



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SOCIECONÔMICO – CSE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA - PPGECO

Amanda Fernandez de Moraes

Ensaio sobre investimento direto externo em países em desenvolvimento

Florianópolis

2022

Amanda Fernandez de Moraes

Ensaio sobre investimento direto externo em países em desenvolvimento

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGEco) da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de doutora em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Arend

Florianópolis

2022

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da
UFSC.**

Morais, Amanda Fernandez de

Ensaio sobre investimento direto externo em países em desenvolvimento / Amanda Fernandez de Moraes; orientador, Marcelo Arend, 2022.

256 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Economia, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Economia. 2. Investimento Direto Externo. 3. Países em desenvolvimento. 4. Causalidade. I. Arend, Marcelo. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Economia. III. Título.

Amanda Fernandez de Moraes

Ensaio sobre investimento direto externo em países em desenvolvimento

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. José Eduardo de Salles Roselino Júnior
Instituição Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

Prof. Dr. Roberto Meurer
Instituição Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prof. Dr. Fernando Seabra
Instituição Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prof. Dr. Dominick Hartmann
Instituição Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de doutor em Economia.

Prof. Dr. Guilherme Valle Moura
Coordenador do Programa de Pós-Graduação

Prof. Dr. Marcelo Arend
Orientador

Florianópolis, 2022.

Este trabalho é dedicado aos meus pais, Arnaldo e Mary, e ao meu irmão, Fernando.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer aos meus pais, Mary e Arnaldo, e ao meu irmão Fernando, por todo o carinho e apoio que me deram para realizar mais esse sonho. Sem eles, essa conquista seria impossível.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradeço também ao meu orientador Prof.º Drº Marcelo Arend, que acreditou e confiou em mim, pelo incentivo e conhecimentos transmitidos. Agradeço a disposição, por todas as sugestões, ensinamentos e questionamentos que tanto contribuíram para esse trabalho e para minha formação.

Aos membros da Banca Examinadora pelos comentários, sugestões e críticas.

Ao Programa de Pós-Graduação em Economia e à Universidade Federal de Santa Catarina pela infraestrutura oferecida.

Aos colegas do PPGECO/UFSC.

Aos professores e funcionários do UFSC.

Muito Obrigada.

“Antigamente as grandes nações mandavam seus exércitos conquistar territórios e o nome disto era colonização. Hoje as grandes nações mandam suas multinacionais conquistar mercados e o nome disto é globalização.” (Milton Santos)

RESUMO

Esta tese consiste em três ensaios que tratam sobre o Investimento Direto Externo (IDE) em economias em desenvolvimento. O primeiro ensaio investiga a relação entre a entrada de IDE em economias em desenvolvimento com o dinamismo industrial, tendo como *proxy* o Valor Adicionado da Manufatura (VAM) *per capita*. Utiliza-se de dados de países em desenvolvimento da África, da Ásia e América Latina e Caribe, entre 1996 e 2018, realizando a análise via teste de causalidade do tipo Granger e por meio do método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), modelos de efeitos fixos e aleatórios. A principal conclusão é a de que não apenas deve-se considerar o tipo de entrada de investimento, mas também os países devem atentar-se ao desenvolvimento de seus aspectos internos (*greenfield* versus fusões e aquisições), como “ativos baseados em conhecimento”, para garantir que a entrada de IDE se converta em avanços no setor industrial cada vez mais intensivo em tecnologia. O segundo ensaio, analisa os determinantes da saída de IDE em países em desenvolvimento, especificamente a partir do desenvolvimento financeiro e da liberdade econômica. Para tal, foram considerados os dados de países em desenvolvimento da África, Ásia e América Latina e Caribe, entre 1996 e 2018, sendo a análise realizada por teste de causalidade do tipo Granger e por meio de dados em painel com uso de modelos de MQO, de efeitos fixos e de efeitos aleatórios. Os principais resultados observados foram a relação positiva entre a saída de IDE e os aspectos macroeconômicas internos, exceto a inflação e a qualidade das instituições. O desenvolvimento financeiro apresentou-se positivamente relacionado ao fluxo de saída de IDE, enquanto a liberdade econômica se apresentou significativa apenas para a amostra de países da África e da América Latina e Caribe. O terceiro ensaio tem como objetivo investigar os efeitos da tecnologia da informação e comunicação (TIC) e do fluxo de entrada de IDE e o impacto na poluição ambiental, tendo como proxy a emissão de dióxido de carbono (CO_2) em 63 países em desenvolvimento da África (28), da Ásia (17) e da América Latina e Caribe (18) usando dados de séries temporais de 1990 a 2018. Além da análise de causalidade do painel seguindo o teste de Dumitrescu-Hurlin, utilizou-se também um modelo autoregressivo de defasagem distribuída (ARDL) através de um estimador de efeitos dinâmicos (DFE) para verificar a associação dinâmica entre variáveis com análises de curto e longo prazo. Além disso, os resultados foram comparados com os resultados dos modelos FMOLS e DOLS. Os resultados do modelo ARDL indicaram que a população, o crescimento econômico, o investimento nacional e a abertura comercial podem apresentar relação positiva com as emissões de CO_2 , enquanto o IDE e as TICs podem ser negativamente relacionados às emissões de CO_2 no caso de países da Ásia e da América Latina, respectivamente. Os resultados dos testes de causalidade indicam relações bidirecionais entre o fluxo de entrada de IDE e as emissões de CO_2 , as TICs e as emissões de CO_2 e entre as TICs e o IDE.

Palavras-chave: Investimento Direto Externo 1. Países em desenvolvimento 2. Teste de causalidade do tipo Granger 3.

ABSTRACT

This thesis consists of three essays dealing with Foreign Direct Investment (FDI) in developing economies. The first essay investigates the relationship between the inward flow of FDI in developing economies with industrial dynamism, using the Value Added of Manufacturing (VAM) *per capita* as a proxy. It uses data from developing countries in Africa, Asia and in Latin America and the Caribbean, between 1996 and 2018, performing the analysis via Granger-type causality test and through method of Ordinary Least Square (OLS), fixed and random effects models. The main conclusion is that not only should the type (*greenfield versus* merge and acquisitions) of investment inward flow be considered, but also countries should pay attention to the development of their internal aspects, such as “knowledge-based assets”, to ensure that FDI inflows become advances in the increasingly technology-intensive industrial sector. The second essay analyzes the determinants of FDI output in developing countries, specifically from the point of view of financial development and economic freedom. To this end, data from developing countries in Africa, Asia and Latin America and the Caribbean, between 1996 and 2018, were considered, and the analysis was performed using a Granger-type causality test and through panel data using OLS models, fixed effects and random effects. The main results observed were the positive relationship between the outflow of FDI and the internal macroeconomic aspects, except for inflation and the quality of institutions. Financial development was positively related to the outflow of FDI, while economic freedom was significant only for the sample of countries in Africa and Latin America and the Caribbean. The third essay aims to investigate the effects of information and communication technology (ICT) and inward flow of FDI and the impact on environmental pollution, taking as a proxy the emission of carbon dioxide (CO_2) in 63 developing countries from Africa (28), Asia (17) and Latin America and the Caribbean (18) using time series data from 1990 to 2018. In addition to the panel causality analysis following the Dumitrescu-Hurlin test, an autoregressive distributed lag model (ARDL) through a dynamic effects estimator (DFE) used to verify the dynamic association between variables with short- and long-term analyses. In addition, the results were compared with the results of the FMOLS and DOLS models. The results of the ARDL model indicated that population, economic growth, national investment and trade openness can be positively related to CO_2 emissions, while FDI and ICTs can be negatively related to CO_2 emissions in the case of countries of Asia and Latin America, respectively. The results of causality tests indicate bidirectional relationships between the inward flow of FDI and CO_2 emissions, ICTs and CO_2 emissions, and between ICTs and FDI.

Keywords: Foreign Direct Investment 1. Developing countries 2. Granger-type causality test 3.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Participação dos fluxos de IDE em relação ao total mundial.	31
Figura 2 – Especialização produtiva asiática.	33
Figura 3 – Evolução da média por região do VAM <i>per capita</i> (em valores constantes de 2010).	41
Figura 4 – Médias da parcela do fluxo de entrada de IDE (% PIB).	42
Figura 5 – Relação entre o log de entrada de IDE <i>per capita</i> versus log do VAM <i>per capita</i>	43
Figura 6 – Estoque de saída de IDE a preços constantes de 2020 (US\$ Bilhões).	75
Figura 7 – Relação entre a saída de IDE e a entrada de IDE.	105
Figura 8 – Índice de liberdade econômica e sua relação com a saída de IDE.	109
Figura 9 – Evolução do índice de desenvolvimento financeiro.	110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Taxa de crescimento PIB per capita, do fluxo de entrada IDE per capita e do estoque de IDE per capita em economias em desenvolvimento, desenvolvidas e no mundo.	21
Tabela 2 – Valor adicionado da manufatura (VAM) <i>per capita</i> (em US\$ constante de 2015) e estoque de entrada de IDE <i>per capita</i> (US\$ a preços constantes de 2020).	28
Tabela 3 – Revisão empírica – VAM, Complexidade Econômica e IDE.	37
Tabela 4 – Fontes de dados e estatísticas descritivas – VAM e entrada de IDE.	46
Tabela 5 – Matriz de correlação – VAM e entrada de IDE.	47
Tabela 6 – Testes de estacionariedade para painel balanceado com variáveis em nível – VAM e entrada de IDE.	50
Tabela 7 – Resultados dos testes de causalidade do tipo Granger considerando os diferentes tipos de entrada de IDE – por região - resumo.	53
Tabela 8 – Resultados dos modelos de MQO empilhado, efeitos fixos e efeitos aleatórios com o log do fluxo de entrada de IDE <i>per capita</i>	56
Tabela 9 – Resultados dos modelos de MQO empilhado, efeitos fixos e efeitos aleatórios com o log do estoque de entrada de IDE <i>per capita</i>	60
Tabela 10 – Resultados dos modelos de MQO empilhado, efeitos fixos e efeitos aleatórios com o log da entrada de IDE via fusões e aquisições <i>per capita</i> e via investimentos <i>greenfield per capita</i>	62
APÊNDICE A – Tabela 11 – Resultado do teste de causalidade do tipo Granger – VAM e entrada de IDE.	69
Tabela 12 – Estoque de saída de IDE <i>per capita</i> (US\$) a preços constantes, 2020=100 (1990/2000/2010/2020), posição no ranking e taxa de crescimento – mundo, países desenvolvidos, países em desenvolvimento e países em desenvolvimento selecionados.	76
Tabela 13 – Evolução do estoque de saída de IDE em % do IDE total e em % do PIB.	77
Tabela 14 – Revisão empírica – Trabalhos que relacionam a liberdade econômica com o IDE.	90
Tabela 15 – Revisão empírica – Trabalhos que relacionam o desenvolvimento financeiro com o IDE.	93

