

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

FLAVIA FERREIRA MARQUES BERNARDINO

**FATORES SOCIOECONÔMICOS, POLÍTICOS E INSTITUCIONAIS NA
DETERMINAÇÃO DA EFICIÊNCIA LOGÍSTICA DOS PAÍSES**

**UBERLÂNDIA/MG
2021**

FLAVIA FERREIRA MARQUES BERNARDINO

**FATORES SOCIOECONÔMICOS, POLÍTICOS E INSTITUCIONAIS NA
DETERMINAÇÃO DA EFICIÊNCIA LOGÍSTICA DOS PAÍSES**

Tese de doutoramento apresentada como forma de aprovação parcial do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade e Controladoria – PPGCC da FACIC/UFU.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Tavares

**UBERLÂNDIA/MG
2021**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências
 Contábeis
 Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1F, Sala 248 - Bairro Santa Monica,
 Uberlândia-MG, CEP 38400-902
 Telefone: (34) 3291-5904 - www.ppgcc.facic.ufu.br - ppgcc@facic.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Defesa de:	Tese de Doutorado Acadêmico Número 018- PPGCC				
Data:	28 de maio de 2021	Hora de início:	14h00min	Hora de encerramento:	16h20min
Matrícula do Discente:	11713CCT002				
Nome do Discente:	Flávia Ferreira Marques Bernardino				
Título do Trabalho:	Fatores socioeconômicos, políticos e institucionais na determinação da eficiência logística dos países				
Área de concentração:	Contabilidade e Controladoria				
Linha de pesquisa:	Controladoria				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	PPGCC06 - Métodos Quantitativos em Contabilidade				

Reuniu-se, por meio do sistema de web conferência, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciências Contábeis, assim composta: Professores Doutores: Márcio Lopes Pimenta (UFU); Verônica Angélica Freitas de Paula (UFU), Ricardo Silveira Martins (UFMG), Janaina Siegler (Butle University - Lacy School of Business), e Marcelo Tavares (UFU), orientador da candidata.

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. Marcelo Tavares, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu a discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir a candidata. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando a candidata:

APROVADA

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título descrito na tabela acima. O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.

Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Tavares, Professor(a) do**



Magistério Superior, em 28/05/2021, às 16:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Veronica Angelica Freitas de Paula, Usuário Externo**, em 31/05/2021, às 16:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Márcio Lopes Pimenta, Professor(a) do Magistério Superior**, em 02/06/2021, às 13:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Silveira Martins, Usuário Externo**, em 06/06/2021, às 18:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Janaina Siegler, Usuário Externo**, em 25/06/2021, às 13:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2723788** e o código CRC **06818C72**.

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

B523 2021	<p>Bernardino, Flávia Ferreira Marques, 1977- Fatores socioeconômicos, políticos e institucionais na determinação da eficiência logística dos países [recurso eletrônico] / Flávia Ferreira Marques Bernardino. - 2021.</p> <p>Orientador: Marcelo Tavares. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-Graduação em Ciências Contábeis. Modo de acesso: Internet. Disponível em: http://doi.org/10.14393/ufu.te.2021.372 Inclui bibliografia. Inclui ilustrações.</p> <p>1. Contabilidade. I. Tavares, Marcelo, 1966-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós- Graduação em Ciências Contábeis. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 657</p>
--------------	---

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091

AGRADECIMENTOS

Existem momentos tão marcantes, que levamos para a vida toda! Momentos inesquecíveis como: o primeiro amor, o primeiro emprego, a permissão para dirigir, o casamento, o nascimento dos filhos e as conquistas acadêmicas. Acredito que minha trajetória não é diferente da de muitos brasileiros. Nasci e cresci em uma zona rural, nos arredores de Ituiutaba-MG. De família simples, marcada por grandes traumas e extrema pobreza, nunca aspirei grandes coisas. Contudo, havia um alvo que eu perseguia sempre: queria dar orgulho para minha mãe. Foi esse alvo que me impulsionou e me fez chegar até aqui.

A opção pelo doutorado é, sem dúvidas, uma opção pelo caminho da solidão, onde muitas vezes nos vemos a sós, mesmo em meio à multidão. É você e os livros. Jamais poderei esquecer daqueles que no meio de tudo isso fizeram tanta diferença e me ajudaram a vencer. Primeiramente quero agradecer ao Deus de toda a terra que, mesmo nos momentos mais difíceis, sempre esteve comigo. Ao autor da criação, que durante todo o tempo me agraciou com família, amigos, iluminou-me com inteligência, proporcionou-me saúde e forças para enfrentar os desafios do doutorado, meu muito obrigada!

Ao meu esposo Leandro Duarte. Muito obrigada meu amor, por não ter desistido de mim, de nós, da nossa família. Manter um casamento no doutorado é para os fortes. Você foi guerreiro, suportou minhas angústias, depressões, medos, ansiedades, lágrimas e ausências. Sempre doce, me fortalecia a cada dia, dizendo “você vai vencer, amor! Eu estou contigo”.

Quero agradecer em especial à minha filha e também pedir perdão pelas ausências, pelas férias que nem sempre dava pra curtir, pelos momentos preciosos que abri mão de estar com ela para concluir o “projeto doutorado”. Os anos foram passando, você cresceu me vendo, “dia e noite” no computador, acreditando que ele era meu melhor amigo. Sempre foi você filha!!! Foi por você, pra te mostrar que, quando nós nos propomos algo, e Deus está conosco, somos mais que vencedores. Fiz pra te dar o exemplo de que só estudando pessoas comuns alcança lugares altos, extraordinários, que nada e ninguém pode nos tirar: o conhecimento.

Quero agradecer à minha mãe, mulher humilde, que sempre batalhou pra que suas filhas estudassem. Ela sabia que eu iria conseguir, ela sempre foi minha maior incentivadora. Com seu imenso amor e cuidado, me inspirou a ter caráter, fé e lutar pelos meus sonhos. Ela que

sempre me sustentou em oração em todos os momentos da minha vida, me deu os maiores valores que guardarei comigo para sempre: amor, esperança e fé.

Não posso esquecer da minha irmã Faby, que tanto intercedeu a Deus por mim, nos momentos em que eu não tinha forças nem pra orar. Me animava, com palavras de fé, trazendo à minha memória o que me dava esperança e também me lembrando que eu precisava terminar, pois havia investimento da poupança dela nesse projeto (rs).

À todas as minhas irmãs, Cristina, Keila e Fabiana, muito obrigada pela amizade e carinho. Quero agradecer aos pastores da nossa casa, que por muitos anos zelaram e ainda zelam por nossa vida espiritual, pastor Zacarias e Alenita Valério. Amo vocês e sou grata a Deus por tudo que fizeram por nós, por mim, durante esse tempo de estudo, me sustentando, fortalecendo minha fé, me ajudando em oração.

Ao meu orientador, querido professor Marcelo Tavares, que por tantas vezes, me recebeu tão desesperada, com medo de não conseguir e sempre me acalmava, dizendo “tá tranquilo”, “você vai conseguir sim”. Suas palavras me encorajavam e me dava novo fôlego para continuar.

Meu agradecimento aos professores que aceitaram participar da minha banca: professora Janaína Siegler e Ricardo Martins e em especial à professora Verônica Angélica e Márcio Pimenta, contribuindo com valiosas considerações e sua imensa sabedoria.

Aos professores do programa, pela atenção e despertamento produzido durante as disciplinas ministradas no doutorado, foi um privilégio ter tido essa oportunidade. Quanta aprendizagem!!! Aos colegas do curso, pelas trocas de ideias e discussões. Em especial à minha querida amiga Mônica, que sempre esteve comigo, me ajudando, animando e compartilhando comigo ansiedades e medos. Você foi fundamental para a conclusão desse projeto amiga. Vou guardá-la pra sempre no coração.

Aos colegas do Instituto Federal do Triângulo Mineiro Campus Uberlândia Centro, em especial, aos professores da área de Gestão, pela compreensão e apoio, minimizando minha carga horária, de forma que eu tivesse mais tempo para meus estudos. Agradeço ao professor Gsutavo Prado, pela concessão da licença para capacitação, possibilitando que eu me dedicasse ao doutorado, fato que contribuiu para a conclusão do mesmo.

RESUMO

A globalização dos mercados, impulsionada pela evolução das tecnologias de compra e venda, tornou essencial o monitoramento da eficiência logística dos países. Essa mensuração também permite aos principais *players* da logística mundial uma comparação entre si e auxilia os governos e decisores políticos na realização de reformas necessárias na busca da vantagem econômica e da eficiência. Dado que a logística é considerada um sistema, sua mensuração vai além de aspectos relacionados à qualidade da infraestrutura ou a qualquer outro aspecto operacional. Assim, o objetivo da presente pesquisa é propor um modelo de mensuração da eficiência logística dos países, considerando fatores socioeconômicos, políticos e institucionais apontados pela literatura. Para tanto, analisou-se os países pertencentes ao índice LPI, para o ano de 2018, aplicando-se a técnica não paramétrica Análise Envoltória de Dados (DEA em inglês) de forma a processar os fatores e estabelecer as *Decision Making Units* (DMUs) mais eficientes por meio de escores. Além disso, optou-se por agrupar os países em clusters com características comuns de forma que o resultado da análise da eficiência apontasse os *benchmarkings* dentro de cada agrupamento. Os resultados obtidos apontam que o *ranking* obtido traz variações consideráveis nas posições dos países, em relação ao LPI. Para dar robustez aos resultados, optou-se por mensurar a eficiência utilizando três estruturas diferentes, verificando a sensibilidade dos modelos aos diferentes *inputs* e *outputs*. Observou-se que, mesmo utilizando *proxies* diferentes, os resultados dos modelos DEA utilizados apresentam-se bem relacionados entre si. Com relação à decisão de agrupar os países com características econômicas semelhantes, um teste de concordância dos modelos apontou que, dentro de cada *cluster*, a concordância entre os três modelos é superior à encontrada no conjunto total do países. Na análise do conjunto completo de países, Egito, Geórgia, Islândia, Iran, Malta, Mongólia, Trindade e Tobago e Uruguai, no Modelo A, e Brasil e Azerbaijão, no Modelo C, apresentaram variações acima de 30 posições entre os dois *ranking*. Isso aponta fundamentalmente para o papel que os fatores inseridos no modelo podem ter na mensuração da eficiência logística dos países. Portanto, aspectos socioeconômicos, políticos e relativos ao ambiente institucional têm efeitos diretos no agrupamento e na mensuração do desempenho logístico dos países.

Palavras-chave: eficiência logística; DEA, fatores socioeconômicos, políticos e institucionais.

ABSTRACT

The globalization of markets, driven by the evolution of buying and selling technologies, has made monitoring the logistical efficiency of countries essential. This measurement also allows the main players in global logistics to compare themselves and helps governments and policy makers in carrying out the necessary reforms in the pursuit of economic advantage and efficiency. Since logistics is considered a system, its measurement goes beyond aspects related to infrastructure quality or any other operational aspect. Thus, the objective of this research is to propose a model for measuring the logistical efficiency of countries, considering socioeconomic, political and institutional factors pointed out in the literature. For this, the countries belonging to the LPI index were analyzed for the year 2018, applying the non-parametric technique Data Envelopment Analysis (DEA) in order to process the factors and establish the Decision Making Units (DMUs) more efficient through scores. In addition, it was decided to group countries into clusters with common characteristics so that the result of the efficiency analysis indicated the benchmarks within each grouping. The results obtained show that the ranking obtained brings considerable variations in the positions of the countries, in relation to the LPI. To give robustness to the results, it was decided to measure efficiency using three different structures, checking the sensitivity of the models to different inputs and outputs. It was observed that, even using different proxies, the results of the DEA models used are well related to each other. Regarding the decision to group countries with similar economic characteristics, a test of agreement of the models showed that, within each cluster, the agreement between the three models is higher than that found in the total set of countries. In the analysis of the complete set of countries, Egypt, Georgia, Iceland, Iran, Malta, Mongolia, Trinidad and Tobago and Uruguay, in Model A, and Brazil and Azerbaijan, in Model C, presented variations above 30 positions between the two rankings. This fundamentally points to the role that the factors included in the model can play in measuring the logistical efficiency of countries. Therefore, socioeconomic, political and institutional environment-related aspects have direct effects on the grouping and measurement of logistical performance of countries.

Keywords: logistical efficiency; DEA, socioeconomic, political and institutional factors.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Insumos e Resultados do Indicador LPI	26
FIGURA 2 – Modelo Conceitual	36
FIGURA 3 – Design da Pesquisa	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Coefficientes de Correlação de <i>Spearman</i> entre as Variáveis de <i>Input</i> e <i>Output</i>	46
Tabela 2 –	Estatística Descritiva das Variáveis	48
Tabela 3 –	Análise Descritiva dos Clusters Formados	51
Tabela 4 –	Relação dos Países Eficientes - Supereficiência	53
Tabela 5 –	Relação dos Países menos Eficientes	55
Tabela 6 –	Teste Kappa de Concordância dos Modelos	56
Tabela 7 –	<i>Ranking</i> de Eficiência dos Países do <i>Cluster 1</i>	57
Tabela 8 –	Países Ineficientes do <i>Cluster 1</i> e seus <i>Benchmarkings</i>	59
Tabela 9 –	Alvos para DMUs Ineficientes do <i>Cluster 1</i>	61
Tabela 10 –	<i>Ranking</i> de Eficiência dos Países do <i>Cluster 2</i>	62
Tabela 11 –	Países Ineficientes do <i>Cluster 2</i> e seus <i>Benchmarkings</i>	65
Tabela 12 –	Alvos para DMUs Ineficientes do <i>Cluster 2</i>	67
Tabela 13 –	<i>Ranking</i> de Eficiência dos Países do <i>Cluster 3</i>	69
Tabela 14 –	Países Ineficientes do <i>Cluster 3</i> e seus <i>Benchmarkings</i>	71
Tabela 15 –	Alvos para DMUs Ineficientes do <i>Cluster 3</i>	73
Tabela 16 –	<i>Ranking</i> de Eficiência dos Países do <i>Cluster 4</i>	75
Tabela 17 –	Países Ineficientes do <i>Cluster 4</i> e seus <i>Benchmarkings</i>	76
Tabela 18 –	Alvos para DMUs Ineficientes do <i>Cluster 4</i>	78

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 –	Definição da Amostra	36
QUADRO 2 –	Descrição dos <i>Inputs</i> e <i>Outputs</i> nas Diferentes Estruturas Testadas	40
QUADRO 3 –	Critérios para Interpretação dos Coeficientes de Kappa	40
QUADRO 4 –	Resultado da Análise de Cluster Hierárquico	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACP	Análise dos Componentes Principais
DEA	Análise Envoltória de Dados
BWM	<i>Best-Worst Method</i>
CCR	Charnes, Coopers e Rhodes
EAC	Comunidade da África Oriental
SADC	Comunidade de Desenvolvimento da África Austral
CRS	<i>Constant Returns to Scale</i>
CRITIC	Correlação Intercriteria
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i>
DMU	<i>Decision Making Units</i>
EIU	<i>Economist Intelligence Unit</i>
PS	Estabilidade Política
GCI	<i>Global Competitiveness Index</i>
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
INALOG	Instituto Nacional De Logistica
IMF	International Monetary Fund
LPI	<i>Logistics Performance Index</i>
COMESA	Mercado Comum da África Oriental e Austral
MTOP	Ministério Dos Transportes E Obras Públicas
OECD	<i>Organization for Economic Cooperation and Development</i>
PC	Percepção da Corrupção
PCA	<i>Principal Components Analysis</i>
PIB	Produto Interno Bruto
RBV	<i>Resource-based view</i>
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
ICA	<i>The Infrastructure Consortium For Africa</i>
VRS	<i>Variable Returns to Scale</i>
WEF	<i>World Economic Forum</i>
WGI	<i>Worldwide Governance Indicators</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Contextualização	11
1.2 Problemática e Objetivos da Pesquisa.....	14
1.3 Declaração da Tese Proposta	15
1.4 Relevância e Contribuição da Pesquisa.....	15
1.5 Estrutura da Tese.....	16
2 QUADRO TEÓRICO	18
2.1 A Logística e o Contexto Global.....	18
2.2 Visão Baseada em Recursos e o Desempenho Logístico	20
2.3 Desempenho e Eficiência Logística	23
2.3.1 O Índice de Desempenho Logístico do Banco Mundial (LPI)	26
2.4 A Eficiência e a Análise Envoltória de Dados – DEA	29
2.5 LPI x Eficiência Logística dos Países.....	33
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS	38
3.1 Tipologia da Pesquisa.....	38
3.2 Caracterização da Amostra, das DMUS, Coleta de Dados e Fontes.....	39
3.3 Softwares Utilizados, Caracterização das Variáveis do Estudo e dos Modelos	40
3.3.1 Variáveis da Pesquisa.....	40
3.3.2 Modelos Aplicados.....	42
3.4 Análise e Tratamento dos Dados.....	43
3.4.1 Análise de Correlação e Análise Descritiva	43
3.4.2 Análise de Cluster.....	44
3.4.3 Definição dos Modelos DEA Aplicados	45
4 RESULTADOS E ANÁLISES	49
5 CONCLUSÕES.....	82
REFERÊNCIAS	86
APÊNDICES	98

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

A quebra das barreiras comerciais entre os países provocaram mudanças profundas no último século, impactando no comportamento do cliente e nas cadeias produtivas, aumentando o fluxo de mercadorias em todo o mundo e promovendo um aumento na demanda por serviços internacionais de logística. O papel central da logística nas relações comerciais internacionais pode ser observado pelo volume de negócios globais que ela movimenta, ou seja, em torno de US \$ 4,3 trilhões (ARVIS et al., 2018). Em nível nacional, a logística responde por uma fatia expressiva do Produto Interno Bruto (PIB) dos países – entre 8% e 20% (MALHOTRA; MISHRA, 2019).

A importância da logística na economia dos países aponta para a necessidade de gerenciá-la de forma efetiva, ou seja, mensurar e monitorar seu desempenho. Um bom desempenho na logística torna-se um diferencial na medida em que reduz o tempo e o custo das transações, tornando os processos de negócios mais ágeis e econômicos, o que influencia no desenvolvimento econômico dos países. Por outro lado, um desempenho fraco pode trazer consigo um aumento do custo de capital, do custo com processamento e do tempo de espera, o que diminui a vantagem competitiva dos países e reduz o volume de negócios (HAUSMAN et al., 2005). Dessa forma a logística pode ser, em última análise, estímulo ou barreira para o crescimento dos países.

O desempenho logístico pode observado pelo grau de eficiência, efetividade e diferenciação associado à realização de suas atividades (FUGATE; MENTZER; STANK, 2010). A eficiência logística, por sua vez, pode ser compreendida como a capacidade de mover mercadorias com rapidez, de forma confiável e com baixo custo, bem como de utilizar os recursos disponíveis da melhor maneira e de aproveitar bem as condições de entorno para obter um bom desempenho em alguma dimensão (MARIANO; ALMEIDA; REBELATO, 2006; HOLLWEG; WONG, 2009).

Dado os muitos fatores envolvidos na mensuração do desempenho da logística dos países, por muito tempo não houve um padrão geral de comparação entre os países (ROEKEL, 2017). Em 2007, o Banco Mundial propôs um modelo de mensuração e instituiu um índice denominado *Logistics Performance Index* (LPI). Desde então, a cada dois anos, a instituição

realiza uma comparação entre 160 países, aproximadamente. Esse indicador é considerado uma ferramenta de *benchmarking* internacional, que se concentra especificamente na medição da facilidade e das boas relações de comércio e transportes dos países, bem como em identificar os desafios e oportunidades logísticas (ARVIS, et al., 2007).

A pesquisa do Banco Mundial é feita com profissionais experientes em logística de todo o mundo, os quais emitem opinião sobre o serviço e suas relações em diversos países. O LPI é calculado com base em seis critérios principais: alfândega, infraestrutura, precificação e facilidade de embarques internacionais, qualidade e competência logística, rastreamento e pontualidade. Os países são pontuados em uma escala que vai de zero a cinco para cada um desses subindicadores, que são condensados em um único indicador, por meio da técnica *Principal Components Analysis* (PCA).

Apesar de ser um indicador abrangente, com validação universal, o LPI apresenta limitações e lacunas que precisam ser preenchidas por novas pesquisas ao longo do tempo. Arvis et al. (2016) apontam duas limitações do indicador: (i) pode não representar o ambiente logístico de todos os países por se basear na experiência dos grandes agentes de carga internacionais, uma vez que muitos países pobres dependem muito mais de operadores tradicionais; (ii) para países sem litoral e pequenos estados insulares, o LPI pode refletir problemas de acesso externamente ao país avaliado. No entanto, a falta de informações disponíveis, principalmente, nos países mais pobres, prejudica o alargamento da pesquisa nesse sentido (ARVIS et al., 2016).

A natureza subjacente do LPI e sua utilidade aos países na busca do desenvolvimento econômico levaram Marti, Puertas e Garcia (2014) a afirmarem que, embora sejam significativos para o comércio internacional, os critérios do LPI representam exclusivamente aspectos funcionais, tecnológicos e / ou de infraestrutura. Assim, para os citados autores, o LPI não conseguiria responder por que alguns países têm um nível aceitável de infraestrutura e tecnologia, contudo não apresentam desempenho logístico adequado. A mensuração do desempenho proposto pelo Banco Mundial, o qual relaciona desempenho logístico e renda, também não consegue explicar, por si só, porque países como o Iraque e o Turquemenistão, que são ricos em recursos, apresentam baixo desempenho logístico.

Para D'Aleo e Sergi (2017), outros fatores-chave influenciam a competitividade e o desempenho do sistema logístico de um país. Entre eles, estão: o sistema tributário; o mercado de trabalho eficiente para uma melhor alocação de recursos; a inovação tecnológica; e aspectos institucionais, como o nível de corrupção e a legislação, que podem derivar do sistema nacional

ou de instituições supranacionais (D’ALEO; SERGI, 2017). No entanto, muitos desses aspectos não foram abordados no cálculo do LPI ou têm sido considerados isoladamente em estudos posteriores.

Um outro aspecto do LPI que tem recebido críticas diz respeito à métrica para obtenção do indicador. Guner e Coskun (2012) descobriram que o investimento em infraestrutura não apresentou correlação com o desempenho logístico dos países medido pelo LPI. Diante disso, os autores sugerem como uma das possíveis razões para seus achados que o LPI estaria enviesado, uma vez que é obtido por meio de declarações qualitativas, dependentes de experiências e interpretações pessoais desses atores e não de dados quantitativos. No entanto, embora a utilização de indicadores de percepção seja nova no campo da logística, essa técnica é amplamente aceita em pesquisas acadêmicas e popularizada pela Organização Mundial do Comércio e pelo Banco Mundial.

Ainda sobre a métrica de mensuração do LPI, Rezaei, Roekel e Tavasszy (2018) criticam o fato de todos os componentes ou dimensões serem igualmente importantes para o desempenho logístico ou receberem o mesmo peso na composição do índice. Além disso, esses autores apontam que os componentes do LPI podem não ser os únicos fatores importantes no desempenho logístico dos países, o qual depende de fatores ambientais e investimentos em tecnologias da informação e comunicação.

Lee e Wyk (2015) acreditam que variáveis institucionais podem influenciar direta ou indiretamente o desempenho logístico, uma vez que a logística depende da economia, de políticas e dos ambientes de negócios dos países por onde passam as cadeias de fornecimento globais. Para eles, os níveis de liberdade política e econômica, a exposição a riscos e a competitividade têm influências importantes no desempenho logístico. Essas variáveis não são explicitamente medidas pelo LPI e, portanto, devem ser inseridas em um modelo mais amplo de mensuração.

Yu e Hsiao (2016) e Hashidi e Cullinane (2019) observaram que o LPI não leva em consideração características como as diferentes condições sociais, econômicas e ambientais do país, as quais relativizam a eficiência logística. Ademais, Yu e Hsiao (2016) consideram que, embora seja notável para medir o desempenho logístico mundial, o LPI ainda enfrenta desafios no agrupamento adequado dos países e no fornecimento de informações que promovam o desenvolvimento daqueles ineficientes. Assim, uma abordagem que contemple uma classificação adequada dos países pode ser mais apropriada para análise da eficiência logística dos países.

Nesse contexto, a presente pesquisa se propõe a apresentar um modelo de mensuração da eficiência dos países quanto ao desempenho dos serviços logísticos que oferecem que possa refletir a habilidade de cada um em obter o máximo de *outputs* dado um conjunto de insumos, ou seja, o quão economicamente eles utilizam seus recursos. Os *inputs* e *outputs* compreendem, além dos aspectos considerados no LPI, aspectos políticos, socioeconômicos e institucionais, que são indicados pela literatura como determinantes do desempenho logístico.

Para tanto, optou-se pela aplicação da técnica *Data Envelopment Analysis* (DEA), que é uma técnica não paramétrica de análise da eficiência que permite identificar os países com uma logística eficiente, de forma relativa e comparativa entre si e, ao mesmo tempo, localizar e mapear as possíveis causas das ineficiências. Dessa forma, espera-se disponibilizar informações úteis para a tomada de decisão, auxiliando na conquista e na manutenção da eficiência logística.

1.2 Problemática e Objetivos da Pesquisa

Buscando compreender a eficiência logística dos países e como aspectos socioeconômicos, políticos e institucionais afetam sua classificação em um ranking, formulou-se a seguinte questão que se busca responder com esta pesquisa: **“Qual o papel dos aspectos socioeconômicos, institucionais e políticos na mensuração da eficiência logística dos países calculadas a partir do LPI?”**

Dada a importância da logística nas cadeias globais de suprimento, no desenvolvimento econômico dos países e na competitividade, o objetivo geral da presente pesquisa é propor um modelo de mensuração da eficiência logística dos países, considerando fatores socioeconômicos, políticos e institucionais apontados pela literatura.

Além do objetivo geral, o presente trabalho ainda se propõe a satisfazer os seguintes objetivos específicos: (a) identificar as variáveis socioeconômicas, políticas e institucionais que afetam a eficiência logística; (b) identificar o melhor arranjo dessas variáveis que serão consideradas na mensuração da eficiência logística dos países; (c) definir *rankings* da eficiência dos países a partir da aplicação da técnica DEA em relação ao desempenho logístico; e (d) comparar o posicionamento dos países, obtido pela aplicação da abordagem não paramétrica em análise, com a metodologia do LPI.

Com isso, procura-se emitir um diagnóstico mais amplo sobre os países que podem ser classificados como eficientes em logística e, ainda, contribuir com aqueles que apresentam evidências de ineficiência, apontando em quais aspectos e em que proporção os governos devem envidar esforços para alcançar a eficiência.

1.3 Declaração da Tese Proposta

Diante da constatação de que fatores importantes podem não ter sido considerados na mensuração do desempenho logístico obtido pelo LPI, a tese proposta é que variáveis socioeconômicas, políticas e institucionais devem ser consideradas na mensuração da eficiência logística dos países. Assim, o modelo de mensuração da eficiência logística dos países deve considerar tais fatores, com o fim de orientar corretamente os países na busca pela eficiência e identificar gargalos a serem trabalhados pelos referidos governos.

1.4 Relevância e Contribuição da Pesquisa

Um bom desempenho logístico é fundamental para o crescimento econômico, comércio internacional e para a competitividade entre os países (HAUSMAN et al., 2005; HAVENGA, 2010; SHEPHERD, 2011; ARVIS et al., 2014; MARTI; PUERTAS; GARCIA, 2014). Contudo, a literatura sobre o tema revela que a maior parte das pesquisas está voltada, especialmente, para a logística no ambiente doméstico e o desempenho logístico dos países, o que ainda é pouco investigado na literatura (YU; HSIAO, 2016; ÇAKIR, 2017).

Nas pesquisas sobre logística dos países, há um enfoque maior em aspectos da infraestrutura e dos procedimentos alfandegários em detrimento da regulação e de questões socioeconômicas e políticas. Ademais, a metodologia adotada para o principal indicador existente (LPI) recebe críticas e apresenta fragilidades. Rezaei, Roekel e Tavasszy (2018) apontam, por exemplo, o fato de todos os componentes ou dimensões do LPI serem igualmente importantes para o desempenho logístico ou receberem o mesmo peso na composição do índice.

Portanto, a principal contribuição teórica deste trabalho se concentra em ampliar a fronteira do conhecimento sobre a eficiência logística dos países, incorporando aspectos relevantes que até então foram negligenciados ou não considerados adequadamente. Mais especificamente, a pesquisa sugere que a eficiência logística dos países compreende aspectos

socioeconômicos, políticos, bem como definição e execução de regras ou regulação, e isso vai além dos aspectos relacionados à qualidade dos serviços de infraestrutura ou quaisquer outros aspectos operacionais.

Ademais, a literatura sobre o tema não fornece informações suficientes sobre a importância dos vários componentes e de outros fatores relacionados ao desempenho logístico. Assim, outra contribuição teórica está em abordar a eficiência logística com a utilização de uma técnica que define os melhores pesos para cada um dos componentes de forma que a importância relativa dos fatores para o desempenho logístico forneça uma visão valiosa sobre o quanto cada componente contribui para o desempenho de um país. Essa percepção pode ajudar os países a determinarem onde concentrar os projetos e como melhorar seu desempenho da maneira mais eficiente.

Apontar os aspectos socioeconômicos, políticos e institucionais, bem como o arranjo desses aspectos em um modelo de mensuração da eficiência dos países, configura-se como uma contribuição da pesquisa. A contribuição prática está em auxiliar os governantes e tomadores de decisão na definição dos processos e políticas, sejam eles internos ou externos. Além disso, as muitas aplicações do LPI como base para pesquisas acadêmicas sobre desempenho logístico, e até mesmo a implementação de projetos para melhorar a logística, garantem que esta pesquisa possa, também, ter valor social.

Por fim, a mensuração da eficiência logística ao nível dos países torna-se relevante na medida em que pode incentivar a busca pelo desenvolvimento e melhora do desempenho, permitindo aos seus principais *players* uma comparação entre si e determinando sua posição em relação aos fornecedores internacionais de logística (RASHIDI; CULLINANE, 2019). Ademais, conhecer o nível de eficiência logística do país auxilia os governos e decisores políticos na realização de reformas necessárias na busca da vantagem competitiva (ALI; JAAFAR; MOHAMAD, 2008; REZAEI; ROEKEL; TAVASSZY, 2018).

1.5 Estrutura da Tese

A presente tese está estruturada conforme segue. Além desta introdução, a tese traz uma revisão da literatura no capítulo dois, no qual se apresenta o *background* teórico relacionado ao problema em estudo. Além disso, apresenta-se uma revisão das pesquisas existentes sobre o tema para formar uma imagem do estado atual da literatura sobre o assunto.

O capítulo três descreverá o *design* da pesquisa, apresentando a metodologia da análise, as fontes, as variáveis e as principais ferramentas utilizadas.

No capítulo quatro, são apresentados os resultados, bem como uma análise da aplicação da técnica não paramétrica DEA e as discussões realizadas. O capítulo cinco traz as considerações finais, conclusões, limitações e sugestões para futuras pesquisas.

2 QUADRO TEÓRICO

Os desafios da mensuração da eficiência em relação à logística referem-se à própria definição do termo, ao número de indicadores existentes, à complexidade de fatores envolvidos, bem como à falta de acesso às informações. Por isso, é importante conhecer os principais constructos e definições acerca das atividades logísticas, bem como os aspectos inerentes à mensuração do desempenho e eficiência logística.

Considerando que o objeto da pesquisa está relacionado à eficiência logística dos países, torna-se necessário identificar e compreender os conceitos de logística, pois são importantes na medida em que a coleta de dados em bases internacionais que usam classificações distintas poderia afetar os resultados da pesquisa. A seção 2.1 traz os principais conceitos de logística dentro do contexto doméstico e internacional.

2.1 A Logística e o Contexto Global

Embora praticadas há milhares de anos, foi a partir da década de 1940 que as atividades logísticas ganharam notoriedade, mais especificamente, quando ocorreu uma transferência de conceitos do ambiente militar para o mundo dos negócios (ERKAN, 2014). Desde então, o conceito da logística tem evoluído, deixando de se referir apenas ao controle físico dos fluxos de materiais, mas relacionando-a a um processo da cadeia de suprimentos que agrega valor (STANK; KELLER; DAUGHERTY, 2001).

Em décadas mais recentes, a logística tem influenciado, inclusive, decisões quanto à localização global de fabricação. Ellram, Tate e Petersen (2013) apontam que, entre os fatores que determinam os movimentos *offshore* e *reshoring*, estão os custos com transporte e a disponibilidade logística dos países. Assim, a logística é mais do que simplesmente uma ferramenta no processo de gestão, caracterizando-se como fator de atratividade e apresentando-se como relevante atividade econômica na busca de competitividade pelas empresas (DEFEE; WILLIAMS; RANDALL, 2010).

Essa evolução da logística, contudo, não ocorreu de forma isolada, mas de forma simultânea ao desenvolvimento econômico, político, social, demográfico, tecnológico e cultural. A compreensão das atividades logísticas, portanto, extrapola o ambiente das empresas, confundindo-se com o conceito de economia nacional em atenção às necessidades de ordem civil, às imposições da política internacional e aos interesses comerciais (CAMPOS, 2004). A

logística, portanto, está condicionada ao ambiente da burocracia, bem como aos gargalos institucionais e da eficiência gerencial (PENG; WANG; JIANG, 2008; LEE; WYK, 2015).

A logística abrange uma complexa combinação de ativos físicos, rotinas organizacionais, além de habilidades e conhecimentos (FRANKEL; WHIPPLE; FRAYER, 1996). Devido à abrangência do conceito, pode-se compreender a logística como uma cadeia de operações, envolvendo as seguintes atividades: suprimentos, pedidos, produção, transporte, armazenagem, inventário/estoque, manuseio de materiais e embalagem, as quais estão divididas em três áreas: suprimentos, apoio à manufatura e distribuição (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2007).

Ballou (1993), e Mangan e Christopher (2005) apresentam a logística como um sistema que integra as atividades ao longo da cadeia, alocando e controlando os insumos e produtos da empresa, o que necessita de um gerenciamento. Essa abordagem sistêmica, muitas vezes, relaciona a logística com o *Supply Chain Management*, o qual visa assegurar que as necessidades do cliente com relação à coordenação do tempo, à localização de estoque e a outros serviços pertinentes sejam atendidas de maneira adequada. Contudo, o gerenciamento da cadeia de suprimentos refere-se à coordenação de atividades, dentro e entre empresas ligadas verticalmente (BOWERSOX; CLOSS., 2001), enquanto o gerenciamento logístico tem como objetivo satisfazer as necessidades dos clientes por meio da gestão dos fluxos de materiais e informações (BALLOU, 2007).

A abrangência das atividades logísticas vai muito além do transporte, que é um dos elementos mais visíveis das operações logísticas, porém não é essa a única atividade da logística (BOWERSOX; CLOSS, 2001). As atividades logísticas compreendem uma série de atividades, como armazenamento, corretagem, entrega expressa, operações de terminal e gerenciamento de informações e de dados (ARVIS et al., 2018).

Além disso, a logística pode ser considerada sob dois pontos de vista: relacionada ao transporte das mercadorias de um país para o outro, no contexto do comércio internacional, e ao que ocorre no mercado interno, que está relacionado à distribuição dos bens aos consumidores finais (KORINEK; SOURDIN, 2011). Tanto na perspectiva micro (das empresas), como na perspectiva macro (comércio entre países), a logística tem papel fundamental ao impulsionar o desenvolvimento econômico de um país (BAKAR et al., 2014).

Para David e Stewart (2009), a transposição do conceito de logística do contexto doméstico para o internacional não sofre modificações. As atividades logísticas entre países compreende uma gama complexa de serviços de transporte de carga e fretes, remessa,

armazenagem, serviço de correio e transporte nas modalidades rodoviário, ferroviário e aéreo (ÇAKIR, 2017).