Tabela 16 – Fonte de dados e estatísticas descritivas – saída de IDE, desenvolvimento financeiro e liberdade econômica.	101
Tabela 17 – Matriz de correlação com fluxo de saída de IDE – Amostra total.	110
Tabela 18 – Testes de estacionariedade para painel balanceado com variáveis em nível – Saída de IDE, desenvolvimento financeiro e liberdade econômica.	115
Tabela 19 – Resultados dos testes de causalidade do tipo Granger considerando o log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> – por região – resumo.	119
Tabela 20 – Resultados dos testes de causalidade do tipo Granger considerando o log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> – por região – resumo.	121
Tabela 21 – Resultados do modelo de efeitos fixos com o log do fluxo de saída de IDE como variável dependente.	125
Tabela 22 – Resultados do modelo de efeitos aleatórios com o log do estoque de saída de IDE.	127
APÊNDICE B – Tabela 23 – Resultados dos testes de causalidade do tipo Granger considerando o log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> – por região – detalhado.	139
APÊNDICE C – Tabela 24 – Resultados dos testes de causalidade do tipo Granger considerando o log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> – por região – detalhado.	144
Tabela 25 – Revisão de estudos empíricos – IDE, TICs e meio ambiente.	165
Tabela 26 – Variáveis explicativas e fonte de dados – IDE, TICs e meio ambiente.	188
Tabela 27 – Estatística descritiva das variáveis – IDE, TICs e meio ambiente.	207
Tabela 28 – Matriz de correlação – IDE, TICs e meio ambiente.	209
Tabela 29 – Resultado do teste de dependência transversal – Pesaran CD.	210
Tabela 30 – Resultado do teste de raiz unitária (estacionariedade).	212
Tabela 31 – Resultados dos testes de cointegração.	216
Tabela 32 – Resultado do teste de Hausman para escolher entre os modelos MG, PMG ou DFE.	218
Tabela 33 – Resultados do modelo ARDL com lag (0,0,0,0,0,0) para estimadores DFE de curto e longo prazo.	219
Tabela 34 – Resultados dos modelos FMOLS e DOLS (Variável dependente <i>ln CO2</i>).	223
Tabela 35 – Resultados dos testes de causalidade.	225

APÊNDICE D – Tabela 36 – Resultados do modelo ARDL com lag (0,0,0,0,0,0) para estimadores MG e PMG de curto e longo prazo.....	239
APÊNDICE E – Tabela 37 – Resultado do teste de causalidade do tipo Granger para poluição ambiental.....	241
APÊNDICE F – Tabela 38 – Resultado do teste de causalidade do tipo Granger para tecnologia da informação e comunicação.....	244
APÊNDICE G – Tabela 39 – Resultado do teste de causalidade do tipo Granger para fluxo de entrada de IDE.....	247

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ADF** *Augmented Dickey–Fuller*
- ARDL** *Autoregressive Distributed Lag*
- ASEAN** *Association of Southeast Asian Nations*
- BRICS** Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul
- CADF** *Cross-section Augmented Dickey-Fuller*
- CIPS** *Cross-section Im, Pesaran e Shin*
- CO₂** Dióxido de carbono
- CD test** *Cross-Sectional Dependence test*
- CKA** Curva de Kuznets Ambiental
- DF** Dickey-Fuller
- DFE** *Dynamic Fixed Effect*
- DOLS** *Dynamic Ordinary Least Square*
- EU** *European Union*
- FBCF** Formação Bruta de Capital Fixo
- FDI** *Foreign Direct Investment*
- FGLS** *Feasible Generalized Least Squares*
- FMOLS** *Fully Modified Ordinary Least Square*
- FMI** Fundo Monetário Internacional
- F&As** Fusões e Aquisições
- GMM** *Generalized Method of Moments*
- G-20** *Grupo das 20 maiores economias*
- HC** *Human Capital index*
- IDH** Índice de Desenvolvimento Humano
- IPAT** *Impact by regression on Population, Affluence and Technology*
- ICT** *Information and Communication Technology*
- ICRG** *International Country Risk Guide*
- IPS** *Im, Pesaran e Shin*
- ISIC** *International Standard Industrial Classification*
- IDE** Investimento Direto Externo ou Investimento Estrangeiro Direto
- LAG** Defasagem
- LLL** *Linkage, Leverage, Learning*

LM test *Lagrange Multiplier test*

LN *Logaritmo Natural*

MENA *Middle East and North Africa*

MG *Mean Group*

MQO *Mínimos Quadrados Ordinários*

MVA *Manufacturing Value Added*

NICs *Newly Industrialising Countries of Asia*

ODS *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*

OLI *Ownership, Location, Internalization*

OLS *Ordinary Least Square*

OPEN *Abertura comercial*

PIB *Produto Interno Bruto*

PIBpc *Produto Interno Bruto per capita*

PMG *Pooled Mean Group*

POP *População*

PWT *Pen World Table*

P&D *Pesquisa e Desenvolvimento*

STIRPAT *Stochastic Impact by Regression on Population, Affluence and Technology*

SCN *Sistema de Contas Nacionais*

SOEs *State-Owned Enterprises of China*

SO2 *Dióxido de enxofre*

TIC *Tecnologia da Informação e Comunicação*

UNCTAD *United Nations Conference on Trade and Development*

UNIDO *United Nations Industrial Development Organization*

VAM *Valor Adicionado da Manufatura*

VECM *Vector Error Correction Model*

VIF *Variance Inflation Factor*

WDI *World Development Indicators*

WGI *World Governance Indicators*

SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS	19
A ENTRADA DE INVESTIMENTO DIRETO EXTERNO AFETA O DESEMPENHO INDUSTRIAL DE UM PAÍS?.....	25
1 INTRODUÇÃO	25
2 DESEMPENHO INDUSTRIAL E PROCESSOS REGIONAIS DIFERENCIADOS DE INTEGRAÇÃO NA NOVA DINÂMICA INTERNACIONAL INICIADA EM 1980.....	27
3 REVISÃO EMPÍRICA	35
4 METODOLOGIA.....	40
4.1 DADOS E ESTATÍSTICA DESCRITIVA	40
4.2 MODELO DE ESTIMAÇÃO.....	47
4.2.1 O teste de estacionariedade/presença de raiz unitária	49
4.2.2 O teste de causalidade do tipo Granger.....	51
5 RESULTADOS	53
5.1 RESULTADOS DO TESTE DE CAUSALIDADE.....	53
5.2 RESULTADOS DO MODELO ESTIMADO.....	55
6 CONCLUSÕES.....	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
APÊNDICE – ENSAIO I	69
ALÉM DE ANFITRIÕES: A SAÍDA DE INVESTIMENTO DIRETO EXTERNO (IDE) DE PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO E O PAPEL DO DESENVOLVIMENTO FINANCEIRO E DA LIBERDADE ECONÔMICA	71
1. INTRODUÇÃO	71
2. A EVOLUÇÃO DA SAÍDA DE IDE	74
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	78
3.1 ASPECTOS TEÓRICOS.....	79
3.1.1 Paradigma OLI e a teoria LLL de Mathews.....	79
3.1.2 O desenvolvimento financeiro e a liberdade econômica	82

3.2	REVISÃO EMPÍRICA	85
3.2.1	Capital humano	86
3.2.2	Instituições.....	86
3.2.3	Liberdade econômica	88
3.2.4	Desenvolvimento financeiro.....	92
4.	METODOLOGIA.....	100
4.1	DADOS E ESTATÍSTICA DESCRITIVA	100
4.2	MODELO DE ESTIMAÇÃO.....	112
4.2.1.	O teste de estacionariedade/presença de raiz unitária	113
4.2.2.	O teste de causalidade do tipo Granger.....	116
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	118
5.1	RESULTADOS DO TESTE DE CAUSALIDADE DE GRANGER	118
5.2	RESULTADOS DO MODELO ESTIMADO.....	123
6.	CONCLUSÕES.....	128
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	130
	APÊNDICE – ENSAIO II.....	139
	A POLUIÇÃO AMBIENTAL É MAIOR EM PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO DEVIDO AOS EFEITOS DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E DO INVESTIMENTO DIRETO ESTRANGEIRO? EVIDÊNCIAS COM A ABORDAGEM ARDL	150
1.	INTRODUÇÃO	150
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	155
2.1	RELAÇÃO ENTRE POLUIÇÃO AMBIENTAL E POPULAÇÃO	155
2.2	RELAÇÃO ENTRE POLUIÇÃO AMBIENTAL E CRESCIMENTO ECONÔMICO.....	156
2.3	RELAÇÃO ENTRE POLUIÇÃO AMBIENTAL E CAPITAL HUMANO	157
2.4	RELAÇÃO ENTRE POLUIÇÃO AMBIENTAL E FORMAÇÃO DE CAPITAL	158

2.5	RELAÇÃO ENTRE POLUIÇÃO AMBIENTAL E ABERTURA COMERCIAL	159
2.6	RELAÇÃO ENTRE POLUIÇÃO AMBIENTAL E TIC.....	159
2.7	RELAÇÃO ENTRE POLUIÇÃO AMBIENTAL E FLUXO DE ENTRADA DE IDE	161
2.8	RELAÇÃO ENTRE TIC E FLUXO DE ENTRADA DE IDE.....	163
3.	METODOLOGIA.....	186
3.1	O MODELO STIRPAT	186
3.2	FONTE DE DADOS E VARIÁVEIS EXPLICATIVAS.....	187
3.3	TESTE DE DEPENDÊNCIA TRANSVERSAL	193
3.4	TESTE DE RAIZ UNITÁRIA PARA PAINEL	194
3.5	TESTE DE COINTEGRAÇÃO DO PAINEL	195
3.6	ESTIMATIVAS DO MODELO ARDL.....	198
3.7	ESTIMATIVAS FMOLS E DOLS	203
3.8	TESTES DE CAUSALIDADE DO PAINEL	205
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	207
5.	CONCLUSÕES.....	228
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	229
	APÊNDICE – ENSAIO III	239
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	250
	REFERÊNCIAS	253

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Esta tese analisa a importância do Investimento Direto Estrangeiro (IDE) em economias em desenvolvimento. Busca-se analisar os impactos do IDE em países da América Latina e Caribe, Ásia e África, sobre três aspectos relevantes na ótica do desenvolvimento econômico contemporâneo: desenvolvimento industrial, financeiro e ambiental. Os impactos do IDE nas trajetórias de desenvolvimento econômico das nações, que em pleno século XXI encontram-se imersas em situações de armadilhas da pobreza e renda média, é uma agenda de pesquisa extremamente relevante em estudos do desenvolvimento econômico, tanto em análises teóricas e empíricas (GIL, KHARAS e BHATTASALI, 2007; KHARAS E KOLI, 2011; AIYAR et al., 2013; GIL e KHARAS, 2015; PAUSS, 2014; IM e ROSENBLATT, 2015; AGÉNOR, 2017).

No transcurso do desenvolvimento, os países em situação de relativo atraso econômico buscam através de IDE formas de aumentar os seus níveis de renda *per capita*. Nesse sentido, o capital estrangeiro passou a se tornar além de uma possibilidade e complemento para o investimento produtivo em países em desenvolvimento, um fator crucial para o rompimento de situações de armadilhas de crescimento (TAMPAKOUDIS et al, 2017; NGUYEN-HUU e PHAM, 2021). Com a globalização econômica, esse tipo de investimento ganhou grande impulso, uma vez que aumentou as possibilidades de inserção em novos mercados e reduziu custos para as empresas transnacionais. Além do mais, o IDE geralmente é identificado na literatura econômica como um capital capaz de propiciar transferência de tecnologias entre os países receptores e os países da empresa matriz, aumentando a competitividade internacional das firmas (FINDLAY, 1978; RADOSEVIC, 1999; GLASS e SAGGI, 2002; WANG e BLOMSTROM, 2002).

As últimas décadas do século XX foram marcadas por profundas mudanças na economia global. A nova revolução industrial que irrompeu nas economias avançadas, ancorada na microeletrônica e nas tecnologias da informação e comunicação (TICs), possibilitou intensificar a globalização econômica, através de uma maior integração produtiva, comercial e financeira entre países desenvolvidos e em desenvolvimento (PEREZ e FREEMAN, 1998; PEREZ, 2004). A globalização econômica demandou intensos processos de mudanças institucionais, sobretudo em países pobres e de renda média, que buscavam acesso às novas formas de financiamento, comércio e produção (NORTH, 1989; SOKOLOFF e ENGERMAN, 2000; RODRICK, 2000; ACEMOGLU, JOHNSON e ROBINSON, 2005).

Foi diante do cenário de crise econômica dos anos 1980, evidenciado por elevada dívida externa, desequilíbrios macroeconômicos, estagnação produtiva, atraso tecnológico e relativa desconexão das finanças internacionais, que a grande maioria das economias em desenvolvimento passou a adotar a estratégia de integrar-se ao processo de globalização econômica em curso, como forma de retomar o processo de desenvolvimento econômico interrompido (STIGLITZ, 2002; EDWARDS, 2008; SADDIQUI, 2008; BRESSER-PEREIRA, 2010).

Destaca-se que em novembro de 1989, em reunião em Washington D.C. realizada por economistas de instituições financeiras como o Fundo Monetário Internacional (FMI), o Banco Mundial e o Departamento do Tesouro dos Estados Unidos, o economista John Williamson apresentou o documento que ficaria popularmente chamado de “Consenso de Washington” (WILLIAMSON, 1990). O Consenso advogava para práticas liberais, como forma das economias em desenvolvimento acessarem canais de financiamento externo para promover o ajustamento macroeconômico e superarem o atraso econômico. Assim, as reformas institucionais de cunho liberalizante eram direcionadas para a atração de poupança externa como forma de aumentar nesses países suas taxas de crescimento e desenvolvimento econômico. Os países da América Latina e Caribe, África e Ásia instituíram essas reformas em graus diferenciados para atrair capital externo, sobretudo o IDE para retomar o desenvolvimento econômico (ALVARADO, IÑIGUEZ E PONCE, 2017; ZHANG, 2001 ADAMS, 2009).

Para que os países em desenvolvimento acessassem a nova modalidade dos fundos financeiros e produtivos internacionais, especialmente do FMI, Banco Mundial e de empresas e fundos privados das economias avançadas, eles deveriam seguir diretrizes de mudanças institucionais recomendadas pelo “Consenso”. Entre as regras básicas recomendadas pelo Consenso de Washington estavam: a disciplina fiscal; prioridades nas despesas públicas; realização de reformas tributárias; manutenção das taxas de juros de mercado e não de taxa de juros subsidiadas; manutenção de taxas de câmbio de mercado determinada pelos fluxos de entrada e saída de divisas; adoção de política comercial de integração aos fluxos mundiais; abertura ao investimento direto estrangeiro; privatização de estatais ineficientes; desregulamentação de setores controlados; e definição clara dos direitos de propriedade dando segurança jurídica, sobretudo ao capital estrangeiro/privado.

A integração à globalização econômica e o desempenho econômico dos países em desenvolvimento desde o final do século XX não foi homogêneo, além de evidenciar muitas crises econômicas em todas as regiões da economia internacional. A crise do México em 1995, dos países asiáticos em 1997, da Rússia em 1998, do Brasil em 1999, da Argentina em 2001 são evidências de que o processo de globalização impactou profundamente o desempenho das economias em desenvolvimento. Tais fatos levaram até mesmo o FMI e o Banco Mundial a declararem em documentos oficiais que suas recomendações de mudanças institucionais não reproduziram os resultados esperados (WILLIAMSON, 2002; BIRDSALL, DE LA TORRE e VALENCIA CAICEDO, 2010), e economistas consagrados na academia tomaram partido dos efeitos do processo de globalização para as economias em desenvolvimento (STIGLITZ, 2002, RODRICK, 2006, STIGLITZ, 2008; BRESSER-PEREIRA, 2009).

A Tabela 1 mostra que se verificou a partir dos anos 1990 maiores fluxos internacionais de capitais financeiros e produtivos para as economias em desenvolvimento. Esse processo de integração foi desigual, pois a Ásia apresentou maiores fluxos de IDE e taxas de crescimento econômico, vis-à-vis as economias em desenvolvimento da América Latina e Caribe e Africanas. Dessa forma, presenciou-se trajetórias diferenciadas de países e regiões na inserção ao fenômeno da globalização. Alguns países em desenvolvimento conseguiram alavancar o crescimento econômico interrompido dos anos 1980, todavia a grande maioria ainda se depara em situações de armadilha da pobreza e da renda média.

Tabela 1 – Taxa de crescimento PIB per capita, do fluxo de entrada IDE per capita e do estoque de IDE per capita em economias em desenvolvimento, desenvolvidas e no mundo.

Região	Taxa de crescimento do PIB 1990-2020	Taxa de crescimento do PIB per capita 1990-2020	Taxa de crescimento dos fluxos de entrada de IDE 1990-2020	Taxa de crescimento dos fluxos de entrada de IDE per capita 1990-2020	Taxa de crescimento do estoque de entrada de IDE 1990-2020	Taxa de crescimento do estoque de entrada de IDE per capita 1990-2020.
Mundo	132,56%	54,35%	9.177,02%	6.260,43%	35.730,69%	24.377,28%
Desenvolvidos	69,94%	57,02%	3.572,00%	3.372,91%	32.924,75%	31.134,20%
Em desenvolvimento						
Ásia	585,04%	331,15%	44.883,15%	30.345,02%	49.354,19%	33.141,93%
Em desenvolvimento						
África	177,45%	26,15%	26.508,71%	12.471,66%	30.946,53%	14.618,92%
Em desenvolvimento						
América Latina e Caribe	92,85%	29,90%	19.452,34%	12.995,81%	39.519,33%	26.411,12%

Fonte: Elaborado a partir de dados da UNCTADSTAT (2022).

A tese inicia problematizando o desempenho industrial das três regiões de economias em desenvolvimento elencadas na Tabela 1. Essa temática é relevante, pois existe na academia um debate sobre processos de desindustrialização prematura em economias em desenvolvimento no século XXI, que a priori afeta o desempenho econômico (RODRICK, 2016; CASTILLO e MARTINS, 2016; ANDREONI e TREGENNA, 2021; OREIRO et al, 2020). Assim, o primeiro ensaio dessa tese investiga a relação entre a entrada de investimento direto externo (IDE) em economias em desenvolvimento com o dinamismo industrial, tendo como *proxy* o Valor Adicionado Manufatureiro (VAM) *per capita*.

O segundo aspecto a ser analisado sobre o desenvolvimento econômico é o desenvolvimento financeiro. O desenvolvimento financeiro pode ser entendido como o aumento da oferta de bens e serviços financeiros de um país, além do mais um sistema financeiro desenvolvido funciona como um símbolo de confiança para investidores estrangeiros, além de ser um meio para reduzir custos. A lógica da globalização leva a uma integração econômica maior e o desenvolvimento financeiro está extremamente ligado ao desenvolvimento econômico. A teoria de Dunning (1980) já tratava sobre como o nível de desenvolvimento econômico de um país está diretamente relacionado à escala do investimento estrangeiro direto. O segundo ensaio da tese procura avançar nessa problemática de pesquisa. Parte-se da hipótese de que para ter um desenvolvimento econômico sustentável o desenvolvimento financeiro é essencial. Nesse caso, algumas variáveis como a liberdade econômica e seus aspectos sobre a realização de IDE de países em desenvolvimento são analisados.

O terceiro aspecto a ser estudado do desenvolvimento econômico, enfatizado após os anos 1990, é o desenvolvimento ambiental. Esse período inaugura uma fase de preocupação crescente com o meio ambiente. A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Rio-92, deu início ao debate sobre temas globais relacionados ao meio-ambiente após o fim da Guerra Fria. Desde então, as Conferências das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas são realizadas anualmente desde 1995 com o objetivo central de chamar a atenção para concentração dos gases de efeito estufa causadas por ação humana na atmosfera que agravam o aquecimento global. Em 2015, o principal resultado da Conferência das Partes (COP-21) foi o Acordo de Paris, que reconheceu as diferentes conjunturas de países desenvolvidos e em desenvolvimento.

A necessidade de os países controlarem suas emissões de CO_2 vem sendo discutida desde a Conferência Rio 92. Assim, o terceiro ensaio investiga os efeitos da TIC e do IDE e o impacto na poluição ambiental.

Desse modo, a tese objetiva analisar trajetórias de desenvolvimento econômico realizando a análise em blocos de países a priori mais homogêneos que outros (América Latina e Caribe, África e Ásia). Análises teóricas, de bibliografia especializada em tais temáticas e testes econométricos foram realizados para verificar o desempenho desses blocos de países sobre os três grandes temas que são essenciais no século XXI (produtivo, financeiro e ambiental). Assim, o presente trabalho é composto por três ensaios, remetendo a distintas problemáticas contemporâneas do desenvolvimento das nações, atualmente presas em situações de armadilhas da pobreza e de renda média. Individualmente, cada ensaio apresenta as suas problemáticas e objetivos particulares, mas, em conjunto, procuram avançar em pesquisas e estudos sobre a agenda acima tratada.

A ENTRADA DE INVESTIMENTO DIRETO EXTERNO AFETA O DESEMPENHO INDUSTRIAL DE UM PAÍS?

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho investiga a relação entre a entrada de Investimento Direto Externo (IDE) em economias em desenvolvimento com seu dinamismo industrial, tendo como *proxy* o Valor Adicionado da Manufatura (VAM) *per capita*. Busca-se identificar padrões diferenciados de desempenho industrial em economias em desenvolvimento a partir de distintos processos de integração à economia internacional desde 1990.

O artigo procura integrar duas perspectivas de análise sobre trajetórias diferenciadas de desenvolvimento econômico no período recente. A primeira, trata sobre padrões regionais diferenciados de inserção dos países nos fluxos produtivos nas últimas décadas, a partir da intensificação da globalização econômica. A segunda linha de pesquisa diz respeito ao debate sobre mudança estrutural, evidenciado por processos de industrialização e desindustrialização de países no período recente, bem como seu impacto no desempenho econômico.

No que diz respeito a padrões regionais diferenciados de inserção na economia internacional e desempenho industrial, parte-se do estudo de Alice Amsden (2001). A autora, em seu livro “*The Rise of the ‘Rest’*”, defende a tese de que nos anos 1980 um grupo de economias em desenvolvimento tomou escolhas de política industrial distintas, dando origem a dois grupos de países com desempenhos econômicos diferenciados.

O primeiro grupo, composto sobretudo por países asiáticos, é intitulado de “independentes”, pois realizam políticas visando a atração de capitais estrangeiros e estimularam fortemente à capacitação tecnológica própria e a formação de grandes empresas nacionais. O segundo grupo, em sua maioria de países latino-americanos, chamado de “integracionistas”, optou pela compra de tecnologia e pela atração de investimentos estrangeiros sem seletividade, como forma de incitar processos de mudança estrutural. Essa opção de política industrial tomada nos anos 1980 foi fundamental para o processo *catching up* dos países asiáticos, bem como para o *falling behind* das economias latino-americanas. Os países independentes conseguiram construir seus próprios “ativos baseados em conhecimento”, enquanto os integracionistas delegaram essa função ao capital estrangeiro, acentuando sua fragilidade financeira e dependência tecnológica.

McMillan e Rodrik (2011) e McMillan, Rodrik e Verduzco-Gallo (2014) demonstraram que no período de 1990 a 2005 as economias latino-americanas e africanas apresentaram um componente de mudança estrutural negativo, a partir da ocorrência de processos de desindustrialização prematura. O movimento de estagnação do setor industrial e de ganhos de participação percentual do setor de serviços no PIB impactou negativamente na evolução da produtividade agregada dos países da América Latina e Caribe e da África. Portanto um processo de *falling behind* marcou a trajetória dos países latino-americanos desde a década de 1990. Outros estudos também apontam para esse movimento, como Arend (2015), Nassif, Feijó e Araújo (2015).