Davies (1983), no entanto, considera que o conceito de logística doméstica é inadequado para ser aplicado ao comércio internacional devido a algumas diferenças entre a logística nacional e a internacional. Uma delas se trata da documentação que, na logística internacional, pode apresentar maiores custos, envolver maior número de dados e de partes interessadas e uma demanda por maiores habilidades e conhecimentos. Outro aspecto diz respeito à presença de um agente internacional de carga, denominado *International Freight Forwarder*, que é um intermediário entre o comerciante e a transportadora, o qual não aparece na logística interna. Além desses aspectos, Davies (1983) aponta o processamento de pedidos como um elemento significativo que afeta o fluxo de mercadorias e dinheiro.

David e Stewart (2009) concordam que algumas atividades são exclusivas da logística internacional, tais como: negociação do pedido; liberação na alfândega; tipos e controle de documentos; os diferentes tipos de transportes e embalagens decorrentes das distâncias. Além disso, há uma maior quantidade de intermediários envolvidos, os riscos e danos são mais significativos, os fatores seguro e trocas são mais complexos, sendo os riscos da inadimplência maiores devido aos meios e condições de pagamento (DAVID; STEWART, 2009).

Stok e Lambert (1992) afirmam que a logística internacional é bem mais complexa que a logística doméstica, a qual acontece a nível de empresas. Fatores como cultura dos países, sua infraestrutura, sua política, questões regulatórias, os modais de transporte disponíveis, a forma como os contratos são celebrados e os meios de pagamento devem ser observados ao se abordar a logística no contexto internacional (DAVID; STEWART, 2009).

Neste trabalho, será adotado o conceito de logística no sentido abordado na pesquisa do Banco Mundial, que a considera como uma rede de serviços que suporta o movimento físico de mercadorias, o comércio entre fronteiras e o comércio dentro das fronteiras (ARVIS et al., 2018). Todos esses conceitos e abordagens sobre logística apontam para a natureza transversal e multidimensional da logística internacional, a qual requer um sistema de mensuração de sua eficiência mais abrangente que aqueles aplicados às organizações, internamente.

A sessão seguinte busca relacionar o desempenho e a eficiência logística dos países com um *framework* que melhor os explicaria.

2.2 Visão Baseada em Recursos e o Desempenho Logístico

Embora o desempenho das organizações possa ser compreendido dentro de diversos *frameworks* (HOOPES; MADSEN; WALKER, 2003), sua heterogeneidade pode ser explicada em função dos recursos disponíveis e da capacidade da organização de utilizá-los (PETERAF; BARNEY, 2003). A perspectiva teórica da Visão Baseada em Recursos (*Resource-Based View* - RBV) considera a empresa como uma coleção de recursos heterogêneos, ou fatores de produção, que permitem a uma empresa operar e implementar suas estratégias (PENROSE, 1959; WERNERFELT, 1984; BARNEY, 1991).

De acordo com a teoria da RBV, o acesso adequado a um pacote de recursos idiossincráticos que são valiosos, raros, inimitáveis e não substituíveis garantem às organizações vantagens competitivas sustentáveis (PENROSE, 1959; WERNERFELT, 1984; BARNEY, 1991; EISENHARDT; MARTIN, 2000). Assim, uma organização é capaz de melhorar sua eficácia e eficiência, empregando os recursos de acordo com a RBV. Dessa forma, a teoria de RBV parece ser capaz de fornecer uma base teórica fundamental para explicar as vantagens competitivas dos países.

O trabalho pioneiro de Penrose (1959) surgiu como uma alternativa às teorias econômicas vigentes à época, as quais eram focadas no ambiente externo e não conseguiam explicar o desempenho heterogêneo das organizações. Penrose (1959) foi uma das primeiras a compreender a firma como sendo um conjunto de recursos que, sob uma coordenação administrativa, tem competências que determinam o desempenho da empresa. Tais recursos incluem todos os ativos, as capacidades, os atributos, os processos organizacionais, as informações e o conhecimento controlados pela organização (BARNEY, 1991).

Considerado um dos autores seminais da RBV, Wernerfelt (1984) fez contribuições importantes à teoria proposta por Penrose (1959), como organizá-la e denominá-la de *Resource-based view* (RBV), além de considerar os recursos como vantagem competitiva estratégica. Wernerfelt (1984) argumenta que o desempenho da empresa é impulsionado diretamente por seus produtos e, indiretamente, pelos recursos que vão para sua produção. Para o referido autor, os recursos e produtos da empresa são considerados duas faces da mesma moeda, uma vez que os recursos podem ser usados em muitos produtos, os quais requerem o uso de muitos recursos.

Barney (1991) também contribuiu para o desenvolvimento da RBV ao argumentar que as empresas, buscando uma vantagem competitiva sustentável, competem, entre si, com base em recursos corporativos únicos, valiosos, raros, difíceis de imitar e considerados insubstituíveis. Para Barney (1991), os recursos, classificados como de capital físico, de capital humano ou de capital organizacional, são os principais responsáveis pelo desempenho da empresa, desde que

sejam bem geridos e utilizados. Contudo, como há poucos trabalhos empíricos sobre o assunto, é difícil saber, entre todos os recursos e capacidades controlados por uma empresa, qual deles pode gerar vantagem competitiva sustentada (BARNEY; CLARK, 2007).

Recentemente, como uma extensão da teoria RBV, surgiu a teoria da visão dinâmica da empresa baseada em recursos, ou teoria das capacidades dinâmicas (HELFAT, 2000; HELFAT; PETERAF, 2003). Capacidades dinâmicas referem-se a recursos e capacidades que continuamente adaptam, integram ou reconfiguram outros recursos, capacidades e competências diante das expectativas e necessidades do mercado (EISENHARDT; MARTIN, 2000; TEECE et al., 1997; EASTHERBY-SMITH; PRIETO, 2008). Dessa forma, as capacidades dinâmicas são consideradas competências essenciais, pois refletem a habilidade da organização em integrar seus recursos e fazer uso eficiente deles, promovendo a competitividade e a criação de valor (GUO, 2010; MICKEVICIENE; ZITKUS, 2011; HONG, 2012; YANG, 2012).

Grant (1991) distingue recursos de capacidades, fornecendo uma classificação de recursos em tangíveis, intangíveis e baseados em pessoal. Para Grant (1991), o capital financeiro e os ativos físicos, como instalações, equipamentos e estoque de matérias-primas, são considerados recursos tangíveis. Os recursos intangíveis, por sua vez, incluem reputação, marca e qualidade do produto, enquanto recursos baseados em pessoal incluem *know-how* técnico e outros ativos de conhecimento, incluindo dimensões, como cultura organizacional, treinamento de funcionários e lealdade (GRANT, 1991). A capacidade, por sua vez, é o que habilita as empresas a realizar uma tarefa ou atividade de forma integrada, utilizando um subconjunto dos recursos disponíveis (BARNEY; HERSTERLY, 2007).

No contexto da logística, Lowson (2003) descreve os recursos como um elemento básico ou um pré-requisito para o desenvolvimento e operação de logística necessários para construir as capacidades da organização. Contudo, essa definição ampla, assim como ocorre na RBV, torna difícil a identificação dos recursos. Seguindo Grant (1991), Mentzer et al. (2004) dividem os recursos logísticos em tangíveis (por exemplo, planta, equipamento, matérias-primas, redes de logística e centros de distribuição) e intangíveis (por exemplo, relacionamentos, cultura corporativa, habilidades de gestão, conhecimento, experiência em logística, serviços de logística e fidelidade do cliente).

A aplicação da teoria no contexto da logística tem sido crescente. Segundo Lai et al. (2008) e Wong e Karia (2010), a RBV é bastante utilizada na literatura estratégica para a análise de desempenho empresarial, portanto, seria uma teoria apropriada para a pesquisa em cadeia de

suprimentos e gestão de logística. Olavarrieta e Ellinger (1997), Lai (2004), Lai et al. (2008) e Yang, Marlow e Lu (2009) pesquisaram sobre o desempenho dos prestadores de serviço logístico em termos de capacidade de serviço, derivados de recursos e capacidades específicas, sugerindo a existência de relações diretas ou indiretas entre vários recursos, o desempenho e a vantagem competitiva. Além disso, há discussões baseadas na RBV, relacionando o desempenho e a capacidade de inovação (YANG; MARLOW; LU, 2009), a orientação para o mercado (ELLINGER et al., 2008) e o desenvolvimento estratégico (HERTZ; ALFREDSSON, 2003).

Na perspectiva da RBV, os componentes do LPI, bem como os aspectos institucionais, políticos e socioeconômicos inseridos no modelo, seriam os recursos, dentro do contexto da logística, que podem melhorar o desempenho dos países. Estudos anteriores apontam que a infraestrutura logística é um recurso tangível representativo, enquanto serviços e sistemas seriam os recursos intangíveis (CHO; YANG, 2011; CHO; LEE; MOON, 2018; HA; CHO, 2009; ROBINSON, 2002). Os recursos intangíveis podem ser muito mais importantes do que os tangíveis na medida em que são mais difíceis de serem imitados. Dessa forma, é possível usar a RBV para explicar a importância dos recursos e da capacidade da empresa na busca da vantagem competitiva e de um desempenho superior no setor de logística (MENTZER; KAHN, 1995; LAI et al. 2008; YANG; MARLOW; LU, 2009).

No contexto dos países, os governos precisam garantir que suas organizações mantenham um bom desempenho para além das fronteiras, ou seja, que tenham a capacidade de lidar com uma variedade de concorrentes, clientes e instituições, bem como saibam gerir seus recursos de forma a obter vantagem competitiva. Assim, os países se diferenciam entre si em função dos recursos específicos (idiossincráticos) e capacidades que têm ou a que têm acesso. Portanto, a RBV fornece uma base teórica para esta pesquisa para examinar a relação entre recursos/capacidades logísticas e desempenho logístico dos países.

A sessão seguinte trata especificamente do desempenho e da eficiência logística.

2.3 Desempenho e Eficiência Logística

A mensuração do desempenho logístico permite às organizações avaliar se os objetivos estabelecidos previamente estão sendo alcançados. Tal mensuração envolve um conjunto de atividades, pressupostos e técnicas que visam quantificar variáveis e atributos de características da atividade que estão sendo analisados (KINGESKI, 2005).

A definição de desempenho logístico deve considerar os múltiplos objetivos das organizações e que esses, frequentemente, são conflitantes (CHOW; HEAVER; HENRIKSSON, 1994). Em uma junção dos conceitos, Fugate, Mentzer e Stank (2010) definem o desempenho logístico como o grau de eficiência, eficácia e diferenciação associada à realização de atividades. Portanto, o desempenho de uma organização pode ser compreendido como a inter-relação entre eficácia, eficiência e a capacidade de diferenciação refletida na sua produtividade, no nível de inovação e na lucratividade obtida.

O desempenho logístico é uma derivação do desempenho organizacional e pode estar relacionado a medidas “duras” e objetivas ou a medidas “suaves” ou brandas. Entre as medidas duras estão aspectos como lucro líquido, custo de transporte e mão de obra, número de remessas, tempo de ciclo de pedido, retorno dos ativos, entre outras (MORASH; DRÖGE; VICKERY, 1996; BREWER; SPEH, 2000). Medidas suaves são aquelas baseadas em dados qualitativos, como classificações de especialistas e nível de satisfação do cliente (CHOW; HEAVER; HENRIKSSON, 1994; Holmberg, 2000).

A eficiência, um dos componentes do desempenho logístico mais utilizados, é um indicador muito importante para a análise de operações (MIN; JOO, 2006; ANDREJIC; KILIBARDA, 2016) e se refere à capacidade de atingir um alvo com o mínimo de esforço ou desperdício (GOLDMAN; SPARKS, 1996). De forma ampla, pode-se considerar a eficiência como uma medida de quão bem os recursos gastos são utilizados (FUGATE; MENTZER; STANK, 2010).

Apesar do elevado volume de estudos sobre desempenho logístico, os pesquisadores não são unânimes nem com relação ao método de avaliação nem quanto ao resultado encontrado (ROTH; CATTANI; FROEHLE, 2008; CHOW et al., 2008; LARSON; POIST; HALLDÓRSSON, 2007; ZHOU; BENTON, 2007). Segundo Charkaoui, Ouahman e Bouayad (2012), um estudo detalhado da literatura revela duas grandes abordagens comuns acerca do desempenho ou eficiência logística: as de caráter global e as de caráter parcial.

As abordagens parciais ou são focadas em uma parte da cadeia de suprimentos ou analisam o impacto de algumas práticas no desempenho (GERMAIN; LYER, 2006; PAULRAJ; LADO; CHEN, 2008; VAN DER VART; VON DONK, 2008; ROBB; XIE; ARTHANARI, 2008). A maioria das pesquisas, no entanto, está voltada para a logística no ambiente doméstico e o desempenho logístico dos países, contudo, esse tema ainda é pouco investigado na literatura (YU; HSIAO, 2016; ÇAKIR, 2017). Os motivos, no entanto, podem ir desde problemas com o conceito de logística, acesso às informações, problemas com

obtenção de dados a nível de país e até mesmo por se considerar o ambiente interno mais relevante que o internacional em muitas economias, segundo Davies (1983).

De modo geral, a mensuração da eficiência logística do país é uma questão que interessa governos, organizações locais e internacionais, tornando relevantes todas as decisões públicas, os fatores de negócios e as intervenções das partes interessadas (ARVIS et al., 2014). Como os negócios e as relações comerciais extrapolaram as fronteiras e ganharam dimensão global, analisar o desempenho logístico apenas das organizações não é suficiente.

Da mesma forma, as preocupações logísticas a nível de país não se limitam ao transporte, mas inclui serviços, o desenvolvimento de instalações, infraestrutura e planejamento espacial. Nesse contexto, as cadeias de suprimentos são complexas e seu desempenho depende em grande parte das características do país, especialmente, da infraestrutura e das instituições que a logística requer para funcionar bem, como importações, regulamentos, procedimentos e comportamentos (ARVIS et al., 2016).

Assim, variáveis institucionais devem ser consideradas na avaliação da eficiência logística. Nesse caso, as instituições podem ser formais e informais, afetando as transações nas áreas de política, com a questão da corrupção e da liberdade, na área do direito, mediante o grau de liberdade econômica e o regime regulatório, e na economia, pelo nível de competitividade (PENG, WANG, JIANG, 2008). Rezaei, Roekel e Tavasszy (2018) e Mariano et al. (2017) e Rashidi e Cullinane (2019) apontam que fatores ambientais e investimentos em tecnologias da informação e comunicação (TICs) também podem ser importantes para a mensuração do desempenho logístico.

Hausman, Lee e Subramanian (2005) sugerem que as diferenças no desempenho logístico nos países são causadas por fatores políticos e institucionais. Por sua vez, Lee e Wyk (2015) asseguram que os níveis de liberdade política e econômica, exposição a riscos e competitividade têm influências importantes no desempenho logístico. Arvis et al. (2016), Uca, Ince e Sumen (2016) também acreditam que o desempenho logístico esteja ligado aos níveis de corrupção e transparência nas operações políticas.

Aspectos sociais também podem influenciar a eficiência logística dos países, conforme asseguram Guner e Coskun (2012). Esses autores encontraram que os indicadores sociais, como risco político, índice de democracia e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), estão relacionados ao desempenho logístico. Wong e Tang (2018) incluíram mão de obra e educação como determinantes do desempenho logístico.

Por isso, a presente pesquisa compreende uma análise da eficiência logística dos países, inserindo no método de mensuração aspectos muitas vezes ignorados no *corpus* de pesquisas sobre o assunto. O tópico seguinte apresenta o principal indicador de desempenho logístico dos países desenvolvido pelo Banco Mundial.

2.3.1 O Índice de Desempenho Logístico do Banco Mundial (LPI)

As formas de se avaliar o desempenho logístico são diversas, podendo ser por meio de *surveys* (FAWCETT; COOPER 1998; BRIGGS; LANDRY; DAUGHERTY, 2010; LAI; NGAI; CHENG, 2004), de sistemas e estruturas de medição de desempenho (SINK; TUTTLE, 1993; BOWERSOX; CLOSS, 2001; SCHMITZ; PLATTS, 2004; SAIZ et al., 2010) e dos principais indicadores de desempenho (CAI et al., 2009).

O Banco Mundial, por meio de *survey*, construiu o indicador de desempenho logístico mais abrangente na atualidade – o LPI. Esse é um índice composto, que se baseia em medidas de referência para a infraestrutura de transporte e informações, para o gerenciamento da cadeia de suprimentos e para a facilitação de comércio, comparando os países com base nas suas habilidades logísticas (YU; HSIAO, 2016). Desde a primeira publicação do índice, no relatório “*Conecting to Compete*”, em 2007, novas versões foram publicadas em 2010, 2012, 2014, 2016 e, mais recentemente, em 2018. O primeiro relatório incluiu 150 países, enquanto as versões mais recentes contam com mais de 160 países.

O indicador é obtido a partir das informações colhidas em um questionário sobre seis dimensões: *Customs* – refere-se à dimensão alfândega e mede a eficiência da gestão alfandegária e do processo aduaneiro; *Infra-structure* – refere-se à qualidade das infraestruturas de telecomunicação, informática e transporte; *International Shipments* – é a dimensão que avalia a facilidade de embarques internacionais, ou seja, de organizar envios a preços competitivos; *Tracking and Tracing* – mede a capacidade de localização e rastreamento das remessas; e *Timeliness* – avalia a frequência com que as remessas chegam aos destinatários dentro dos prazos de entrega programados ou esperados.

A pontuação de cada país baseia-se em um levantamento junto a profissionais de logística das principais empresas responsáveis pela movimentação de mercadorias em todo o mundo. De acordo com Arvis et al. (2010), os agentes transitários e os operadores expressos, consultados na pesquisa LPI, estão em uma posição privilegiada para avaliar o desempenho dos países, pois suas opiniões afetam a escolha de rotas e gateways de navegação e influencia as

decisões das empresas sobre localização de produção, escolha de fornecedores e seleção de mercados-alvo.

A primeira parte do questionário (questões 10 a 15) fornece informações sobre o desempenho logístico internacional e, nesse caso, os entrevistados emitem sua opinião sobre os oito principais mercados com que mais transacionam (ARVIS et al., 2016). A segunda parte do questionário refere-se ao desempenho logístico interno e é chamada de parte doméstica do índice. Na parte doméstica, os respondentes fornecem informações qualitativas e quantitativas sobre os ambientes de logística dentro dos países em que atuam e sobre os principais processos e instituições de logística existentes. Na parte interna, são avaliadas quatro dos principais determinantes do desempenho logístico considerados pelo Banco Mundial: infraestrutura, qualidade e competência dos serviços, procedimentos de fronteira e confiabilidade da cadeia de suprimentos (ARVIS et al., 2016).

Quanto aos dados obtidos no questionário, aplica-se a técnica Análise dos Componentes Principais – ACP. Para construir o LPI internacional, as pontuações normalizadas para cada um dos seis indicadores originais são multiplicadas pelas suas cargas de componentes, que são consideradas igualmente importantes quando a pontuação geral é calculada e, posteriormente, somada. As cargas dos componentes representam o peso atribuído a cada indicador original na construção do LPI internacional (ARVIS et al., 2016).

Esse é um dos pontos polêmicos da metodologia do LPI, o qual é questionado por Rezaei, Roekel e Tavasszy (2018). Os referidos autores não concordam que a média das pontuações nos seis componentes sejam iguais, pois isso seria assumir que todos os componentes têm igual importância para o desempenho logístico. Portanto, o LPI deveria considerar a importância relativa dos componentes, atribuindo pesos diferentes a eles.

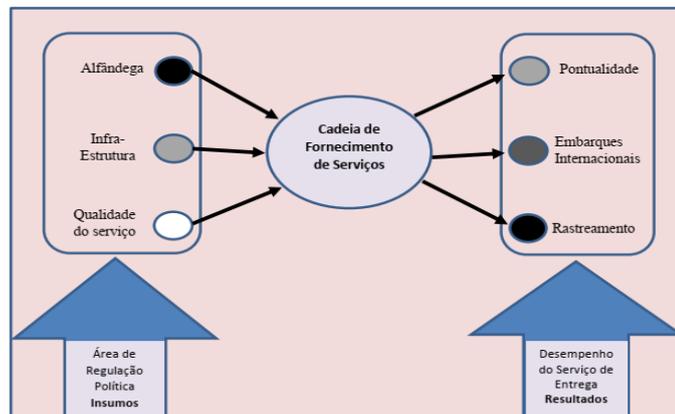
A pesquisa do Banco Mundial é realizada a cada dois anos, utilizando uma escala de 1 a 5, em que os operadores, na base, fornecem um *feedback* sobre a "amizade" logística dos países em que operam com aqueles com os quais eles comercializam (ÇAKIR, 2017). A referida pesquisa é também considerada uma ferramenta de *benchmarking*, pois mede o desempenho ao longo da cadeia logística nos países e pode ajudá-los a identificar desafios e oportunidades e, conseqüentemente, melhorar seu desempenho logístico (ARVIS et al., 2007).

A pesquisa LPI oferece duas perspectivas diferentes sobre o desempenho logístico: avaliações qualitativas em relação aos demais países, de modo que eles podem se comparar aos seus concorrentes e analisar os custos do mau desempenho logístico; e uma análise doméstica, que fornece avaliações tanto qualitativas como quantitativas interna dos países, detalhando o

ambiente e processos de logística, instituições e dados de tempo, além de custo de desempenho (ARVIS, et al., 2010).

Nas versões mais recentes, os seis componentes são divididos em dois grupos. O primeiro grupo diz respeito às áreas de regulamentação, que são insumos para a cadeia de suprimentos, o que compreende alfândega, infraestrutura e serviços. O segundo grupo consiste em três componentes que são considerados resultados de desempenho da cadeia de suprimentos, os quais correspondem aos indicadores de tempo e confiabilidade do LPI: pontualidade, remessas internacionais e rastreamento. A Figura 1, retirada do *report* de 2018, demonstra como o Banco Mundial compreende bem a figura de *inputs* e resultados da cadeia logística.

Figura 1 – Insumos e Resultados do Indicador LPI



Fonte: Adaptado de Arvis et al. (2018, p. 8)

Para o Banco Mundial, os elementos críticos da logística, como a transparência do processo e a qualidade, a previsibilidade e confiabilidade do serviço, não podem ser avaliados usando apenas informações de tempo e custo (ARVIS et al., 2016). Embora o exame do tempo e dos custos associados aos processos de logística - processamento portuário, desembaraço aduaneiro, transporte e similares – seja perfeitamente possível, essas informações podem não ser facilmente agregadas em um conjunto de dados único e consistente por países devido às diferenças estruturais nas cadeias de fornecimento do país.

Não obstante as críticas ao indicador do Banco Mundial, ele é considerado o mais abrangente índice do desempenho logístico e muitos dos estudos sobre a eficiência logística dos países têm sido realizados com base nas informações disponibilizadas por esse órgão (JUMANDI; ZAILANI, 2010; HOEKMAN; NICITA, 2011; KIM; MIN, 2011; GUNER; COSKUN, 2012; MARKOVITS-SOMOGYI; BOKOR, 2014; ANDREJIĆ; KILIBARDA,

2016; YU; HSIAO, 2016; MARTI; MARTIN; PUERTAS, 2017; ÇAKIR, 2017; REZAEI; ROEKEL; TAVASSZY, 2018). Além disso, muitos desses trabalhos utilizaram exclusivamente os escores do LPI ou de suas dimensões.

No entanto, é preciso considerar expandir os estudos com vistas à identificação de outras variáveis que também poderiam ser incluídas como dimensões do desempenho ou da eficiência.

A seção seguinte é dedicada à explicitação do conceito de eficiência, que pode ser mensurada por meio da técnica DEA.

2.4 A Eficiência e a Análise Envoltória de Dados – DEA

A eficiência, que tem sua origem na Economia, refere-se à relação entre os recursos empregados em um processo, as condições de contorno, que são características do meio, e os resultados obtidos (MARTINS; LAUGENI, 2005). Ela pode ser avaliada por diferentes abordagens: índices, como é o caso da produtividade total dos fatores (GRAHAM, 2008), abordagens paramétricas, por meio da análise de fronteira estocástica (CULLINANE et al., 2006), e abordagens não paramétricas (MARTI; MARTINS; PUERTAS, 2017).

Em determinados contextos, eficiência pode ser sinônimo de produtividade, de forma que, quanto mais produtivo um sistema, mais eficiente ele é. No contexto da administração em geral, a ênfase é na eficiência produtiva, ou seja, em como o sistema transforma um determinado conjunto de entradas (*inputs*) em um conjunto de saídas (*outputs*). Apesar de o estudo da eficiência produtiva envolver também o estudo das eficiências técnica, alocativa e econômica (BRIGATTE et al., 2011), este estudo dirigirá o foco, prioritariamente, para o conceito de eficiência técnica de forma a analisar comparativamente os países em razão das dimensões do desempenho logístico e, ao mesmo tempo, localizar e mapear as possíveis causas das ineficiências.

A análise envoltória de dados (DEA) é uma técnica não paramétrica utilizada para mensurar a eficiência da unidade a ser avaliada (*Decision Making Units – DMU*) e que emprega programação matemática linear com o intuito de obter avaliações *ex-post facto* (BANKER CHARNES; COOPERS, 1984). A DEA é baseada na premissa de produção em que insumos (entradas) são convertidos, por meio de processos produtivos, em produtos (saídas), de forma que será considerada eficiente a unidade que otimizar a divisão da soma ponderada das saídas pelas entradas.

Segundo Charnes, Cooper e Rhodes (1978), a DEA pode ser aplicada a dados observados, fornecendo uma nova maneira de obter estimativas empíricas de relações extremas, como as funções de produção e / ou áreas de possibilidade de produção de eficiência. Cooper, Seiford e Tone (2006) pontuam que essa técnica pode ser utilizada como alternativa aos métodos estatísticos tradicionalmente utilizados, sendo considerada não paramétrica porque não exige conhecimento, a priori, sobre a função de produção das unidades em análises, ou seja, não requer nenhuma suposição sobre a forma da superfície da fronteira, sendo essa sua principal vantagem (MARTI, MARTIN, PUERTAS, 2017).

Em outras metodologias, a questão dos pesos para os fatores que compõem o índice é sempre controversa dada a subjetividade da escolha. Esse problema não acontece nessa técnica, pois ela procura pesos endógenos que podem ser restringidos, maximizando a pontuação geral de cada DMU em determinado conjunto de outras observações (MARTI, MARTIN, PUERTAS, 2017). Segundo Markovits-Somogyi e Bokor (2014, p.143), a DEA também leva em consideração todos os fatores externos e habilidades, bem como fornece uma ordem de classificação, garantindo condições equitativas para todas as unidades tomadoras de decisão.

As técnicas de análise da eficiência podem ser aplicadas tanto para produtos, processos, organizações, seus departamentos, bem como para países. Tem-se observado um aumento da aceitação desse modelo de análise em função da sua objetividade (KASSAI, 2002; SENRA et al., 2007). Em cenários reais, relacionados a políticas em diferentes campos, e com benefícios inerentes ao contexto da análise de desempenho dos países, tem-se observado o uso da técnica DEA por usar pesos mais favoráveis e específicos de cada um (ATKINSON et al. 2002; CHERCHYE et al. 2008). Segundo Marti, Martin e Puertas (2017), isso também pode ser a explicação para o aumento de estudos setoriais que utilizam modelos convencionais de DEA ou outros mais sofisticados.

Os modelos DEA clássicos são os seguintes: Retornos Constantes de Escala (*Constant Returns to Scale - CRS*), conhecido como modelo CCR em decorrência dos nomes seus autores, Charnes, Coopers e Rhodes (1978), e o modelo dos Retornos Variáveis de Escala (*Variable Returns to Scale - VRS*), também conhecido como Modelo BCC, de Banker, Charnes e Coopers (1984). Esses modelos permitem que as análises sejam adequadas às particularidades do problema levantado (COELLI; PRAZADA RAO; BATESSE, 1998). Essa técnica cria uma fronteira linear de eficiência de Pareto-Koopmans, podendo apresentar orientação a *input*, em que se pressupõe uma minimização das entradas para produzir a mesma quantidade de saídas, ou maximização os valores das saídas, utilizando as mesmas entradas (COOPER et al., 2006).

Para a presente análise, optou-se pelo modelo orientado aos *outputs* e não para os *inputs*, pois a expectativa é que os *outputs* gerados pelas DMUs sejam maximizados e não que os *inputs* (como a infraestrutura) sejam diminuídos. Dessa forma, procura-se refletir o maior e melhor desempenho, tanto maior for a pontualidade e a facilidade de embarques com melhores preços e não apenas que os *inputs* consumidos pelas DMUs sejam diminuídos.

O modelo tradicional de DEA fornece, normalmente, uma classificação dicotômica das DMUs em dois grupos: as eficientes, cujos índices de eficiência são iguais a 1 ou 100; e as ineficientes, com classificações de eficiência inferiores a 1 ou 100. No entanto, os modelos tradicionais não permitem um ranqueamento completo das eficientes e, sob o pressuposto de retornos constantes de escala, uma proporção considerável de observações pode ser considerada como eficiente (ZHU, 2003). Portanto, optou-se pelo método da supereficiência para superar essa limitação e, assim, tornar possível o ranking completo. A particularidade desse método está em remover a restrição correspondente à DMU em estudo para que os parâmetros de otimização não estejam limitados a 1 e que, quanto mais eficiente a DMU avaliada, seus valores possam receber valores acima de 1.

Na versão de maximização dos *outputs*, a diferença entre o índice de eficiência (1) e o índice de supereficiência (>1) indica a redução que a DMU pode suportar em seus *outputs* e, ainda assim, continuar eficiente. Na versão minimizadora de insumos, as entidades eficientes no modelo convencional obterão uma proporção igual ou superior à unidade, com o excesso indicando o aumento de insumos que essa DMU podem suportar e ainda continuar eficiente.

Apesar de o método de supereficiência ter sido aplicado inicialmente apenas a modelos radiais, atualmente, foi alargado para outros modelos, bem como passou a ser usado em testes de sensibilidade e detecção de outliers (RAY, 2009), contudo esse método tem algumas desvantagens (MARTÍNEZ et al., 2012). O primeiro problema é com relação ao ranking das DMUs supereficientes, visto que esse arranjo não seria realmente comparável, uma vez que DMUs eficientes são avaliadas com multiplicadores diferentes para se obter o ranking de supereficiência. Segundo, o método pode atribuir às DMUs "especializadas" uma pontuação excessivamente alta, o que, de acordo com Sueyoshi (1999), pode ser evitado ou corrigido, completando a classificação com o método das regiões de segurança.

Thrall (1996), Zhu (1996) e Seiford e Zhu (1999) apontam ainda que o programa de supereficiência pode não ter solução. Por fim, há que se destacar que a supereficiência não ordena o conjunto total de DMUs, mas apenas as classificadas como eficientes, mantendo as demais classificações inalteradas. Apesar dessas desvantagens, o método de supereficiência é

um dos procedimentos mais amplamente utilizados para a classificação de DMUs, uma vez que sua aplicação é simples (MARTÍNEZ et al., 2012).

Quando comparada com as métricas tradicionais de eficiência, a DEA apresenta algumas vantagens. Primeiramente, a eficiência não é medida apenas pela ótica financeira, mas por uma visão multifacetada, além do fato de não restringir a eficiência a apenas uma unidade do conjunto (KASSAI, 2002). A segunda vantagem diz respeito ao fato de múltiplas entradas e saídas poderem ser manipuladas com o uso da DEA sem viés de agregação de entrada e saída. Além disso, há o fato de que a DEA é uma abordagem mais apropriada quando se tem uma amostra pequena (WATTO; MUGERA, 2014).

Lopes et al. (2008) argumentam que o fato de a DEA não requerer uma especificação de relações entre as variáveis utilizadas, como nos modelos tradicionais de regressão, é uma vantagem e evita os problemas geralmente associados a esse aspecto. Embora não haja restrições para o uso da DEA, é necessário, na avaliação da eficiência, observar alguns aspectos que, se ignorados, podem levar a conclusões imprecisas ou equivocadas.

O primeiro aspecto diz respeito à homogeneidade na definição e seleção das DMUs. As DMUs devem produzir produtos e serviços comparáveis entre si, devendo seus *inputs* e *outputs* serem similares (DYSON et al., 2001; MELLO et al., 2005). Se a homogeneidade for violada, os escores de eficiência para as empresas que operam em condições heterogêneas são superestimados ou subestimados (YU; HSIAO, 2016).

A escolha das variáveis também exige cautela. Segundo Dyson et al. (2001), as variáveis devem ser retiradas de uma lista abrangente que relacione todos os recursos utilizados que estejam ligados com o modelo. Além disso, as variáveis devem ser comuns a todas as DMUs. Segundo Lins e Meza (2000), um número elevado de *inputs* e *outputs* pode prejudicar a análise e, quanto menor o número das variáveis, maior o poder de discriminação da análise envoltória. O número recomendado de DMUs deve ser de, pelo menos, 3 (três) vezes o número de *inputs* e *outputs* utilizados de forma a obter um nível razoável de discriminação.

Dyson et al. (2001) ainda elencam outra preocupação na utilização da DEA: a mistura de fatores, índices e volumes. Segundo os autores, as entradas e as saídas podem se dar sob a forma de índices, porcentagens, entre outros, porém é importante padronizar a forma, ou seja, se índice, somente índices, se volume, somente volumes, de modo que não gere distorções na medida de eficiência.

Cuidado especial também deve-se ter na escolha dos fatores de avaliação, ou seja, na definição dos *inputs*, *outputs* e DMUs, considerando que o modelo CCR não admite entradas e

saídas que apresentem valores negativos (COOPER; SEIFORD; TONE, 2006). A DEA pode, contudo, ser uma ferramenta adequada para avaliar a eficiência de diferentes modos, desde que observadas suas limitações e restrições.

A aplicação da técnica DEA na mensuração da eficiência logística dos países permite gerar padrões de referência, denominados *benchmarks*, bem como apontar os alvos que cada DMU avaliada deve buscar para atingir a fronteira da eficiência. Os *benchmarks* podem servir para os países se orientarem sobre sua posição logística em comparação com seus concorrentes na própria região e no mundo.

A seguir, estão relacionados os principais trabalhos que tratam sobre o índice de desempenho logístico dos países e a mensuração da eficiência logística.

2.5 LPI x Eficiência Logística dos Países

A partir do trabalho seminal do *World Bank*® em 2007, outras pesquisas sobre a eficiência logística dos países começaram a surgir. Porém, tais pesquisas ou têm se restringido à aplicação de novas técnicas aos dados utilizados pelo LPI ou buscam apenas relacionar tal desempenho a algumas variáveis econômicas, sociais, geográficas e ambientais não contempladas pelo LPI.

Um dos primeiros estudos nesse sentido é o de Guner e Coskun (2012), no qual os autores buscaram identificar a relação dos fatores econômicos e sociais com o desempenho logístico dos países. Ao analisar os países pertencentes à *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD), os resultados apontam que os aspectos sociais estão mais correlacionados com o desempenho logístico que os fatores econômicos. As variáveis econômicas utilizadas foram: despesas de investimentos brutos na infraestrutura de transporte (INV), Produto Interno Bruto (GDP) e Taxa de crescimento (GRW).

Markovits-Somogyi e Bokor (2014) se propuseram a comparar o *ranking* de eficiência obtido pelo método DEA-PC com o ranking fornecido pelo LPI, especialmente, com relação ao componente Qualidade e Competência Logística. Os autores testaram três estruturas de *input-output*, sendo os *outputs* os mesmos para as três estruturas: desempenho do transporte rodoviário e ferroviário, medido em toneladas por quilometragem, qualidade e pontualidade dos embarques, tendo sido as informações sobre esses dois últimos aspectos retiradas da parte doméstica do indicador LPI. Quanto aos *inputs*, na primeira estrutura, eles utilizaram: o comprimento das autoestradas, da rede ferroviária e o PIB per capita com paridade em poder de

compra. Na segunda, os *inputs* foram apenas o comprimento das autoestradas e da rede ferroviária. No terceiro modelo, além dos *inputs* anteriores, os autores inseriram o preço e o salário do setor de transportes e armazenamento e o investimento bruto em bens tangíveis.