Antonietti e Franco (2020) observaram um espaço ainda pouco explorado de estudos sobre o porquê os países diferem em seu grau de complexidade econômica, ou porque alguns países melhoram seu nível de complexidade econômica mais rapidamente do que outros. Assim sendo, voltaram seu estudo utilizando a complexidade econômica como variável dependente e tendo como um de seus principais determinantes o IDE. Khan, Khan e Khan (2020) adicionam literatura ao analisarem a atração de IDE e como seus transbordamentos incrementam a complexidade econômica quando as empresas nacionais absorvem conhecimentos e tecnologias de empresas multinacionais, contribuindo para aumentar a sofisticação de produtos. Kannen (2019) contribuiu para a literatura ao utilizar de dados setoriais de IDE ao estudar o impacto do IDE no desenvolvimento econômico, além de utilizar o índice de complexidade econômica como medida para o desenvolvimento econômico. Já Sadeghi et al (2020) apoiam a literatura ao examinar se a complexidade econômica é um determinante ou não na atração de IDE, de modo que países com melhor desempenho de capital humano e alto nível de complexidade econômica tenham mais conhecimento produtivo e capacidades para atrair IDE e internalizar seus efeitos.

Azolibe (2020) constatou que estudos empíricos anteriores sobre a relação entre o IDE e o crescimento do setor manufatureiro se concentraram muito na influência da entrada de IDE. De modo que seu trabalho busca contribuir para dar atenção ao papel que a saída de IDE tem para o crescimento do setor manufatureiro dos países na região MENA. Saif Ur e Abu (2019) contribuem para a literatura ao utilizar uma série temporal mais recente de dados para o Paquistão para quantificar a ligação entre o IDE e o crescimento da indústria, examinando o efeito do IDE no setor manufatureiro no curto e longo prazo. Gopalan, Ouryang e Rajan (2018)

contribuem para a literatura ao analisarem os efeitos macroeconômicos diferentes do IDE greenfield e do IDE por fusões e aquisições no crescimento econômico e no investimento nacional nos países em desenvolvimento da Ásia.

Com base nesses estudos, este artigo parte do pressuposto de que as economias em desenvolvimento, após realizarem intensas mudanças institucionais visando a atração de capitais estrangeiros, se destacaram desde 1990 pelo crescimento do fluxo e estoque de entrada de IDE, porém, apresentando diferenças marcantes em termos de dinamismo industrial e construção de “ativos baseados em conhecimento”. A forma como certos países e regiões se integraram a dinâmica da globalização produtiva e financeira teve um impacto significativo no dinamismo industrial e configurou trajetórias particulares de desenvolvimento econômico. Muitos países asiáticos têm visto um crescimento sustentado de seus parques produtivos, enquanto países da América Latina e Caribe e da África enfrentam uma desindustrialização prematura.

A relação entre a entrada de IDE e o crescimento econômico é objeto de muitos estudos. Todavia, uma menor parcela destaca a relação tanto de fluxo como de estoque, assim como os investimentos do tipo *greenfield* e do tipo fusões e aquisições, sendo este último o mais difundido nas últimas décadas. E raros são os trabalhos que investigam a relação entre a entrada de IDE e o VAM *per capita*.

O artigo está estruturado em 6 seções. Além desta introdução, a seção 2 apresenta uma breve revisão sobre a literatura de processos de desindustrialização para enfatizar a importância da análise do VAM *per capita* e procura enfatizar as diferentes trajetórias regionais de inserção nos fluxos internacionais de capital. A seção 3 traz a revisão empírica da literatura. A seção 4 apresenta a metodologia dos testes de causalidade do tipo Granger e o modelo econométrico. A seção 5 apresenta os resultados e a seção 6 as principais conclusões.

2 DESEMPENHO INDUSTRIAL E PROCESSOS REGIONAIS DIFERENCIADOS DE INTEGRAÇÃO NA NOVA DINÂMICA INTERNACIONAL INICIADA EM 1980.

Essa seção amplia o conceito de desindustrialização ressaltando a importância da análise do VAM *per capita*. Rowthorn e Wells, (1987), Rowthorn e Ramaswamy (1997), Rowthorn e Ramaswamy (1999), Palma (2005) e Tregena (2009) utilizam o conceito tradicional do processo de desindustrialização, constatado como uma diminuição persistente de participação

de emprego e de participação da indústria no produto interno bruto (PIB), conforme os países se desenvolvem e atingem a maturidade industrial.¹

O problema é que a análise comparativa da participação da indústria no PIB não retrata o dinamismo/desempenho industrial de países ao longo do tempo. Pode ocorrer, por exemplo, de a evolução da participação da indústria no PIB seja similar para um conjunto de países. Porém, as taxas de crescimento do PIB destes países podem ser distintas ao longo do período.

Segundo Chang (2013), uma forma de medir o desempenho industrial, permitindo comparações internacionais, é aferir o VAM *per capita*. O VAM *per capita* além de eliminar o viés causado pelo tamanho dos parques produtivos, também permite análises mais precisas de taxas de crescimento industrial no longo prazo. O autor ainda aponta que apesar das economias avançadas se desindustrializarem nas últimas décadas, com queda de participação relativa da indústria no produto e no emprego, elas ainda possuem as maiores produções industriais *per capita* do mundo. A Tabela 2 destaca esse argumento.

Tabela 2 – Valor adicionado da manufatura (VAM) *per capita* (em US\$ constante de 2015) e estoque de entrada de IDE *per capita* (US\$ a preços constantes de 2020).

<i>Ranking</i> 2018 do VAM <i>per</i> <i>capita</i>	País	VAM <i>per</i> <i>capita</i> 1990	VAM <i>per</i> <i>capita</i> 2018	Taxa de crescimento do VAM <i>per</i> <i>capita</i> 1990	Estoque de entrada de IDE <i>per</i> <i>capita</i> 1990	Estoque de entrada de IDE <i>per</i> <i>capita</i> 2018	Taxa de crescimento do estoque de entrada de IDE <i>per capita</i> entre 2018-1990
1º	Irlanda	3.875,14	23.865,41	515,86%	5.462,54	211.142,54	3.765,28%
2º	Suíça	11.567,08	16.655,70	43,99%	2.587,40	160.710,28	6.111,26%
3º	Cingapura	4.887,95	11.857,99	142,60%	5.105,10	261.005,89	5.012,65%
4º	Alemanha	6.463,94	8.902,32	37,72%	1.446,77	10.978,45	658,83%
5º	Coréia do Sul	1.736,16	8.344,46	380,63%	61,00	4.498,10	7.274,28%
9º	Japão	5.501,78	7.602,07	38,17%	39,94	1.560,00	3.805,91%
12º	Estados Unidos	4.680,31	6.909,28	47,62%	1.065,66	21.545,26	1.921,78%
38º	China	184,39	2.710,75	1370,12%	8,88	1.106,57	12.367,64%
48ª	Uruguai	1.478,49	2.025,42	36,99%	109,02	8.519,01	7.714,40%
50º	Argentina	1.336,51	1.896,40	41,89%	140,60	1.587,26	1.028,89%
54º	México	1.369,97	1.703,77	24,37%	134,86	3.959,75	2.836,20%

¹ O conceito se refere sobretudo a situações de desindustrialização relativa, pois pode ocorrer que em determinada economia nacional tanto o volume de emprego industrial quando o VAM esteja crescendo ao longo do tempo, todavia a uma taxa menor quando comparado a outros setores da economia, configurando perdas de participação relativa. Assim, processos de desindustrialização são percebidos quando, apesar de o produto industrial e o emprego nesse setor elevarem-se em termos absolutos, a taxa de crescimento é maior em outros setores, como nos serviços, o que acarreta para a indústria perda de participação relativa no PIB.

81°	Brasil	919,44	897,51	-2,39%	125,85	2.634,33	1.993,29%
93°	África do Sul	679,42	670,85	-1,26%	126,35	2.326,20	1.741,05%
100°	Egito	296,53	580,81	95,87%	99,31	1.160,53	1.068,59%
104°	Gabão	244,21	539,60	120,96%	642,53	4.892,84	661,50%
130°	Índia	71,12	300,89	323,07%	0,96	276,99	28.819,80%

Fonte: Elaborado a partir de dados da *United Nations Industrial Development Organization* - UNIDO (2021) e da UNCTADSTAT (2021).

Dessa forma, apesar da evidência empírica atestar que as economias avançadas enfrentaram processos de desindustrialização desde o século XX, ainda no século XXI são elas que possuem os maiores parques manufatureiros *per capita*. Quer dizer, em termos relativos, é a população das economias ricas e desenvolvidas que apresenta um maior volume de produção industrial *per capita*. Também, desde os anos 1990 o VAM *per capita* das economias desenvolvidas vem crescendo de forma sustentada.

Porém, o presente artigo aborda o dinamismo industrial de economias em desenvolvimento. Dentre as informações apresentadas na Tabela 2, cabe destacar que as maiores taxas de crescimento do VAM *per capita* foram registradas em países asiáticos. Em países da América Latina e Caribe e da África, registrou-se taxas de crescimento negativas do VAM *per capita*, com indícios de processos de estagnação industrial em alguns países (Brasil e África do Sul).

A pergunta que intitula o presente artigo é: a entrada de investimento direto externo afeta o desempenho industrial de um país? *A priori*, todas as economias em desenvolvimento apresentaram taxas de crescimento do IDE significativas nas últimas décadas. A seguir, de acordo com a hipótese apresentada na introdução, ancorada nos estudos de Amsden (2001) e McMillan, Rodrik e Verduzco-Gallo (2014), busca-se encontrar elementos para a instituição de padrões diferenciados de desempenho industrial e sua relação com o IDE.

O processo de internacionalização produtiva ocorrido no sistema mundial a partir da década de 1990 apresenta mudanças profundas com o processo de internacionalização do capital ocorrido no pós-guerra, em particular nas décadas de 1950 e 1960. As intensas mudanças ocorridas desde 1970 – fim do Sistema *Bretton Woods*, desregulamentação dos mercados, processos de abertura comercial e financeira, inovações financeiras e a nova revolução tecnológica em direção a microeletrônica – impactaram nas estratégias de empresas transnacionais. Na revolução tecnológica, a estabilidade tecnológica do período anterior foi

rompida, através do crescente peso na produção e no comércio mundial do complexo eletrônico, característico do paradigma tecno-econômico microeletrônico.

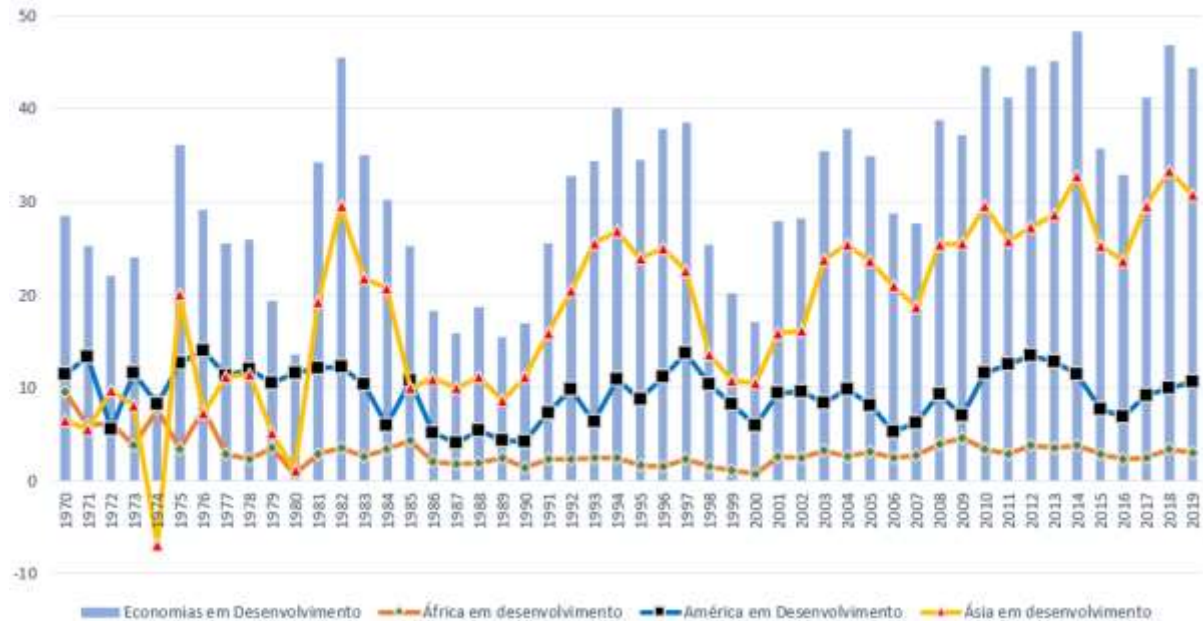
Perez (2010) defende que as antigas empresas multinacionais são muito diferentes das atuais. As velhas multinacionais foram resultado da fase final do paradigma metal-mecânico-químico, e uma forma de lidar com a maturidade e a saturação dos mercados nas economias desenvolvidas. Elas estabeleceram filiais em diversos países, e o seu investimento era motivado pelo interesse em entrar em mercados nacionais relativamente “fechados”. Já as corporações globais atuais são capazes de aproveitar o novo paradigma microeletrônico para obter maiores vantagens. Não se trata apenas de ter filiais em múltiplos mercados, nem de aproveitar os baixos custos de produção de diversos países. É uma estrutura e uma lógica distinta, organizada em redes, dirigida e facilitada pela revolução tecnológica da informação e comunicação.

A penetração das corporações globais nos mercados internacionais é consequência da aplicação e do aproveitamento das vantagens características das novas tecnologias. A partir da década de 1980 tornou-se possível alcançar níveis mais elevados de produtividade com organizações em rede globais. A infraestrutura da internet, com seus satélites e cabos de fibra ótica transoceânicos, tornou possível a comunicação fluída e instantânea, permitiu as corporações globais avaliar o planeta inteiro em termos de vantagens competitivas, valorando as condições para a terceirização, o *off-shoring*, as alianças estratégicas, as *joint-sourcing*, a estimação de qualidades e custos de engenharia, a produção, o transporte e as transações como se o espaço econômico fosse aberto e sem fronteiras, mas levando em conta as condições e as políticas econômicas de cada país (PEREZ, 2010).

Assim, os principais impactos e transformações econômicas na economia mundial fruto da revolução tecnológica ancorada na microeletrônica, além da divergência tecnológica e da elevação da produtividade nas economias que aumentaram a participação em sua estrutura industrial de setores intensivos em tecnologia, estão relacionadas à crescente integração das economias nacionais, sobretudo pelo surgimento de corporações globais.

Conforme mostra a Figura 1, os países em desenvolvimento passam a partir do final da década de 1970 a elevar sua participação na recepção dos fluxos de IDE oriundos do exterior. Os ingressos de IDE aos países em desenvolvimento apresentaram nos anos 1980 tendência a queda, mas a partir da década de 1990 elevaram-se de forma sustentada.

Figura 1 – Participação dos fluxos de IDE em relação ao total mundial.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da UNCTADSTAT (2021).

A participação da América Latina e Caribe é crescente ao longo da década de 1970. Todavia nos anos 1980 esses países perderam participação nos fluxos de IDE para os países da Ásia em desenvolvimento. Apesar da recuperação da América Latina e Caribe nos fluxos de IDE a partir dos anos 1990, sua participação em muitos momentos chegou a apenas 1/3 dos fluxos recebidos pela Ásia em desenvolvimento. Os países da África em desenvolvimento, apesar de captarem um fluxo maior de IDE nos anos 2000, nunca superaram 5% do investimento mundial.

As transformações na geografia industrial internacional a partir da década de 1970 impactaram de forma diferenciada nas zonas periféricas da América Latina e Caribe, África e Ásia. Em relação à dinâmica asiática, é importante perceber o peso manufatureiro atual da região a partir da constituição de uma economia regional liderada pelo Japão a partir da década de 1970.

Arrighi (1996) descreve a dinâmica de desenvolvimento industrial sequencial dos países asiáticos enfatizando a importância dos EUA como destino para a produção manufatureira. Segundo o autor, a crescente importância da região asiática na produção manufatureira mundial deveu-se a expansão do sistema multiestratificado de subcontratação para outros países, que objetivava contrabalancear o crescente custo do trabalho e a valorização do iene. A estratégia japonesa era a de transferir seus setores industriais de menor valor adicionado, como têxtil,

metalurgia e equipamentos elétricos, intensivos em mão-de-obra. Assim, o capital japonês, principalmente a partir da década de 1970 dirigiu-se para outros países da região, como a Coreia do Sul, buscando retomar sua vantagem comparativa de custos para manter suas exportações para o mercado norte-americano. Os novos países industrializados da Ásia (NICs), portanto, são resultado dessa dinâmica do processo de internacionalização produtiva do capital japonês.

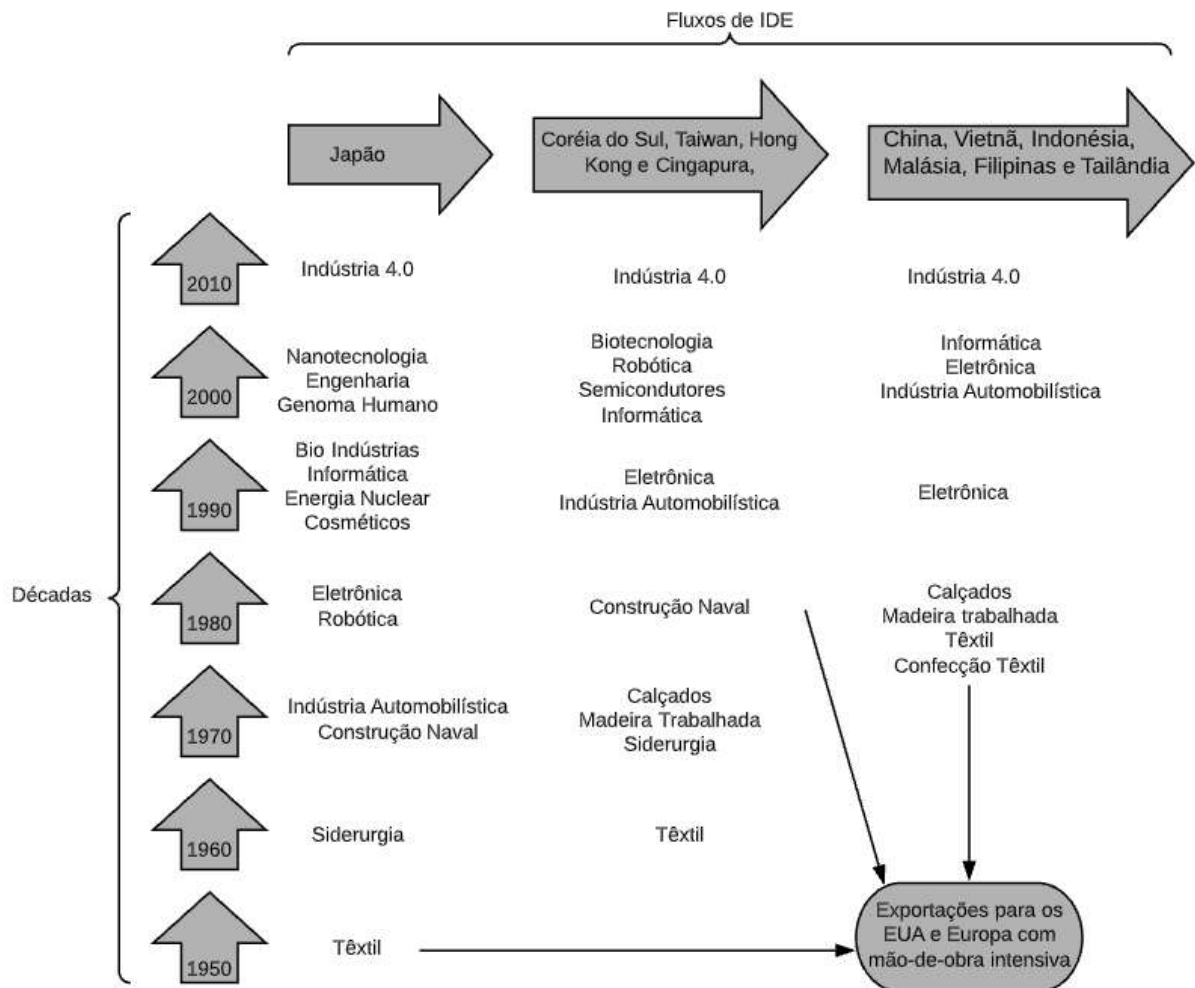
Segundo Medeiros (1997), a valorização das moedas dos novos países asiáticos industrializados (Coreia, Formosa, Cingapura, Hong-Kong), no final dos anos 1980 e o fim do tratamento preferencial às exportações pelos EUA levaram a um movimento semelhante de deslocamento industrial e de subcontratação em países como Tailândia, Malásia, Indonésia e Filipinas, o que acabou expandindo e redefinindo a divisão regional de trabalho. Esses movimentos surgiram de um movimento de investimento contínuo que combina substituição de importações e promoção de exportações. Articulado a este movimento, mas com autonomia geopolítica própria, a ascensão da China no comércio internacional também tem sido promovida, sobretudo a partir da década de 1990, com os investimentos estrangeiros oriundos dos centros financeiros asiáticos como Hong-Kong.

A partir dos anos 1990 a geografia industrial da Ásia começa a alterar-se radicalmente. A partir do desenvolvimento industrial do Japão abriram-se oportunidades para saltos industrializantes para outros países da região, como Coreia do Sul, Taiwan, Hong Kong e Cingapura (NICs de 1ª Geração), em um processo de internacionalização descrito na literatura através da metáfora dos “gansos voadores”.

A industrialização asiática concebe o desenvolvimento de empresas em uma sequência ditada pelo transbordamento de linhas de produção que se deslocam dos países mais industrializados para outros que os seguem na mesma trajetória, motivadas pela reestruturação interna e por custos de mão de obra mais baixos. Nesse enfoque há um “ganso líder” (Japão), seguido por outros (NICs 1ª Geração, ASEAN-4 (Tailândia, Indonésia, Malásia, Filipinas), China, Índia e Vietnã), que organizam seu voo em forma de “V-invertido”. Quando o “ganso líder” avança para indústrias mais sofisticadas situadas na fronteira da mudança tecnológica internacional e se distancia do bando, outro ganso industrial ocupa seu lugar na produção enquanto a retaguarda avança na fila também. Na medida em que os grupos industriais externalizam somente parte da atividade produtiva dos bens finais, segue-se uma

internacionalização do processo produtivo baseado nas vantagens competitivas de cada país. A Figura 2 mostra a especialização produtiva da Ásia.

Figura 2 – Especialização produtiva asiática.



Fonte: Elaboração própria a partir de Arrighi (1996), Medeiros (1997) e Torija-Zane (2012).

Também é importante destacar que o processo de industrialização sequencial da Ásia está baseado em setores icônicos da revolução tecnológica que eclodiu na década de 1970, como por exemplo, o desenvolvimento da indústria eletrônica na ASEAN (NICs de segunda geração). Para Medeiros (1997), essa indústria, implantada em diversos países da Ásia na década de 1980, desenvolveu-se fortemente na segunda metade da década com o deslocamento produtivo japonês. Aos poucos começou a configurar uma divisão do trabalho entre Cingapura (informática e telecomunicações), Malásia (semicondutores), Tailândia (equipamentos de informática) e Filipinas (componentes).