Os resultados de Markovits-Somogyi e Bokor (2014) sugerem que as metodologias DEA e DEA-PC são capazes de avaliar uma dimensão do desempenho e eficiência logística. Para eles, o indicador obtido seria uma oportunidade de fornecer dados comparativos com indicador Qualidade e Competência do LPI.

Lee e Wyk (2015) buscaram examinar se os constructos institucionais relacionados ao risco político, risco financeiro, liberdade econômica, liberdade política e competitividade influenciam direta ou indiretamente o desempenho logístico. Os pesquisadores realizaram uma análise de caminho, avaliando a causalidade entre múltiplas variáveis independentes e múltiplas variáveis dependentes. Os resultados apontam evidências consideráveis de que as instituições nacionais são relevantes para o entendimento do desempenho logístico.

Por sua vez, Yu e Hsiao (2016) avaliaram a eficiência logística dos países a partir do LPI, considerando que os países não dispõem das mesmas tecnologias logísticas. Por isso, os autores dividiram os países em grupos, classificando e comparando-os em função do nível de renda, como fator econômico, e pelo fato de pertencerem ou não à OECD, sendo essa considerada uma variável social. Para a obtenção de um LPI comparável ao LPI geral do Banco Mundial, Yu e Hsiao (2016) inseriram o modelo de regiões de confiança no modelo de DEA Meta-fronteiras (META-DEA-AR).

Ainda, Yu e Hsiao (2016) utilizaram um modelo Meta-DEA-AR, com regiões de garantias, orientado para saída sem entradas, em que os países eram as entradas. Além disso, esses autores desenvolveram um modelo de predição de regressão linear, tendo seis indicadores-chave (cliente, infraestrutura, embarques, competências, localização e seguimento, custo de logística e pontualidade) como *outputs*. Esses indicadores foram tidos como variáveis independentes e o LPI, como variável dependente, cujo fim foi o de derivar indicadores-chave.

A análise de Yu e Hsiao (2016) permitiu a identificação das diferenças de eficiência técnica dentro de cada grupo, além do fosso tecnológico entre cada grupo e a fronteira da produção logística global, apontando um esquema de gestão apropriado para cada país. Os resultados mostram que os rankings do LPI, obtidos pela aplicação da metodologia proposta, são bastante comparáveis aos do LPI do Banco Mundial. Contudo, eles restringiram suas variáveis às dimensões do LPI sem considerar a influência de fatores macros no ranking de eficiência dos países.

Andrejić e Kilibarda (2016) propõem um novo indicador que combina uma série de indicadores nacionais e internacionais em uma única medida e buscam identificar os fatores mais importantes que afetam a eficiência logística global. Utilizando a DEA e a Análise dos Componentes Principais (ACP), a pesquisa envolveu apenas oito países, mesclando variáveis retiradas do LPI e algumas informações sobre custos e procedimentos de exportação e importação. Os resultados apontam que indicadores qualitativos, como a qualidade dos serviços de logística e a qualidade dos embarques, são mais importantes do que outros indicadores. A principal contribuição do referido trabalho está em identificar os fatores que afetam a eficiência global e mostrar que a abordagem proposta pode ser usada para avaliação de atividades de logística a nível global.

Marti, Martin e Puertas (2017) também analisaram a eficiência logística de 141 (cento e quarenta e um) países, baseando-se nas dimensões e nos escores do LPI. Os autores utilizam a DEA como uma ferramenta para tomada de decisão de múltiplos critérios, tendo eles simulado três diferentes cenários para uma análise de sensibilidade como forma de dar robustez aos resultados finais. O primeiro critério é baseado na categoria proposta por Arvis et al. (2007), que considera as remessas alfandegárias, a infraestrutura e a facilidade nos arranjos de expedição como *inputs* e qualidade e competência em logística, localização, seguimento (rastreamento) e pontualidade como *outputs*.

No segundo cenário, Marti, Martin e Puertas (2017) consideraram uma única variável constante (país) como *input* e as seis dimensões do LPI como *output*. Em um terceiro cenário, eles inverteram a posição das variáveis do cenário 1. Suas análises, no entanto, priorizaram os resultados obtidos no cenário 1. Os rankings resultantes do trabalho dos citados autores diferem daquele obtido com a abordagem do Banco Mundial, embora exista uma associação positiva significativa entre todos os quatro métodos analisados. Uma possível explicação seria a abordagem utilizada, considerando que apenas o método foi diferente e impactou os resultados obtidos.

Marti, Martin e Puertas (2017) também analisaram as diferenças potenciais observadas ao se considerarem as variáveis renda e área geográfica, sugerindo os resultados que o desempenho logístico depende, em grande parte, dessas variáveis. Os autores asseveram que análises futuras se baseiem no desempenho individual do país no que tange ao progresso da eficiência relativa ou regrida em dois períodos diferentes de tempo.

Preocupados com a influência do fator ambiental na eficiência logística dos países, Mariano et al. (2017) buscaram avaliar a relação entre o desempenho da logística de transporte,

medida pelo LPI, e as emissões de CO₂ pelo setor. Para tanto, os autores analisaram 104 países, aplicando a DEA-Medida Baseada em Folga e o Índice de Malmquist, com o fim de avaliar a evolução do desempenho de cada um deles ao longo do tempo. Os resultados apontam que os países desenvolvidos tendem a se destacar mais em termos de bom desempenho logístico com baixas emissões de CO₂.

As limitações do LPI com relação à atribuição de pesos aos componentes do desempenho logístico levaram alguns pesquisadores a desenvolver modelos com esse objetivo. Çakir (2017) aplicou uma metodologia híbrida, ou seja, uma combinação das técnicas: importância dos critérios por meio de correlação intercriteria (CRITIC) para determinar o peso de cada uma das dimensões do LPI e método de regressão fuzzy de Peters (FLR) para classificar os países, conforme seu desempenho logístico. O objetivo da pesquisa foi mensurar o desempenho logístico, usando o modelo proposto, e comparar os resultados obtidos com outros métodos, inclusive, com os do LPI.

Os achados de Çakir (2017) apontam que o critério rastreamento é o mais importante dos atributos do desempenho e o critério competência logística, o menos importante. Adicionalmente, ele classificou os países da OCDE em relação aos resíduos de regressão, usando o modelo FLR de Peters. Os resultados apontam Israel, Polônia e Noruega como países de melhor desempenho, enquanto França, Nova Zelândia e a Suécia são as nações mais desfavorecidas.

Rezaei, Roekel e Tavasszy (2018) também tentaram atribuir pesos aos seis componentes principais do LPI, usando o "*Best-Worst Method*" (BWM). Para tanto, eles aplicaram um questionário a 107 especialistas de diferentes países, apontando os resultados diferenças significativas para os pesos usados no LPI atual. A infraestrutura é considerada o componente mais importante para o desempenho logístico, enquanto o rastreamento é considerado menos importante.

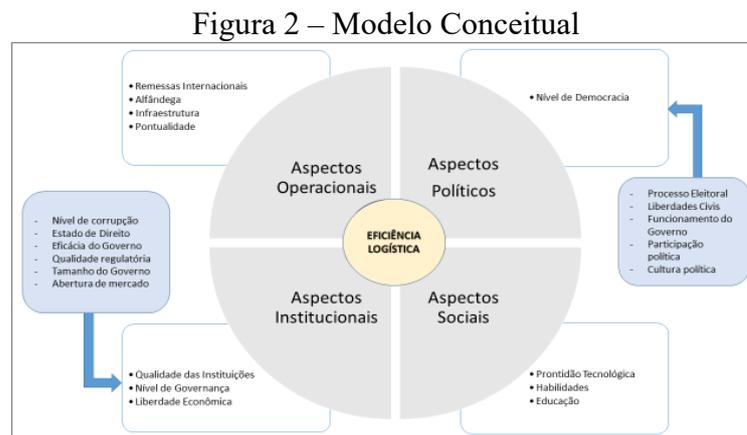
Wong e Tang (2018), buscaram identificar e compreender os principais determinantes do desempenho logístico dos países. Para tanto, eles utilizaram a análise de regressão dos indicadores LPI, com dados em painel, avaliando 93 países, de 2007 a 2014. As variáveis utilizadas foram: Percepção da Corrupção (PC); Estabilidade Política (PS); Infraestrutura (INFRA); Prontidão tecnológica (TECH); Oferta de mão de obra (LAB); e Ensino superior e formação (EDU). As conclusões revelam que: (a) os países com baixo nível de corrupção e ambiente político estável são susceptíveis de produzir um alto nível de LP; (b) a melhoria no fornecimento de recursos, como infraestrutura, tecnologia, trabalho e educação, também tem

um efeito sobre o desempenho logístico. Um quadro com o resumo dos estudos citados é exposto no Apêndice A desta pesquisa.

Com base na análise da literatura sobre o assunto, e diante das evidências de que o contexto institucional de um país e que os aspectos sociais, os regulamentos, as normas e a qualidade regulatória afetam seu desempenho logístico (MAKINO; ISOBE; CHAN, 2004 ; RICHEY et al. 2005; HAUSMAN; LEE; SUBRAMANIAN, 2005; SCOTT, 2008; MIEMCZYK, 2008; GUNER; COSKUN, 2012, LEE; WYK, 2016; ARVIS et al., 2016; UCA; INCE; SUMEN, 2016; WONG; TANG, 2018), formula-se a seguinte hipótese, que se pretende provar:

H₁: Aspectos socioeconômicos, políticos e institucionais, quando inseridos na avaliação da eficiência logística, afetam a classificação desses países.

A Figura 2 mostra os constructos teóricos e os relacionamentos hipotéticos discutidos nesta seção e formam o modelo conceitual proposto.



Fonte: A autora.

Dessa forma, o presente estudo se propõe a dar uma contribuição ao modelo teórico existente, incorporando aspectos institucionais, políticos e sociais à mensuração da eficiência logística dos países.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, são apresentados a metodologia e os procedimentos aplicados nesta pesquisa. Primeiramente, expõem-se as abordagens adotadas. Posteriormente, caracteriza-se a amostra, a coleta de dados, as fontes, os *softwares* e a seleção das variáveis da pesquisa e, por fim, descrevem-se os métodos de análise dos resultados.

3.1 Tipologia da Pesquisa

A pesquisa científica tem por objetivo avançar no conhecimento e buscar respostas para indagações que comumente permeiam a existência humana (BUNGE, 1998). Tal objetivo, contudo, requer uma investigação metódica e sistemática, bem como pautada em procedimentos metodológicos adequados (RAUPP; BEUREN, 2003).

Com base no entendimento de Volpato (2013), a natureza ou a finalidade desta pesquisa é de aplicação prática, pois o conhecimento gerado pode servir de orientação aos governos e aos decisores políticos para que possam aprimorar e integrar políticas sociais e econômicas nacionais para o desempenho logístico global.

Considerando os objetivos propostos, este estudo caracteriza-se como uma pesquisa descritiva, visto que se busca identificar os determinantes da eficiência logística dos países, relatar como eles se inter-relacionam e comparar com os resultados obtidos pela pesquisa do Banco Mundial. Gil (2008) argumenta que, nesse tipo de pesquisa, propõe-se a descrição de uma população, fenômeno ou experimento, podendo estabelecer relações entre as variáveis de um objeto já conhecido, visando proporcionar novas visões.

Quanto à abordagem do problema, a pesquisa é classificada como quantitativa na medida em que se empregam ferramentas estatísticas para respondê-lo e garantir a precisão e a confiabilidade dos resultados. Além disso, serão utilizadas variáveis quantitativas extraídas de bases de dados globais confiáveis, tendo a DEA como ferramenta de análise para mensurar e classificar a eficiência logística dos países.

Pela estruturação da pesquisa, a abordagem metodológica adotada é o positivismo lógico, que não admite a compreensão subjetiva dos fatos, atendo-se apenas à realidade observada (MARTINS; THEÓPHILO, 2007). Segundo Ryan, Scapens e Theobald (2002) e Bunge (1998), somente o que se verifica por meio da observação ou o que é observado empiricamente pode ser considerado nas teorias e nas pesquisas científicas.

3.2 Caracterização da Amostra, das DMUS, Coleta de Dados e Fontes

Inicialmente, intentou-se explorar todos os países analisados pelo *World Bank*® listados no LPI, nos anos de 2010 a 2018. Contudo, a análise final se restringiu ao ano de 2018 por ser esse o período mais recente e com maior número de informações disponíveis nas demais bases de dados utilizadas. Para a definição da amostra final, selecionou-se apenas os países que possuíam informações completas (em todas as bases), para o ano em análise.

Cada país é identificado como uma DMU. O Quadro 1 traz a definição das DMUS utilizadas na pesquisa.

Quadro 1 – Definição da Amostra

Descrição	DMUs
Países do ranking LPI - <i>World Bank</i> ®	167
(-) Países sem dados na base <i>World Economic Forum</i>	(30)
(-) Países sem dados na base <i>Economist Intelligence Unit</i>	(1)
(-) Países caracterizados como <i>outliers</i>	(1)
(=) Total da amostra	135

Fonte: dados da pesquisa.

O conjunto de dados utilizados foi criado e distribuído por fontes de informação públicas de diversas organizações internacionais de pesquisa, tendo sido disponibilizado pelas referidas instituições em seus sítios eletrônicos, normalmente, acompanhado por relatórios anuais e pela metodologia utilizada.

Os dados sobre o LPI foram obtidos da base de dados do *World Bank*®, que fornece tal informação a cada biênio, desde 2007. Os Indicadores Mundiais de Governança (*Worldwide Governance Indicators – WGI*) são um conjunto de dados de pesquisa também editado pelo *World Bank*®. Esses indicadores resumem os pontos de vista sobre a qualidade da governança, sendo esses pontos extraídos de mais de 30 fontes de dados que relatam as opiniões de cidadãos, empresários e especialistas dos setores público, privado e de ONGs sobre a qualidade de vários aspectos da governança em países industriais e em desenvolvimento.

Os dados utilizados sobre tecnologia, trabalho e educação, tamanho do mercado e instituições foram coletados do *Global Competitiveness Index (GCI)*, disponibilizado pelo *Global Competitiveness Reports* emitido pelo Fórum Econômico Mundial. Nessa base de dados, os valores brutos dos indicadores individuais, obtidos por meio de *survey*, são apresentados em uma pontuação que vai de 0 (zero) a 100 (cem), sendo 100 (cem) o estado

ideal. Esses indicadores individuais podem ser agregados sucessivamente para obtenção de indicadores mais amplos por meio de média aritmética simples.

O índice de Liberdade Econômica obtido junto à *Heritage Foundation* é baseado em dez fatores quantitativos e qualitativos agrupados em quatro grandes categorias: estado de direito, tamanho do governo, eficiência regulatória e mercados abertos. Cada um dos dez fatores dentro dessas categorias é classificado em uma escala de 0 a 100, sendo a pontuação geral de um país obtida pela média desses dez fatores com peso igual para cada um deles.

3.3 Softwares Utilizados, Caracterização das Variáveis do Estudo e dos Modelos

Antes de aplicar a técnica DEA, foram realizadas análises descritiva, de correlação e a formação dos agrupamentos por meio do *software* SPSS® 17, versão licenciada.

Para o cálculo do índice de eficiência DEA, foi utilizado o *software* PIM-DEASoft 3.2, da *PIM Limited*, versão licenciada, adquirida com recursos próprios. A escolha por este *software* se justifica pela facilidade de interface de sua plataforma já testada na literatura, bem como pela confiabilidade dos resultados (ILIYASU, 2015).

3.3.1 Variáveis da Pesquisa

Com base na literatura nacional e internacional sobre DEA e desempenho logístico discutidos na revisão teórica dessa tese, foram identificadas as variáveis de *inputs* e *outputs* a serem utilizadas na determinação da eficiência dos países.

Entre os determinantes do desempenho logístico dos países, é consenso entre os pesquisadores os seguintes fatores utilizados pelo *World Bank*® na construção do LPI e aqui designados como variáveis operacionais:

- Alfândega – indica a eficiência do desembaraço aduaneiro e de gestão de fronteiras.
- Infraestrutura – representa a qualidade da infraestrutura de comércio e transporte.
- Pontualidade – mede a facilidade com que as remessas chegam aos consignatários dentro dos prazos de entrega previstos ou esperados.
- Remessas Internacionais – revela a facilidade dos países em organizar embarques internacionais a preços competitivos.

Coadunando com Hausman, Lee e Subramanian (2005), acredita-se que diferenças no desempenho logístico dos países também são causadas por fatores políticos e institucionais, como, por exemplo, má definição e execução das regras ou regulação. Para indicar o ambiente

institucional do país, na presente pesquisa optou-se por utilizar as seguintes variáveis testadas alternativamente:

- Nível de governança dos países – com base em Guner e Koskun (2012), Lee e Wyk (2015) e Wong e Tang (2018), é o índice obtido por meio da ACP a partir dos indicadores globais de governança do *World Bank*®, os quais são mensurados em uma escala que varia de -5 (fraco) a + 5 (forte). As dimensões, ou sub indicadores dessa variável, são:
 - Voz e Responsabilidade – reflete as percepções sobre até que ponto os cidadãos de um país podem participar na seleção de seu governo, bem como sobre a liberdade de expressão, liberdade de associação e mídia livre.
 - Estabilidade Política e ausência de violência/terrorismo – mede a percepção da probabilidade de instabilidade política e / ou violência por motivos políticos, incluindo o terrorismo.
 - Eficácia do Governo – aponta as percepções sobre a qualidade dos serviços públicos, a qualidade do serviço civil e o grau de sua independência das pressões políticas, a qualidade da formulação e implementação de políticas e a credibilidade no compromisso do governo com tais políticas.
 - Qualidade Regulatória – reflete as percepções sobre a capacidade do governo de formular e implementar políticas e regulamentos sólidos que permitam e promovam o desenvolvimento do setor privado.
 - Estado de Direito – capta a percepção da medida de extensão de que os agentes têm confiança e respeitam as regras da sociedade e, em particular, a qualidade da execução dos contratos, a polícia e os tribunais, bem como a probabilidade de crime e violência.
 - Controle da Corrupção – capta a percepção de até que ponto o poder público é exercido para ganhos privados, incluindo tanto pequenas como grandes formas de corrupção, bem como o controle do Estado por elites e interesses privados.
- Índice de Liberdade Econômica – seguindo Peng, Wang, Jiang (2008) e Lee e Wyk (2015), é um indicador agregado baseado em dez fatores quantitativos e qualitativos, que são agrupados em quatro categorias: estado de direito, tamanho do governo, eficiência regulatória e abertura dos mercados.

A presente pesquisa ainda se baseia nos trabalhos de Guner e Coskun (2012) e Wong e Tang (2018) ao considerar que aspectos sociais também impactam a eficiência logística dos países. Assim, optou-se por utilizar informações sobre as habilidades da força de trabalho, bem como a respeito da qualidade educacional, tendo sido ambos retirados do sexto pilar do Índice de Competitividade Global (ICG).

Além dos aspectos ligados à educação e ao treinamento da mão de obra, acredita-se que o nível de adoção de novas tecnologias seja um aspecto social que tem papel crucial na obtenção de vantagem competitiva dentro das cadeias logística e de suprimentos (LEE, 2004; WILL; BLECKER 2012; WONG; SOH; GOH 2015; GUNASEKARAN; SUBRAMANIAN; PAPADOPOULOS, 2017; WONG; TANG, 2018). Portanto, a variável Prontidão Tecnológica, observada junto ao Fórum Econômico Mundial, indica o nível de adoção tecnológica do país.

Para capturar o aspecto político, optou-se pelo índice de Democracia preparado pelo *The Economist Intelligence Unit* (EIU), que fornece um retrato do estado da democracia em todo o mundo quanto aos aspectos: processo eleitoral e pluralismo, liberdades civis, funcionamento do governo, participação política e cultura política (EIU, 2016). Os trabalhos de Lee e Wyk (2015) e Guner e Coskun (2012) também utilizaram essa variável, que foi considerada, nos respectivos trabalhos, como parte dos constructos institucionais e como aspectos sociais.

Além disso, indicadores econômicos foram utilizados para agrupar os países de forma a se obter grupos homogêneos que possam ser comparados. O PIB per capita em paridade do poder de compras, que resulta da soma do valor agregado bruto de todos os produtores inseridos na economia nacional mais quaisquer impostos sobre produtos, exceto quaisquer subsídios não incluídos no valor dos produtos, foi extraído da base de dados do IMF – International Monetary Fund DataMapper (IMF, 2019). Esse indicador é calculado sem deduzir depreciação de bens fabricados ou pelo esgotamento e degradação de recursos naturais e se refere ao PIB convertido em dólares internacionais, usando as taxas de paridade do poder de compra de 2011. Além do PIB, a variável Tamanho de Mercado, obtida do IGC, ainda considera a importação de bens e serviços, sendo essa variável composta pelo valor de mercadorias, frete, seguro, transporte, viagens, royalties, taxas de licença e outros serviços, como comunicação, construção, financeiro, informações, negócios, serviços pessoais e governamentais.

3.3.2 Modelos Aplicados

No desenvolvimento da pesquisa, optou-se por apresentar diferentes estruturas de *input-output* para testar a hipótese levantada, estando presentes, em todas as estruturas, variáveis

operacionais, variáveis que representam o ambiente institucional, variáveis sociais e variáveis referente ao aspecto político. No modelo A, os aspectos institucionais são capturados pelo nível de governança dos países, sendo uma variável calculada pela metodologia ACP. No modelo B, optou-se por representar o ambiente institucional, utilizando as informações disponibilizadas pelo Fórum Econômico Mundial retiradas do Pilar 1 do IGC, denominado Instituições. No Modelo C, o ambiente institucional foi representado pelo Índice de Liberdade Econômica, permanecendo as demais variáveis inalteradas. O Quadro 2 apresenta as diferentes estruturas testadas com os respectivos *inputs* e *outputs*.

Quadro 2 – Descrição dos *Inputs* e *Outputs* nas Diferentes Estruturas Testadas.

MODELO A		MODELO B		MODELO C	
<i>INPUTS</i>	<i>OUTPUTS</i>	<i>INPUTS</i>	<i>OUTPUTS</i>	<i>INPUTS</i>	<i>OUTPUTS</i>
1. CSTM	1. ISCP	1. CSTM	1. ISCP	1. CSTM	1. ISCP
2. INFRA	2. TIME	2. INFRA	2. TIME	2. INFRA	2. TIME
3. EDUC		3. EDUC		3. EDUC	
4. TECH		4. TECH		4. TECH	
5. GVN_LEV		5. INST_IGC		5. ECON_FRD	
6. DEMOC_IND		6. DMC		6. DMC	

Nota: As variáveis estão descritas no Apêndice B. CSTM – Alfândega; INFRA – Infraestrutura; EDUC - Ensino Superior e Formação; TECH - Prontidão Tecnológica; DEMOC_IND - Índice de Democracia; GVN_LEV - Nível de Governança; INST_IGC – Instituições; ECON_FRD - Liberdade Econômica; ISCP – Facilidade organizar remessas internacionais a preços competitivos; TIME – Pontualidade.

Fonte: a autora

3.4 Análise e Tratamento dos Dados

As análises estatísticas empregadas para avaliação dos dados coletados são: análise de correlação, análise descritiva, análise de cluster, análise envoltória de dados (DEA) e nível de concordância da classificação entre os modelos.

3.4.1 Análise de Correlação e Análise Descritiva

Segundo Chen e Chen (2009), um dos requisitos do modelo DEA é que os *inputs* e *outputs* estejam positivamente correlacionados. Para identificar a existência de relação entre as variáveis de *input* e *output*, recorreu-se à análise de correlação linear simples. A medida que mostra o grau de associação entre duas variáveis é denominada de coeficiente de correlação (r) ou medida de interdependência. Assim, calculou-se o coeficiente de correlação de *Spearman*, uma vez que esse método é o mais indicado para as variáveis cuja mensuração é em nível ordinal, não paramétricas ou que apresentam distribuição não normal.

Ressalta-se que essa técnica não visa obter um relacionamento de causalidade dentro de variáveis, não sendo possível discernir qual é a variável explicativa e qual a variável dependente, mas apenas o grau de associação entre as variáveis envolvidas. A análise fornece um coeficiente em uma escala que varia entre -1 e +1. O sinal indica a direção positiva/negativa da relação entre as variáveis, ao passo que o valor indica a força dessa mesma relação (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2009). Com relação à intensidade das correlações, as variáveis apresentam uma correlação linear positiva (direta) forte quando “r” está próximo de 1 e uma correlação linear negativa (inversa) forte quando “r” está próximo de -1. Ainda, se não há correlação linear ou uma correlação linear fraca, “r” está próximo a zero (LARSON; FARBER, 2010). A definição da força da correlação, contudo, depende de cada contexto em particular. No presente trabalho, o nível mínimo de correlação admitido é de 50% em relação ao LPI e seus componentes. Assim, variáveis que apresentaram correlação menor que 50% não foram consideradas para a composição do cálculo da eficiência logística pela técnica DEA.

Definidas as variáveis que compõem o estudo, a partir da análise de correlação linear, a etapa seguinte é buscar identificar anomalias, registros incorretos de valores e os dados dispersos, ou seja, aqueles que não seguem a tendência geral do restante do conjunto. Para tanto, realizou-se uma análise descritiva dos dados, que visa organizar, resumir e descrever os aspectos importantes do conjunto de dados da pesquisa. Nessa análise, serão aplicadas medidas de posição como média, mediana e moda, bem como medidas de dispersão, como desvio padrão e coeficiente de variação.

3.4.2 Análise de Cluster

A aplicação da análise de cluster neste estudo deu-se, sobretudo, em função de a técnica DEA requerer que as DMUs envolvidas nas comparações caracterizem grupos homogêneos para que seja possível identificar as melhores práticas e identificar *benchmarking* (CESARO et al., 2009), bem como pelo fato de se observarem problemas com o agrupamento utilizado pelo *World Bank*®. Para Yu e Hsiao (2015), não se deve analisar todos os países em um grupo, considerando um único conjunto de tecnologia comum a todos, pois isso pode causar uma medida errônea dos escores do LPI, uma vez que os países têm variados fatores econômicos e sociais.

O agrupamento, ou clusterização, permite classificar objetos em grupos com base em um conjunto de características escolhidas, contribuindo para a redução e exploração dos dados (HAIR et al., 2009). Essa técnica é comumente empregada na análise de indicadores

econômicos e sociais de países (CAMACHO; PEREZ-QUIROS; SAIZ, 2008; APERGIS; CHRISTOU; MILLER, 2012; DE LA PAZ-MARÍN; GUTIÉRREZ; HERVÁS-MARTÍNEZ, 2015) e quando há grande variabilidade nos dados (MAROCO, 2007).

No presente estudo, utilizou-se procedimento hierárquico (método de *Ward*) para a definição da quantidade de grupos e o procedimento não hierárquico (*K-means*), para a composição e análise de cada agrupamento. As variáveis utilizadas para obter os clusters foram: índice LPI, o fato de se ter ou não acesso ao mar, o PIB per capita (GDP_PPP) e o tamanho do mercado (MKT_SIZE).

3.4.3 Definição dos Modelos DEA Aplicados

Para analisar a eficiência logística dos países, aplicou-se a técnica não paramétrica DEA de forma a processar os fatores e estabelecer as DMUs eficientes por meio de escores. O modelo escolhido foi o CCR, assumindo retornos constantes de escala. Contudo, calculou-se também a eficiência pura, modelo BCC, para obter eficiência de escala.

O modelo DEA permite que as análises sejam adequadas às particularidades do problema levantado, possibilitando ao pesquisador escolher a orientação para *input* ou *output*. Nessa análise do desempenho logístico dos países, optou-se pelo modelo orientado aos *outputs* e não para os *inputs*, pois a expectativa é que os *outputs* gerados pelas DMUs sejam maximizados, refletindo maior e melhor desempenho, no caso, maior pontualidade e maior facilidade de embarques com melhores preços. Por outro lado, não faz sentido que os *inputs* sejam diminuídos, uma vez que todos eles são apresentados em escala de qualidade do tipo quanto maior, melhor.

O Modelo DEA adotado na presente pesquisa para a mensuração da eficiência logística dos países é o CCR com orientação para *outputs*. Dessa forma, o problema é resolvido para cada país por meio da seguinte especificação de programação linear:

$$\text{Min } Eff_0 = \sum_{i=1}^r v_i x_{i0} \quad (\text{Eq. 2})$$

Sujeito a

$$\sum_{i=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{r=1}^s v_i x_{ij} \leq 0;$$

$$\sum_{i=1}^m u_r y_{rj} = 1;$$

$$u_r, v_i, \geq 0 \quad \forall j, i$$

Segundo Mello et al. (2005), a metodologia DEA resolve o problema de programação linear resumido pela Equação 2 (o modelo multiplicador), onde: $X_{ij} \geq Y_{rj} \geq 0$ são os valores de *input* / *output* observados da DMU_0 (DMU a ser avaliada); o número de DMUs é $j = 1, 2, \dots, n$; o número de *inputs* é $i = 1, 2, \dots, m$; o número de *outputs* é $r = 1, 2, \dots, s$, enquanto u_r e v_i são os pesos determinados pela programação linear.

A eficiência atribuída a partir do modelo proposto se distribui entre 0 e 100, sendo atribuído o valor de 100 para todas as DMUs consideradas eficientes. No intuito de classificar completamente as DMUs e, assim, tornar possível o ranking completo, aplicou-se o modelo da supereficiência DEA (ANDERSEN; PETERSEN, 1993). Esse modelo pode ser considerado um critério de desempate na medida em que determina o aumento de *inputs* e a diminuição de *output* que cada DMU eficiente pode suportar sem deixar de ser eficiente.

Segundo Chen (2004), o modelo de Supereficiência CCR (orientado a *output*) pode ser demonstrado na Equação 3.

$$\max \varphi^{VRS-Super} \quad (\text{Eq. 3})$$

Sujeito a

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq 0}}^n \lambda_j x_{ij} \geq x_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq 0}}^n \lambda_j y_{rj} \geq \varphi^{VRS-Super}, \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\varphi^{VRS-Super} \geq 0; \quad \lambda_j \geq 0; \quad j \neq 0$$

Onde:

n = número de unidades (Total de DMUs);

s = número de *outputs*;

m = número de *inputs*;

X_{ij} = Quantidade do *input* x para a DMU j ; $j=1, \dots, n$;

Y_{rj} = Quantidade do *output* y para a DMU j ; $j=1, \dots, n$;

λ_j = Peso designado ao *input* x e ao *output* y ;

3.4.5 Teste de Concordância entre os Modelos

Para avaliar o nível de concordância entre os modelos, optou-se pela aplicação do teste de Kappa (k), denominado de Coeficiente de Kappa de Cohen, por meio do aplicativo SPSS®. Esse teste é bastante usado pela medicina para determinar a intensidade da concordância entre

a emissão de juízo por dois ou mais especialistas sobre um determinado exame ou diagnóstico. Obtido com base no número de respostas concordantes entre emissores de juízo, o teste permite avaliar se a concordância está além do esperado tão somente pelo acaso, bem como o grau dessa concordância (SILVA; PAES, 2012).

O Coeficiente de Kappa é calculado conforme a Equação 1:

$$Kappa = \frac{P_O - P_E}{1 - P_E} \quad \text{Eq. 1}$$

Onde:

P_O : proporção observada de concordâncias (soma das respostas concordantes dividida pelo total);

P_E : proporção esperada de concordâncias (soma dos valores esperados das respostas concordantes dividida pelo total).

Landis e Koch (1977) estabeleceram padrões qualitativos para a interpretação dos resultados dessa estatística, conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 – Critérios para Interpretação dos Coeficientes de Kappa

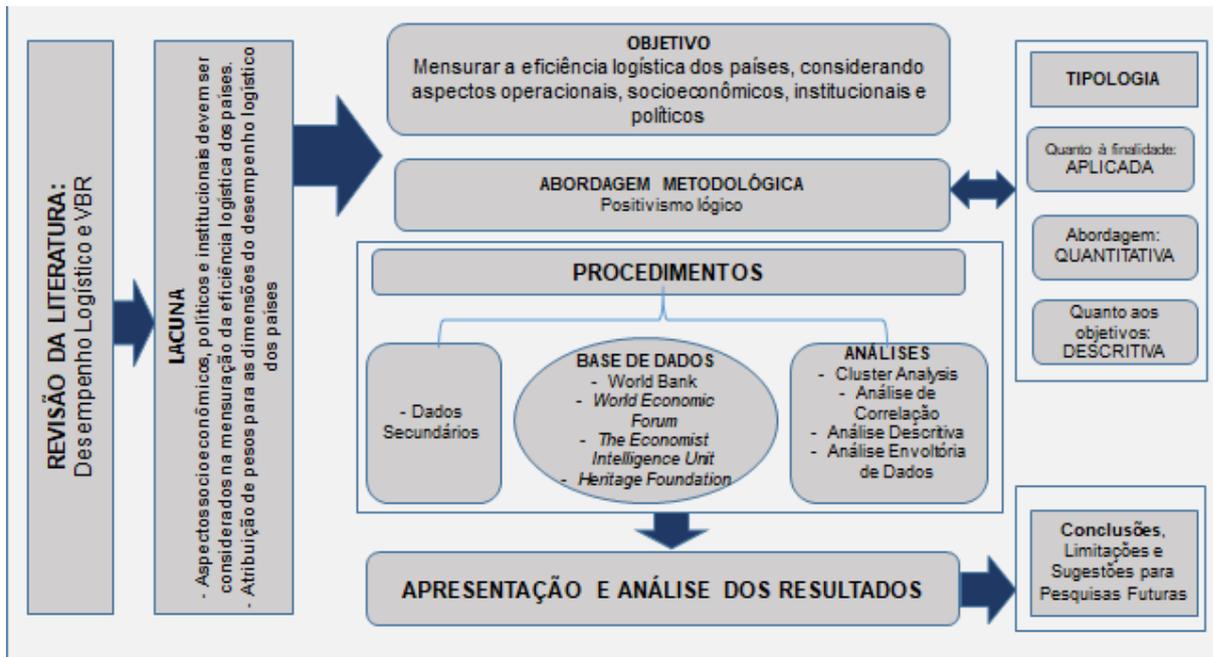
Estatística Kappa (k)	Grau de Condordância
$K < 0,00$	Nenhum
$0,00 \leq k \leq 0,20$	Baixo
$0,21 \leq k \leq 0,40$	Razoável
$0,41 \leq k \leq 0,60$	Moderado
$0,61 \leq k \leq 0,80$	Substancial
$0,81 \leq K \leq 1,00$	Perfeito

Fonte: adaptado de Landis e Koch (1977)

Fleiss, Levin e Paik (2003) propuseram uma interpretação com padrões mais simples. Para eles, valores de $k \leq 0,40$ representam uma concordância pobre, enquanto valores de k entre 0,40 e 0,75 indicam dados bem relacionados e valores de $k \geq 0,75$ representam excelentes níveis de concordância.

A Figura 3 resume os aspectos metodológicos da pesquisa.

Figura 3 – Design da Pesquisa



Fonte: A autora.

A Figura 3 representa o caminho percorrido com o objetivo de responder a pergunta que levou a essa investigação. As estratégias, os métodos e as técnicas adotados para sistematizar a interação entre o problema, a literatura existente e os resultados obtidos na presente pesquisa imprimem credibilidade científica ao trabalho e caracterizam o processo de geração do conhecimento.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

4.1 Análise de Correlação e Análise Descritiva dos Dados

Antes de se aplicar a análise de correlação, buscou-se identificar a forma de distribuição dos dados. Para tanto, foram aplicados os testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, que apontaram que as variáveis apresentam uma distribuição não normal. Portanto, a análise de correlação apropriada nesse caso foi obtida pelo teste de Correlação de Spearman (STEVENSON, 1981).