A partir da crise de 2008, como o acirramento da competição intercapitalista internacional nas disputas comerciais entre EUA e China, houve uma retomada das políticas industriais e tecnológicas nacionais, ou seja, intensificaram-se as estratégias tecno-nacionalistas de desenvolvimento industrial e tecnológico (DIEGUES e ROSELINO, 2021). O objetivo dessas políticas passou a ser a promoção de tecnologias da Indústria 4.0, principalmente de serviços intensivos em conhecimentos/tecnologias e TICs, sendo este um fenômeno considerado de continuidade da terceira revolução industrial (DIEGUES e ROSELINO, 2019). No Japão a política da “*Robotic Revolution Incentive*” prevê incentivos financeiros a tecnologias ligadas à robótica e à inteligência artificial. Enquanto isso, na Coreia do Sul a política desenhada no “*Manufacture Movement Innovation 3.0*” prevê incentivos às tecnologias de Sistemas cyber-físicos (CPS) e da internet das coisas (IoT). Da mesma forma, na China políticas apresentadas nos documentos “*Made in China 2025*”, “*Internet plus*”, “*One belt one road*” e “*China going global*” preveem o incentivo de novas tecnologias ligadas à indústria 4.0, com uso de *big data*, semicondutores e a internet das coisas (IoT) (LUCENA, ROSELINO e DIEGUES, 2020).

Nesse cenário vem se configurando um processo diferente do que ocorreu até então na rede de produção e inovação desenvolvida entre os países asiáticos. No documento “*Made in China 2025*”, a China colocou em pauta a necessidade de avanço sobre áreas de maior complexidade tecnológica, sem transferência para outros países asiáticos da produção manufatureira, mas sim com a interiorização nacional dos segmentos menos complexos e intensivos em mão-de-obra. Se por um lado anteriormente observa-se uma redução de custos com a transferência de setores menos complexos para os países ao seu redor, por outro lado vem aumentando a preocupação com a competitividade crescente desses países em setores de média e baixa tecnologia (DIEGUES e ROSELINO, 2021).

Segundo Carneiro (2007), o aspecto decisivo relativo ao IDE para a periferia diz respeito à sua motivação. O IDE patrimonial assume a forma de compra de ativos já existentes por meio de fusões e aquisições (F&As). Já o IDE *greenfield* provoca a ampliação imediata de capacidade produtiva na periferia. A distinção entre as duas formas de IDE está na capacidade da segunda em promover mudanças na estrutura produtiva e no padrão tecnológico. Isto porque esta forma concentra-se em ampliação da capacidade produtiva em setores novos e vinculados às cadeias globais, enquanto as F&As dirigem-se com prioridade a setores tradicionais. Assim, a forma de

ingresso de IDE é o aspecto principal da especialização produtiva da América Latina e Caribe e da Ásia desde a década de 1990, pois a maior relevância das F&As na América Latina, em contraste com o *greenfield* na Ásia, condicionaram a mudança industrial em ambas as regiões.

A América Latina e Caribe perdeu importância no contexto global das estratégias das multinacionais. Em relação às operações das empresas norte-americanas foi nos países em desenvolvimento da Ásia que suas multinacionais focaram suas operações para atividades de abastecimento e exportação nos setores tecnologicamente avançados. Na América Latina e Caribe, essa complementaridade não ocorria com seu histórico irradiador de tecnologia: os EUA. Com isso, os países de industrialização recente da Ásia incorporaram-se à nova ordem internacional de forma mais dinâmica, pois avançavam tecnologicamente nos setores-chave do paradigma em vigor, ao contrário dos países latino-americanos (MORTIMORE, 1993).²

Amsden (2004), ao retratar a dinâmica produtiva nas indústrias de alta tecnologia dos países asiáticos, enfatiza que os países latino-americanos perderam a oportunidade de participar ativamente da revolução da tecnologia da informação porque não desenvolveram um setor maduro de alta tecnologia integrado por empresas de propriedade nacional.

3 REVISÃO EMPÍRICA

A relação entre a entrada de IDE e mudanças na estrutura produtiva dos países vem sendo foco de diversos estudos nos últimos anos. Entre esses trabalhos estão Prasanna (2010), Zhang (2014), Ojo, Adegboye e Olokoyo (2017), Djulius, Wongyu e Santy (2019), Saif Ur e Abu (2019) e Azolibe (2020). Nesses estudos é relatado a relação positiva entre a entrada de investimento e a indústria.

Apesar de escassos, vem crescendo nos últimos anos estudos que relacionam o IDE e a complexidade econômica. Trabalhos, como os de Ferraz et al. (2018), Antonietti e Franco (2020), Khan, Khan e Khan (2020), Sadeghi et al. (2020) encontraram uma relação positiva

² Investimentos estrangeiros diretos com tecnologias menos dinâmicas, no contexto do modelo “fechado” de industrialização por substituição de importações, intensificaram o caráter de uma indústria voltada para dentro. A continuidade da transferência de tecnologia por meio de filiais não ajudou a indústria nacional a assimilar, adaptar e melhorar tecnologias mais dinâmicas. Pelo contrário, as antigas práticas produtivas, em meio ao processo de mudança de paradigma, não somente deixaram as empresas locais longe da fronteira tecnológica como as aproximaram da obsolescência. Assim, a forma de integração das economias latino-americanas à nova ordem mundial é caracterizada como “patos imóveis”, um alvo fácil e vulnerável a ataques competitivos em um ambiente de mudança técnica, ao contrário dos países asiáticos (“gansos voadores”), dinâmicos e capazes de evoluírem de forma articulada com o progresso tecnológico japonês (MORTIMORE, 1993).

entre entrada de IDE e a complexidade econômica. No entanto, os efeitos causais tiveram magnitude diferenciada a depender do tipo de variável considerada que interfere na capacidade de absorção dos efeitos positivos do IDE.

Antonietti e Franco (2020) observaram que os maiores fluxos de projetos *greenfield* em atividades intensivas em conhecimento foi o único tipo de IDE que apresentou resultado positivo de relação causal do tipo Granger com relação ao índice de complexidade econômica em países com níveis de desenvolvimento. Todavia, a relação causal entre a entrada de IDE *per capita* do tipo *greenfield* e o índice de complexidade se mostrou com duração apenas no curto prazo.

Ao invés de uma relação positiva entre o IDE e a complexidade econômica, Kennen (2019) testa a hipótese de que a entrada de IDE do setor primário, por exemplo, não tem efeito sobre o índice de complexidade econômica ou apresenta um efeito negativo, caso os recursos forem retirados da produção de bens mais complexos e realocados na expansão do setor primário, enquanto a entrada de IDE do setor secundário e terciário deve ter, em média, um efeito positivo sobre a complexidade econômica.

Um resumo desses trabalhos consta na Tabela 3.

Tabela 3 – Revisão empírica – VAM, Complexidade Econômica e IDE.

Valor Adicionado da Manufatura (VAM) e Investimento Direto Externo (IDE)						
Autores	Países	Período	Metodologia	Variável Principal	Outras variáveis	Principais Resultados
Prasanna (2010)	Índia	1991/92 - 2006/07	MQO	Exportação de commodities e de manufaturados (medida para a competitividade das indústrias)	Entrada de IDE na Índia, PIB real e valor agregado da manufatura	O impacto dos fluxos de IDE no desempenho das exportações é positivo.
Zhang (2014)	21 setores de manufatura para 31 regiões da China	2005-2010	Dados de painel e seção transversal	Índice de competitividade industrial (é a capacidade de um país de produzir e exportar bens manufaturados competitivamente)	Entrada de IDE na China	O IDE tem grandes efeitos positivos no desempenho industrial da China; tais efeitos são maiores em indústrias de baixa tecnologia do que em indústrias de média e alta tecnologia, e a contribuição é reforçada pela interação entre o IDE com o capital humano local.
Ojo, Adegboye e Olokoyo (2017)	33 países da África Subsaariana	1993-2012	Modelo de variável <i>dummy</i> de mínimos quadrados de efeito fixo	Crescimento percentual do valor agregado da indústria	Entrada líquida de investimento estrangeiro direto, formação bruta de capital fixo, exportação de mercadorias, tecnologia, valor agregado da agricultura, valor agregado da manufatura	O IDE é significativo em relação ao desenvolvimento industrial para esses países
Djulius, Wongyu e Santy (2019)	Indonésia	2010-2015	Dados em painel/modelo de efeitos fixos e aleatórios	Valor agregado da indústria (é a quantidade de produção menos a quantidade de valor de entrada - custo intermediário -	Entrada de IDE e investimento doméstico	O IDE e o investimento doméstico influenciam o valor agregado das indústrias manufatureiras. O investimento doméstico tem influência na indústria intensiva em capital,

				produzida pela fabricação indústria)		enquanto o investimento estrangeiro direto tem uma influência na manufatura intensiva em mão de obra.
Saif Ur e Abu (2019)	Paquistão	1972-2017	Método de cointegração de "teste de limites" e a abordagem de ARDL	VAM	IDE em manufatura, emprego na manufatura, exportações da manufatura, inflação e tamanho do mercado	O IDE, as exportações e o emprego mostraram um impacto positivo sobre o VAM a longo e curto prazo, já o tamanho do mercado afeta negativamente.
Azoliberto (2020)	18 países do Oriente Médio e região do Norte da África	1975-2017	Testes de raiz unitária, o teste de cointegração de Kao e modelo MQO dinâmico e modificado	VAM (% PIB)	Entrada de IDE (% PIB), saída de IDE (% PIB), taxa de câmbio, taxa de inflação, taxa de consumo das famílias, desenvolvimento financeiro e abertura comercial	Tanto o IDE interno quanto o externo influenciam o crescimento do setor manufatureiro positivamente.

Complexidade econômica e IDE

Autores	Países	Período	Metodologia	Variável Principal	Outras variáveis	Principais Resultados
Ferraz, Costa, Moralles e Rebelatto (2018)	106 municípios brasileiros	2010-2014	Modelo de Efeitos Fixos	Índice de complexidade econômica e IDE	PIB, trabalhadores com alta qualificação, trabalhadores com doutorado, profissionais de P&D	Relação causal positiva do IDE na complexidade do Brasil e existência de um efeito moderador da capacidade absorptiva sobre o IDE colocando foco sobre a necessidade de recursos financeiros no exterior e a presença de capital humano muito qualificado.
Kannen (2019)	63 países, 28 desenvolvidos e 35 menos desenvolvidos	2005-2014	GMM e efeito fixo no ano	IDE total, IDE primário, IDE secundário e IDE terciário e índice de complexidade econômica	Capital humano, controle da corrupção, expectativa de vida, inflação, importações	O coeficiente no IDE primário e no terciário apresentaram-se como positivos, enquanto o IDE secundário foi

insignificante ao afetar a complexidade econômica.

Antonietti e Franco (2020)	117 países	1995-2016	Análise em painel de causalidade tipo Granger	Taxa de acúmulo de entrada de estoque de entrada de IDE <i>per capita</i> e taxa de crescimento do índice de complexidade econômica	População, PIB <i>per capita</i> , capital humano, qualidade institucional	Relação positiva entre a entrada de estoque de IDE e a complexidade econômica para países com alto nível de desenvolvimento.
Khan, Khan e Khan (2020)	China	1985-2017	ARDL e VECM	IDE setorial e índice de complexidade econômica	Variáveis de qualidade institucional do <i>International Country Risk Guide</i> (ICRG), governança, infraestrutura, tecnologia da informação e comunicação, abertura comercial, P&D, inovação e leis de proteção de direitos de propriedade intelectual, PIB <i>per capita</i> , investimento doméstico e capital humano	Efeito positivo indireto do IDE na complexidade econômica. Relação de causalidade bidirecional no longo prazo. No curto prazo apenas a complexidade econômica afetou o IDE. As demais variáveis intensificaram a magnitude dos resultados.
Sadeghi, Shahrestani, Kiani, Torabi (2020)	79 países	1980-2014	Painel Dinâmico GMM System	IDE, capital humano, índice de complexidade econômica e sofisticação econômica	Taxa de crescimento do PIB, PIB real <i>per capita</i> , crédito ao setor privado, crédito provido pelo setor bancário, média de anos de escolaridade, formação bruta de capital fixo (% PIB), comércio total, proxies de qualidade institucional	O índice de complexidade econômica foi positivamente relacionado ao fluxo de IDE. A interação entre a complexidade econômica e o capital humano do país foi intensificado pela atração de IDE

Fonte: Elaboração própria.