A Tabela 1 apresenta as correlações entre as variáveis de *input* e *outputs*, bem como sua correlação com o LPI.

Tabela 1 – Coeficientes de Correlação de *Spearman* entre as Variáveis de *Input* e *Output*

VARIÁVEIS*	LPI	ISCP	TRACK	TIME
LPI	1,00**	0,93**	0,95**	0,94**
CSTM	0,94**	0,84**	0,88**	0,86**
INFRA	0,96**	0,86**	0,90**	0,88**
INFRA_IGC	0,87**	0,78**	0,82**	0,82**
INST_IGC	0,79**	0,69**	0,74**	0,76**
GVN_LEV	0,80**	0,71**	0,74**	0,76**
ECON_FRD	0,71**	0,63**	0,65**	0,67**
TECH	0,83**	0,73**	0,79**	0,78**
EDUC	0,79**	0,69**	0,76**	0,76**
DEMOC_IND	0,61**	0,52**	0,61**	0,58**
MKT_SIZE	0,65**	0,64**	0,65**	0,62**
GDP_PPP	0,81**	0,71**	0,76**	0,78**

* As variáveis estão descritas no Apêndice B. LPI – *Logistic Performance Index*; CSTM – Alfândega; INFRA – Infraestrutura; EDUC - Ensino Superior e Formação; TECH - Prontidão Tecnológica; DEMOC_IND - Índice de Democracia; GVN_LEV - Nível de Governança; INST_IGC – Instituições; ECON_FRD - Liberdade Econômica; ISCP – Facilidade organizar remessas internacionais a preços competitivos; TIME – Pontualidade; GDP_PPP – PIB paridade do poder de compra.

** A Correlação é significativa ao nível de 0,01 (2-tailed).

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com os dados da Tabela 1, o LPI e seus componentes apresentam os maiores coeficientes de correlação entre si (acima de 0,80), o que reforça a importância do modelo do Banco Mundial para a mensuração do desempenho logístico dos países. Em relação às *proxies* para o ambiente institucional, que serão testadas alternativamente nas três estruturas propostas, os níveis de correlação são consistentes com os achados de Lee e Wyk (2015), Guner e Coskun (2012), Dani, Santos e Hein (2017) e Wong e Tang (2018), apresentando as variáveis GVN_LEV, INST_IGC e ECON_FRD índices de 0,80, 0,79 e 0,71, respectivamente. Tais

coeficientes são evidências consideráveis de que as instituições nacionais são relevantes para o entendimento do desempenho logístico dos países, o que está alinhado com o entendimento de Hausman, Lee e Subramanian (2005).

Quanto aos aspectos sociais, as variáveis TECH e EDUC apresentaram-se fortemente correlacionadas (0,83 e 0,79, respectivamente) com o LPI, corroborando a ideia de que a tecnologia e a educação aumentam a eficiência da cadeia de suprimentos e do desempenho logístico (WILL; BLECKER, 2012, WONG; SOH; GOH, 2015; WONG; TANG, 2018). A correlação encontrada entre habilidades e qualidade da força de trabalho com LPI é consistente com os achados de Thai (2012), de D'Aleo e Sergi (2017) e Wong e Tang (2018).

Os aspectos econômicos foram utilizados apenas para o agrupamento dos países. Entre eles, destaca-se a alta correlação da variável GDP_PPP com LPI (0,81).

Na Tabela 2, é apresentado o resultado da estatística descritiva aplicada sobre os dados.

Tabela 2 – Estatística Descritiva das Variáveis

VARIÁVEIS*	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	COEFIC.VAR C.V. (%)	MÍNIMO	MÁXIMO
LPI	2,97	0,55	18,5	2,05	4,20
ISCP	2,94	0,48	16,47	2,01	3,99
TRACK	3,00	0,60	20,01	1,98	4,32
TIME	3,34	0,56	16,63	2,04	4,41
CSTM	2,77	0,57	20,43	1,57	4,09
INFRA	2,84	0,66	23,42	1,56	4,37
INFRA_IGC	65,30	16,26	24,89	28,60	95,70
GVN_LEV	-0,01	2,18	32306,28	-4,98	4,27
ECON_FRD	63,29	10,22	16,15	25,20	90,20
INST_IGC	55,24	11,85	21,45	27,30	81,60
TECH	4,27	1,26	29,59	2,00	6,50
EDUC	60,73	15,07	24,82	28,20	87,90
MKT_SIZE	54,90	17,12	31,18	16,00	100,00
GDP_PPP	24.410,39	23.613,94	96,74	732,80	129.638,44
DEMOC_IND	5,89	2,07	35,11	1,49	9,87

* As variáveis estão descritas no Apêndice B. LPI – *Logistic Performance Index*; CSTM – Alfândega; INFRA – Infraestrutura; EDUC - Ensino Superior e Formação; TECH - Prontidão Tecnológica; DEMOC_IND - Índice de Democracia; GVN_LEV - Nível de Governança; INST_IGC – Instituições; ECON_FRD - Liberdade Econômica; ISCP – Facilidade organizar remessas internacionais a preços competitivos; TIME – Pontualidade; GDP_PPP – PIB paridade do poder de compra.

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com a Tabela 2, o índice de governança dos países (GVN_LEV) apresentou uma variabilidade extrema. Contudo, cabe ressaltar que as variáveis originárias desse indicador, obtido por meio da ACP, são medidas em escala que vão de -2,5 a +2,5. Assim, o efeito dos

números negativos afetam a forma de calcular a variação percentual. Quanto às demais variáveis, que são *proxies* do constructo ambiente institucional (ECON_FRD e INST_IGC), a variabilidade foi bem menor (16% e 21%, respectivamente).

Como esperado, o PIB per capita apresentou uma variação expressiva (C.V. 97%), demonstrando a heterogeneidade da amostra. Isso corrobora a importância do agrupamento dos países de forma a se obter grupos mais homogêneos e propiciar uma melhor análise da eficiência entre eles.

Dentre os componentes do LPI, cuja escala de medição vai de 1 a 5, a variabilidade é de, aproximadamente, 19%, aparecendo a maior delas no aspecto infraestrutura. Os países apresentaram pontuação média maior para o aspecto pontualidade (3,34). O comportamento dessas médias para o período são semelhantes aos achados de Sternad e Skrucany (2018), embora eles tenham trabalhado apenas com países europeus.

Na sequência, realizou-se a análise de cluster, buscando compreender o agrupamento dos países de acordo com características relativas ao tamanho da economia, o acesso ao mar e o seu nível de desenvolvimento tecnológico.

4.2 Análise de *Cluster* – agrupamento dos Países

O Banco Mundial classifica os países em Baixa Renda, Renda Média Baixa, Renda Média Alta e Alta Renda. Contudo, a renda sozinha não pode explicar porque o desempenho de países como China, Índia, Iraque, Ruanda, Turcomenistão, Tailândia e Vietnã superam seus pares do grupo de renda, segundo Arvis et al. (2018). Por isso, para a definição dos grupos, utilizou-se de dados de 2016 e 2018 referentes ao índice LPI, PIB per capita em paridade do poder de compra, nível de prontidão tecnológica e tamanho do mercado. Além disso, optou-se por adicionar o fato de se ter, ou não, acesso ao mar como uma variável para a segregação, uma vez que, segundo Arvis et al. (2018), países desprovidos de litoral são dependentes de conexões com cadeias de fornecimento global e, por isso, poderiam apresentar diferentes níveis de desempenho.

Por meio da aplicação da análise de *cluster*, pode-se observar a formação de 4 grupos distintos. No Quadro 4, são apresentados os resultados do agrupamento.

Quadro 4 – Resultado da Análise de Cluster

<i>Grupo 1</i>	<i>Grupo 2</i>	<i>Grupo 3</i>	<i>Grupo 4</i>
Armênia	Albânia	Argentina	Austrália
Azerbaijão	Algéria	Bahrein	Áustria
Bolívia	Angola	Brasil	Bélgica
Botsuana	Bangladesh	Bulgária	Canadá
Burkina Faso	Benin	Chile	Rep. Tcheca
Burundi	Bósnia e Herzegovina	China	Dinamarca
Chade	Cambodja	Colômbia	Finlândia
Etiópia	Camarões	Costa Rica	França
Cazaquistão	Rep. Dem. do Congo	Croácia	Alemanha
Rep. do Quirquistão	Costa do Marfim	Chipre	Hong Kong, China
Laos	Rep. Dominicana	Rep. Árabe do Egito	Hungria
Lesoto	Equador	Estônia	Irlanda
Macedônia	El Salvador	Grécia	Israel
Malawi	Gâmbia	Islândia	Itália
Mali	Geórgia / Gana	Índia	Japão
Moldávia	Guatemala	Indonésia	Coreia do Sul
Nepal	Guiné / Haiti	Rep. Islâm. do Iran	Luxemburgo
Paraguai	Honduras	Kwait	Países Baixos
Ruanda	Jamaica	Letônia	Nova Zelândia
Sérvia	Jordânia / Kênia	Lituânia	Portugal
Tajiquistão	Líbano	Malásia	Catar
Uganda	Libéria	Malta	Singapura
Zâmbia	Mauritânia	México	Rep. Eslovaca
	Maurício	Oman	Espanha
	Mongólia	Panamá	Suécia
	Montenegro	Filipinas	Suíça
	Marrocos	Polônia	Taiwan, China
	Moçambique	Romênia	Emirados Árabes
	Namíbia	Federação Russa	Unidos
	Nicarágua	Arábia Saudita	Reino Unido
	Nigéria	Eslovênia	Estados Unidos
	Paquistão	África do Sul	
	Peru / Senegal	Tailândia	
	Serra Leoa	Turquia	
	Sri Lanka	Uruguai	
	Tanzânia	Vietnã	
	Trindade e Tobago		
	Tunísia		
	Ucrâniae		
	Venezuela		
	Iêmen		
	Zimbábue		

Fonte: Dados da pesquisa.

Após o agrupamento dos países, realizou-se a análise descritiva das variáveis utilizadas na formação dos grupos (LPI, MKT_SZ, GDP_PPP e TECH) a fim de identificar características comuns. O resultado da análise descritiva dos grupos é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Análise Descritiva dos Clusters Formados

Painel A – Cluster 1				
	LPI	MKT_SZ	GDP_PPP	TECH
MÉDIA	2,57	41,03	7.704,31	3,20
DESV. PAD.	0,22	9,28	7.260,26	0,80
C. V. (%)	8,53	22,63	94,24	25,08
MÍNIMO	2,06	22,60	732,80	2,00
MAXIMO	2,97	63,00	27.659,73	4,60
Painel B – Cluster 2				
	LPI	MKT_SZ	GDP_PPP	TECH
MÉDIA	2,53	45,62	8.504,53	3,35
DESV. PAD.	0,24	12,42	6.496,64	0,73
C. V. (%)	9,30	27,23	76,39	21,92
MÍNIMO	2,05	16,00	823,93	2,00
MAXIMO	3,08	70,80	32.283,65	4,90
Painel C – Cluster 3				
	LPI	MKT_SZ	GDP_PPP	TECH
MÉDIA	3,09	63,98	27.195,39	4,68
DESV. PAD.	0,23	16,01	13.738,76	0,67
C. V. (%)	7,41	25,03	50,52	14,42
MÍNIMO	2,69	36,70	7.513,11	3,10
MAXIMO	3,61	100,00	66.652,39	5,90
Painel D – Cluster 4				
CLUSTER 4	LPI	MKT_SZ	GDP_PPP	TECH
MÉDIA	3,77	68,51	55.651,91	5,91
DESV. PAD.	0,27	12,84	22.152,32	0,38
C. V. (%)	7,29	18,74	39,81	6,40
MÍNIMO	3,03	31,50	31.913,66	5,10
MAXIMO	4,20	99,20	129.638,44	6,50

Nota: As variáveis estão descritas no Apêndice B. LPI – *Logistic Performance Index*; MKT_SZ – Tamanho do mercado; GDP_PPP – PIB em Paridade do Poder de Compra; TECH - Prontidão Tecnológica.

Fonte: dados da pesquisa

O grupo 1 é composto, em sua maioria, por países da África (48%) e Ásia (30%), cujos valores médios para PIB per capita (US\$ 7.704,31), tamanho de mercado (41,03 – em uma escala que vai até 100) e nível tecnológico (3,20 – em uma escala que vai até 7) foram os menores.

Além disso, os países desse grupo não têm acesso ao mar, o que, segundo Arvis et al. (2018), os tornam dependentes de conexões com cadeias de fornecimento global.

Por sua vez, o grupo 2 é composto por países cujo PIB per capita médio é de US\$ 8.504,53, o tamanho de mercado é de 45,62 e o nível tecnológico é de 3,35, estando, praticamente, metade (48%) deles localizados no continente africano. Apesar de apresentar valores médios semelhantes ao Cluster 1, os países, nesse agrupamento, têm acesso ao mar (exceto Mongólia e Zimbábue), o que, claramente, não explica o fato de o LPI médio desses países ser menor que o do Grupo 1.

O grupo 3, cujos países têm acesso ao mar, é composto, em grande parte, por países da região Eurásia (36%) e da Ásia (31%). Contudo, nesse grupo, os valores médios são bem superiores aos dois anteriores, GDP_PPP (US\$ 27.195,39), MKT_SZ (63,98), TECH (4,68) e um escore médio no LPI de 3,09. Nesse grupo, estão reunidos os países integrantes do BRICs, que é um agrupamento de países formado por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul.

No grupo 4, há uma predominância de países da Europa (61%) e da Ásia (26%), bem como dos países pertencentes à OECD (84%). Aqui, o nível médio do PIB per capita é de US\$ 55.651,91, o tamanho do mercado é de 68,51, o nível de prontidão tecnológica é de 5,91 e o escore médio do LPI é 3,77. Esse grupo é também o mais homogêneo e com menor coeficiente de variação para todas as variáveis.

Observa-se que os grupos são bem definidos, uma vez que as diversas variáveis utilizadas para agrupá-los sugerem, individualmente, a mesma classificação. Embora a opção tenha sido por não denominar ou rotular os grupos, observa-se que o Cluster 1 é composto pelos países que obtiveram os menores valores médios, também considerados países menos desenvolvidos ou de menor renda. Já os integrantes do Cluster 4, que obtiveram as melhores avaliações em todas as variáveis, são considerados países desenvolvidos ou de alta renda.

Na sequência, procedeu-se à análise da eficiência dos países, aplicando a técnica DEA para cada um dos modelos definidos no Quadro 2 da seção 3.3.2.

4.3 Análise da Eficiência, *Benchmarks* e Potenciais de Melhorias dos *Outputs*

Para mensurar a eficiência logística dos países, foram propostas três estruturas (modelos), apresentadas no Quadro 2, do item 3.3.2. No Modelo A, foram utilizadas as seguintes variáveis de *inputs*: alfândegas (CSTM) e nível de infraestrutura (INFRA), relacionados a aspectos operacionais; nível e a qualidade da educação e treinamento (EDUC) e

o grau de prontidão tecnológica (TECH), referente aos aspectos sociais; o nível de governança dos países (GVN_LV), para considerar o ambiente institucional, e o nível de democracia, relativo aos aspectos políticos. No Modelo B, optou-se por utilizar a medida infraestrutura (INFRA_IGC) e a variável INST_IGC para o ambiente institucional, ambas obtidas do IGC. No Modelo C, repetiram-se as variáveis do modelo A, com exceção para o ambiente institucional, utilizando-se a liberdade econômica (ECON_FRD). As variáveis de *outputs* foram as mesmas para todos os modelos: qualidade dos envios internacionais a preços competitivos (ISCP) e pontualidade (TIME).

4.3.1 Análise da Eficiência Logística do Conjunto Completo dos Países

Primeiramente, procedeu-se à análise do conjunto completo dos países para cada um dos modelos propostos por meio da técnica da supereficiência DEA. A Tabela 4 traz a relação dos países eficientes para os três modelos comparados ao ranking do LPI.

Tabela 4 – Relação dos Países Eficientes - Supereficiência

Painel A – Países Eficientes Modelo A					
<i>País</i>	<i>Rank DEA</i>	<i>Rank LPI</i>	<i>País</i>	<i>Rank DEA</i>	<i>Rank LPI</i>
Suécia	1°	2°	Luxemburgo	5°	24°
Islândia	2°	39°	Finlândia	6°	10°
Alemanha	3°	1°	Nova Zelândia	7°	15°
Suíça	4°	13°	Dinamarca	8°	8°
Painel B – Países Eficientes Modelo B					
<i>País</i>	<i>Rank DEA</i>	<i>Rank LPI</i>	<i>País</i>	<i>Rank DEA</i>	<i>Rank LPI</i>
Singapura	1°	10°	Luxemburgo	7°	24°
Suécia	2°	2°	Países Baixos	8°	6°
Islândia	3°	39°	Nova Zelândia	9°	15°
Suíça	4°	13°	Hong Kong	10°	12°
Finlândia	5°	10°	Dinamarca	11°	8°
Alemanha	6°	1°			
Painel C – Países Eficientes Modelo C					
<i>País</i>	<i>Rank DEA</i>	<i>Rank LPI</i>	<i>País</i>	<i>Rank DEA</i>	<i>Rank LPI</i>
Suécia	1°	2°	Hong Kong	6°	12°
Islândia	2°	39°	Luxemburgo	7°	24°
Alemanha	3°	1°	Finlândia	8°	10°
Suíça	4°	13°	Singapura	9°	7°
Nova Zelândia	5°	15°	Dinamarca	10°	8°

Fonte: dados da pesquisa

No modelo tradicional DEA, mais de um país pode fazer parte da fronteira da eficiência, a saber, aqueles cujos escores de eficiência são 100, sendo essa a maior pontuação. No modelo da supereficiência, os países considerados eficientes recebem escores acima de 100, criando uma classificação completa, usada aqui para uma comparação com a classificação existente no LPI. Além de permitir uma classificação completa, a metodologia da supereficiência é útil para identificação de *outliers*. No caso, ao calcular a eficiência do conjunto completo, observou-se que a Noruega obteve escore de 396, portanto muito acima de 100. Nesse caso, optou-se por retirar esse país do conjunto da amostra de forma a não prejudicar a análise dos demais países, que é, por excelência, comparativa.

Como pode ser observado na Tabela 4, o Modelo A seria o mais rigoroso, uma vez que os países considerados eficientes são apenas 8, enquanto, no Modelo B, são 11 e, no Modelo C, são 10. Pode-se observar ainda que o grupo dos países classificados como eficientes (que obtiveram escore 100 no modelo tradicional DEA e acima de 100, no modelo supereficiência DEA) é composto por países desenvolvidos, bem posicionados logisticamente e que desempenham papel fundamental no comércio mundial.

Essa proposta de mensuração aponta para uma nova configuração da eficiência logística dos países. Bélgica, Áustria, Japão e Reino Unido, que figuram entre os dez com melhores desempenho do LPI, não foram classificados como eficientes nos três modelos analisados. Por outro lado, países como Islândia, Hong Kong, Suíça, Nova Zelândia e Luxemburgo foram classificados entre os 10 países mais eficientes em logística, diferentemente do apontado pelo LPI.

A principal discordância nos *rankings* DEA e LPI diz respeito, claramente, à Islândia, que se configura bem mais eficiente com o uso da metodologia DEA (em todos os modelos). Essa diferença pode ser atribuída ao nível de desenvolvimento em infraestrutura de TI, bem como à sua forte estrutura institucional, força de trabalho qualificada, alto grau de liberdade econômica, democracia sólida e baixos níveis de corrupção.

A comparação entre os *rankings* DEA e do LPI, bem como os escores de eficiência, estão disponíveis no Apêndice C, no qual consta também a dimensão da variação entre as classificações. Diferentemente dos achados de Yu e Hsiao (2015), quando eles analisaram a eficiência logística dos países OECD, usando o modelo de análise envoltória de dados meta-fronteira com regiões de garantia, os resultados da presente pesquisa apresentam mudanças substanciais entre as duas metodologias.

Na Tabela 5, é apresentada a relação dos 10 países menos eficientes para os três Modelos.

Tabela 5 – Relação dos Países Menos Eficientes

Painel A – 10 Países Menos Eficientes Modelo A					
<i>País</i>	<i>Rank DEA</i>	<i>Rank LPI</i>	<i>País</i>	<i>Rank DEA</i>	<i>Rank LPI</i>
Serra Leoa	126°	133°	Haiti	131°	132°
Angola	127°	135°	Venezuela	132°	128°
Guiné	128°	130°	Zimbábue	133°	131°
Chade	129°	116°	Burundi	134°	134°
Rep. Dem. Congo	130°	114°	Rep. Iêmen	135°	126°
Painel B – 10 Países Menos Eficientes Modelo B					
<i>País</i>	<i>Rank DEA</i>	<i>Rank LPI</i>	<i>País</i>	<i>Rank DEA</i>	<i>Rank LPI</i>
Rep. Dem. Congo	126°	114°	Rep. Iêmen	131°	126°
Mauritânia	127°	124°	Zimbábue	132°	131°
Serra Leoa	128°	133°	Burundi	133°	134°
Chade	129°	116°	Angola	134°	135°
Venezuela, RB	130°	128°	Haiti	135°	132°
Painel C – 10 Países Menos Eficientes Modelo C					
<i>País</i>	<i>Rank DEA</i>	<i>Rank LPI</i>	<i>País</i>	<i>Rank DEA</i>	<i>Rank LPI</i>
Algeria	126°	112°	Haiti	131°	132°
Rep. Iêmen	127°	126°	Serra Leoa	132°	133°
Mauritânia	128°	124°	Angola	133°	135°
Chade	129°	116°	Zimbábue	134°	131°
Venezuela, RB	130°	128°	Burundi	135°	134°

Um exame detalhado da Tabela 5 revela que a lista dos dez países menos eficientes em logística é predominantemente composta por países do continente africano (80%), mesmo tendo acesso ao mar (70%). Pode-se perceber ainda que a diferença mais expressiva acontece com os países Argélia, Rep. Dem. Congo e Chade, os quais, no LPI, ocupariam, respectivamente, as posições 112, 114 e 116 para esse grupo de países no LPI. Por outro lado, Senegal e Libéria são reconhecidamente mais eficientes pela sistemática de avaliação DEA que pelo LPI.

Para avaliar a concordância entre si nos resultados dos *rankings* dos três modelos, e destes com o modelo LPI, aplicou-se o Teste de Concordância de Kappa.

A Tabela 6 apresenta os resultados do referido teste.

Tabela 6 – Teste Kappa de Concordância dos Modelos

Painel A - Concordância entre si						
	Mod A*B		Mod A*C		Mod B*C	
	Valor	Sig.	Valor	Sig.	Valor	Sig.
Kappa - Todos os países	0,022	0,000	0,075	0,000	0,090	0,000
Kappa – Cluster 1	0,455	0,000	0,504	0,000	0,414	0,000
Kappa – Cluster 2	0,244	0,000	0,356	0,000	0,200	0,000
Kappa – Cluster 3	0,088	0,002	0,500	0,000	0,059	0,042
Kappa – Cluster 4	0,100	0,002	0,233	0,000	0,133	0,000
Painel B - Concordância com o Modelo LPI						
	Mod A*LPI		Mod B*LPI		Mod C*LPI	
	Valor	Sig.	Valor	Sig.	Valor	Sig.
Kappa - Todos os países	0,045	0,000	0,030	0,000	0,007	0,000
Kappa – Cluster 1	0,091	0,000	0,136	0,000	0,098	0,000
Kappa – Cluster 2	0,000	1,000	0,022	0,312	-0,022	0,312
Kappa – Cluster 3	0,088	0,002	0,059	0,042	0,059	0,042
Kappa – Cluster 4	0,067	0,042	0,1	0,002	0,033	0,309

Fonte: dados da pesquisa

De acordo com os resultados do Teste de Kappa, apresentados na Tabela 6, para o conjunto de todos os países, os Modelos DEA A e C apresentam uma concordância maior entre si, revelando que o índice de governança dos países e o índice de liberdade econômica têm maior similaridade ao representar o aspecto “instituições”. Com relação à concordância dos Modelos DEA com o Modelo LPI, nota-se que os índices são menores, apresentando uma concordância pobre, segundo a interpretação de Fleiss, Levin e Paik (2003).

As análises a seguir referem-se à avaliação da eficiência realizada dentro de cada *cluster*.

4.3.2 Análise da Eficiência Logística, *Benchmarks* e Potenciais de Melhorias dos *Outputs* dos Países do *Cluster 1*

Os países do *Cluster 1* são aqueles que apresentaram menores médias para as variáveis de agrupamento, com menores níveis de desenvolvimento e sem acesso ao mar. A Tabela 7 apresenta a classificação dos países do *Cluster 1* para os três modelos DEA, bem como para o LPI.

Tabela 7 – *Ranking* de Eficiência dos Países do *Cluster 1*

	MODELO A	MODELO B	MODELO C	LPI
RANK	PAÍS	PAÍS	PAÍS	PAÍS
1º	Botsuana	Botsuana	Botsuana	Ruanda
2º	Sérvia	Ruanda	Kazaquistão	Botsuana
3º	Kazaquistão	Sérvia	Sérvia	Sérvia
4º	Ruanda	Kazaquistão	Ruanda	Kazaquistão
5º	Moldávia	Moldávia	Macedônia	Paraguai
6º	Azerbaijão	Azerbaijão	Moldávia	Macedônia
7º	Macedônia	Macedônia	Armênia	Laos
8º	Armênia	Armênia	Azerbaijão	Burkina Faso
9º	Zâmbia	Paraguai	Paraguai	Armênia
10º	Paraguai	Zâmbia	Zâmbia	Mali
11º	Laos	Laos	Laos	Malawi
12º	Uganda	Uganda	Uganda	Uganda
13º	Burkina Faso	Burkina Faso	Burkina Faso	Rep. Quirguistão
14º	Rep. Quirguistão	Rep. Quirguistão	Rep. Quirguistão	Zâmbia
15º	Mali	Tajikistão	Mali	Nepal
16º	Bolívia	Nepal	Bolívia	Moldávia
17º	Tajikistão	Bolívia	Tajikistão	Azerbaijão
18º	Etiópia	Etiópia	Etiópia	Chade
19º	Malawi	Mali	Malawi	Etiópia
20º	Nepal	Malawi	Nepal	Bolívia
21º	Chade	Lesoto	Chade	Tajikistão
22º	Lesoto	Chade	Lesoto	Lesoto
23º	Burundi	Burundi	Burundi	Burundi

Fonte: dados da pesquisa

Analisando os dados da Tabela 7, pode-se observar que cinco países atingiram a fronteira da eficiência nos Modelos A e B e seis, no Modelo C. Há uma maior concordância do modelo A com o Modelo C, o que pode ser confirmado tanto pelo resultado do Teste Kappa (0,50), bem como pelo fato de 65% dos países ocuparem a mesma posição em ambos os modelos. Segundo Landis e Koch (1977), esse nível de concordância é considerado moderado ou, até mesmo, bem relacionado, de acordo com Fleiss, Levin e Paik (2003). Contudo, com relação ao LPI, essa concordância é considerada baixa ou pobre, pois seus valores não chegam a 0,20. Pode-se observar que, em todos os modelos, os países eficientes são os mesmos, com pouca variação nas posições.

Ainda de acordo com a Tabela 7, Moldávia e Azerbaijão foram beneficiados pela metodologia DEA, elevando-se 11 posições em relação ao apontado pelo LPI. No entanto, Paraguai caiu 5 posições, e Malawi e Mali caíram 9, apresentando desempenho inferior ao

apontado no LPI. No mais, as variações médias nesse grupo (3,5) não se apresentaram tão expressivas.

Botsuana, o país mais eficiente do grupo nos três modelos, localizado na África Austral, é beneficiado pela rede de corredores Norte-Sul de transportes que ligam os países sem acesso ao mar. Esses corredores apoiam a integração regional por meio do desenvolvimento coordenado de infraestrutura de transportes e logística de frete, especialmente, em matéria de facilitação do comércio transfronteiriço e com investimentos coordenados por meio de um quadro comum de políticas entre os países membros (ICA – THE INFRASTRUCTURE CONSORTIUM FOR AFRICA, 2017). Além disso, esses corredores formam um dos pilares do Acordo de Livre Comércio Tripartido formado pela Comunidade de Desenvolvimento da África Austral (SADC), Comunidade da África Oriental (EAC) e Mercado Comum da África Oriental e Austral (COMESA).

Por outro lado, Burundi e Chade, os países menos eficientes do grupo, pertencem à África Central, região que tem o menor investimento em infraestrutura por habitante da África. Em 2016, apenas US \$ 6,3 bilhões (2% do PIB regional) foram usados para financiar projetos (ICA, 2017). Além disso, desde 2000, esses países vêm enfrentando conflitos internos ou transfronteiriços que têm levado ao deslocamento da população, o que impede uma atividade produtiva estável (ICA, 2017).

O Azerbaijão, apesar de não figurar entre os países eficientes, tem seu desempenho impulsionado pela posição geográfica favorável, situando-se no corredor Leste-Oeste, Noroeste e Norte-Sul, e por seu mercado de trabalho, cujas áreas-chave são os bons níveis de educação de sua força de trabalho e a qualidade e extensão de sua rede de transporte (HKTDC RESEARCH, 2020). Com baixo risco político, o país tem um dos ambientes operacionais mais competitivos na região do Cáucaso e da Ásia Central. O Roteiro Estratégico para o Desenvolvimento da Logística e Comércio na República do Azerbaijão é parte integrante das diversas iniciativas de uma economia competitiva, diversificada, inclusiva e sustentável implementadas pelo governo do país. Essa iniciativa estabelece diretrizes de curto, médio e longo prazo, além de importantes projetos de infraestrutura, como a construção de um novo complexo portuário no país e a construção de novas ligações ferroviárias com os países vizinhos sendo implementadas, podendo-se citar ainda a criação de uma zona econômica livre no novo porto marítimo internacional de Baku, localizado no assentamento de Alat, no distrito de Garadagh, em Baku (YUSIFOV; KULU; MAMMADOV, 2019).

As DMUs ineficientes podem ser projetadas na fronteira da eficiência ao se determinar quais países eficientes funcionarão como *Benchmarking* para elas. A Tabela 8 apresenta a relação dos países considerados ineficientes e seus respectivos *Benchmarkings* para os países desse agrupamento.

Tabela 8 – Países Ineficientes do *Cluster 1* e seus *Benchmarkings*.

Ineficientes	Benchmark Mod A	Benchmark Mod B	Benchmark Mod C
Armênia	Sérvia	Sérvia	Cazaquistão, Macedônia e Sérvia
Azerbaijão	Cazaquistão e Sérvia	Cazaquistão e Sérvia	Cazaquistão e Sérvia
Bolívia	Botsuana, Ruanda e Sérvia	Botsuana, Ruanda e Sérvia	Botsuana, Ruanda e Sérvia
Burkina Faso	Botsuana e Ruanda	Botsuana e Ruanda	Botsuana e Ruanda
Burundi	Ruanda e Sérvia	Ruanda e Sérvia	Ruanda e Sérvia
Chade	Botsuana e Ruanda	Botsuana e Ruanda	Botsuana e Ruanda
Etiópia	Botsuana e Ruanda	Botsuana e Ruanda	Botsuana e Ruanda
Rep. Quirziquistão	Botsuana e Cazaquistão	Botsuana e Cazaquistão	Botsuana e Ruanda
Laos	Botsuana, Ruanda e Sérvia	Botsuana, Ruanda e Sérvia	Botsuana, Ruanda e Sérvia
Lesoto	Botsuana e Sérvia	Botsuana, Ruanda e Sérvia	Botsuana, Ruanda e Sérvia
Macedônia	Ruanda e Sérvia	Cazaquistão, Ruanda e Sérvia	
Malawi	Botsuana e Ruanda	Botsuana e Ruanda	Botsuana e Ruanda
Mali	Botsuana, Ruanda e Sérvia	Botsuana, Ruanda e Sérvia	Botsuana, Ruanda e Sérvia
Nepal	Botsuana e Cazaquistão	Botsuana, Cazaquistão e Ruanda	Botsuana e Cazaquistão
Paraguai	Botsuana e Cazaquistão	Botsuana, Cazaquistão e Sérvia	Botsuana e Cazaquistão
Tajiquistão	Botsuana, Cazaquistão e Sérvia	Cazaquistão e Ruanda	Botsuana, Cazaquistão e Sérvia
Uganda	Botsuana e Ruanda	Botsuana e Ruanda	Botsuana e Ruanda
Zâmbia	Botsuana, Ruanda e Sérvia	Botsuana, Ruanda e Sérvia	Botsuana, Ruanda e Sérvia

Fonte: dados da pesquisa

Os resultados apresentados na Tabela 8 sobre os *Benchmarkings* reforçam a concordância entre si dos três modelos, o que corrobora a classificação obtida por meio da técnica da Supereficiência DEA, como apresentado na Tabela 7. Botsuana é o principal *Benchmarking* para os países ineficientes desse grupo (para, aproximadamente, 15), tendo sido Ruanda e Sérvia também consideradas excelentes referências (para 12 e 11, respectivamente).

Lesoto, por exemplo, deve se espelhar em Botsuana que, de acordo com a Fitch Solutions, apresenta menores riscos logísticos de mercado de trabalho, de comércio e de investimento (FITCH SOLUTIONS, 2019a). Em Lesoto, os custos de conformidade com a alfândega e a documentação nos processos de importação e exportação giram em torno de US\$

240. Na Sérvia, outro de seus *Benchmarkings*, esses custos são de, aproximadamente, U\$ 85 para os mesmos processos.

Da mesma forma, Burundi, tendo como referência Ruanda, precisa melhorar sua eficiência e diminuir seus riscos de logística que, atualmente, são bastante elevados (HKTDC RESEARCH, 2020b). Ruanda apresenta uma qualidade em infraestrutura de transporte bem superior à dos seus pares, com ótimas estradas que conectam as principais áreas urbanas e um aeroporto principal que tem capacidade adequada de passageiros e cargas. Suas cadeias de suprimento internas dependem exclusivamente da rede rodoviária para o transporte pela qual ocorrem as principais atividades de mineração e agricultura. Contudo, não há ferrovias para o transporte de mercadorias no país e suas estradas rurais apresentam baixa qualidade, causando longos períodos de trânsito e altos custos de transporte para as empresas que precisam acessar portos marítimos na Tanzânia e no Quênia (HKTDC RESEARCH, 2019b). Em Burundi, leva-se em torno de 180h no processo de exportação e 335h com conformidade na alfândega e de documentação na importação, enquanto que, em Ruanda, um de seus *Benchmarkings*, os mesmos processos requerem, aproximadamente, 113 horas para exportação e 121,5h para importação, conforme aponta os dados do Banco Mundial (THE WORLD BANK, 2019).

Na Botsuana, considerada a mais eficiente do grupo, quando se analisa, por exemplo, o tempo gasto com procedimentos de alfândega e de documentação no processo de exportação, observa-se que são demandadas 18 horas e, na importação, apenas 7h, enquanto, em Chade, um dos países menos eficientes, esse custos são de \$506 e \$1465, respectivamente.

Apesar de ter como referência Botsuana e Ruanda, Chade é completamente dependente da infraestrutura e dos procedimentos administrativos de seus vizinhos de trânsito para transportar suas mercadorias para portos marítimos e para países fora da região, principalmente, para Camarões (86% do fluxo de comércio exterior) e, em menor grau, para Nigéria, Líbia e Níger (WORLD BANK, 2019). Assim, apesar dos esforços próprios, não apenas Chade precisa buscar melhorias baseadas em seus *Benchmarkings*, mas também que Camarões e outros países da cadeia de trânsito alcancem a fronteira da eficiência.

Além de fornecer o *ranking* de eficiência técnica na utilização dos insumos e da definição de referências para os países na busca da eficiência, é possível obter, em termos comparativos, a maximização dos *outputs*, determinando os alvos a serem alcançados. No caso da orientação para *output*, a técnica aponta o quanto cada um deve ser maximizado, mantendo-se inalterados os *inputs* para que os países ineficientes alcancem o padrão de referência para

eles. A Tabela 9 apresenta, para cada país ineficiente, o percentual de aumento dos *outputs* do modelo.

Tabela 9 - Alvos para DMUs Ineficientes do *Cluster 1*

PAÍSES	MODELO A		MODELO B		MODELO C	
	↑ ISCP (%)	↑ TIME (%)	↑ ISCP (%)	↑ TIME (%)	↑ ISCP (%)	↑ TIME (%)
Armênia	11,82	14,75	8,56	10,73	1,84	11,63
Azerbaijão	4,14	25,31	1,97	17,75	4,14	25,31
Bolívia	35,94	41,7	35,94	41,7	35,94	41,7
Burkina Faso	24,74	33,51	25,7	34,86	24,74	33,51
Burundi	95,24	105,13	103,48	116,48	95,24	105,13
Chade	57,79	57,79	70,65	70,65	57,79	57,79
Etiópia	40,15	44,49	40,15	44,49	40,15	44,49
Rep. Quirguistão	31,33	26,76	31,33	26,76	31,33	26,76
Laos	21,02	21,02	20,83	20,83	21,02	21,02
Lesoto	57,97	63,23	56,97	57,14	61,45	62,03
Macedônia	6,06	9,64	8,26	14,35		
Malawi	41,71	41,71	41,71	41,71	41,71	41,71
Mali	35,12	48,45	40,24	54,31	35,12	48,45
Nepal	49,16	45,3	45,11	34,92	49,75	45,9
Paraguai	18,14	17,97	14,22	11,86	18,14	17,97
Tajiquistão	38,28	38,28	33,00	31,71	38,28	38,28
Uganda	22,61	30,82	22,61	30,82	22,61	30,82
Zâmbia	15,54	41,65	15,81	33,19	18,09	36,42

Notas: **ISCP** – Qualidade dos envios internacionais a preços competitivos; **TIME** – pontualidade.

Fonte: dados da pesquisa

A Tabela 9 apresenta o percentual que cada *output* deve ser aumentado (↑) para chegar à fronteira da eficiência de acordo com seu país de referência. É interessante observar que os Modelos A e C apresentam praticamente os mesmos alvos, com exceção da Armênia, Lesoto, Nepal e Zâmbia. Nos Modelos A e C, pode-se observar que a maioria dos países ineficientes (83%) necessitam fazer um esforço menor para alcançar condições de envios a preços competitivos do que para a pontualidade. O Azerbaijão, por exemplo, que alcançaria a eficiência com aumento de apenas 4% no item “envio a preços competitivos”, necessita melhorar sua pontualidade em 25%. Por outro lado, países como Rep. Quirguistão, Nepal e Paraguai têm melhores condições de pontualidade, sendo portanto seus alvos menores em relação à capacidade de embarques internacionais com preços competitivos.

Considerada eficiente no Modelo C e com alvos comparativamente baixos nos demais modelos, a Macedônia apresenta menores riscos econômico, político e logístico (HKTDC

RESEARCH, 2019c) do que Lesoto, Burundi e Chade, os quais devem empreender os maiores esforços para alcançar a eficiência.

A seguir, são apresentadas as análises para o *Cluster 2*.

4.3.3 Análise da Eficiência Logística, *Benchmarks* e Potenciais de Melhorias dos *Outputs* dos Países do *Cluster 2*

O *Cluster 2* também é composto por países com baixos níveis de desenvolvimento, de forma geral, assim como o *Cluster 1*. Contudo, a maioria desses países tem acesso ao mar. A Tabela 10 apresenta a classificação dos países do *Cluster 2* para os três modelos DEA, bem como para o LPI.

Tabela 10 – *Ranking* de Eficiência dos Países do *Cluster 2*

	MODELO A	MODELO B	MODELO C	LPI
RANK	PAÍS	PAÍS	PAÍS	PAÍS
1º	Maurício	Maurício	Maurício	Costa do Marfim
2º	Montenegro	Montenegro	Montenegro	Equador
3º	Costa do Marfim	Ucrânia	Costa do Marfim	Tanzânia
4º	Trindade e Tobago	Trindade e Tobago	Trindade e Tobago	Ucrânia
5º	Albânia	Costa do Marfim	Geórgia	Kênia
6º	Ucrânia	Equador	Peru	Bósnia/Herzegovina
7º	Equador	Albânia	Albânia	Benin
8º	Peru	Marrocos	Ucrânia	Montenegro
9º	Namíbia	Namíbia	Equador	Maurício
10º	Líbano	Peru	Líbano	Namíbia
11º	Tanzânia	Georgia	Tanzânia	Líbano
12º	Jordânia	Tanzânia	Jordânia	Peru
13º	Benin	Bósnia/Herzegovina	Bósnia/Herzegovina	Jordânia
14º	Bósnia/Herzegovina	Jordânia	Benin	Rep.Dominicana
15º	Jamaica	Rep. Dominicana	Namíbia	Albânia
16º	Rep. Dominicana	Kenia	Rep.Dominicana	Honduras
17º	Georgia	Benin	Jamaica	Sri Lanka
18º	Kenia	Jamaica	Kenia	Camarões
19º	Gana	Líbano	Tunísia	Moçambique
20º	Tunísia	Gana	Gana	Cambodja
21º	Mongólia	Sri Lanka	Camarões	Bangladesh
22º	Sri Lanka	Tunísia	Sri Lanka	El Salvador
23º	Camarões	Camarões	El Salvador	Tunísia
24º	El Salvador	Mongólia	Honduras	Gana
25º	Honduras	Gâmbia	Mongólia	Nicarágua

26º	Gâmbia	El Salvador	Nigéria	Marrocos
27º	Nigéria	Cambodja	Cambodja	Nigéria
28º	Marrocos	Honduras	Marrocos	Jamaica
29º	Cambodja	Moçambique	Moçambique	Algéria
30º	Moçambique	Paquistão	Guatemala	Geórgia
31º	Senegal	Senegal	Bangladesh	Rep. Dem. do Congo
32º	Bangladesh	Bangladesh	Nicarágua	Paquistão
33º	Guatemala	Nicarágua	Algéria	Trindade e Tobago
34º	Libéria	Guatemala	Senegal	Guatemala
35º	Nicarágua	Libéria	Libéria	Gâmbia
36º	Algéria	Algéria	Gâmbia	Mongólia
37º	Paquistão	Nigéria	Paquistão	Mauritânia
38º	Venezuela, RB	Rep. Dem. do Congo	Venezuela, RB	Rep. do Iêmen
39º	Rep. Dem. do Congo	Guiné	Rep. Dem. do Congo	Senegal
40º	Mauritânia	Mauritânia	Mauritânia	Venezuela, RB
41º	Guiné	Venezuela, RB	Guiné	Libéria
42º	Serra Leoa	Serra Leoa	Rep. do Iêmen	Guiné
43º	Rep. do Iêmen,	Rep. do Iêmen	Haiti	Zimbábue
44º	Angola	Zimbábue	Serra Leoa	Haiti
45º	Haiti	Haiti	Angola	Serra Leoa
46º	Zimbábue	Angola	Zimbábue	Angola

Fonte: dados da pesquisa

Os dados da Tabela 10 apontam Ilhas Maurício e Montenegro como os países mais eficientes do grupo pela metodologia DEA. No LPI, esses países ocupariam, dentro desse grupo, a oitava e nona posição, respectivamente. Além desses, outros países também melhoraram significativamente suas posições na metodologia DEA, comparado ao LPI: Trindade e Tobago (29 posições), Geórgia (28, no Modelo C), Mongólia (15, no Modelo A), Jamaica (13, no Modelo A), Albânia e Gâmbia (10, nos Modelos A e B, respectivamente). Por outro lado, os seguintes países apresentaram as maiores variações negativas em suas posições quando aspectos sociais, políticos e institucionais são considerados nessa mensuração: Benin, Nicarágua e Nigéria (caíram 10 posições em relação ao LPI), Moçambique e Bangladesh (11), Honduras (12), Kênia (13). Nesse grupo de países, a variação média das posições foi 6, apresentando, contudo, mais disparidades em relação ao LPI que o grupo anterior.

Ilhas Maurício, o país mais bem classificado da África Austral e Subsaariana no Índice de Risco Logístico, Risco Econômico e Risco Político da Fitch Solutions, apresenta como pontos fortes sua rede de transporte, caracterizada por portos, aeroportos e estradas de boa qualidade. Maurício também é destaque pelas posições alcançadas nos rankings de facilidade de se realizarem negócios, competitividade, liberdade econômica e boa governança nos anos de

2016 a 2018. A logística competitiva de sua zona portuária, que conta com a maior instalação de contêineres do Oceano Índico, é uma opção atraente como plataforma de distribuição. Ademais, as Ilhas Maurício funcionam como porta de entrada para a China e outros países asiáticos com atividades na região da África Subsaariana em razão de seus procedimentos burocráticos serem muito mais eficientes e menos dispendiosos do que muitos de seus pares regionais (FITCH SOLUTIONS, 2019b).

Quando se analisa esse grupo, percebe-se, ainda, que Trindade e Tobago subiu 29 posições em relação ao LPI, apresentando-se, inclusive, eficiente em logística pela técnica DEA. Esse país é considerado um dos principais centros de transbordo da América do Sul, contando com dois portos de profundidade (HKTDC RESEARCH, 2019d). O tempo gasto com o processo de importação em Trindade e Tobago é de, aproximadamente, 5 dias, e o de exportação, 4 dias.

Por outro lado, Bangladesh e Moçambique, por exemplo, caíram 11 posições em relação ao LPI. Bangladesh apresenta importantes fraquezas estruturais, como uma infraestrutura de transporte deficiente e significativos riscos legais e de segurança, o que prejudica sua eficiência logística e faz com que sua cadeia de suprimentos seja frequentemente interrompida e seus custos, elevados. O risco logístico de Bangladesh é, inclusive, maior que a média do sul da Ásia e de países como Sri Lanka e Paquistão (HKTDC RESEARCH, 2019e). Moçambique, por sua vez, que apresenta riscos político e econômico maiores mesmo que Angola, é um país com risco logístico acima da média da sua região, de acordo com a Fitch Solutions (HKTDC RESEARCH, 2019f).

Esse grupo foi o de menor concordância entre os modelos DEA e LPI, segundo resultados do Teste Kappa, classificando-se tal concordância como pobre. Mesmo entre si, os modelos DEA apresentam concordância leve, sendo a maior delas entre o Modelo A e C (com 37% dos países ocupando as mesmas posições).

Os *Benchmarks* desse grupo são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 – Países Ineficientes do *Cluster 2* e seus *Benchmarkings*

Ineficientes	Benchmark Mod A	Benchmark Mod B	Benchmark Mod C
Algéria	Costa do Marfim, Montenegro e Líbano	Montenegro, Equador, Ucrânia e Marrocos	Costa do Marfim, Montenegro e Líbano
Angola	Montenegro, Maurício e Namíbia	Montenegro, Namíbia e Costa do Marfim	Costa do Marfim, Equador, Montenegro e Maurício
Bangladesh	Costa do Marfim, Equador e Maurício	Namíbia, Costa do Marfim e Peru	Costa do Marfim, Equador e Maurício

Benin	Costa do Marfim, Montenegro, Equador e Peru	Equador, Peru e Tanzânia	Costa do Marfim, Equador, Peru e Tanzânia
Bósnia e Herzegovina	Costa do Marfim e Montenegro	Bósnia e Herzegovina	Costa do Marfim e Montenegro
Cambodja	Costa do Marfim, Montenegro, Equador e Peru	Montenegro, Equador, Costa do Marfim e Tanzânia	Costa do Marfim, Peru e Montenegro
Camarões	Costa do Marfim, Equador e Líbano	Namíbia, Costa do Marfim e Albânia	Costa do Marfim, Equador e Líbano
Rep. Dem. do Congo	Costa do Marfim e Equador	Equador e Costa do Marfim	Costa do Marfim, Equador e Peru
Rep. Dominicana	Equador, Maurício, Namíbia, Peru e Trindade e Tobago	Montenegro, Equador, Peru, Maurício e Ucrânia	Costa do Marfim, Equador, Peru, Maurício e Trindade e Tobago
El Salvador	Costa do Marfim, Montenegro, Namíbia, Peru e Trindade e Tobago	Montenegro, Equador, Peru e Trindade e Tobago	Costa do Marfim, Equador, Peru, Maurício e Trindade e Tobago
Gâmbia	Costa do Marfim, Albânia e Namíbia	Albânia e Namíbia	Costa do Marfim, Equador, Peru, Montenegro e Trindade e Tobago
Geórgia	Montenegro, Maurício e Namíbia	Geórgia	Geórgia
Gana	Maurício, Namíbia e Peru	Maurício, Namíbia e Peru	Costa do Marfim, Equador, Peru, Maurício e Trindade e Tobago
Guatemala	Costa do Marfim, Montenegro, Equador e Maurício	Montenegro, Equador, Peru e Maurício	Costa do Marfim, Peru, Montenegro e Maurício
Guiné	Costa do Marfim e Montenegro	Costa do Marfim, Montenegro e Namíbia	Costa do Marfim e Montenegro
Haiti	Costa do Marfim, Montenegro, Equador e Peru	Equador, Peru e Tanzânia	Costa do Marfim, Peru, Montenegro, Maurício e Tanzânia
Honduras	Costa do Marfim, Equador, Maurício, Namíbia e Trindade e Tobago	Montenegro, Equador, Namíbia, Peru e Marrocos	Costa do Marfim, Equador, Peru e Maurício
Jamaica	Maurício, Namíbia, Peru e Trindade e Tobago	Peru, Maurício, Ucrânia e Trindade e Tobago	Peru, Montenegro, Maurício e Albânia
Jordânia	Costa do Marfim e Montenegro	Jordânia	Costa do Marfim e Montenegro
Kenia	Montenegro e Equador	Montenegro, Namíbia e Tanzânia	Costa do Marfim, Equador, Peru e Montenegro
Líbano	Líbano	Montenegro, Equador e Ucrânia	Líbano
Libéria	Montenegro e Maurício	Montenegro e Maurício	Equador, Peru, Montenegro, Maurício e Tanzânia
Mauritânia	Costa do Marfim, Montenegro e Maurício	Montenegro, Equador e Tanzânia	Costa do Marfim, Equador, Peru, Montenegro e Tanzânia
Mongólia	Montenegro, Maurício, Albânia e Trindade e Tobago	Montenegro, Peru, Maurício e Trindade e Tobago	Peru, Montenegro, Maurício e Trindade and Tobago
Marrocos	Costa do Marfim, Montenegro e Namíbia	Marrocos	Costa do Marfim, Peru, Montenegro e Geórgia
Moçambique	Costa do Marfim, Montenegro e Namíbia	Costa do Marfim, Montenegro e Namíbia	Costa do Marfim, Equador, Montenegro e Trindade e Tobago

Namíbia	Namíbia	Namíbia	Costa do Marfim, Equador, Maurício
Nicarágua	Costa do Marfim, Montenegro e Equador	Montenegro, Equador, Namíbia e Costa do Marfim	Costa do Marfim, Equador, Peru e Montenegro
Nigéria	Costa do Marfim, Montenegro, Equador e Maurício	Montenegro, Namíbia e Tanzânia	Costa do Marfim, Equador, Montenegro e Maurício
Paquistão	Costa do Marfim, Montenegro e Namíbia	Equador, Namíbia, Costa do Marfim e Marrocos	Costa do Marfim, Equador, Peru, Montenegro e Trindade e Tobago
Senegal	Maurício e Namíbia	Maurício e Namíbia	Costa do Marfim, Equador, Maurício e Trindade e Tobago
Serra Leoa	Namíbia	Namíbia	Costa do Marfim, Equador, Maurício e Trindade e Tobago
Sri Lanka	Costa do Marfim, Equador, Namíbia, Peru e Albânia	Equador, Peru, Ucrânia e Marrocos	Costa do Marfim, Equador, Peru e Albânia
Tunísia	Montenegro, Maurício, Peru e Ucrânia	Montenegro, Equador, Maurício e Ucrânia	Peru, Maurício e Ucrânia
Venezuela, RB	Montenegro e Líbano	Montenegro, Ucrânia e Albânia	Montenegro e Líbano
Rep. do Iêmen	Equador e Costa do Marfim	Equador e Costa do Marfim	Equador, Costa do Marfim e Peru
Zimbábue	Costa do Marfim, Montenegro e Equador	Costa do Marfim, Equador, Montenegro, Namíbia e Albânia	Costa do Marfim, Montenegro, Equador e Ucrânia

Fonte: Dados da Pesquisa.

Analisando a Tabela 11, pode-se observar que, no modelo A, Costa do Marfim e Montenegro são as principais *benchmarkings* para o grupo, sendo cada um deles referência para 24 países. Equador, Maurício e Namíbia também são bons exemplos, servindo de referência para, aproximadamente, 15 países. Já a Ucrânia, apesar de ser classificada como eficiente, é referência apenas para si mesma e para a Tunísia, enquanto Tanzânia, somente para si mesma.

No Modelo B, são 14 *Benchmarkings*, contudo, Bósnia e Herzegovina, Geórgia e Jordânia são referências apenas para elas mesmas. Montenegro e Equador são as principais referências para 20 e 18 países, respectivamente. Namíbia, Costa do Marfim e Peru também são boas referências, pois servem de *Benchmarkings* para 15 e 12 países, respectivamente.

O Modelo C também sugere Costa do Marfim como o principal *benchmarking*, o qual serve como referência para 31 países. Além desse país, Equador (24), Peru (23), Montenegro (22) e Maurício (17) também são boas referências. Por seu turno, a Ucrânia foi *benchmarking* apenas para a Tunísia, além dela mesma, enquanto a Tanzânia, apenas para si mesma.

Considerando que Montenegro foi referência nos três modelos para Angola, pode-se comparar os custos com importação (US 365 X US 1.490) e exportação (US 111 X 1.065) entre os dois países, bem como o tempo gasto com documentação e alfândega nos procedimentos de

importação (29h X 168h) e exportação (13h X 260h), conforme aponta os dados do Banco Mundial (THE WORLD BANK, 2019).

Na Tabela 12, são apresentados os alvos a serem alcançados pelos países ineficientes do grupo 2 de forma a chegarem na fronteira da eficiência.

Tabela 12 - Alvos para DMUs Ineficientes do *Cluster 2*

PAÍSES	MODELO A		MODELO B		MODELO C	
	↑ ISCP (%)	↑ TIME (%)	↑ ISCP (%)	↑ TIME (%)	↑ ISCP (%)	↑ TIME (%)
Algéria	29,51	29,51	32,02	37,19	29,51	29,51
Angola	81,61	74,85	75,23	75,61	59,21	59,21
Bangladesh	24,10	27,42	24,10	26,01	24,07	27,50
Benin	9,24	1,79	10,31	2,66	6,48	0,30
Bósnia Herzegovina	0,64	2,72			0,64	2,72
Cambodja	20,68	17,80	18,31	18,31	17,84	17,84
Camarões	12,14	35,69	13,56	37,02	12,14	35,69
Rep. Dem. do Congo	45,13	40,77	47,37	42,12	47,37	42,12
Rep. Dominicana	3,01	14,43	1,33	18,92	2,83	13,86
El Salvador	14,32	17,78	16,85	16,85	12,86	17,40
Gâmbia	33,24	50,21	16,66	35,51	16,29	25,26
Geórgia					3,83	3,83
Gana	11,85	21,99	6,52	16,21	8,61	18,20
Guatemala	28,64	23,29	36,98	26,57	33,17	24,66
Guiné	50,79	79,79	47,31	77,55	50,72	79,66
Haiti	77,13	71,34	82,88	75,10	73,81	69,91
Honduras	14,96	23,84	19,82	33,70	15,80	23,62
Jamaica	3,04	18,88	3,54	15,16	1,62	10,89
Jordânia	9,04	0,03			9,04	0,03
Kenia	12,36	5,42	2,00	2,00	9,23	5,89
Líbano			5,28	13,57		
Libéria	68,89	32,68	54,32	28,16	54,17	28,13
Mauritânia	66,86	49,11	57,72	49,91	50,12	44,62
Mongólia	15,93	15,93	14,20	21,46	10,48	10,48
Marrocos	20,89	23,87	0,00	0,00	17,55	18,54
Moçambique	22,68	22,68	20,46	21,34	19,09	19,09
Namíbia	1,95	2,10				
Nicarágua	27,31	27,31	26,45	27,04	29,15	29,23
Nigéria	31,48	17,06	36,26	36,26	32,83	17,14
Paquistão	36,97	48,09	20,70	33,67	32,52	41,22
Senegal	32,29	51,52	23,98	40,63	22,39	37,97
Serra Leoa	73,30	85,02	52,22	66,60	50,90	65,16
Sri Lanka	12,22	17,47	6,53	14,23	11,23	16,17
Tunísia	12,83	9,85	9,54	9,18	10,47	9,37
Venezuela, RB	37,43	53,60	51,54	68,49	37,43	53,60
Rep. do Iêmen	62,26	54,77	63,61	55,61	63,61	55,61
Zimbábue	77,51	77,51	67,48	67,48	74,86	75,02

Notas: ISCP – Qualidade dos envios internacionais a preços competitivos; TIME – pontualidade.

Fonte: dados da pesquisa

Analisando os dados da Tabela 12, pode-se observar que o esforço para atingir a fronteira da eficiência em ISCP (aumentos em %), no Modelo A, é maior para Angola (82), Zimbábue (78), Haiti (77) e Serra Leoa (73). Com relação à Pontualidade, têm-se os seguintes percentuais de aumento a serem atingidos pelos países mais distantes da fronteira: 85 (Serra Leoa), 80 (Guinea), 78 (Zimbábue), 75 (Angola) e 71 (Haiti).

No Modelo B, são demandados os seguintes aumentos percentuais do índice ISCP para que Haiti, Angola (75,2%) e Zimbábue (67,5%) alcancem a fronteira da eficiência: 83; 75 e 68, respectivamente. Quanto à pontualidade, observam-se os seguintes países (alvos): Guinea (77,5%), Angola (75,6%) e Haiti (75,1%).

Embora esses resultados indiquem a necessidade de um esforço maior para alcançar a fronteira da eficiência, essas metas são mais plausíveis de serem alcançadas, haja vista que os valores são mais uniformes dentro de cada grupo do que seriam se analisados em um grupo muito heterogêneo.

Por outro lado, há aqueles países que estão muito próximos da fronteira da eficiência, como Bósnia e Herzegovina, considerada, inclusive, como eficiente pelo Modelo B. Esse país precisaria aumentar a qualidade de seus envios a preços competitivos em apenas 0,6% e sua pontualidade, em menos de 2,7%, tanto no Modelo A, como no C.

4.3.3 Análise da Eficiência Logística, *Benchmarks* e Potenciais de Melhorias dos *Outputs* dos Países do *Cluster 3*

O Cluster 3 é composto, em sua maioria, por países em desenvolvimento e de renda média alta. Nesse grupo, estão, por exemplo, alguns dos países integrantes da OECD, Chile, Estônia, Grécia, Letônia, Lituânia, México, Polônia, Eslovênia e Turquia, e os integrantes dos BRICs, Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul. A Tabela 13 apresenta o *ranking* de eficiência logística desses países para os três modelos adotados na pesquisa, bem como o correspondente do LPI.

Tabela 13 – Ranking de Eficiência dos Países do *Cluster 3*

	MODELO A	MODELO B	MODELO C	LPI
RANK	PAÍS	PAÍS	PAÍS	PAÍS
1º	China	Estônia	Estônia	China
2º	Estônia	Polônia	China	Polônia
3º	Polônia	Oman	Polônia	Tailândia

4°	Chile	Malásia	Chile	África do Sul
5°	Uruguai	Uruguai	Uruguai	Chile
6°	Eslovênia	Eslovênia	Eslovênia	Eslovênia
7°	África do Sul	Chile	África do Sul	Estônia
8°	Grécia	China	Malásia	Panamá
9°	Malta	África do Sul	Grécia	Vietnã
10°	Malásia	Bahrein	Malta	Malásia
11°	Oman	Malta	Oman	Grécia
12°	Panamá	Grécia	Tailândia	Oman
13°	Tailândia	Chipre	Panamá	Índia
14°	Costa Rica	Lituânia	Costa Rica	Chipre
15°	Lituânia	Tailândia	Turquia	Indonésia
16°	Chipre	Costa Rica	Chipre	Turquia
17°	Croácia	Croácia	Lituânia	Romênia
18°	Índia	Arábia Saudita	Croácia	Croácia
19°	Arábia Saudita	Índia	Romênia	México
20°	Turquia	Bulgária	Índia	Bulgária
21°	Romênia	Panamá	Arábia Saudita	Lituânia
22°	Bulgária	Romênia	Bulgária	Arábia Saudita
23°	Indonésia	Vietnã	Indonésia	Brasil
24°	Vietnã	Turquia	Vietnã	Colômbia
25°	Bahrein	Letônia	Bahrein	Bahrein
26°	Brasil	Indonésia	Brasil	Filipinas
27°	Filipinas	México	Filipinas	Argentina
28°	Letônia	Colômbia	Letônia	Kuwait
29°	Kuwait	Federação Russa	Colômbia	Rep. Islâmico do Iran
30°	Colômbia	Filipinas	México	Rep. Árabe do Egito
31°	México	Kuwait	Argentina	Malta
32°	Argentina	Argentina	Kuwait	Letônia
33°	Federação Russa	Brasil	Federação Russa	Costa Rica
34°	Rep. Islâmico do Iran	Rep. Árabe do Egito	Rep. Islâmico do Iran	Federação Russa
35°	Rep. Árabe do Egito	Rep. Islâmico do Iran	Rep. Árabe do Egito	Uruguai

Fonte: Dados da Pesquisa.

A análise preliminar da eficiência dos países do *Cluster 3* apontou Islândia como um *outlier* desse grupo, portanto, para fins de adequação da análise, esse país foi transferido para o *Cluster 4*. Comparando o resultado da supereficiência DEA para o Modelo A com o modelo LPI, percebe-se que houve variações positivas significativas nos seguintes países: Uruguai (subiu 30 posições), Malta (22) e Costa Rica (19), caracterizando-se mais eficientes pela metodologia DEA do que o apontado pelo LPI. As variações negativas mais expressivas compreendem Vietnã (15), México (12) e Tailândia (10), que não se mostraram tão eficientes quando considerados aspectos sociopolíticos e institucionais.

Quanto ao Modelo B, as principais diferenças aconteceram para os seguintes países: Bahrein (15), Costa Rica (17), Malta (20) e Uruguai (30), caracterizando-se mais eficientes no modelo DEA que no LPI. Por outro lado, China que, nesse grupo, é a mais eficiente pela metodologia do LPI, caiu 7 posições, sendo, inclusive, considerada ineficiente. Outros países que também não se mostraram tão eficientes quanto no LPI são: Brasil (10), Indonésia (11), Tailândia (12), Panamá (13) e Vietnã (14).

No modelo C, os seguintes países apresentaram-se mais eficientes no Modelo DEA que no LPI: Uruguai (subiu 30 posições), Malta (21) e Costa Rica (19). As variações negativas mais expressivas compreendem: Indonésia (8), Tailândia (9), México (11) e Vietnã (15), os quais não se mostraram tão eficientes quando no LPI.

O Uruguai que, dentro desse grupo, ocuparia a última posição no LPI, apresentou a variação positiva mais expressiva, classificando-se, inclusive, como eficiente em logística pela metodologia DEA (5ª posição nos três modelos da supereficiência e com escore 100 na DEA tradicional). Cabe registrar que o Uruguai apresentou um salto em seu aspecto tecnológico de 37%, de 2010 a 2018, o que corroboraria essa mudança de posição dentro do modelo DEA, uma vez que nele está sendo considerado a variável prontidão tecnológica. O Uruguai conta também com um quadro normativo que oferece vantagens para as operações logísticas e incentivos que incluem regimes de Zona Franca, oito portos, um aeroporto que atua em regime livre, depósitos aduaneiros e admissão temporária, o país apresenta menos riscos logísticos que a maioria de seus pares da América do Sul (FITCH SOLUTIONS, 2019c).

Ademais, com relação à infraestrutura, o Uruguai compreende os únicos portos na costa Atlântica Sul que operam sob o sistema de Porto Livre em um regime semelhante ao dos aeroportos (INALOG - INSTITUTO NACIONAL DE LOGISTICA, 2020). Esse país conta uma rede de transporte rodoviário das mais densas de toda a América Latina, sendo o terceiro país da América do Sul em termos de qualidade das estradas (WEF - WORLD ECONOMIC FORUM, 2016). O setor de transporte e armazenagem do Uruguai responde por, aproximadamente, 3,6% de seu PIB total e emprega 4,7% da mão de obra do país (MTOPE - MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES E OBRAS PÚBLICAS, 2020).

Por outro lado, destaca-se o Vietnã, o qual perdeu, aproximadamente, 15 posições. Essa classificação pelo DEA é corroborada por seu alto custo logístico, que é formado, basicamente, por custos de transportes - entre 18% e 20% do seu PIB (TRAN; LUC, 2018). Segundo a Associação de Empresas de Serviços de Logística do Vietnã, outro custo expressivo tem relação com os testes físicos, que levam as empresas a consumir o equivalente a 28,6 milhões de dias

úteis por ano ao custo de 14.300 bilhões de VND, inspecionando mercadorias - 58% delas podem passar de duas a três vezes pelo procedimento de inspeção física (BANOMYONG; THAI; YUEN, 2015). A posição do Vietnã sugerida pela metodologia DEA é coerente com a classificação da Fitch Solutions, segundo o qual os riscos logísticos apresentados pelo país são maiores que os da Malásia, Tailândia, China e Indonésia (HKTDC RESEARCH, 2019g).

A seguir, são apresentados os *Benchmarking* para cada um dos países do *cluster 3* classificados como ineficientes em cada um dos Modelos.

Tabela 14 – Países Ineficientes e seus *Benchmarkings* do *Cluster 3*

Ineficientes	Benchmark Mod A	Benchmark Mod B	Benchmark Mod C
Argentina	Chile, Estônia e Polônia	Estônia e Polônia	Chile, Estônia e Polônia
Bahrein	Estônia e Polônia	Estônia e Polônia	Estônia e Polônia
Brasil	Chile e China	Estônia e Polônia	Chile e China
Bulgária	Chile, Estônia e Polônia	Estônia e Polônia	Chile, Estônia e Polônia
China	China	Polônia e Eslovênia	China
Colômbia	Chile e Polônia	Estônia e Polônia	Chile, Estônia e Polônia
Costa Rica	Chile, Estônia e Uruguai	Chile, Estônia e Uruguai	Chile, Estônia e Uruguai
Croácia	Chile, China e Estônia	Estônia e Polônia	China, China e Estônia
Chipre	Chile, Estônia e Polônia	Estônia e Polônia	Estônia, Polônia e África do Sul
Rep. Árabe do Egito	Chile e China	Estônia, Oman e Polônia	China, Estônia e Eslovênia
Grécia	Chile e Polônia	Estônia e Polônia	Chile e Polônia
Índia	Chile e Polônia	Estônia e Polônia	Chile e Polônia
Indonésia	Chile, China e Polônia	Estônia, Malásia e Polônia	Chile, China e Polônia
Rep. Islâmica do Iran	China, Estônia, Eslovênia	Polônia e Eslovênia	China, Estônia e Eslovênia
Kuwait	Chile e China	Estônia, Oman e Polônia	China e Estônia
Letônia	Chile, Estônia, Polônia e África do Sul	Estônia e Polônia	Chile, Estônia, Polônia e África do Sul
Lituânia	Lituânia	Estônia e Polônia	Estônia
Malásia	Estônia e Polônia	Malásia	Estônia e Polônia
Malta	Estônia e Uruguai	Estônia e Uruguai	Estônia e Uruguai
México	Chile, China e Polônia	Estônia e Polônia	Chile, China, Estônia e Polônia
Oman	China e Estônia	Oman	China e Estônia
Panamá	Chile e Polônia	Estônia e Polônia	Chile e Polônia
Filipinas	Chile e Polônia	Estônia e Polônia	Chile, Estônia e Polônia
Romênia	Chile, China e Estônia	Estônia, Oman e Polônia	China e Estônia
Federação Russa	China e Estônia	Estônia, Oman e Polônia	China e Estônia
Arábia Saudita	China, Estônia e Polônia	Estônia, Malásia, Oman e Polônia	China, Estônia e Polônia
África do Sul	África do Sul	Estônia e Polônia	África do Sul
Tailândia	China, Polônia e Eslovênia	Polônia e Eslovênia	China, Estônia, Polônia e Eslovênia

Turquia	Chile, China e Estônia	Estônia, Oman e Polônia	China e Estônia
Vietnã	China, Estônia e Eslovênia	Eslovênia	China, Estônia e Eslovênia

Fonte: Dados da Pesquisa.

De acordo com a Tabela 14, os principais *Benchmarkings* no Modelo A foram China (25), Chile (19), Estônia (18) e Polônia (16). No Modelo, B Polônia é a principal referência para 26 países, enquanto a Estônia, para 25, e Oman, para 7. No Modelo C, o principal *benchmarking* foi a Estônia (para 24 países), seguida por Polônia (16), Chile e China (15).

Único membro da OECD na América do Sul, o Chile é apontado como um dos *benchmarking* do grupo. As instituições financeiras do país têm uma forte reputação e sua política é sólida, o que faz com que o país apresente um dos menores riscos políticos e econômicos entre seus pares (HKTDC RESEARCH, 2019h). Além disso, sua economia é caracterizada por um alto nível de comércio exterior, principalmente, com a China Continental, com exportações representando mais de um quarto da economia, segundo a HKTDC Research (2020). Com relação às importações, destaca-se que não há exigências de registro para os importadores e o uso de um despachante aduaneiro somente é obrigatório se o valor a bordo gratuito (FOB) dessa mercadoria for maior que USD 500 (HKTDC RESEARCH, 2019h). Ademais, a infraestrutura logística é bem desenvolvida e bastante confiável, o que pode ser traduzido no seu risco logístico - o menor entre os países da América Central e do Sul, segundo a Fitch Solutions.

A Polônia, por sua vez, tem uma localização estratégica que a coloca na interseção dos corredores de transporte das Economias do Cinturão e Rota. Segundo Akyelken e Keller (2014), a vantagem competitiva apresentada pela Polônia, no que diz respeito à sua logística, se deve às suas instituições governamentais, infraestrutura física, economia, mercado e tecnologia no setor de logística. A transição de uma economia central planejada para uma economia de mercado global desregulamentou o espaço econômico europeu e contribuiu para que a Polónia desempenhasse um papel importante na logística internacional na Europa (AKYELKEN; KELLER, 2014).

O Egito, país mais ineficiente nos Modelos A e C, apresenta risco logístico 20% maior que Oman, um dos seus *Benchmarkings*, segundo dados da Fitch Solutions. Dentre as fraquezas do Egito estão: procedimentos alfandegários onerosos, barreiras comerciais não tarifárias, estrutura rígida do mercado de trabalho e elevados riscos de segurança (HKTDC RESEARCH, 2019i). De acordo com o Banco Mundial, os custos com procedimentos de importação e

exportação chegam a US\$ 1.550 e US\$ 358, respectivamente (THE WORLD BANK, 2019). Em Oman, esses custos são de, aproximadamente, US\$ 125 para ambas as operações (THE WORLD BANK, 2019).

A Tabela 15 apresenta os alvos a serem alcançados pelos países ineficientes do *Cluster* 3 de forma a alcançarem a fronteira da eficiência.