4 METODOLOGIA

4.1 DADOS E ESTATÍSTICA DESCRITIVA

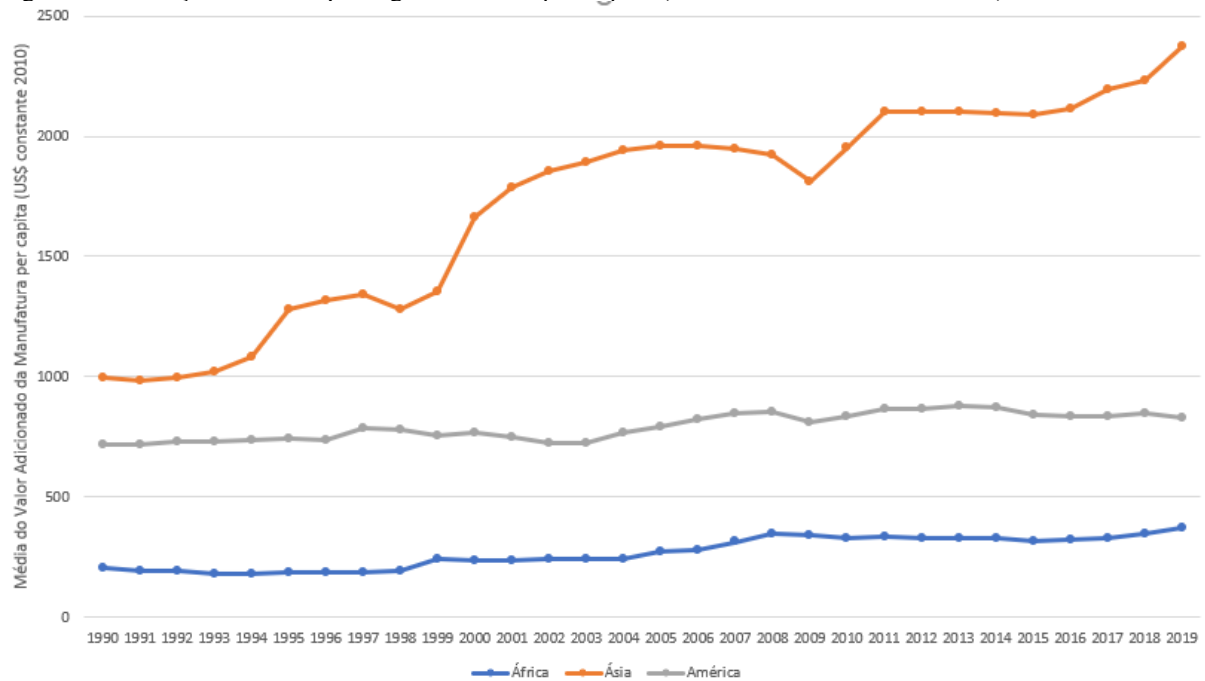
Esse trabalho utiliza dados do período de 1996-2018. A amostra inicial considera 112 países em desenvolvimento, já o modelo econométrico se restringe a 37 países em desenvolvimento devido a disponibilidade das variáveis, sendo 17 países da África, 8 países da Ásia, 12 países da América Latina e Caribe.³

Como variável dependente considera-se o valor adicionado da manufatura *per capita*. A manufatura se refere às indústrias pertencentes às divisões 15-37 do *International Standard Industrial Classification* (ISIC). O valor adicionado é o produto líquido de um setor após somar todos os produtos e subtrair os insumos intermediários. Os dados do VAM (US\$ constante de 2010) são provenientes da base de dados do *World Bank Data*. Para obter o valor *per capita* dividiu-se o VAM pela população total. Utiliza-se a variável *per capita* como em Zhang (2014), ao invés da variável em % PIB, como em Saif Ur e Abu (2019) ou Azolibe (2020).

A Figura 3 apresenta a evolução da média do VAM *per capita* dos países em desenvolvimento da África, Ásia e América Latina e Caribe. Observa-se que a média foi maior durante todo o período nos países da Ásia atingindo US\$ 2.372 *per capita* em 2019, enquanto nos países da América Latina e Caribe a média girou em torno de US\$ 793 *per capita* e na África em torno de US\$ 268 *per capita*, de modo a evidenciar a estagnação do crescimento desse setor nessas duas regiões.

³ África: Burundi, Camarões, Costa do Marfim, Gabão, Gana, Gâmbia, Lesoto, Marrocos, Nigéria, República Centro-Africana, República Democrática do Congo, Serra Leoa, Togo, Tunísia, Uganda e Zâmbia.
Ásia: China, Cingapura, Coreia do Sul, Filipinas, Hong Kong, Irã, Malásia, Paquistão.
América Latina e Caribe: Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Guiana, México, Nicarágua, Paraguai, República Dominicana, Uruguai e Venezuela.

Figura 3 – Evolução da média por região do VAM *per capita* (em valores constantes de 2010).



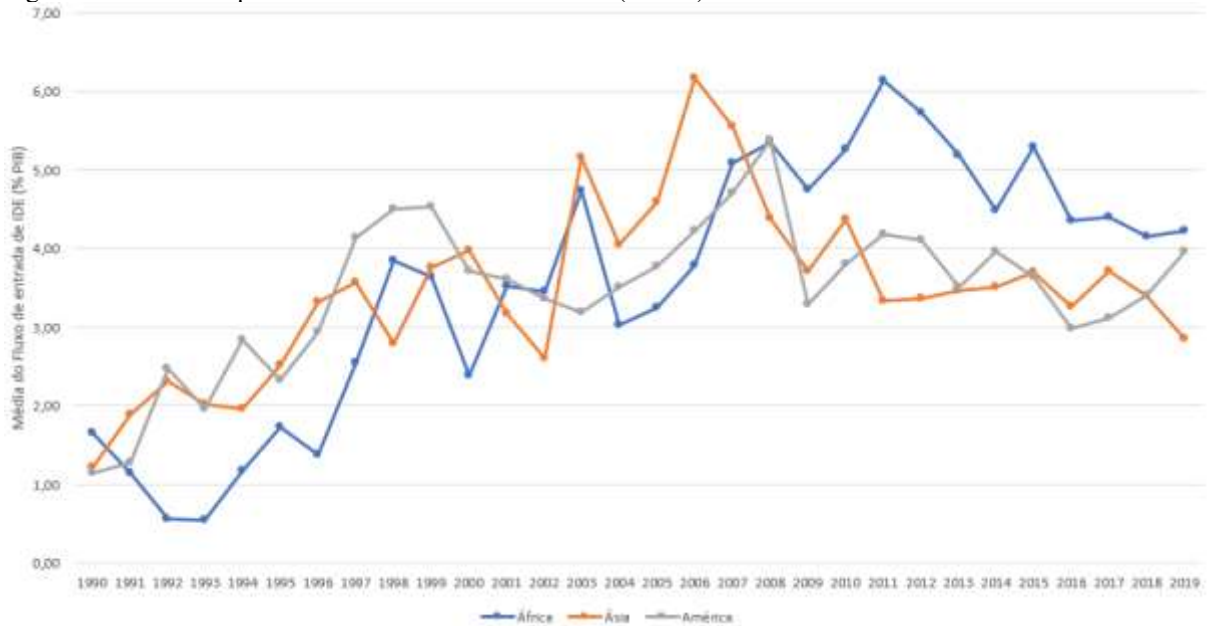
Fonte: Elaboração própria a partir da dados do *World Bank Data* (2021).

Como variáveis independentes esse trabalho considera o fluxo e o estoque de entrada de IDE *per capita*, bem como o IDE via fusões e aquisições e do tipo *greenfield*.

A variável de fluxo de entrada de IDE *per capita* foi construída a partir da variável de valor do IDE com dados sobre o fluxo de entrada líquida anual de IDE, em US\$ milhões a preços constantes de 2010, e da variável de população total das economias, ambas as variáveis são disponibilizadas pela *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD). A variável de estoque de entrada de IDE *per capita* também foi obtida dessa base de dados. Espera-se que a entrada de IDE leve a um aumento do VAM *per capita*. Optou-se por utilizar as variáveis de IDE de forma *per capita* como Antonietti e Franco (2020) ao invés de % PIB, como em Khan, Khan e Khan (2020), enquanto Sadeghi et al. (2020) utiliza a variável bruta de fluxo de entrada de IDE em valores constantes.

Na Figura 4 observa-se a evolução das médias anuais da participação do fluxo de entrada de IDE (% do PIB) entre os países em desenvolvimento da África, Ásia e América Latina e Caribe. Verifica-se que entre 1990 e 2000 havia certa proximidade dessas médias, já a partir de 2003 há um descolamento, com um crescimento acelerado da média da amostra de países asiáticos. A partir de 2008, com a crise financeira mundial, há um fim da tendência de alta e entre 2009 e 2019 essas parcelas se mantêm entre 3% e 5% do PIB.

Figura 4 – Médias da parcela do fluxo de entrada de IDE (% PIB).



Fonte: Elaboração própria a partir da dados do *World Bank Data* (2021).

Apesar do grande fluxo de capitais que entraram na América Latina e Caribe e na África desde 1990 esse capital não tem se convertido em crescimento do VAM, o que levanta um questionamento sobre o motivo de os países asiáticos conseguirem alavancar o seu setor manufatureiro e os países latino-americanos e africanos terem estagnado o crescimento de seus setores.

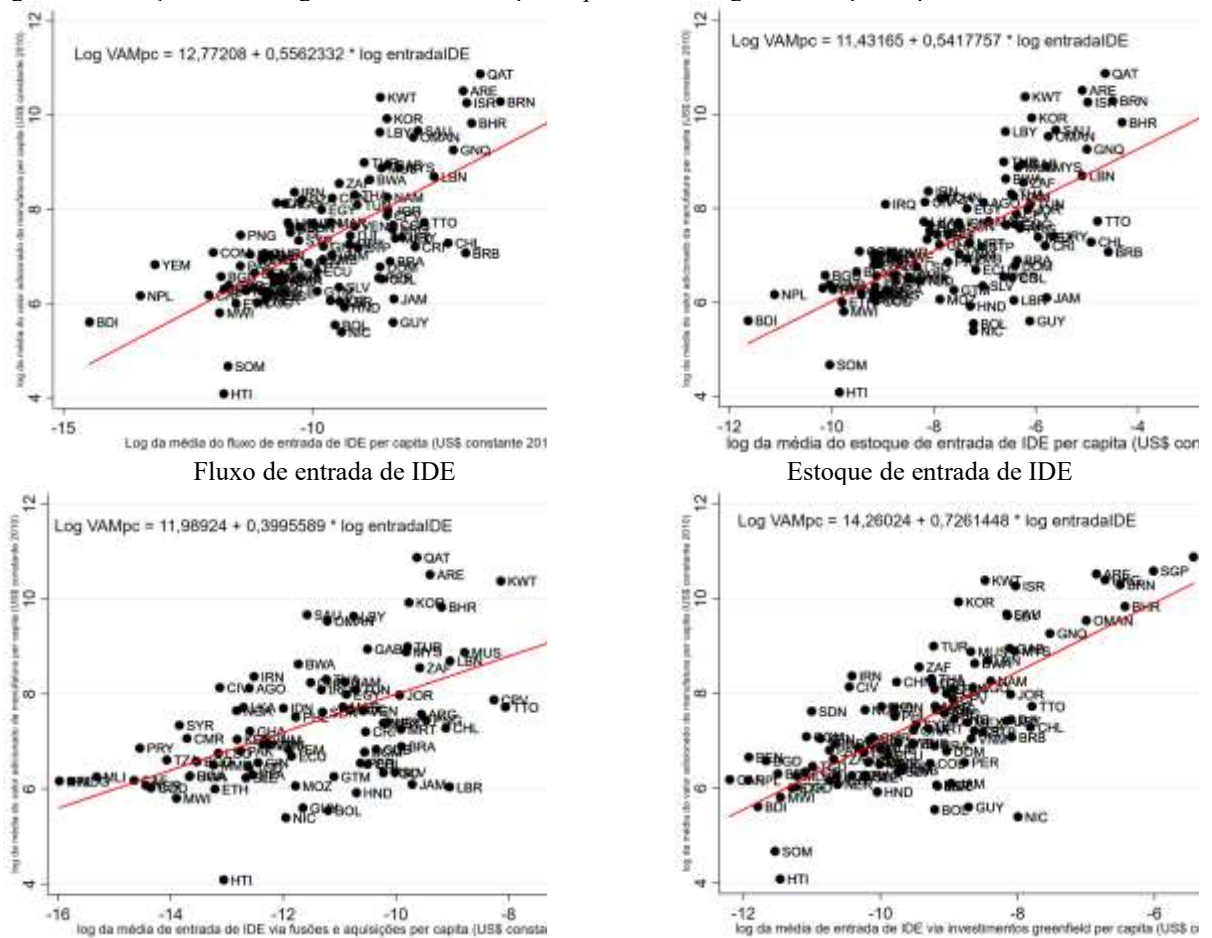
Na Figura 5, observa-se a relação positiva entre o log da média de fluxo de entrada, de estoque, de fusões e aquisições e de IDE via investimentos *greenfield per capita* (US\$ constante de 2010) e o log da média do VAM *per capita* (US\$ constante 2010).