Tabela 15 - Alvos para DMUs Ineficientes do *Cluster* 3

PAÍSES	MODELO A		MODELO B		MODELO C	
	↑ ISCP (%)	↑ TIME (%)	↑ ISCP (%)	↑ TIME (%)	↑ ISCP (%)	↑ TIME (%)
Argentina	41,21	38,70	52,32	51,97	41,21	38,70
Bahrein	29,31	38,48	7,03	11,13	29,31	38,48
Brasil	37,13	29,65	65,18	57,25	37,13	29,65
Bulgária	27,08	40,40	27,41	40,91	27,08	40,40
China	0,00	0,00	1,51	1,51	0,00	0,00
Colômbia	37,34	57,55	46,41	70,46	33,41	52,55
Costa Rica	13,27	13,27	13,27	13,27	13,27	13,27
Croácia	28,98	20,86	30,97	16,79	30,79	22,17
Chipre	17,30	17,67	11,49	10,83	18,14	18,55
Rep. Árabe do Egito	65,19	63,46	70,25	65,17	72,85	69,22
Grécia	7,14	7,92	8,41	9,48	7,14	7,92
Índia	23,02	28,39	25,43	31,77	23,02	28,39
Indonésia	29,59	27,44	38,14	39,83	29,59	27,44
Rep. Islâmica do Iran	72,76	59,84	73,79	65,31	73,8	60,87
Kuwait	54,56	37,15	67,23	49,25	58,76	39,63
Letônia	33,38	44,25	35,43	48,22	33,37	44,27
Lituânia	31,09	16,8	27,33	11,32	36,23	21,37
Malásia	7,33	14,29	0,00	0,00	2,55	11,42
Malta	7,31	10,79	7,31	10,79	7,31	10,79
México	37,71	37,71	44,86	39,21	36,2	36,2
Oman	9,83	8,53	0,00	0,00	9,83	8,53
Panamá	10,9	13,01	27,74	34,3	10,9	13,01
Filipinas	32,96	64,50	48,00	87,46	32,77	64,24
Romênia	26,63	25,43	30,99	29,3	24,34	22,98
Federação Russa	58,53	45,07	65,70	46,89	58,53	45,07
Arábia Saudita	23,07	23,07	23,71	23,71	23,07	23,07
África do Sul	0,00	0,00	4,82	10,43	0,00	0,00
Tailândia	11,23	11,23	11,50	11,50	10,09	10,09
Turquia	32,98	25,29	42,72	35,00	23,95	17,81
Vietnã	31,48	28,09	30,96	30,45	31,91	28,53

Notas: ISCP – Qualidade dos envios internacionais a preços competitivos; TIME – pontualidade.

Fonte: dados da pesquisa

A partir da Tabela 15, pode-se observar que os alvos para os modelos A e C são bastante similares, sendo, inclusive, idênticos para 13 países. Bahrein, Brasil e Panamá foram os países

com as diferenças mais expressivas entre os Modelos A e B. Por sua vez, Bahrein Bulgária, Colômbia, Letônia, Malásia, Malta e Filipinas apresentam maiores fraquezas quanto à pontualidade, já que seus alvos são bem maiores quanto a esse aspecto nos três modelos. Por outro lado, Croácia, Kuwait, Lituânia e Federação Russa teriam que melhorar a qualidade das suas remessas a preços competitivos em uma proporção maior que o exigido para a pontualidade.

No Modelo B, o Brasil precisa melhorar a qualidade dos seus envios internacionais a preços competitivos em 65% e sua pontualidade, em 57% para alcançar a fronteira da eficiência. Os custos com procedimentos de exportação do Brasil, por exemplo, chegam a U\$ 1.088 e com importação alcançam a marca de U\$ 480, enquanto, no Chile, seu vizinho e *Benchmarking* nos Modelos A e C, os custos em ambos os procedimentos são de, aproximadamente, U\$ 340 (THE WORLD BANK, 2019). Além disso, o tempo gasto nos processos de exportação no Brasil são de 61h e de importação, 54h, podendo esses tempos serem confrontados com os de Polônia, *Benchmarking* no Modelo B, que é de 2,5h para exportação e 0,5h, para importação (THE WORLD BANK, 2019).

A seguir, serão apresentado os resultados para o *Cluster 4* dos países desenvolvidos.

4.3.4 Análise da Eficiência logística, *Benchmarks* e Potenciais de Melhorias dos Outputs dos Países do *Cluster 4*

O *cluster 4* é formado por países desenvolvidos e de alta renda, como, por exemplo, os países integrantes da OECD. A Tabela 16 apresenta o ranking dos países eficientes do *Cluster 4*.

Tabela 16 – Ranking de Eficiência dos Países do *Cluster 4*

	MODELO A	MODELO B	MODELO C	LPI
Rank	PAÍS	PAÍS	PAÍS	PAÍS
1º	Suécia	Singapura	Suécia	Alemanha
2º	Islândia	Suécia	Islândia	Suécia
3º	Alemanha	Islândia	Alemanha	Bélgica
4º	Suíça	Suíça	Suíça	Áustria
5º	Luxemburgo	Finlândia	Nova Zelândia	Japão
6º	Finlândia	Alemanha	Hong Kong SAR	Países Baixos
7º	Nova Zelândia	Luxemburgo	Luxemburgo	Singapura
8º	Dinamarca	Países Baixos	Finlândia	Dinamarca

9°	Países Baixos	Nova Zelândia	Singapura	Reino Unido
10°	Singapura	Hong Kong SAR	Dinamarca	Finlândia
11°	Reino Unido	Dinamarca	Países Baixos	Emirados Árabes Unidos
12°	Estados Unidos	Reino Unido	Reino Unido	Hong Kong SAR
13°	Áustria	Japão	Estados Unidos	Suíça
14°	Japão	Estados Unidos	Austrália	Estados Unidos
15°	Hong Kong SAR	Áustria	Japão	Nova Zelândia
16°	Canadá	Austrália	Áustria	France
17°	Austrália	Bélgica	Irlanda	Espanha
18°	Bélgica	Canada	Emirados Árabes Unidos	Austrália
19°	France	Emirados Árabes Unidos	Canadá	Itália
20°	Irlanda	Espanha	Bélgica	Canadá
21°	Portugal	Irlanda	Taiwan, China	República Tcheca
22°	Emirados Árabes Unidos	França	República Tcheca	Portugal
23°	República Tcheca	Rep. Coreia	Espanha	Luxemburgo
24°	Espanha	Israel	França	Rep. Coreia
25°	Taiwan, China	Taiwan, China	Israel	Taiwan, China
26°	Rep. Coreia	Portugal	Rep. Coreia	Irlanda
27°	Israel	República Tcheca	Catar	Catar
28°	Itália	Catar	Itália	Hungria
29°	Catar	Itália	Portugal	Israel
30°	Hungria	Hungria	Hungria	Islândia
31°	Rep. Eslovaca	Rep. Eslovaca	Rep. Eslovaca	Rep. Eslovaca

Fonte: Dados da Pesquisa.

O *Cluster 4*, assim como os demais, apresenta maior similaridade entre os Modelos A e C, de acordo com os dados da Tabela 16. Contudo, a concordância com LPI ainda é considerada pobre, segundo resultados do Teste Kappa aplicado. A principal variação aconteceu para Islândia que, no LPI, ficaria na 30ª posição, mas figura na segunda e terceira posição nos Modelos DEA. Além disso, outros países também subiram diversas posições na classificação DEA em relação ao LPI: Irlanda e Suíça (9), Nova Zelândia (10) e Luxemburgo (17). Por outro lado, esse modelo de mensuração não favorece os seguintes países que perderam posições em relação ao LPI: Espanha (6), França e Portugal (7), Itália e Japão (10), Emirados Árabes Unidos (11), Áustria (12) e Bélgica (17).

Islândia, o país que apresentou a maior variação na metodologia DEA, ocupa a 16ª posição em termos de PIB per capita, sendo o país mais desenvolvido em infraestrutura de TI, segundo sua Câmara de Comércio (ICELAND CHAMBER OF COMMERCE, 2019). A eficiência logística da Islândia pode ser atribuída a fatores como uma forte estrutura

institucional, força de trabalho qualificada, alto grau de liberdade econômica, democracia sólida e baixos níveis de corrupção.

Em sentido oposto, Bélgica não recebeu uma classificação tão favorável quanto a obtida no LPI, tanto para o conjunto completo de países como para o *Cluster 4*. Sua posição na metodologia DEA, contudo, apresenta-se coerente com a classificação de seu risco político, econômico e logístico, como apresentado pela Fitch Solutions, bem como quando se analisam as variáveis individualmente. Ademais, quando se analisa o nível de governança, por exemplo, Belgium encontra-se na posição 19 dentro do *cluster 4*.

A relação de *Benchmarking* para cada um dos países classificados como ineficientes no *Cluster 4* é apresentada na Tabela 17 para cada um dos Modelos DEA.

Tabela 14 – Países Ineficientes e seus *Benchmarkings* do *Cluster 3*

Ineficientes	Benchmark Mod A	Benchmark Mod B	Benchmark Mod C
Austrália	Dinamarca, Nova Zelândia e Suécia	Finlândia, Singapura e Suécia	Nova Zelândia, Singapura e Suécia
Áustria	Alemanha e Suécia	Alemanha, Países Baixos, Singapura e Suécia	Alemanha, Hong Kong e Suécia
Bélgica	Finlândia e Suécia	Alemanha, Países Baixos, Singapura e Suécia	Alemanha, Suécia e Suíça
Canadá	Finlândia e Suécia	Finlândia, Nova Zelândia e Suécia	Hong Kong, Nova Zelândia, Suécia e Suíça
Rep. Tcheca	Finlândia e Suécia	Alemanha, Países Baixos, Singapura e Suécia	Hong Kong, Nova Zelândia, Suécia e Suíça
França	Nova Zelândia e Suécia	Alemanha, Países Baixos e Singapura	Alemanha, Suécia e Suíça
Hong Kong	Finlândia e Suécia	Hong Kong	Hong Kong
Hungria	Dinamarca, Finlândia e Suécia	Alemanha e Singapura	Alemanha, Singapura e Suécia
Irlanda	Finlândia e Suécia	Finlândia, Nova Zelândia e Suécia	Nova Zelândia, Suécia e Suíça
Israel	Luxemburgo, Suécia e Suíça	Luxemburgo, Suécia e Suíça	Luxemburgo, Suécia e Suíça
Itália	Alemanha e Suécia	Alemanha, Singapura e Suécia	Alemanha, Singapura e Suécia
Japão	Alemanha e Suécia	Alemanha, Países Baixos e Singapura	Alemanha e Singapura
Rep. Coreia	Finlândia, Nova Zelândia e Suécia	Países Baixos, Singapura e Suíça	Alemanha, Nova Zelândia, Singapura e Suécia
Países Baixos	Finlândia, Alemanha, Suécia e Suíça	Países Baixos	Alemanha, Suécia e Suíça
Portugal	Suécia	Finlândia, Países Baixos, Nova Zelândia, Singapura e Suécia	Hong Kong, Nova Zelândia, Suécia e Suíça
Catar	Suécia	Finlândia, Países Baixos, Singapura e Suécia	Hong Kong, Suécia e Suíça
Singapura	Dinamarca, Nova Zelândia e Suécia	Singapura	Singapura

Republica Eslovaca	Suécia	Finlândia, Países Baixos, Singapura e Suécia	Hong Kong, Nova Zelândia, Suécia e Suíça
Espanha	Suécia	Alemanha, Países Baixos, Singapura e Suécia	Alemanha e Suécia
Taiwan, China	Suécia	Finlândia, Países Baixos, Singapura e Suécia	Hong Kong, Nova Zelândia, Suécia e Suíça
Emirados Árabes Unidos	Alemanha e Suécia	Singapura e Suécia	Alemanha, Hong Kong e Nova Zelândia
Reino Unido	Luxemburgo, Suécia e Suíça	Países Baixos, Singapura e Suíça	Hong Kong, Suécia e Suíça
Estados Unidos	Finlândia, Alemanha e Suíça	Finlândia, Alemanha e Suíça	Finlândia, Alemanha e Suíça

Fonte: Dados da Pesquisa.

A partir da Tabela 17, observa-se que Suécia é o principal *Benchmark* nos Modelos A e C, enquanto, no Modelo B, Singapura é a principal referência, o que corrobora a classificação desses países segundo a supereficiência DEA. Além desses países, destacam-se Finlândia – no Modelo A, Países Baixos – no Modelo B e Suíça – no Modelo C, os quais serviram de *Benchmarkings* para 10, 13 e 14 países, respectivamente. Por outro lado, Islândia é referência apenas para si mesma nos três modelos, assim como Dinamarca, nos Modelos B e C e Hong Kong, no Modelo B.

Com uma economia fortemente voltada para o comércio exterior, a Suécia é considerada o maior mercado logístico da região escandinávia, onde fica o porto de Gothenburg, que recebe 30% do comércio internacional da Suécia (PORT OF GOTHENBURG, 2016). Isso pode ser em razão dos seus investimentos em infraestrutura e sua localização centralizada, que faz com a Suécia seja a escolha de empresas que buscam consolidar as atividades de distribuição e armazenamento no norte da Europa.

Todas as principais cidades da Suécia, bem como Dinamarca e Noruega, podem ser acessadas por estradas em menos de 12 horas, além de outros importantes mercados, como Estônia, Finlândia, Letônia, Lituânia e Federação Russa, que são acessíveis em 24 horas (SAVILLS RESEARCH, 2019). A proeminência do setor logístico da Suécia pode ser devido à presença de soluções de ponta em TI, um manuseio aduaneiro eficiente (que permite agilidade e baixo custo) e a presença de um grande número de centros de logística multimodais. Com um tempo médio de 3 h para procedimentos de exportação e 0,5h, para importação, a Suécia serve como *Benchmarking* Israel, onde esses procedimentos consomem, respectivamente, 48h e 108h (THE WORLD BANK, 2019).

Singapura, principal *Benchmarking* no Modelo B, é amplamente considerada como um *hub* de logística de primeira classe. Em Singapura, encontra-se o porto de transbordo mais

movimentado do mundo, sendo ainda o segundo porto em termos de tonelagem de carga total movimentada no mundo e o 12º aeroporto mais movimentado do mundo em tráfego de cargas a partir de 2018 (COLLIERS INTERNATIONAL, 2019). Apoiada por instituições públicas sólidas, políticas econômicas estáveis, liberdade de investimento e um dos melhores sistemas de ensino do mundo, Singapura apresenta baixo risco logístico (HKTDC RESEARCH, 2019j). Seu custo com procedimentos de importação e exportação é de US\$ 260 e US\$ 372, respectivamente, enquanto, nos Emirados Árabes Unidos, esses custos são de, aproximadamente, US\$ 961 para importação e US\$ 600, para exportação (THE WORLD BANK, 2019).

Por fim, na Tabela 18, são apresentados os alvos a serem alcançados pelos países ineficientes do *Cluster 4* de forma a alcançarem a fronteira da eficiência.

Tabela 18 - Alvos para DMUs Ineficientes do *Cluster 4*

PAÍSES	MODELO A		MODELO B		MODELO C	
	↑ ISCP (%)	↑ TIME (%)	↑ ISCP (%)	↑ TIME (%)	↑ ISCP (%)	↑ TIME (%)
Austrália	16,71	15,63	35,62	23,27	13,4	8,19
Áustria	10,28	10,45	18,46	23,6	17,92	21,13
Bélgica	18,35	18,35	23,47	26,83	31,41	33,41
Canadá	15,59	15,59	26,54	24,21	26,39	27,5
Republic Tcheca	37,39	37,39	69,8	75,18	47,63	52,94
França	34,54	28,43	39,64	38,46	59,23	52,51
Hong Kong	12,65	12,65	0,00	0,00	0,00	0,00
Hungria	75,1	75,1	111,04	105,5	94,13	90,56
Irlanda	29,11	29,11	35,2	41,7	18,33	31,46
Israel	69,26	53,53	69,26	53,53	69,26	53,53
Itália	68,61	57,1	82,81	77,17	76,26	70,06
Japão	17,82	11,78	8,89	6,34	17,67	13,33
Rep. Coreia	48,49	48,49	42,17	43,3	59,01	58,04
Países Baixos	5,69	1,28	0,00	0,00	6,05	1,96
Portugal	30,19	32,12	61,53	73,89	78,83	83,41
Catar	61,98	79,43	72,45	106,26	66,68	91,15
Singapura	4,96	2,36	0,00	0,00	0,00	0,00
República Eslovaca	81,53	96,23	141,48	176,53	129,05	157,03
Espanha	40,45	44,84	31,61	43,07	48,85	54,19
Taiwan, China	40,54	43,71	55,73	66,94	45,78	54,23
Emirados Árabes Unidos	39,41	36,06	27,68	29,47	19,81	19,81
Reino Unido	9,94	5,61	2,71	2,21	7,96	4,7
Estados Unidos	8,08	9,72	7,76	9,36	8,08	9,72

Notas: ISCP – Qualidade dos envios internacionais a preços competitivos; TIME – pontualidade.

Fonte: dados da pesquisa

De acordo com a Tabela 18, Áustria e Espanha (Modelo B), Irlanda (Modelo A) e Catar (em todos os modelos) são países que devem dispendir um esforço bem maior com o aspecto pontualidade do que com relação à qualidade dos seus envios internacionais a preços competitivos, uma vez que tais alvos apresentam-se bem superiores. O Catar, que chega a apresentar alvo de 106% em pontualidade, é um dos países do grupo que dispende a maior quantidade de horas com procedimentos de importação (120h), enquanto seu *Benchmarking*, a Suécia, gasta apenas 0,5h.

Por outro lado, Austrália (Modelos B e C), Países Baixos e Reino Unido (Modelos A e C), Singapura (Modelo A) e Japão (em todos os modelos) apresentam alvos maiores para ISCP. Apesar da discrepância entre esses dois alvos, esses são países que estão muito próximos da fronteira da eficiência. Singapura, por exemplo, precisaria melhorar apenas seus envios internacionais a preços competitivos em 5% para chegar ao mesmo nível de seu *Benchmarking* e se tornar eficiente no Modelo A.

A República Eslovaca, país que apresenta os maiores alvos para alcançar a eficiência, apresenta riscos logísticos moderados, segundo a Fitch Solutions. Apesar da extensa rede viária, a qual compõe diversos dos grandes corredores transeuropeus e com facilidade de comércio transfronteiriço, sua conectividade com os mercados internacionais por via aérea e marítima é limitada e prejudica seu desempenho logístico (HKTDC RESEARCH, 2019k).

No presente capítulo, foram apresentados os principais resultados desta pesquisa. Particularmente, a pesquisa verificou que os recursos intangíveis, relativos ao ambiente institucional, aos aspectos políticos e sociais, têm efeitos diretos no agrupamento e na mensuração do desempenho logístico dos países. Especialmente em relação ao Cluster 4, a inserção dos aspectos citados (nível de governança dos países, índice de democrática, nível de desenvolvimento tecnológico e educação) promovem alterações importantes no desempenho logístico, apresentando, por exemplo, a Islândia como eficiente. Portanto, os países devem se concentrar no desenvolvimento de estratégias para aplicação de recursos apropriados com o fim de alcançar desempenho logístico superior e eficiência logística.

As discussões sobre os resultados acima são capazes de fornecer evidências suficientes para respostas satisfatórias ao problema de pesquisa apresentado no início do estudo. As considerações finais, bem como as limitações da pesquisa e como elas podem definir os rumos de pesquisas futuras, são discutidas detalhadamente no capítulo seguinte.

5 CONCLUSÕES

O presente estudo buscou identificar qual o papel dos aspectos socioeconômicos, institucionais e políticos na mensuração da eficiência logística dos países. Dessa forma, compõe um *corpus* de pesquisa que busca propor um modelo de mensuração do desempenho logístico dos países. A hipótese levantada, e que se buscou provar, é que, além das dimensões operacionais apontadas pelo Banco Mundial, como infraestrutura e alfândega, a eficiência logística dos países também é afetada por fatores políticos, regulatórios, socioeconômicos e tecnológicos que interagem entre si. A pesquisa foi motivada pela importância da logística nas cadeias globais de suprimento, no desenvolvimento econômico e na competitividade dos países.

Como objetivos complementares, a pesquisa pretendeu, ainda, identificar quais são as variáveis que representam aspectos socioeconômicos, políticos e institucionais dos países, ou seja, os determinantes fundamentais na mensuração da eficiência logística, bem como o melhor arranjo dessas variáveis em um modelo de mensuração da eficiência baseado na metodologia DEA. A literatura sobre o tema não fornece informações suficientes sobre a importância dos vários componentes e fatores relacionados ao desempenho logístico dos países. Assim, optou-se por uma técnica que, objetivamente, determina os melhores pesos para cada um dos componentes, apontando a importância relativa dos fatores para o desempenho logístico. Dessa forma, além da mensuração da eficiência logística, a presente pesquisa pretendeu fornecer uma visão valiosa sobre seus determinantes.

Os resultados obtidos pela aplicação de uma abordagem alternativa adotada permitiram uma comparação do posicionamento dos países com o *ranking* fornecido pela metodologia do LPI e mostraram-se capazes de apontar uma dimensão do desempenho logístico: a eficiência. Diferentemente do observado em Yu e Hsiao (2015) e em Rezaei, Van Roekel e Tavasszy (2018), os resultados apresentaram diferenças relevantes. Na análise geral, com o conjunto completo de países, Egito, Geórgia, Islândia, Iran, Malta, Mongólia, Trindade e Tobago e Uruguai, no Modelo A, e Brasil e Azerbaijão, no Modelo C, apresentaram variações acima de 30 posições entre as duas metodologias. Isso aponta fundamentalmente para o papel que os fatores inseridos no modelo DEA podem ter na mensuração da eficiência da logística dos países.

Além de permitir o *ranking* dos países e um escore de eficiência, promoveu-se a identificação de *benchmarkings*, ou seja, países eficientes que servem como referência para os países ineficientes alcançarem a fronteira da eficiência. Ademais, apontou-se o quanto cada país ineficiente deve melhorar, em cada uma das variáveis, ou seja, os valores alvos a serem

perseguidos. Nesse sentido, ressalta-se, mais uma vez, a importância da segmentação dos países em grupos mais homogêneos entre si, pois, dentro de cada grupo, as metas são mais plausíveis e coerentes, uma vez que se referem aos seus pares, os quais apresentam condições semelhantes. O esforço que Angola despenderá, para alcançar a eficiência, deverá ser bem menor ao se espelhar em Montenegro do que se sua referência fosse a Suécia, por exemplo.

Ao analisar os grupos individualmente, têm-se algumas considerações importantes. A primeira delas é que a segregação dos países em relação ao acesso ao mar, como aponta Arvis et al. (2007), não é uma questão fundamental no desempenho logístico dos países. Pode-se notar que alguns países do cluster 2, com acesso ao mar, quando analisados no conjunto completo de países, figuram em posições inferiores à daqueles pertencentes ao cluster 1 (sem acesso ao mar). Assim, o acesso ao mar não seria um fator determinante do agrupamento dos países apesar de influenciar indiretamente na eficiência logística.

A maioria dos estudos sobre desempenho logístico (ARVIS et al., 2007, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018; MARTI; PUERTAS; GARCIA, 2014; MARTI, MARTIN; PUERTAS, 2017, LEE; WYK, 2015) assume uma homogeneidade no ambiente tecnológico dos países, agrupando todos os países em um único conjunto. No entanto, na prática, as tecnologias logísticas dos países, bem como suas condições econômicas e sociais, são essencialmente diferentes. Quando se aplica uma abordagem de fronteira, o desempenho de cada país é comparado com as melhores práticas e, por isso, é preciso considerar os países em grupos homogêneos, para não se obter uma medida errônea da sua eficiência. Assim, comparar os escores de eficiência entre vários países, sem considerar aspectos econômicos e sociais, não é apropriado.

O cluster 1, formado pelos países menos desenvolvidos e sem acesso ao mar, apontam Botsuana, Ruanda e Sérvia como os países referências do grupo. Moldávia e Azerbaijão foram beneficiados pela metodologia DEA, elevando-se 11 posições em relação ao apontado pelo LPI. Por outro lado, Malawi e Mali caíram 9 posições, apresentando desempenho inferior ao apontado no LPI. Quanto aos países do cluster 2, Ilhas Maurício e Montenegro se revelaram os mais eficientes, melhorando sua posição em relação à classificação LPI. Geórgia e Trinidad e Tobago e também foram beneficiados com a metodologia DEA, subindo 28 e 29 posições, respectivamente.

O cluster 3, formado por países em desenvolvimento, onde se encontra, por exemplo, países pertencentes ao BRICs, possuem China, Chile, Estônia e Polônia como as principais referências para os países de seu grupo. Há que ressaltar a situação do Uruguai, que apresentou

uma variação expressiva com relação ao LPI, subindo 30 posições no *ranking* e classificando-se, inclusive, como eficiente em logística pela metodologia DEA. Malta e Costa Rica também subiram 20 posições, em média, no que tange à classificação LPI. Por outro lado, destaca-se o Vietnã, o qual perdeu, aproximadamente, 15 posições.

O último cluster, formado por países desenvolvidos, como, por exemplo, os países integrantes da OECD, também apresenta diferenças significativas em relação à classificação LPI. Alemanha, considerada o país de melhor desempenho logístico pelo LPI, ocupa a terceira posição nos três modelos, o que se repete no *ranking* do conjunto completo. Contudo, a principal variação aconteceu para Islândia que, no LPI, ocuparia a 30ª posição, figura na segunda e terceira posição nos Modelos DEA. Além disso, outros países também apresentaram variações na classificação DEA em relação ao LPI. Irlanda e Suíça, por exemplo, subiram 9 posições. Por outro lado, Bélgica não recebeu uma classificação tão favorável quanto a obtida no LPI, o que se repetiu para o conjunto completo de países.

A proposta de utilizar diferentes estruturas de *inputs-outputs* foi no sentido de ratificar a influência das diversas *proxies* utilizadas. Por exemplo fator ambiente institucional, no modelo A, foi representado pelo nível de governança dos países, sendo essa variável calculada pela metodologia ACP. No modelo B, optou-se por representá-la utilizando as informações disponibilizadas pelo Fórum Econômico Mundial, na variável denominada Instituições do Pilar 1 do IGC. No Modelo C, o ambiente institucional foi representado pelo Índice de Liberdade Econômica. Ademais, a opção pelas três estruturas funcionou como uma análise de sensibilidade, visando avaliar a robustez dos resultados finais.

Para comparar o nível de concordância entre os *rankings* obtidos pelo modelos DEA e entre estes e o *ranking* do LPI, optou-se por aplicar o Teste Kappa. Os resultados desse teste, para o conjunto completo dos países, comparando os modelos DEA e o LPI, revelam uma concordância muito baixa, ou mesmo, negativa, indicando que não há concordância, apesar de não ter significância estatística. Contudo, deve-se considerar o fato de que uma variação de apenas uma posição já faz com que a concordância seja baixa. Portanto, valores baixos de Kappa já eram esperados por esse fator e pelo uso de outras variáveis que impactam na logística e que não foram considerados no LPI.

Quando a comparação acontece dentro de cada *cluster*, a concordância dos modelos, entre si, é bem maior, podendo ser considerados até mesmo bem relacionados, no *cluster* 1, em todas as interações e, nos *clusters* 2 e 3, quando se compara o Modelo A com o Modelo C. Ademais, os achados apontam que: *i*) os resultados obtidos pela metodologia DEA são

estatisticamente diferentes dos apresentados no LPI; *ii*) as *proxies* usadas para representar o ambiente institucional são válidas entre si, pois, mesmo utilizando *proxies* diferentes, os resultados DEA apresentam-se bem relacionados entre si; e *iii*) a concordância intramodelos aponta a importância do agrupamento dos países, tornando a amostra mais homogênea e com resultados mais aproximados.

As diferenças observadas entre as duas metodologias de mensuração do desempenho logístico dos países podem contribuir para os governos de países, ao indicar os gargalos existentes e apontar a necessidade de desenvolvimento de novas políticas públicas. Além disso, esse modelo de mensuração da eficiência logística dos países contribui para o enfrentamento dos desafios logísticos existentes no comércio internacional a nível das empresas que operam nesse contexto. Diante do cenário de integração econômica global, conhecer o nível de eficiência logística auxilia os *players* a identificar sua posição e traçar estratégias, além de ajudar governos e decisores políticos na realização de reformas necessárias na busca da vantagem competitiva do país.

O trabalho apresenta limitações. A presença de *outliers*, por exemplo, podem influenciar os resultados, uma vez que os escores de eficiência são relativos à amostra do estudo e uma ampliação ou redução dessa amostra pode alterar os escores de eficiência. Também é preciso observar que o método é sensível a erros de medição e ao ruído nos dados. Contudo, esses problemas devem ser superados quando do planejamento da pesquisa e da análise estatística inicial para não prejudicar a análise da eficiência. Outra limitação é o acesso às informações e aos bancos de dados dos países investigados. A maioria dos dados disponíveis são fornecidos pelo Banco Mundial, sendo obtidos por meio de pesquisas de percepção, ou seja, de cunho subjetivista. Assim, como sugestões para pesquisas futuras, fica a possibilidade de testar a presente tese com dados quantitativos que possam expressar os constructos aqui utilizados. Além disso, há uma série de abordagens e aprimoramentos dentro da técnica DEA que foram desenvolvidos e ainda estão em desenvolvimento, podendo estudos complementares aplicá-los nesse mesmo contexto. Também fica a sugestão para realizar a abordagem desta pesquisa envolvendo mais períodos, para analisar a mudança de eficiência no tempo, bem como definir medidas corretivas adequadas para melhorar a eficiência.

REFERÊNCIAS

- AKYELKEN, N.; KELLER, H. Framing the Nexus of Globalisation, Logistics and Manufacturing in Europe. **Transport Reviews**. v.34, 2014.
<https://doi.org/10.1080/01441647.2014.981885>
- ALI, R.; JAAFAR, H. S.; MOHAMAD, S. Logistics and Supply Chain in Malaysia : Issues and Challenges. In **Malaysian Universities Transport Research Forum Conference**, 2008, p. 1–11.
- ANDERSEN, P.; PETERSEN, N. C. A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. **Management Science**. v. 39, n. 10. p. 1261–1264, 1993.
<https://doi.org/10.1287/mnsc.39.10.1261>
- ANDREJIĆ, M. M.; KILIBARDA, M. J. Measuring global logistics efficiency using PCA-DEA approach. **Tehnika**, v. 71, n. 5, p. 733-740, 2016.
<https://doi.org/10.5937/tehnika1605733A>
- APERGIS, N.; CHRISTOU, C.; MILLER, S. Convergence patterns in financial development: evidence from club convergence. **Empirical Economics**, v. 43, n. 3, p. 1011-1040, 2012.
<https://doi.org/10.1007/s00181-011-0522-8>
- ARVIS, J-F., MUSTRA, M., PANZER, J.; OJALA, L.; NAULA, T. **Connecting to Compete: Trade Logistics in the Global Economy**, World Bank, Washington, 2007.
<https://doi.org/10.1596/24600>
- ARVIS, J-F., MUSTRA, M. A.; OJALA, L.; SHEPHERD, B.; SASLAVSKY, D. **Connecting to Compete 2010: Trade Logistics in the Global Economy**. World Bank, Washington, 2010.
<https://doi.org/10.1596/24599>
- ARVIS, J-F.; SASLAVSKY, D.; OJALA, L.; SHEPHERD, BUSCH, C.; RAJ, A. **Connecting to Compete 2014: Trade Logistics in the Global Economy**. World Bank. Washington, 2014. <https://doi.org/10.1596/20399>
- ARVIS, J-F.; SASLAVSKY, D.; OJALA, L.; SHEPHERD, B.; BUSCH, C.; RAJ, A.; NAULA, T. **Connecting to Compete 2016: Trade Logistics in the Global Economy**. Washington, D.C.: The World Bank, 2016. <https://doi.org/10.1596/24598>
- ARVIS, J-F.; OJALA, L.; WIEDERER, C.; SHEPHERD, B.; RAJ, A.; DAIRABAYEVA, K.; KIISKI, T. **Connecting to Compete 2018: Trade Logistics in the Global Economy**. Washington, D.C.: The World Bank, 2018. <https://doi.org/10.1596/29971>
- ATKINSON, T.; et al. **Social indicators. The EU and social inclusion**. Oxford, Oxford University Press, 2002.
- BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.
- BALLOU, R. H. The evolution and future of logistics and supply chain management. **European Business Review**, v. 19, n. 4, p. 332-348, 2007.
<https://doi.org/10.1108/09555340710760152>
- BAKAR, A. A, et al. Logistics Performance Measurements-Issues and Reviews. **Proceedings of 19th International Symposium on Logistics**. p. 517-524, 2014.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**. v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>

- BANOMYONG, R.; THAI, V.V.; YUEN, K. F. Assessing the National Logistics System of Vietnam. **Asian Journal of Shipping and Logistics**. v. 31, n. 1, pp. 21-58, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2015.03.002>
- BARNEY, J. B. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. **Journal of management**, v. 17, n. 1, pp. 99–120, 1991. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- BARNEY, J.B.; CLARK, D.N. **Resource-Based Theory Creating and Sustaining Competitive Advantages**. Oxford University Press, Oxford, 2007.
- BARNEY, J.B; HESTERLY, W.S. **Administração Estratégica e Vantagem Competitiva: casos brasileiros**. São Paulo: Pearson, 2007.
- BOWERSOX, D.; CLOSS, D.; COOPER, M. **Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2001
- BREWER, P.C.; SPEH, T.W. Using the Balanced Scorecard to Measure Supply Chain Performance. **Journal of Business Logistic**, v. 21, pp. 75-93, 2000.
- BRIGATTE, H. et al. Análise de eficiência relativa das distribuidoras de energia elétrica brasileiras das regiões sudeste/nordeste . **Pesquisa & Debate**, v. 22, n. 1, p. 1-24, 2011.
- BRIGGS, E.; LANDRY, T. D.; DAUGHERTY, P. J. Investigating the influence of velocity performance on satisfaction with third party logistics servisse. **Industrial Marketing Management**. v. 39, n. 4. p 640–649, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2009.06.004>
- BUNGE, M. **Philosophy of Science: from problem to theory**. vol. 1. Revisão da edição. of: Scientific research. Berlin, New York: SpringerVelag, 1967, 2 vols. London: Transaction Publishers, 1998.
- CAI, J.; et al. Improving supply chain performance management: a systematic approach to analyzing iterative KPI accomplishment. **Decision Support Systems** v. 46, n. 2, pp. 512–521, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dss.2008.09.004>
- CAMACHO, M.; PEREZ-QUIROS, G.; SAIZ, L. Do European business cycles look like one?. **Journal of Economic Dynamics and Control**, v. 32, n. 7, p. 2165-2190, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2007.09.018>
- CAMPOS, A. J. C. **Metodologia para elaboração de sistema integrado de avaliação de desempenho logístico**. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. 308 fl.2004.
- CESARO, L. et al. Methodology for analysing competitiveness, efficiency and economy of scale: use and applications of DEA. **FACEPA Deliverable**, n. D5.1.3, apr., 2009.
- CHARKAOUI, A.; OUAHMAN, A. A.; BOUAYAD, B. Modeling the Logistics Performance in Developing Countries: An exploratory study of Moroccan context. **International Journal of Academic Research**, Andhra University. n. 4, v 2, p.129-135, 2012.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European journal of operational research**. v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- CHEN, Y. **Ranking efficient units in DEA**. Omega, Elsevier, v. 32, n. 3, pp. 213-219, June, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2003.11.001>
- CHEN, Y-S; CHEN, B-Y. Using data envelopment analysis (DEA) to evaluate the operational performance of the wafer fabrication industry in Taiwan. **Journal of Manufacturing Technology Management**, vol. 20, n. 4, p. 475-488, 2009. <https://doi.org/10.1108/17410380910953739>

- CHERCHYE, L. et al. Creating composite indicators with DEA and robustness analysis: The case of the Technology Achievement Index. **Journal of the Operational Research Society**. v. 59, p. 239–251, 2008. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602445>
- CHO, H.S.; YANG, K.W. Antecedents and consequences of oversea buyer attentiveness to B2B e-marketplace. **Korea Business Education Review**. v. 26, n. 1, pp. 27-46, 2011.
- CHO, H.S.; LEE, J.S.; MOON, H.C. Maritime risk in seaport operation: A cross-country empirical analysis with theoretical foundations. **Asian Journal of Shipping and Logistics**, v. 34, n. 3, pp. 240-248, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2018.09.010>
- CHOW, W.S. et al. Supply chain management in the US and Taiwan: An empirical study'. **Omega**, v. 36, n.5. p. 665-679, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2006.01.001>
- CHOW, G.; HEAVER, T. D.; HENRIKSSON, L. E. Logistics Performance : Definition and Measurement. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. v. 24, n1. p. 17–28, 1994. <https://doi.org/10.1108/09600039410055981>
- COELLI, T.; PRAZADA RAO, D. S.; BATESSE, G. E. **Introduction to efficiency and productivity analysis**. Massachussets Kluwer Academic Publishers, 1998. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5493-6>
- COOPER, W. W. SEIFORD, L. M.; TONE, K. **Data Envelopment Analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-Solver software**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2006.
- ÇAKIR, S. Measuring logistics performance of OECD countries via fuzzy linear regression: Measuring logistics performance. **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**. v. 24. n. 3-4, p. 177-186, may-august, 2017. <https://doi.org/10.1002/mcda.1601>
- CULLINANE, K.; et al. The technical efficiency of container ports: comparing data envelopment analysis and stochastic frontier analysis. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**. v. 40, n. 4 p. 354–374, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2005.07.003>
- ERKAN, B. The importance and determinants of logistics performance of selected countries. **Journal of Emerging Issues in Economics, Finance and Banking**, v. 3, n.6, 1237-1254, 2014
- ELLRAM, L. M.; TATE, W. L ; PETERSEN, K. J. Offshoring and Reshoring: An Update on the Manufacturing Location Decision. **Journal Supply Chain Management**. v. 49, n. 2, 2013. Pp. 14-22, <https://doi.org/10.1111/jscm.12019>
- D’ALEO, V.; SERGI, B.S. "Does logistics influence economic growth? The European experience", **Management Decision**, Vol. 55 No. 8, pp. 1613-1628, 2017. <https://doi.org/10.1108/MD-10-2016-0670>
- DANI, A. C.; SANTOS, C. A. dos; HEIN, N. Correlação entre o *ranking* de liberdade econômica e de desempenho logístico: uma análise multicritério. **Contabilometria - Brazilian Journal of Quantitative Methods Applied to Accounting**, Monte Carmelo, v. 4, n. 2, p. 1-17, jul.-dez./2017.
- DAVID, P. A.; STEWART, R. D. **Logística internacional** – tradução Laís Andrade. São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- DAVIES, G. J. The International Logistics Concept. **International Journal of Physical Distribution & Materials Management**. v. 13, n. 1, p.47-55, 1983. Permanent link to this document: <https://doi.org/10.1108/eb014553>.
- DEFPE, C. C.; WILLIANS, B.; RANDALL, W. S. An inventory of theory in logistics and SCM research. **The International Journal of Logistics Management**, v. 21, n. 3, p. 404-489, 2010. <https://doi.org/10.1108/09574091011089817>

- DE LA PAZ-MARÍN, M.; GUTIÉRREZ, P. A.; HERVÁS-MARTÍNEZ, C. Classification of countries' progress toward a Knowledge Economy based on machine learning classification techniques. **Expert Systems with Applications**, v. 42, n. 1, p. 562-572, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.08.008>
- DYSON, R. G.; et al. Pitfalls and protocols in DEA. **European Journal of Operational Research**. v. 132, p. 245-259, 2001. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(00\)00149-1](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(00)00149-1)
- EASTERBY-SMITH, M.; PRIETO, I. Dynamic capabilities and knowledge management: an integrative role for learning? **British Journal of Management**, v. 19, n. 3, pp. 235-249, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2007.00543.x>
- EISENHARDT, K. M.; MARTIN, J. A. Dynamic capabilities: what are they? **Strategic Management Journal**, v. 21, n. 10-11, pp. 1105-1121, 2000. [https://doi.org/10.1002/1097-0266\(200010/11\)21:10/11<1105::AID-SMJ133>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/1097-0266(200010/11)21:10/11<1105::AID-SMJ133>3.0.CO;2-E)
- FAWCETT, S.E., COOPER, M.B., Logistics performance measurement and customer success. **Industrial Marketing Management**. v. 27, n.4, p. 341–357, 1998. [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(97\)00078-3](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(97)00078-3)
- FIGUEIREDO FILHO, D B.; SILVA JÚNIOR, J A. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, p. 115-46, 2009.
- FITCH SOLUTIONS. **Botswana Logistics Risk Report**. 2019a. Disponível em <https://store.fitchsolutions.com/all-products/botswana-logistics-risk-report>. Acesso em 05 nov 2020.
- FITCH SOLUTIONS. **Mauritius Logistics Risk Report**. 2019b. Disponível em <https://store.fitchsolutions.com/operational-risk/logistics/mauritius-logistics-risk-report>. Acesso em 08 nov 2020.
- FITCH SOLUTIONS. **Uruguai Logistics Risk Report**. 2019c. Disponível em <https://store.fitchsolutions.com/all-products/uruguay-logistics-risk-report>. Acesso em 05 nov 2020.
- FLEISS, J. L.; LEVIN, B.; PAIK, M. C. **Statistical method for rates and proportions**. Jhon Wiley and Sons. Inc. Hoboken, USA, 800 p. 2003. <https://doi.org/10.1002/0471445428>
- FUGATE, B. S.; MENTZER, J. T.; STANK, T. P. Logistics performance: efficiency, effectiveness, and differentiation. **Journal Of Business Logistics**, v. 31, n. 1, p. 43-62, 2010. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2010.tb00127.x>
- FRANKEL, R.; WHIPPLE, J. S.; FRAYER, D. J. Formal versus informal contracts: achieving alliance success. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. v. 26, n. 3. p. 47-64, 1996. <https://doi.org/10.1108/09600039610114992>
- GERMAIN, R.; IYER, K. The interaction of internal and downstream integration and its association with performance. **Journal of Business Logistics**, v.27, n.2, p.29-52, 2006. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2006.tb00216.x>
- GIL, A C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOLDMAN, J. L.; SPARKS, A. N. (Eds.). **Webster's New World College Dictionary**. Webster's New World. 1056 p. 1996.
- GRAHAM, D. J. Productivity and efficiency in urban railways: parametric and non-parametric estimates. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**. v. 44, n. 1, p. 84–99. 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tre.2006.04.001>.
- GRANT, R. M. The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation. **California Management Review**, v. 33, n. 3, 1991. <https://doi.org/10.2307/41166664>

- GUNASEKARAN, A.; SUBRAMANIAN, N. PAPADOPOULOS, T. Information Technology for Competitive Advantage within Logistics and Supply Chains: A Review. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 99, p. 14–33, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2016.12.008>
- GUNER, S., COSKUN, E. Comparison of Impacts of Economic and Social Factors on Countries' Logistics Performances: A Study with 26 OECD Countries. **Research in Logistics & Production**. v. 2, p. 329–343, 2012.
- GUO, X. Enterprise resources integration and enterprise's core competitiveness. **International Conference on Engineering and Business Management**, v.1, n. 8, 2010.
- HA, Y.S.; CHO, H.S. Analysis of investment promotion in container port hinterland: A case of Pohang-Youngil Port. **The Journal of Shipping and Logistics**, v. 25, n. 1, pp. 123-143, 2009. <https://doi.org/10.37059/tjosal.2009.25.1.123>
- HAIR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- HAUSMAN, W. H.; LEE, H. L.; SUBRAMANIAN, U. Global logistics indicators, supply chain metrics, and bilateral trade patterns. **World Bank Policy Research Working Paper**, Washington, n. 3773, 2005. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-3773>
- HAVENGA, J. Logistics Costs in South Africa – The Case for Macroeconomic Measurement. **South African Journal of Economics**, v. 78, n. 4, pp 460-476, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1813-6982.2010.01252.x>
- HELFAT, C. Guest Editor's Introduction to the Special Issue: The Evolution of Firm Capabilities. **Strategic Management Journal**, v. 21, n. 10-11, pp. 955-959, 2000. [https://doi.org/10.1002/1097-0266\(200010/11\)21:10/11<955::AID-SMJ136>3.0.CO;2-S](https://doi.org/10.1002/1097-0266(200010/11)21:10/11<955::AID-SMJ136>3.0.CO;2-S)
- HELFAT, C.; PETERAF, M. The Dynamic Resource-Based View: Capability Lifecycles. **Strategic Management Journal**. v. 24, n. 10, eise pp. 997-1010, 2003. <https://doi.org/10.1002/smj.332>
- HERTZ, S.; ALFREDSSON, M. Strategic development of third party logistics providers. **Industrial Marketing Management**. v. 32, n. 2, pp. 139-149, 2003. [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(02\)00228-6](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(02)00228-6)
- HKTDC Research. **Azerbaijan**: Market profile, 2019a. Disponível em < <https://research.hktdc.com/en/article/MzU3ODA0OTUw>. Acesso em 02 ago 2020.
- HKTDC Research. **Rwanda**: Market profile, 2019b. Disponível em < <https://research.hktdc.com/en/article/MzU3MTYzNjAy>. Acesso em 15 ago 2020.
- HKTDC Research. **North Macedonia**: Market profile, 2019c. Disponível em < <https://research.hktdc.com/en/article/MzU4MDQxMzQx>. Acesso em 16 ago 2020.
- HKTDC Research. **Trinidad and Tobago**: Market profile, 2019d. Disponível em < <https://research.hktdc.com/en/article/MzU4MDQwMzYw>. Acesso em 16 ago 2020.
- HKTDC Research. **Bangladesh**: Market profile, 2019e. Disponível em < <https://research.hktdc.com/en/article/MzU3ODExMzU0>. Acesso em 06 out 2020
- HKTDC Research. **Angola**: Market profile, 2019f. Disponível em < <https://research.hktdc.com/en/article/MzU3Nzg1NzMy>. Acesso em 07 out 2020
- HKTDC Research. **Vietnam**: Market profile, 2019g. Disponível em < <https://research.hktdc.com/en/article/MzU3ODA1MjA4>. Acesso em 12 nov 2020
- HKTDC Research. **Chile**: Market profile, 2019h. Disponível em < <https://research.hktdc.com/en/article/MzU3ODk2MzA5>. Acesso em 12 nov 2020
- HKTDC Research. **Egypt**: Market profile, 2019i. Disponível em < <https://research.hktdc.com/en/article/MzU3OTEwMzZkx>. Acesso em 12 nov 2020

- HKTDC Research. **Singapore**: Market profile, 2019j. Disponível em <
<https://research.hktdc.com/en/article/MzIwNzUzMTE0>. Acesso em 12 nov 2020
- HKTDC Research. **Slovakia**: Market profile, 2019k. Disponível em <
<https://research.hktdc.com/en/article/MzIwNzcyNjc1>. Acesso em 12 nov 2020
- HOEKMAN, B., NICITA, A. **Trade Policy, Trade Costs, and Developing Country Trade**. *Word Dev.* v. 39, n. 12, p. 2069-2079, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.05.013>
- HOLLWEG, C. ; WONG, M. H. Measuring Regulatory Restrictions in Logistics Services. ERIA Discussion Paper Series, disponível em <http://www.apec.org.au>. Acesso em 05 abr 2020.
- HOLMBERG, S. A System Perspective On Supply Chain Performance Measurement. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management.* v. 30. pp. 847-868, 2000. <https://doi.org/10.1108/09600030010351246>.
- HONG, W. The Construction of enterprise culture in hubei province of China based on experiences of haier. **9th International Conference on Innovation and Management**, p. 627-631, 2012.
- HOOPEs, D.; MADSEN, T. L.; WALKER, G. Why is there a resource-based view? Toward a theory of competitive heterogeneity. *Strategic Management Journal*, v. 24, 889–902, 2003. <https://doi.org/10.1002/smj.356>
- ICA - THE INFRAESTRUCTURE CONSORTIUM FOR AFRICA. **Infrastructure Financing Trends in Africa – 2017**. Disponível em https://www.icafrica.org/fileadmin/documents/Annual_Reports/IFT2017.pdf. Acesso em 31 out 2020.
- ICELAND CHAMBER OF COMMERCE. **The Icelandic Economy**: current state, recent developments and future outlook - 2019. Disponível em https://www.vi.is/files/%C3%BAtg%C3%A1fa/sk%C3%BDrslur/the_icelandic_economy_2019_report.pdf. Acesso em 17 dez 2020.
- INALOG - INSTITUTO NACIONAL DE LOGISTICA. **Port Infrastructure**. Disponível em <http://www.inalog.org.uy/en/infrastructure-of-free-ports/>. Acesso em 12 dez 2020.
- JIANG, C. Research on logistics network infrastructure based on HCA and DEA-PCA approach. *Journal of Computers.* v. 5, p. 533–540, 2010. <https://doi.org/10.4304/jcp.5.4.533-540>
- JIANG, C.; FU P. Evaluating efficiency and effectiveness of logistics infrastructure based on PCA-DEA approach in China. In **Second International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation**, 2009. <https://doi.org/10.1109/ICICTA.2009.483>
- JUMANDI, H., ZAILANI, S. Integrating green innovations in logistics services towards logistics services sustainability: a conceptual paper. *Environ. Res. J.* v. 4, n. 1, 2010, p. 261–271. <https://doi.org/10.3923/erj.2010.261.271>
- KASSAI, S. **Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis**. Tese de Doutorado, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 2002.
- KIM, I., MIN, H. Measuring supply chain efficiency from a green perspective. *Management Research Review.* v. 34, n. 11, 2011. p. 1169–1189, 2011. <https://doi.org/10.1108/01409171111178738>
- KINGESKI, L. **Medição de desempenho na cadeia de Suprimentos: um estudo descritivo em Uma empresa automobilística**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2005. Disponível em:

<<http://www.produstronica.pucpr.br/sip/conteudo/dissertacoes/pdf/LucianoKingeski.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

KORINEK, J.; SOURDIN, P. To What Extent Are High Quality Logistics Services Trade Facilitating? **OECD Trade Policy Papers**, n. 108, OECD Publishing, Paris, 2011. <http://dx.doi.org/10.1787/5kkgdthrlzn-en>.

LAI, F., LI, D., WANG, Q., ZHAO, X. The information technology capability of third-party logistics providers: a resource-based view and empirical evidence from China. **Journal of Supply Chain Management**. v. 44, n. 3, pp. 22–38, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2008.00064.x>

LAI, K. Service capability and performance of logistics service providers. **Transportation Research Part E**. v. 40, pp. 385-399, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2004.01.002>

LAI, K.-H.; NGAI, E. W. T.; CHENG, T. C. E. An empirical study of supply chain performance in transport logistics. **International Journal of Production Economics**. v. 87, n. 3, pp. 321–331, 2004. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2003.08.002>

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, n. 1, 1977, pp. 159-174. <https://doi.org/10.2307/2529310>

LANGLEY, C. J. JR.; HOLCOMB, M. C. Creating Logistics Customer Value. **Journal of Business Logistics**. vol. 13, n. 2, p. 1-27, 1992.

LARSON, R.; FARBER, B. **Estatística aplicada**. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 637 p.

LARSON, P. D.; POIST, R. F.; HALLDÓRSSON, Á. Perspectives on logistics vs. SCM: a survey of SCM professionals'. **Journal of Business Logistics**. v. 28, n. 1. p. 1-24, 2007. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2007.tb00230.x>

LEE, H L. The Triple-A Supply Chain. **Harvard Business Review**, v. 82, n. 10, p. 102–112, 2004.

LEE, S-H.; WYK, J. van. National institutions and logistic performance: a path analysis. **Serv Bus**, v. 9, p. 733-747, 2015. <https://doi.org/10.1007/s11628-014-0254-x>

LINS, M. P. E.; MEZA, L. A. **Análise envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente do apoio à decisão**. Rio de Janeiro: Coppe/ UFRJ, 2000.

LOPES, A L M. et al. Data envelopment analysis – DEA como estratégia para seleção de carteiras de investimento: uma aplicação a 13 anos do Mercado de ações brasileiro. 2008, Rio de Janeiro. In: Encontro Nacional da Anpad. **Anais...** Rio de Janeiro, Anpad, 2008. CD-Rom.

LOWSON, R. H. How supply network operations strategies evolve: composition, competitive priorities and customisation. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. v. 33, n. 1, pp. 75-91, 2003. <https://doi.org/10.1108/09600030310461016>

MALHOTRA, G.; MISHRA, S. Effect of Economic Growth on the Logistics Sector in India. **Theoretical Economics Letters**, v. 9, p. 210-222, 2019. doi: 10.4236/tel.2019.91016. .

MANGAN, J.; CHRISTOPHER, M. Management development and the supply chain manager of the future. **The International Journal of Logistics Management**, v. 16, n. 2, p. 178-191, 2005. <https://doi.org/10.1108/09574090510634494>

MAKINO S., ISOBE, T., CHAN, C. Does country matter? **Strateg Manag J**, v. 25, n.10. p-1027–1043, 2004. <https://doi.org/10.1002/smj.412>

MARIANO, E.; ALMEIDA, M.; REBELATTO, Peculiaridades da Análise por Envoltória de Dados. Conference Paper in: XII Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP), 2006, Bauru/SP. DOI:10.13140/2.1.4168.8000

- MARIANO, E. B.; GOBBO JR., J. A.; CAMIOTO, F. C.; REBELATTO, D. A. N. CO2 emissions and logistics performance: a composite index proposal. **Journal of Cleaner Production**. v. 163, n. 1, p. 166-178, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.084>
- MARKOVITS-SOMOGYI, R. BOKOR, Z. Assessing the logistics efficiency of European countries by using the DEA-PC methodology. **Transport**. v. 29, n.2, p. 137-145, 2014. DOI: 10.3846/16484142.2014.928787
- MAROCO, J. (2007), **Análise estatística - Com utilização do SPSS**. Lisbon: Edições Sílabo.
- MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2005.
- MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2007.
- MARTI, L.; PUERTAS, R. GARCIA, L. The importance of the Logistics Performance Index in international trade. **Applied Economics**, v.46, n. 24, pp 2982-2992, 2014. <https://doi.org/10.1080/00036846.2014.916394>
- MARTI, L.; MARTIN, J. C.; PUERTAS, R. A DEA-Logistics Performance Index. **Journal of Applied Economics**, v.xx n. 1, p. 169-192, 2017. [https://doi.org/10.1016/S1514-0326\(17\)30008-9](https://doi.org/10.1016/S1514-0326(17)30008-9)
- MELLO, J C C B S de, et al. Curso de análise de envoltória de dados. In: **XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, Gramado-RS, 2005.
- MENTZER, J. T.; KAHN, K. B. A framework of logistics research. **Journal of Business Logistics**. v. 16, n. 1, pp. 231-250, 1995. <https://doi.org/10.1007/BF00998548>
- MENTZER, J. T.; MIN, S.; BOBBITT, L. M. Toward a unified theory of logistics. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. v. 34, n. 8, pp. 606-627, 2004. <https://doi.org/10.1108/09600030410557758>
- MICKEVICIENE, M; ZITKUS, L. Competitive Ability as an Instrument for ex-ante Evaluation of Enterprise's Competitiveness. **Engineering Economics**, v. 22, n. 4, p. 423-433, 2011. <https://doi.org/10.5755/j01.ee.22.4.717>
- MIN, H; JOO, S. Benchmarking the operational efficiency of third party logistics providers using data envelopment analysis. **Supply Chain Management: An International Journal**. v. 11, n. 3, p. 259-65, 2006. <https://doi.org/10.1108/13598540610662167>
- MIEMCZYK, J. An exploration of institutional constraints on developing end-of-life product recovery capabilities. **International Journal of Production Economics**, v. 115, n. 2, p. 272-282, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2008.04.013>
- MORASH, E. A.; DRISOGE, C.; VICKERY, S. K. Strategic logistics capabilities for competitive advantage and firm success: Study of the furniture industry. **Journal Of Business Logistics**, v. 17 n. 1, pp. 1-22, 1996
- OLAVARRIETA, S., ELLINGER, A.E., Resource-based theory and strategic logistics research. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. v. 27, n. 9-10, pp. 559-587, 1997. <https://doi.org/10.1108/09600039710188594>
- PAULRAJ, A.; LADO, A. A; CHEN, I. J. Inter-organizational communication as a relational competency: Antecedents and performance outcomes in collaborative buyer-supplier relationships. **Journal of Operations Management**, v. 26, n. 1. p. 45-64, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.04.001>
- PENG, M. W.; WANG, D. Y. L.; JIANG, Y. An institutional-based view of international business strategy: a focus on emerging economies. **J Int Bus Stud**, v. 39, p. 920-936, 2008. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8400377>

- PENROSE, E. **The theory of growth of the firm**. London: Basil Blackwell. 1959
- PETERAF, M.; BARNEY, J. Unraveling the Resource-Based Tangle. **Managerial and Decision Economics**. v. 24. 309-323, 2003. 10.1002/mde.1126.
<https://doi.org/10.1002/mde.1126>
- PORT OF GOTHENBURG. The Port of Gothenburg in figure (2016). Disponível em <https://www.portofgothenburg.com/FileDownload.pdf/>. Acesso em 12 abr 2021.
- RASHIDI, K.; CULLINANE, K. Evaluating the sustainability of national logistics performance using Data Envelopment Analysis. **Transport Policy**, v. 74, n. C, p. 35–46, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.11.014>
- RAUPP, F M.; BEUREN, I M. Metodologia da pesquisa Aplicável às Ciências Sociais. **In: Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade. Teoria e prática. 3ª edição**. São Paulo: Atlas, 2003.
- RAY, S. C. **Data Envelopment Analysis: Theory and Techniques for Economics and Operations Research**. Cambridge University Press, 2009.
- REZAEI, J.; ROEKEL, W. van; TAVASSZY, L. Measuring the relative importance of the logistics performance index indicators using Best Worst Method. **Transport Policy**. v.68, n. C. p. 158-169, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.05.007>
- RICHEY, R G., et al. Monitoring reverse logistics programs: a roadmap to sustainable development in emerging markets. **Multinatl Bus Rev**, v. 13, n. 3, p. 41–65, 2005. <https://doi.org/10.1108/1525383X200500014>
- ROBINSON, R. Ports as elements in value-driven chain systems: The new paradigm. **Maritime Policy and Management**, v. 29, n. 3, pp. 241-255, 2002. <https://doi.org/10.1080/03088830210132623>
- ROEKEL, W. Van. **Improving the Logistics Performance Index (LPI) by assigning weights to its six core components, using the best-worst method**. Netherlands, 2017. Thesis to obtain Degree of Master of Science' in Systems Engineering, Policy Analysis and Management at the Delft University of Technology. 2017
- ROBB D.; XIE, B.; ARTHANARI, T. Supply chain and operation practice and performance in Chinese furniture manufacturing. **International Journal of Production Economics**, v.112, n. 2, p.683-699, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2007.04.011>
- ROTH, A. V.; CATTANI, K. D.; FROEHLE, C. M. Antecedents and performance outcomes of global competence: An empirical investigation. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 25, n (1-2) p.75-92, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2008.01.003>
- RYAN, B.; SCAPENS, R. W.; THEOBALD, M. **Research Method & Methodology in Finance & Accounting**. 2 ed. Singapore: South-Western Cengage Learning, 2002.
- SAIZ, J. J.; et al. An information architecture for a performance management framework by collaborating SMEs. **Computers in Industry**. v. 61, n. 7, p. 676–685, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2010.03.012>
- SCOTT, W. R. **Institutions and organizations: ideas and interests**. Los Angeles, California: Aufl., 2008.
- SAVILLS RESEARCH. **Logistics Outlook Sweden**. 2019. Disponível em: https://www.savills.lu/research_articles/261515/294022-0. Acesso em 20 dez 2020.
- SENRA, L. F. A. D. C., et al. Estudo sobre métodos de seleção de variáveis em DEA. **Pesquisa Operacional**, v. 27, n. 2, p. 191-207, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0101-74382007000200001>

- SHEPHERD, B. **Logistics Costs and Competitiveness** : Measurement and Trade Policy Applications. World Bank, Washington, DC. © World Bank, 2011. License: CC BY 3.0 IGO Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26724>. Acesso em 05 nov 2017. <https://doi.org/10.1596/26724>
- SCHMITZ, J.; PLATTS, K W. Supplier logistics performance measurement: Indications from a study in the automotive industry. **International Journal of Production Economics** v. 89, n. 2, p. 231–243, 2004. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(02\)00469-3](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(02)00469-3)
- SEIFORD, L. M.; ZHU, J. “Infeasibility of Super-Efficiency Data Envelopment Analysis Models.” **INFOR**. v. 37, n. 2, pp. 174-186, 1999. <https://doi.org/10.1080/03155986.1999.11732379>
- SILVA, R. S.; PAES, A. T. Teste de concordância Kappa. **Educ Contin Saúde einstein**. v. 10, n. 4, pp. 165-166, 2012.
- SINK D. S.; TUTTLE, T. C. **Planejamento e Medição para a Performance**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.
- STANK, T.; KELLER, S.; DAUGHERTY, P. Supply Chain Collaboration and Logistics Service Performance. **Journal of Business Logistics**. v. 22. Pp. 29 – 48, 2001. [10.1002/j.2158-1592.2001.tb00158.x](https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00158.x). <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00158.x>
- STERNAD, M.; SKRUCANY, T.; JEREB, B. International logistics performance based on the DEA analysis. **Communications**, v. 20, p. 10-15, 2018. <https://doi.org/10.26552/com.C.2018.4.10-15>
- STEVENSON, W J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harper&Row, 1981.
- STOCK, J. R., LAMBERT, D. M. Becoming a ‘world class’ company with logistics service quality. **International Journal of Logistics Management**, v. 3, n. 1, p. 73-80, 1992. <https://doi.org/10.1108/09574099210804822>
- SUEYOSHI T. DEA Duality on Returns to Scale (Rts) in Production and Cost Analyses: An Occurrence of Multiple Solutions and Differences between Production-Based and Cost-Based Rts Estimates.” **Management Science**. v. 45, n. 11, pp. 1593-1608, 1999. <https://doi.org/10.1287/mnsc.45.11.1593>
- TEECE, D. J.; PISANO, G. SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, v. 18, n. 7, pp. 509-533, 1997. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z)
- THRALL R. M. “Duality, Classification and Slacks in DEA.” **Ann Oper Res**. v. 66, pp. 109-138, 1996. <https://doi.org/10.1007/BF02187297>
- TRAN, T.; LUC, H. Reverse Logistics in Plastic Supply Chain: The Current Practice in Vietnam. n **Nachhaltige Impulse für Produktion und Logistikmanagement**, Springer, pp. 219-233, 2018. DOI 10.1007/978-3-658-21412-8_18. https://doi.org/10.1007/978-3-658-21412-8_18
- UCA, N.; INCE, H.; SUMEN, H. The Mediator Effect of Logistics Performance Index on the Relation Between Corruption Perception Index and Foreign Trade Volume. **European Scientific Journal**, v. 12, n. 25, p. 37–45, 2016. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n25p37>
- VAN DER VAART T., VAN DONK D. Critical review of survey-based research in supply chain integration. **International Journal of Production Economics**, v.111, n. 1, p. 42-55, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.10.011>
- VOLPATO, G. L. **Ciência: da filosofia à publicação**. 6. ed. Cultura Acadêmica, São Paulo, 2013.

- ZHOU, H.; BENTON JR, W. C. Supply chain practice and information sharing. **Journal of Operations Management**. p. 1348-1365, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.009>
- ILYASU, A. et al. Data Envelopment Analysis Models and Software Packages for Academic Purposes. **Health care**, v. 271, n. 14.9, p. 107, 2015.
- YANG, J. Innovation capability and corporate growth: an empirical investigation in China. **Journal Engineering Technology Management**, v. 29, n. 1, pp. 34-46, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2011.09.004>
- YANG, C. C.; MARLOW, P. B.; LU, C. S. Assessing resources, logistics service capabilities, innovation capabilities and the performance of container shipping service in Taiwan. **International Journal of Production Economics**. v. 122, pp. 4-20, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.03.016>
- YU, M-M.; HSIAO, B. Measuring the technology gap and logistics performance of individual countries by using a meta-DEA-AR model. **Maritime Policy & Management**, v. 43, n. 1, pp. 98-120, 2016. <https://doi.org/10.1080/03088839.2015.1037372>
- YUSIFOV, E. M. O.; KULU, T. K. O.; MAMMADOV, H. P. O. Logistics sector in Azerbaijan economy: structural improvements and orientations strategic development. **EUREKA: Social and Humanities**. v. 2, n. 2, pp. 29-38, 2019. <https://doi.org/10.21303/2504-5571.2019.00873>
- WATTO, M.A., MUGERA, A. Measuring efficiency of cotton cultivation in Pakistan: a restricted production frontier study. **J. Sci. Food Agric.**, 2014, <https://doi.org/10.1002/jsfa.6652>
- WERNERFELT, B. A resource-based view of the firm. **Strategic Management Journal**, v.5, n. 2, 1984. <https://doi.org/10.1002/smj.4250050207>
- WILL, T. BLECKER, T. RFID-driven Process Modifications in Container Logistics: SOA as a Solution Approach. **International Journal of Logistics Research and Applications**, v. 15, n. 2, p. 71-86, 2012. <https://doi.org/10.1080/13675567.2012.674106>
- WONG, C. Y.; KARIA, N. Explaining the competitive advantage of logistics service providers: A resource-based view approach. **Int. J. Production Economics**. v. 128, pp. 51-67, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.08.026>
- WONG, W. P.; TANG, C. F. The major determinants of logistic performance in a global perspective: evidence from panel data analysis. **International Journal of Logistics Research and Applications**. p. 1-13, 2018. <https://doi.org/10.1080/13675567.2018.1438377>
- WONG, W P.; SOH, K L.; GOH, M. Innovation and Productivity: Insights From Malaysia's Logistics Industry. **International Journal of Logistics Research and Applications**, v. 19, n. 4, p. 318-331, 2015. <https://doi.org/10.1080/13675567.2015.1077942>
- WORLD BANK. **Chad AFCW3 Growth and Diversification Leveraging Export Diversification to Foster Growth**. 2019. Disponível em <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/31839/Chad-AFCW3-Growth-and-Diversification-Leveraging-Export-Diversification-to-Foster-Growth.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 07 nov 2020.
- THE WORLD BANK. **DataBank - World Development Indicators**. Disponível em <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>. Acesso em 18 out 2020.
- WEF - WORLD ECONOMIC FORUM. **The Global Competitiveness Report 2016-2017**. Disponível em http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf. Acesso em 11 dez 2020.

ZHU, J. **Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking: Data Envelopment Analysis with Spreadsheets and DEA Excel Solver** (New York: Springer), 2003. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-4246-6>

ZHU J. "Data Envelopment Analysis with Preference Structure." **JORS**. v, 47, n. 1, pp. 136-150, 1996. <https://doi.org/10.1057/jors.1996.12>

APÊNDICES

Apêndice 1 – Pesquisas relacionadas ao desempenho logístico que utilizaram o LPI

Autores/Ano	Objetivo ou Problema de Pesquisa	Amostra / delimitação	Metodologia/Técnica empregada	Variáveis Estudadas	Resultados e Conclusões
Banco Mundial (2007, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018)	Medir o desempenho dos países em várias dimensões da logística e comparar esse desempenho entre os países.	150 países	Questionário preenchido por mais de 800 profissionais de logística em todo o mundo - os operadores ou agentes dos maiores provedores de serviços logísticos. ACP para construir o índice.	<ul style="list-style-type: none"> - Alfândega - Eficiência do processo de liberação pelas alfândegas e outras agências de fronteira. - Qualidade da infraestrutura de transporte e da tecnologia da informação para a logística. - Facilidade e acessibilidade de organizar remessas internacionais. - Competência do setor de logística local. - Capacidade de rastrear (localizar e acompanhar) remessas internacionais. - Custos logísticos domésticos. - Oportunidade de embarques para chegar ao destino (pontualidade). 	Ranking do desempenho logístico de todos os países.
Jiang e Fu (2009)	Avaliar Eficiência e Eficácia da Infraestrutura Logística para 31 grandes regiões na China.	31 grandes regiões na China (23 províncias, 4 municípios e 4 regiões autônomas).	Análise Envoltória de Dados (DEA) e Análise de Componentes Principais (PCA).	<p><u>Inputs:</u></p> <p>Medidas de capacidade logística:</p> <ul style="list-style-type: none"> - N° de funcionários e trabalhadores empregados nos transportes (1.000 pessoas); - Posse de Veículos Civis (1.000 unidades); - Posse de embarcações (1.000 toneladas). <p>Medidas de disponibilidade de infraestrutura logística:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Densidade Ferroviária (Km / 1.000Km²); - Densidade da via navegável (Km / 1.000Km²); - Densidade Rodoviária (Km / 1.000Km²). <p><u>Outputs:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tráfego de mercadorias (milhões de tons). - Volume de negócios do tráfego de mercadorias (bilhões de tons/ Km). 	Concluíram que: 1. A avaliação da infraestrutura logística não deve apenas ter eficiência, mas também ter em conta a eficácia. 2. Classificaram as 31 principais regiões da China em 4 clusters: cluster de referência, cluster de efetividade, cluster de eficiência e cluster de fraqueza.

Jiang (2010)	Analisar a conotação da Infraestrutura de Rede Logística (LNI) e criar um novo sistema de índice para sua avaliação que contenha fatores que reflitam o nível de desenvolvimento econômico, a acessibilidade do transporte e o volume de turnover do tráfego de carga.	25 cidades principais na região do Delta do Rio Yangtze na China.	Análise de Cluster Hierárquico (HCA), Análise Envoltória de Dados (DEA) e Análise de Componentes Principais (PCA).	<p><u>Inputs:</u></p> <p>Nível de Desenvolvimento Econômico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PIB; Investimento total em ativos fixos na região; Rendimento disponível de famílias urbanas; Despesas de consumo de agregados familiares urbanos; Valor da produção industrial bruta; Vendas totais de varejo de bens de consumo; Investimento direto estrangeiro; Acessibilidade de transporte: - Posse de veículos civis; Densidade rodoviária; <p><u>Outputs:</u></p> <p>Volume de negócios do tráfego de mercadorias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volume da rede ferroviária do tráfego de frete; Volume da rede Rodoviária do Frete; Volume de negócios da via navegável do tráfego de frete. 	Apontam que diferentes LNI devem ser construídos razoavelmente para atender as exigências das diferentes cidades do conjunto.
Guner e Coskun (2012)	Identificar a relação dos fatores econômicos e sociais com o desempenho logístico dos países e qual deles é mais decisivo.	Países da OECD.	Análise de correlação.	<p><u>Variáveis Econômicas:</u></p> <p>Despesas de investimentos brutos na infraestrutura de transporte (INV); Produto Interno Bruto (GPD); Taxa de crescimento (GRW).</p> <p><u>Variáveis Sociais:</u></p> <p>Risco Político-PRS (composta por: voz e responsabilidade (VA), estabilidade política e ausência de violência (PV), eficácia do governo (GE), qualidade regulatória (RQ), estado de direito (RL) e controle da corrupção (CC)); Índice de Democracia-DMC (composta por: processo eleitoral e pluralismo, liberdades civis, funcionamento do governo, participação política e cultura política); Índice de Desenvolvimento Humano-IDH (composto por: expectativa de vida ao nascer (LE), anos médios de escolaridade (MS), anos de escolaridade esperados (ES) e renda nacional bruta per capita (GN)).</p>	Os resultados de correlação apontam que os gastos dos países com infraestrutura de transporte e suas taxas de crescimento não têm impacto em seus desempenhos de logística. Para os indicadores sociais, as correlações foram altas: PRS tem 0,824, o DEM tem 0,739 e o IDH tem 0,807 pontuações de correlação com LPI e todos são significativos no nível de 0,01. Portanto, os desempenhos de logística dos países estão mais relacionados com os indicadores sociais do que os indicadores econômicos.
Markovits-Somogyi; Bokor (2014).	Comparar o ranking de eficiência obtido pelo método DEA-PC com o fornecido	29 países da Europa.	DEA-PC com uma classificação completa dos países em análise;	Os autores testaram três estruturas de <i>input-output</i> . As <u>variáveis de outputs</u> foram as mesmas para as três estruturas: desempenho do transporte rodoviário e ferroviário, medido em toneladas por	Concluíram que a técnica DEA e DEA-PC são capazes de avaliar uma dimensão de desempenho e eficiência.

	pelo LPI, especialmente no componente Qualidade e Competência Logística.		Correlação de Spearman para verificar se os rankins são similares entre si.	quilometragem, qualidade e pontualidade dos embarques, (as informações destes dois foram retiradas da parte doméstica do indicador LPI). Quanto às <u>variáveis de inputs</u> , na <u>primeira estrutura</u> , eles utilizaram: o comprimento das autoestradas, da rede ferroviária e o PIB per capita nos padrões do poder de compra. Na <u>segunda estrutura</u> os <i>inputs</i> foram apenas o comprimento das autoestradas e da rede ferroviária. <u>No terceiro modelo</u> , além dos <i>inputs</i> anteriores, inseriram o preço e salário no setor de transportes e armazenamento e o investimento bruto em bens tangíveis	Assim, pode ser visto como um possível método complementar para outras técnicas de medição de desempenho e eficiência.
Marti, Puertas e Garcia (2014)	Analisar o impacto de cada um dos elementos do desempenho logístico usados no LPI, para o comércio das economias emergentes, buscando relacionar o desenvolvimento dos países com o avanço da logística.	Os 140 países utilizados no LPI 2005 a 2010.	Equação da Gravidade.	Fluxos do comércio internacional; Distância entre países (entre as capitais); PIB (em dólares); Variáveis/dimensões do LPI; Dummies: Se é uma colônia, se houve um colonizador comum após 1945; se houve uma relação colonial após 1945; se foram ou são o mesmo país; linguagem oficial; segunda língua.	Os resultados mostram que as medidas de facilitação do comércio de exportadores ganharam importância ao longo do período de 5 anos, sendo o seu aumento particularmente proeminente nos países da África, América do Sul e Europa Oriental.
Yu & Hsiao (2015)	Apresentar uma abordagem alternativa para avaliar a eficiência do índice de desempenho logístico (LPI) considerando as diferenças tecnológicas entre os grupos.	Os mesmos 150 países da pesquisa LPI.	Abordagem de fronteira (Meta DEA-AR) CCR orientado para outputs.	nível de renda (alto, médio e baixo) como um fator econômico e membros da OCDE ou não membros (não-OCDE) como fator social.	Os resultados mostram que os rankings do LPI obtidos pelo modelo proposto são bastante comparáveis aos do LPI do Banco Mundial. Além disso, encontraram que os países de alta renda possuem as operações logísticas mais eficientes (relativas tanto à fronteira de grupo como às meta-fronteiras)

Lee e Wyk (2015)	Examinar se os constructos institucionais relacionados ao risco político, risco financeiro, liberdade econômica, liberdade política e competitividade - influenciam direta ou indiretamente o desempenho logístico.	116 países	Análise de caminho - analisa a causalidade entre múltiplas variáveis independentes e múltiplas variáveis dependentes.	<p><u>Risco Político</u>: (Estabilidade do governo, condições socioeconômicas, perfil de investimento, conflito interno, conflito externo, corrupção, militares na política, tensões religiosas, lei e ordem, tensões étnicas, responsabilidade democrática, qualidade da burocracia).</p> <p><u>Risco Econômico</u>: (Inflação, PIB per capita, crescimento do PIB, saldo orçamental, conta corrente).</p> <p><u>Risco Financeiro</u>: (Dívida externa, estabilidade cambial, serviço da dívida, conta corrente, liquidez internacional).</p> <p>Liberdade política: (direitos políticos, liberdades civis).</p> <p><u>Liberdade econômica</u>: (Direitos de propriedade, liberdade de corrupção, liberdade fiscal, gastos do governo, liberdade de negócios, liberdade de trabalho, liberdade monetária, liberdade de comércio, liberdade de investimento, liberdade financeira).</p> <p><u>Competitividade</u>: (12 pilares da competitividade global).</p> <p><u>LPI</u>: Transporte, infraestrutura, procedimento de liberação.</p>	Encontraram evidências consideráveis de que as instituições nacionais são relevantes para o entendimento do desempenho logístico.
Nagehan Uca, Huseyin Ince, Halefsan Sumen (2016).	Examinam a relação entre desempenho logístico, corrupção e volume de comércio exterior.	92 países	Regressão hierárquica.	Índice de Percepção de Corrupção (CPI); Volume do Comércio Exterior (FTV).	Os resultados da análise apontam que o efeito mediador do LPI na relação entre CPI e FTV é estatisticamente significativo, ou seja, pode-se sugerir que a capacidade logística de um país desencadeie a relação entre corrupção e volume de comércio exterior

Andrejić e Kilibarda (2016).	Propõem um novo indicador que combina uma série de indicadores nacionais e internacionais em uma única medida e identificar os fatores mais importantes que afetam a eficiência global.	8 países	Análise de Componentes Principais e Análise Envoltória de Dados (PCA-DEA).	<p><u>Inputs:</u> Infraestrutura; Custo das remessas internacionais; Velocidade e simplicidade da alfândega; Tempo de entrega; Custos de exportação; Agências de importação; Agências de exportação; Formulários de importação; Forma de Exportações; Inspeção física (% de embarques de importação); Inspeção múltipla (% de envios fisicamente inspecionados).</p> <p><u>Outputs:</u> Qualidade dos serviços de logística; Pontualidade ; Qualidade das remessas; Rastreamento e rastreamento.</p>	Concluem que indicadores qualitativos, como a qualidade dos serviços de logística e a qualidade dos embarques, são mais importantes do que outros indicadores.
Marti, Martin e Puertas (2017).	Apresentar um novo índice de desempenho logístico sintético baseado em DEA e dados do LPI, que poderia ser usado para comparar o desempenho logístico dos países.	141 países	DEA-MCDM; ANOVA para saber se o desempenho médio da DEA-LPI é igual independentemente da localização ou renda da área geográfica e teste Tukey para comparações múltiplas e determinação de quais pares de médias são significativamente diferentes e quais não são. DEA CCR orientado ao Input.	<p>Cenário 1: inputs: alfandegas, infraestrutura e remessas internacionais; Outputs: Qualidade e competência Logística, rastreamento, pontualidade.</p> <p>Cenário 2: inputs: uma variável única constante; Outputs: alfandegas, infraestrutura e remessas internacionais Qualidade e competência Logística, rastreamento, pontualidade.</p> <p>Cenário 3: inputs: Qualidade e competência Logística, rastreamento, pontualidade; Outputs: alfandegas, infraestrutura e remessas internacionais.</p>	Os autores descobriram que há uma associação positiva significativa entre todos os quatro métodos analisados e que o desempenho logístico depende em grande parte da renda e da área geográfica. o grupo dos dez melhores desempenhos é altamente dominado pela UE.
Mariano et al. (2017)	Avaliar a eficiência na relação entre o desempenho da logística de transporte, medida pelo Índice de Desempenho de Logística (LPI) e as emissões de CO ₂ pelo setor.	104 países	DEA-Medida Baseada em Folga; Índice de Malmquist para avaliar a evolução do desempenho de cada país.	<p><u>Input:</u> emissões de CO₂ para o setor de transporte.</p> <p><u>Outputs:</u> produto interno bruto [PIB] e os seis componentes do LPI.</p>	Os países desenvolvidos tendem a se destacar mais em termos de bom desempenho logístico com baixas emissões de CO ₂ . Houve mais desenvolvimento na capacidade de converter as emissões de CO ₂ em bons desempenhos logísticos entre 2007 e 2010 devido mais a

					mudanças na fronteira tecnológica do que a mudanças nas posições relativas entre os países estudados.
Çakir (2017)	Apresentar uma metodologia robusta para estabelecer uma estrutura de análise e medir o desempenho logístico com base nos dados da LPI 2014.	Países OECD.	Correlação intercriteria (CRITIC) para determinar o peso de cada uma das dimensões do LPI e método de regressão fuzzy de Peters (FLR), para classificar os países, conforme seu desempenho logístico.	As mesmas utilizadas no LPI: Qualidade e competência Logística, rastreamento, pontualidade; alfandegas, infraestrutura e remessas internacionais.	Apontam que o critério rastreamento é o mais importante dos atributos do desempenho e o critério competência logística o menos importante. Como vantagem da metodologia utilizada apontam que: 1. O método CRITIC usado para ponderar os atributos de desempenho calcula os pesos sem qualquer consideração das preferências das DMUs e, portanto, evita as insuficiências das técnicas subjetivas. 2. O uso dos pesos objetivos fornece uma visão da natureza dos dilemas criados pela existência de atributos conflitantes e permite o envolvimento de atributos interdependentes.
Dani, Santos e Hein (2017).	Buscou analisar se existe relação entre o ranking de liberdade econômica e de desempenho logístico dos países.	16 países pertencentes ao G20.	Metodologia multicritério TOPSIS.	- Características da Liberdade Econômica (retiradas do Heritage): Estado de Direito (Direito de propriedade e Liberdade de corrupção); Governo Limitado (liberdade fiscal e liberdade do governo); Eficiência Regulamentar (Liberdade Comercial, de trabalho e monetária); Mercados Abertos	Encontraram correlação positiva entre os rankings de liberdade econômica e desempenho logístico para os países, sugerindo que os países mais desenvolvidos, que possuem melhores estruturas, condições

				(Liberdade de comércio, de investimento e financeira). - Dimensões do Desempenho Logístico (retiradas do LPI).	econômicas e incentivos comerciais, tenham, conseqüentemente, condições favoráveis a um desempenho logístico melhor.
Wong e Tang (2018)	Descobrir e compreender os principais determinantes do desempenho logístico dos países para elevá-lo ainda mais.	93 países no período de 2007 a 2014.	Dados em painel desequilibrados.	Ranking do LPI, Percepção da Corrupção (PC); Estabilidade Política (PS); Infraestrutura (INFRA); Prontidão tecnológica (TECH); Oferta de mão-de-obra (LAB); Ensino superior e formação (EDU).	As conclusões do presente estudo revelam que (a) os países com baixo nível de corrupção e ambiente político estável são susceptíveis de produzir um alto nível de LP; (b) a melhoria no fornecimento de recursos, como infraestrutura, tecnologia, trabalho e educação, também tem um efeito positivo significativo sobre a LP.
Rezaei, Roekel e Tavasszy (2018)	Atribuir pesos aos seis componentes principais do LPI, usando o " Método Melhor Pior" (BWM).	160 países	Método de análise de decisão multicritério MCDM, denominado técnica do Melhor-Pior.	Dimensões do LPI.	Seus resultados apontam uma diferença nos pesos para as dimensões: infraestrutura (0,24) aparece como a mais importante, seguida por serviços de logística (0,22), pontualidade (0,16), alfândega (0,16), remessas internacionais (0,13) e rastreamento (0,10).

Apêndice B - Resumo das variáveis utilizadas com estudos relacionados e fontes.

	Variável	Definição	Estudos relacionados e Fonte
	<i>Logistics Performance Index - LPI</i>	Índice de Desempenho Logístico. Tanto o LPI como seus componentes possuem uma escala de medição que vai de 1 (pior) a 5 (melhor).	Arvis et al. (2007, 2010, 2012, 14, 2016, 2018), Andrejić e Kilibarda (2016), Marti, Puertas e Garcia (2014), Lee e Wyk (2015), Marti, Martin e Puertas (2014, 2017); Wong e Tang (2018). Fonte: World Bank database
Variáveis componentes LPI - amplamente aceitas	Alfândega (CSTM)	Indica a eficiência do desembaraço aduaneiro e de gestão de fronteiras, classificadas de “muito baixa” (1) a “muito alta” (5).	Arvis et al. (2007, 2010, 2012, 14, 2016, 2018), Andrejić e Kilibarda (2016), Marti, Puertas e Garcia (2014), Lee e Wyk (2015), Marti, Martin e Puertas (2014, 2017). Fonte: World Bank database
	Infraestrutura (INFRA)	Representa a qualidade da infraestrutura de comércio e transporte, classificadas de “muito baixa” (1) a “muito alta” (5).	Arvis et al. (2007, 2010, 2012, 14, 2016, 2018), Marti, Puertas e Garcia (2014), Lee e Wyk (2015), Andrejić e Kilibarda (2016), Marti, Martin e Puertas (2014, 2017). Fonte: World Bank database
	Pontualidade (TIME)	Mede a frequência com que as remessas chegam aos consignatários dentro do prazo de entrega programado ou esperado, classificada como “quase nunca” (1) a “quase sempre” (5).	Arvis et al. (2007, 2010, 2012, 14, 2016, 2018), Markovits-Somogyi; Bokor (2014), Marti, Puertas e Garcia (2014), Lee e Wyk (2015), Andrejić e Kilibarda (2016), Marti, Martin e Puertas (2014, 2017). Fonte: World Bank database
	Remessas Internacionais com preços competitivos (ISCP)	Demonstra a facilidade de organizar remessas internacionais a preços competitivos, classificado como “muito difícil” (1) a “muito fácil” (5).	Arvis et al. (2007, 2010, 2012, 14, 2016, 2018), Marti, Puertas e Garcia (2014), Lee e Wyk (2015), Andrejić e Kilibarda (2016), Marti, Martin e Puertas (2014, 2017). Fonte: World Bank database
Variáveis Políticas	Índice de Democracia (DEMOC_IND)	Fornece um retrato do estado da democracia em todo o mundo, quanto aos aspectos: processo eleitoral e pluralismo, liberdades civis, funcionamento do governo, participação política e cultura política, em uma escala de 0 a 10.	Guner e Coskun (2012). Fonte: <i>The Economist Intelligence Unit</i>

Variáveis Econômicas	Importações (IMP)	Refere-se ao volume das importações de mercadorias do país, em milhões de dólares.	Fonte: World Trade Statistical Review 2019. World Trade Organization
	GDP_PPP	É o produto interno bruto per capita, convertido em dólares internacionais usando as taxas de paridade do poder de compra, a preços correntes, obtidos em 13/03/2020 junto ao Fundo Monetário Internacional.	Markovits-Somogyil; Bokor; (2014); Marti, Puertas e Garcia, (2014); Lee e Wyk (2015.) Fonte: ©IMF (2019)
	Exportações (EXP)	Refere-se ao volume das exportações de mercadorias do país, em milhões de dólares.	Fonte: World Trade Statistical Review 2019. World Trade Organization
	Tamanho do Mercado (MKT_SIZE)	Compreende o tamanho do mercado interno e externo. Os dados são apresentados numa escala de 1 a 7, onde 1 (pior) e 7 (melhor).	Fonte: The Global Competitiveness Index. Base dados World Economic Forum
Variáveis que indicam o ambiente institucional dos países	Nível de Governança (GVN_LEV)	Indicador obtido por meio da técnica ACP, baseado nos indicadores: Voz e Responsabilidade; Estabilidade Política e Ausência de Violência / Terrorismo; Eficácia do governo; Qualidade Regulamentar; Estado de Direito; Controle da Corrupção; com estimativas que variam de aproximadamente -5 (fraco) a 5 (forte).	Guner e Coskun (2012); Wong e Tang (2018). Fonte: Worldwide Governance Indicators, World Bank Database (2018)
	Liberdade Econômica (ECON_FRD)	É um indicador agregado baseado em 10 fatores quantitativos e qualitativos, agrupados em 4 categorias: estado de direito, governo limitado, eficiência regulatória e mercados abertos. Cada uma das dez liberdades econômicas é classificada em uma escala de 0 a 100. A pontuação geral de um país é obtida pela média dessas dez liberdades econômicas, com peso igual para cada uma delas.	Lee e Wyk (2015) Fonte: Heritage Foundation
	Instituições (INST_IGC)	Essa variável avalia segurança, direitos de propriedade, capital social, contas e balanços, transparência e ética, desempenho do setor público, orientação futura do governo e governança corporativa.	Fonte: <i>The Global Competitiveness Index</i> . Base dados World Economic Forum
Variáveis sociais	Oferta de mão-de-obra (LABOR)	Classifica a eficiência e a flexibilidade do mercado de trabalho do país e uso eficiente de talentos em uma escala de 1 (pior) a 7 (melhor).	Wong e Tang (2018) Fonte: <i>The Global Competitiveness Index</i> . World Economic Forum
	Habilidades (SKILLS)	Avalia o nível geral de habilidades da força de trabalho e a quantidade e qualidade da educação.	Fonte: <i>The Global Competitiveness Index</i> . World Economic Forum
	Ensino Superior e Formação (EDUC)	Indica a qualidade e quantidade do ensino superior do país, e qualidade e disponibilidade de formação no local de trabalho, numa escala de 1 (pior) a 7 (melhor).	Wong e Tang (2018) Fonte: World Economic Forum
	Prontidão Tecnológica (TECH)	Apresenta uma classificação da adoção de tecnologia pelo país e uso de TIC em empresas e indivíduos. Os dados são apresentados numa escala de 1 a 7, onde 1 (pior) e 7 (melhor).	Wong e Tang (2018) Fonte: World Economic Forum

APENDICE C – Ranking de Eficiência Logística de todos os países.

MODELO A				MODELO B				MODELO C				LPI	
Rank	Country	Score	AxLPI	Rank	Country	Score	BxLPI	Rank	Country	Score	CxLPI	Rank	Country
73°	Albania	43,17	+15	79°	Albania	33,56	+9	71°	Albania	37,76	+17	88°	Albania
123°	Algeria	31,12	-11	124°	Algeria	24,31	-12	126°	Algeria	23,93	-14	112°	Algeria
127°	Angola	28,37	+8	134°	Angola	19,43	+1	133°	Angola	19,24	+2	135°	Angola
61°	Argentina	45,27	0	69°	Argentina	34,52	-8	78°	Argentina	35,19	-17	61°	Argentina
92°	Armenia	38,45	-2	86°	Armenia	32,5	+4	72°	Armenia	37,14	+18	90°	Armenia
17°	Australia	86,48	+1	16°	Australia	81,12	+2	14°	Australia	92,43	+4	18°	Australia
13°	Austria	90,68	-9	15°	Austria	84,42	-11	16°	Austria	84,8	-12	4°	Austria
118°	Azerbaijan	33,03	-7	85°	Azerbaijan	32,54	+26	80°	Azerbaijan	34,34	+31	111°	Azerbaijan
64°	Bahrain	44,25	-5	43°	Bahrain	45,37	+16	46°	Bahrain	46,25	+13	59°	Bahrain
117°	Bangladesh	33,07	-19	113°	Bangladesh	27,25	-15	116°	Bangladesh	27,12	-18	98°	Bangladesh
18°	Belgium	84,5	-15	17°	Belgium	80,99	-14	20°	Belgium	76,1	-17	3°	Belgium
77°	Benin	41,91	0	84°	Benin	32,64	-7	83°	Benin	33,68	-6	77°	Benin
115°	Bolivia	33,35	+7	122°	Bolivia	25,36	0	123°	Bolivia	24,97	-1	122°	Bolivia
83°	Bosnia Herzegov	39,82	-10	92°	Bosnia/Herzegov	31,34	-19	82°	Bosnia/Herzegov.	33,75	-9	73°	Bosnia Herzegov
39°	Botswana	55,07	+18	49°	Botswana	41,58	+8	41°	Botswana	47,84	+16	57°	Botswana
66°	Brazil	43,93	-11	72°	Brazil	34,13	-17	84°	Brazil	33,23	-29	55°	Brazil
48°	Bulgaria	51,05	+3	52°	Bulgaria	41,27	-1	42°	Bulgaria	47,14	+9	51°	Bulgaria
85°	Burkina Faso	39,63	+4	82°	Burkina Faso	33,13	+7	94°	Burkina Faso	31,76	-5	89°	Burkina Faso
134°	Burundi	24,69	0	133°	Burundi	19,51	+1	135°	Burundi	18,84	-1	134°	Burundi
105°	Cambodia	35,89	-8	109°	Cambodia	28,26	-12	103°	Cambodia	29,7	-6	97°	Cambodia
111°	Cameroon	34,39	-18	98°	Cameroon	29,77	-5	101°	Cameroon	29,91	-8	93°	Cameroon
16°	Canada	86,51	+4	18°	Canada	80,51	-2	19°	Canada	79,12	+1	20°	Canada
129°	Chad	26,84	-13	129°	Chad	21,57	-13	129°	Chad	22,43	-13	116°	Chad
27°	Chile	67,56	+6	34°	Chile	53,25	-1	28°	Chile	60,83	+5	33°	Chile
45°	China	51,48	-20	37°	China	50,18	-12	38°	China	50,91	-13	25°	China

57°	Colombia	45,85	+1	60°	Colombia	37,2	-2	47°	Colombia	44,6	+11	58°	Colombia
130°	Congo, Dem. Rep.	26,06	-16	126°	Congo, Dem. Rep.	23	-12	124°	Congo, Dem. Rep.	24,23	-10	114°	Congo, Dem. Rep.
52°	Costa Rica	49,46	+22	61°	Costa Rica	37,11	+13	63°	Costa Rica	40,03	+11	74°	Costa Rica
74°	Côte d'Ivoire	42,9	-25	67°	Côte d'Ivoire	35,31	-18	66°	Côte d'Ivoire	39,27	-17	49°	Côte d'Ivoire
44°	Croatia	52,98	+4	54°	Croatia	40,47	-6	58°	Croatia	41,78	-10	48°	Croatia
35°	Cyprus	60,69	+9	40°	Cyprus	48,41	+4	40°	Cyprus	50,18	+4	44°	Cyprus
23°	Czech Republic	72,79	-2	28°	Czech Republic	58,89	-7	23°	Czech Republic	67,73	-2	21°	Czech Republic
8°	Denmark	100,91	0	11°	Denmark	100,54	-3	10°	Denmark	100,51	-2	8°	Denmark
91°	Dominic Rep.	38,93	-4	96°	Dominic Rep.	30,67	-9	85°	Dominic Rep.	33,13	+2	87°	Dominic Rep.
90°	Ecuador	38,95	-28	81°	Ecuador	33,23	-19	91°	Ecuador	31,92	-29	62°	Ecuador
100°	Egypt, Arab Rep.	36,25	-32	91°	Egypt, Arab Rep.	31,53	-23	98°	Egypt, Arab Rep.	30,87	-30	68°	Egypt, Arab Rep.
93°	El Salvador	38,3	+6	116°	El Salvador	27,11	-17	93°	El Salvador	31,88	+6	99°	El Salvador
24°	Estonia	72,54	+11	26°	Estonia	62,43	+9	21°	Estonia	68,72	+14	35°	Estonia
121°	Ethiopia	31,87	-1	114°	Ethiopia	27,21	+6	115°	Ethiopia	27,21	+5	120°	Ethiopia
6°	Finland	109,61	+4	5°	Finland	116,43	+5	8°	Finland	109,61	+2	10°	Finland
19°	France	77,86	-3	22°	France	72,22	-6	25°	France	65,57	-9	16°	France
96°	Gambia, The	36,82	+23	105°	Gambia, The	29,01	+14	120°	Gambia, The	25,58	-1	119°	Gambia, The
69°	Georgia	43,81	+44	80°	Georgia	33,43	+33	60°	Georgia	40,68	+53	113°	Georgia
3°	Germany	124,46	-2	6°	Germany	115,83	-5	3°	Germany	124,46	-2	1°	Germany
88°	Ghana	39,13	+14	93°	Ghana	31,25	+9	109°	Ghana	28,54	-7	102°	Ghana
42°	Greece	53,23	-1	48°	Greece	42,06	-7	48°	Greece	44,17	-7	41°	Greece
107°	Guatemala	35,8	+11	115°	Guatemala	27,14	+3	100°	Guatemala	30,05	+18	118°	Guatemala
128°	Guinea	28,3	+2	125°	Guinea	23,63	+5	125°	Guinea	24,13	+5	130°	Guinea
131°	Haiti	25,34	+1	135°	Haiti	19,11	-3	131°	Haiti	21,17	+1	132°	Haiti
110°	Honduras	34,53	-19	110°	Honduras	27,49	-19	104°	Honduras	29,64	-13	91°	Honduras
15°	Hong Kong SAR	88,77	-3	10°	Hong Kong SAR	101,72	+2	6°	Hong Kong SAR	120,29	+6	12°	Hong Kong SAR
36°	Hungary	57,11	-6	39°	Hungary	48,66	-9	37°	Hungary	52,48	-7	30°	Hungary
2°	Iceland	125,31	+37	3°	Iceland	125,31	+36	2°	Iceland	125,31	+37	39°	Iceland

56°	India	47,01	-13	46°	India	44,05	-3	64°	India	39,71	-21	43°	India
55°	Indonesia	48,07	-10	47°	Indonesia	42,39	-2	55°	Indonesia	42,28	-10	45°	Indonesia
99°	Iran, Isl. Rep.	36,34	-34	88°	Iran, Isl. Rep.	32,34	-23	89°	Iran, Isl. Rep.	32,04	-24	65°	Iran, Islamic Rep.
20°	Ireland	77,45	+8	21°	Ireland	73,96	+7	17°	Ireland	84,51	+11	28°	Ireland
29°	Israel	65,13	+7	24°	Israel	65,13	+12	26°	Israel	65,13	+10	36°	Israel
32°	Italy	63,65	-13	31°	Italy	56,44	-12	31°	Italy	58,8	-12	19°	Italy
82°	Jamaica	40,23	+26	103°	Jamaica	29,06	+5	79°	Jamaica	34,59	+29	108°	Jamaica
14°	Japan	89,46	-9	13°	Japan	94,04	-8	15°	Japan	88,24	-10	5°	Japan
79°	Jordan	41,54	+6	75°	Jordan	33,94	+10	77°	Jordan	35,63	+8	85°	Jordan
72°	Kazakhstan	43,46	0	59°	Kazakhstan	38,18	+13	52°	Kazakhstan	43,16	+20	72°	Kazakhstan
95°	Kenya	37,27	-26	77°	Kenya	33,74	-8	96°	Kenya	31,27	-27	69°	Kenya
28°	Korea, Rep.	67,35	-4	23°	Korea, Rep.	70,34	+1	27°	Korea, Rep.	63,27	-3	24°	Korea, Rep.
71°	Kuwait	43,48	-7	62°	Kuwait	37	+2	74°	Kuwait	36,58	-10	64°	Kuwait
113°	Kyrgyz Republic	33,98	-9	95°	Kyrgyz Republic	30,76	+9	92°	Kyrgyz Republic	31,89	+12	104°	Kyrgyz Republic
112°	Lao PDR	34,19	-29	101°	Lao PDR	29,24	-18	102°	Lao PDR	29,86	-19	83°	Lao PDR
50°	Latvia	50,74	+21	57°	Latvia	38,65	+14	45°	Latvia	46,83	+26	71°	Latvia
104°	Lebanon	35,95	-23	99°	Lebanon	29,76	-18	90°	Lebanon	32,04	-9	81°	Lebanon
116°	Lesotho	33,15	+9	123°	Lesotho	25,21	+2	119°	Lesotho	25,61	+6	125°	Lesotho
101°	Liberia	36,25	+28	111°	Liberia	27,45	+18	117°	Liberia	26,83	+12	129°	Liberia
34°	Lithuania	61,16	+19	41°	Lithuania	46,58	12	35°	Lithuania	53,66	+18	53°	Lithuania
5°	Luxembourg	115,1	18	7°	Luxembourg	115,1	+16	7°	Luxembourg	115,1	+16	23°	Luxembourg
75°	Macedonia, FYR	42	+7	87°	Macedonia, FYR	32,47	-5	70°	Macedonia, FYR	38,05	+12	82°	Macedonia, FYR
108°	Malawi	35,64	-12	108°	Malawi	28,35	-12	114°	Malawi	27,23	-18	96°	Malawi
37°	Malaysia	56,8	+3	30°	Malaysia	57,31	+10	32°	Malaysia	57,35	+8	40°	Malaysia
114°	Mali	33,39	-20	120°	Mali	26,21	-26	110°	Mali	28,47	-16	94°	Mali
40°	Malta	54,48	+30	44°	Malta	44,97	+26	49°	Malta	43,97	+21	70°	Malta
125°	Mauritania	30,04	-1	127°	Mauritania	22,47	-3	128°	Mauritania	22,99	-4	124°	Mauritania
54°	Mauritius	48,39	+25	64°	Mauritius	36,34	+15	53°	Mauritius	42,98	+26	79°	Mauritius
68°	Mexico	43,88	-18	65°	Mexico	36,22	-15	62°	Mexico	40,45	-12	50°	Mexico

89°	Moldova	39	+21	97°	Moldova	30,2	+13	95°	Moldova	31,72	+15	110°	Moldova
81°	Mongolia	40,31	+40	104°	Mongolia	29,04	+17	106°	Mongolia	29,08	+15	121°	Mongolia
60°	Montenegro	45,47	+18	68°	Montenegro	35,24	+10	69°	Montenegro	38,81	+9	78°	Montenegro
98°	Morocco	36,57	+7	90°	Morocco	31,78	+15	108°	Morocco	28,7	-3	105°	Morocco
103°	Mozambique	35,97	-8	106°	Mozambique	28,99	-11	107°	Mozambique	28,75	-12	95°	Mozambique
62°	Namibia	45,12	+18	70°	Namibia	34,45	+10	87°	Namibia	32,21	-7	80°	Namibia
106°	Nepal	35,81	+3	107°	Nepal	28,88	+2	113°	Nepal	27,96	-4	109°	Nepal
9°	Netherlands	98,73	-3	8°	Netherlands	109,07	-2	11°	Netherlands	98,07	-5	6°	Netherlands
7°	New Zealand	101,27	+8	9°	New Zealand	108,38	+6	5°	New Zealand	122,28	+10	15°	New Zealand
122°	Nicaragua	31,16	-19	118°	Nicaragua	26,81	-15	112°	Nicaragua	28,08	-9	103°	Nicaragua
119°	Nigeria	32,53	-13	121°	Nigeria	25,38	-15	118°	Nigeria	26,7	-12	106°	Nigeria
43°	Oman	53,18	-1	35°	Oman	50,91	+7	43°	Oman	46,88	-1	42°	Oman
120°	Pakistan	32,17	-5	112°	Pakistan	27,27	+3	121°	Pakistan	25,43	-6	115°	Pakistan
51°	Panama	50,47	-14	55°	Panama	40,2	-18	44°	Panama	46,85	-7	37°	Panama
76°	Paraguay	41,94	-1	78°	Paraguay	33,59	-3	73°	Paraguay	36,91	+2	75°	Paraguay
65°	Peru	44,19	+19	71°	Peru	34,42	+13	68°	Peru	39,05	+16	84°	Peru
58°	Philippines	45,7	+2	63°	Philippines	36,97	-3	54°	Philippines	42,75	+6	60°	Philippines
30°	Poland	65,08	-3	32°	Poland	54,07	-5	30°	Poland	59,84	-3	27°	Poland
21°	Portugal	76,81	+1	27°	Portugal	61,91	-5	33°	Portugal	55,92	-11	22°	Portugal
33°	Qatar	61,74	-4	29°	Qatar	57,99	0	29°	Qatar	60	0	29°	Qatar
47°	Romania	51,25	0	51°	Romania	41,32	-4	51°	Romania	43,22	-4	47°	Romania
94°	Russian Federation	38,11	-18	73°	Russian Federation	34,13	+3	75°	Russian Federation	36,03	+1	76°	Russian Federation
49°	Rwanda	51,05	+7	36°	Rwanda	50,8	+20	56°	Rwanda	42,01	0	56°	Rwanda
70°	Saudi Arabia	43,54	-16	45°	Saudi Arabia	44,12	+9	57°	Saudi Arabia	41,92	-3	54°	Saudi Arabia
109°	Senegal	34,64	+18	117°	Senegal	26,85	+10	122°	Senegal	25,08	+5	127°	Senegal
63°	Serbia	44,57	+3	66°	Serbia	36,05	0	67°	Serbia	39,27	-1	66°	Serbia
126°	Sierra Leone	28,48	+7	128°	Sierra Leone	22,11	+5	132°	Sierra Leone	20,26	+1	133°	Sierra Leone
10°	Singapore	97,7	-3	1°	Singapore	145,63	+6	9°	Singapore	108,63	-2	7°	Singapore

38°	Slovak Republic	55,09	+14	50°	Slovak Republic	41,41	+2	50°	Slovak Republic	43,66	+2	52°	Slovak Republic
31°	Slovenia	64,14	+3	33°	Slovenia	53,82	+1	36°	Slovenia	53,08	-2	34°	Slovenia
41°	South Africa	54,07	-9	38°	South Africa	49,26	-6	34°	South Africa	53,7	-2	32°	South Africa
25°	Spain	71,2	-8	20°	Spain	75,98	-3	24°	Spain	67,18	-7	17°	Spain
97°	Sri Lanka	36,64	-5	100°	Sri Lanka	29,66	-8	105°	Sri Lanka	29,63	-13	92°	Sri Lanka
1°	Sweden	145,91	+1	2°	Sweden	141,02	0	1°	Sweden	145,91	+1	2°	Sweden
4°	Switzerland	119,23	+9	4°	Switzerland	119,35	+9	4°	Switzerland	122,75	+9	13°	Switzerland
26°	Taiwan, China	71,15	0	25°	Taiwan, China	64,22	+1	22°	Taiwan, China	68,6	+4	26°	Taiwan, China
124°	Tajikistan	30,19	-1	119°	Tajikistan	26,67	+4	111°	Tajikistan	28,29	+12	123°	Tajikistan
84°	Tanzania	39,68	-21	74°	Tanzania	33,98	-11	81°	Tanzania	34,27	-18	63°	Tanzania
53°	Thailand	49,14	-22	42°	Thailand	46,57	-11	39°	Thailand	50,2	-8	31°	Thailand
86°	Trinidad and Tobago	39,32	+31	102°	Trinidad and Tobago	29,21	+15	99°	Trinidad and Tobago	30,8	+18	117°	Trinidad and Tobago
80°	Tunisia	40,93	+21	89°	Tunisia	31,87	+12	86°	Tunisia	33,11	+15	101°	Tunisia
67°	Turkey	43,91	-21	58°	Turkey	38,62	-12	61°	Turkey	40,58	-15	46°	Turkey
102°	Uganda	36,17	-2	94°	Uganda	31,01	+6	88°	Uganda	32,15	+12	100°	Uganda
87°	Ukraine	39,26	-20	76°	Ukraine	33,9	-9	76°	Ukraine	35,8	-9	67°	Ukraine
22°	United Arab Emirates	73,5	-11	19°	United Arab Emirates	78,32	-8	18°	United Arab Emirates	83,47	-7	11°	United Arab Emirates
11°	United Kingdom	94,69	-2	12°	United Kingdom	97,83	-3	12°	United Kingdom	95,51	-3	9°	United Kingdom
12°	United States	92,52	+2	14°	United States	92,8	0	13°	United States	92,52	+1	14°	United States
46°	Uruguay	51,39	+40	53°	Uruguay	40,97	+33	59°	Uruguay	40,93	+27	86°	Uruguay
132°	Venezuela, RB	25,01	-4	130°	Venezuela, RB	21,36	-2	130°	Venezuela, RB	21,56	-2	128°	Venezuela, RB
59°	Vietnam	45,62	-21	56°	Vietnam	40,07	-18	65°	Vietnam	39,37	-27	38°	Vietnam
135°	Yemen, Rep.	22,52	-9	131°	Yemen, Rep.	20,3	-5	127°	Yemen, Rep.	23,02	-1	126°	Yemen, Rep.
78°	Zambia	41,81	+29	83°	Zambia	33	+24	97°	Zambia	31,26	+10	107°	Zambia
133°	Zimbabwe	24,88	-2	132°	Zimbabwe	20,21	-1	134°	Zimbabwe	19,01	-3	131°	Zimbabwe