A variável que mede a entrada de IDE por meio de fusões e aquisições considera o valor das fusões e aquisições transfronteiriças líquidas por região do vendedor em relação ao PIB, em milhões de dólares americanos a preços correntes. A variável que mede o valor anunciado de IDE do tipo *greenfield*, por destino também é disponibilizada pela UNCTAD. No caso da variável de IDE do tipo *greenfield* os dados compreendem o período entre 2003 e 2018, sendo que para obter uma estimativa de IDE *greenfield* em relação ao PIB entre 1996 e 2002 considerou-se que o IDE *greenfield* estimado corresponde a Equação 1:

$$\text{IDE do tipo } greenfield = 0,051 + 0,439 * (\text{fluxo total de entrada de IDE} - \text{entrada de IDE via fusões e aquisições}). \quad (1)$$

A estimativa segue o trabalho de Harms e Méon (2018), que calcularam o IDE *greenfield* a partir de um painel com dados de 127 países entre 1990 e 2010. Loayza, Calderón e Servén (2004) e Wang and Wong (2009) consideraram em seus trabalhos que o IDE do tipo *greenfield* corresponderia apenas a subtração do fluxo de entrada de IDE do tipo fusões e aquisições em relação ao fluxo total de entrada de IDE. Uma crítica do uso de simples diferença entre as duas variáveis é discutida em Ashraf, Herzer e Nunnenkamp (2016), sendo que o autor apenas utilizou outras variáveis de controle para verificar se os resultados para o investimento *greenfield* se mantinham. Já Harms e Méon (2018) consideraram em sua estimativa que os valores pagos nas fusões e aquisições demoram em média 5 anos para serem realizados, assim minimizam o problema de apenas considerar a diferença entre as duas variáveis.

Figura 5 – Relação entre o log de entrada de IDE *per capita* versus log do VAM *per capita*.



Entrada de IDE via Fusões e aquisições
Fonte: Elaboração própria.

Entrada de IDE via investimentos *greenfield*

O cenário macroeconômico estável também estimula a entrada de IDE. As variáveis consideradas neste trabalho foram o tamanho do mercado interno, o investimento interno, a estabilidade econômica, a taxa de câmbio e a abertura comercial. Os dados dessas variáveis são provenientes da base de dados do *World Bank Data – World Development Indicators* (WDI).

O PIB *per capita* em dólares dos países foi utilizado como proxy de investimento das economias, assim como Sadeghi et al. (2020), Antonietti e Franco (2020) e Khan, Khan, Khan (2020). Um nível alto de renda em uma economia influenciará positivamente o VAM.

Para medir o tamanho do mercado interno dos países utilizou-se a taxa de crescimento do PIB *per capita*, bem como Sadeghi et al. (2020). O crescimento do mercado consumidor deve ser positivamente associado ao crescimento do setor de manufatura.

A variável utilizada como *proxy* do nível de investimentos interno dos países é a formação bruta de capital fixo (% do PIB), como Sadeghi et al. (2020) e Khan, Khan, Khan (2020) e deve ser positivamente relacionado com o crescimento do setor manufatureiro.

A estabilidade macroeconômica foi medida pelo índice de preços ao consumidor, que busca mensurar a inflação, como utilizado em Kannen (2019) e Azolibe (2020). Entende-se que um aumento na taxa de inflação reduz a demanda por bens e serviços e os lucros de empresas de manufatura, por isso sua relação esperada é com sinal negativo em relação ao VAM.

Para a abertura comercial considerou-se a soma das importações e das exportações de bens e serviços (% do PIB), seguindo o trabalho de Khan, Khan e Khan (2020) e Azolibe (2020). A abertura comercial pode afetar positivamente o crescimento do setor manufatureiro por meio de transbordamentos de tecnologia e conhecimento. Também, a importação de tecnologias estrangeiras melhorará a qualidade da produção e uma exportação maior aumentará ganhos para investidores industriais domésticos. Todavia, pode exercer um efeito negativo sobre o crescimento do setor manufatureiro se o consumidor preferir produtos importados.

Utiliza-se também o índice de taxa de câmbio efetiva real (2010=100). De acordo com Azolibe (2020), a taxa de câmbio deve ter uma relação negativa com o crescimento do setor manufatureiro, pois quando uma moeda nacional se desvaloriza, a exportação fica mais barata, e a importação fica mais cara, e assim, as empresas de manufatura nacionais serão incentivadas a produzir mais para exportação aumentando sua produtividade. A taxa de câmbio pode ter uma

relação positiva com o crescimento do setor manufatureiro se a depreciação da moeda nacional levar a uma redução da produção das empresas de manufatura, o que pode ocorrer em países dependentes da importação de bens de capital com o aumento do custo dos insumos importados, refletindo um alto custo de produção que reduz a produção de manufatura.

O índice de capital humano utilizado é da base de dados Pen World Table – PWT 10.0 (FEENSTRA, INKLAAR e TIMMER, 2015), assim como o utilizado em Kannen (2019). Essa variável considera a média dos anos de escolaridade com base em anos de escolaridade e retornos à educação. Espera-se que o capital humano com maior média de escolaridade tenha impacto positivo no crescimento da manufatura, uma vez que as empresas desse setor exigem mão de obra qualificada para aproveitamento de sua tecnologia e práticas de gerenciamento.

O nível de qualidade institucional foi construído, com mesma metodologia que em Khan, Khan e Khan (2020) – apesar desses autores utilizarem os dados do ICRG. Essa mesma variável foi utilizada por Antonietti e Franco (2020). O índice de qualidade institucional foi construído utilizando-se a Análise dos Componentes Principais de seis indicadores institucionais: a eficácia do governo, democracia, estabilidade política, cumprimento da lei, qualidade regulatória e controle da corrupção dos países. Esses indicadores variam entre -2,5 a 2,5. A base de dados é disponibilizada no *World Bank Data – World Governance Indicators* (WGI).

O resumo da fonte de dados e a estatística descritiva seguem na Tabela 4.

Tabela 4 – Fontes de dados e estatísticas descritivas – VAM e entrada de IDE.

Variável	Sinal esperado	Descrição	Fonte de dados	Número de observações	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Log VAM per capita		Log valor adicionado de manufatura (em milhões de US\$ constante de 2010) <i>per capita</i>	WDI	2403	7,350313	1,384971	3,867254	11,35237
Log fluxo de entrada de IDE per capita	+	Log fluxo de entrada de investimento direto estrangeiro (em milhões de US\$ constante de 2010) <i>per capita</i>	UNCTAD	2256	-9,92997	2,079312	-19,22098	-3,816738
Log estoque de entrada de IDE per capita	+	Log estoque de entrada de investimento direto estrangeiro (em milhões de US\$ constante de 2010) <i>per capita</i>	UNCTAD	2367	-7,686808	2,189021	-29,1185	-1,441539
Log IDE por fusões e aquisições per capita	+	Log IDE realizado através de fusões e aquisições (em milhões de US\$ constante de 2010) <i>per capita</i>	UNCTAD	1094	-12,07546	3,332015	-53,9263	-5,789633
Log IDE do tipo <i>greenfield</i> per capita	+	Log IDE realizado através de investimentos <i>greenfield</i> (em milhões de US\$ constante de 2010) <i>per capita</i>	UNCTAD	1343	-10,11874	2,083374	-19,51265	-3,182381
PIB per capita	+	PIB (em milhões de US\$ constante de 2010) <i>per capita</i>	WDI	2387	5982,382	10057,89	111,4896	81260,12
Taxa de crescimento do PIB per capita	-	Taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> anual (%)	WDI	2360	2,198699	6,300334	-62,37805	140,367
Formação bruta de capital fixo	+	Formação bruta de capital fixo (% do PIB)	WDI	2081	21,97631	7,890307	-2,424358	81,05174
Inflação	-	Preços ao consumidor (% anual)	WDI	57	10,30476	92,20657	-16,11733	4145,106
Taxa de câmbio	+	Índice de taxa de câmbio efetiva real (2010=100)	WDI	33	104,2293	34,82856	42,89664	740,6511
Abertura comercial	+	Exportações mais importações de bens e serviços (% do PIB)	WDI	11	77,86873	55,09451	0,0268885	442,62
Índice de capital humano	+	Índice de capital humano	PWT	32	2,094617	0,5526033	1,053331	4,154454
Qualidade das instituições	+	Índice de qualidade institucional	WGI	39	0,0125912	2,214037	-6,153439	6,546182

Fonte: Elaboração própria.

A matriz de correlação das variáveis segue na Tabela 5.

Tabela 5 – Matriz de correlação – VAM e entrada de IDE.

	Log VAM <i>per capita</i> – Amostra total	Log VAM <i>per capita</i> - África	Log VAM <i>per capita</i> - Ásia	Log VAM <i>per capita</i> – América Latina e Caribe
Log VAM <i>per capita</i>	1	1	1	1
Log fluxo de entrada de IDE <i>per capita</i>	0,627***	0,576***	0,902***	0,574***
Log estoque de entrada de IDE <i>per capita</i>	0,705***	0,823***	0,926***	0,547***
Log IDE por fusões e aquisições <i>per capita</i>	0,548***	0,444***	0,806***	0,264**
Log IDE do tipo <i>greenfield per capita</i>	0,563***	0,488***	0,822***	0,377***
PIB <i>per capita</i>	0,797***	0,836***	0,903***	0,759***
Taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i>	0,0685	-0,115	-0,0993	-0,0594
Formação bruta de capital fixo	0,259***	-0,0816	0,161	-0,243**
Inflação	-0,305***	-0,148	-0,377***	-0,00902
Taxa de câmbio	0,180***	-0,238*	0,271**	-0,0649
Abertura comercial	0,738***	0,195*	0,780***	-0,130
Índice de capital humano	0,578***	0,482***	0,839***	0,367***
Qualidade das instituições	0,668***	0,512***	0,920***	0,566***

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Fonte: Elaboração própria.

4.2 MODELO DE ESTIMAÇÃO

A estimativa de dados em painel é empregada para investigar as relações de entrada de IDE e seus efeitos sobre o VAM *per capita* e pode-se estimar a forma funcional da Equação 2.

$$\begin{aligned}
& \text{Log da valor adicionado da manufatura per capita}_{it} \\
&= \alpha_0 + \beta_1 \text{Log da Entrada de IDE per capita}_{it} \\
&+ \beta_2 \text{PIB per capita}_{it} \\
&+ \beta_3 \text{Taxa de crescimento do PIB per capita}_{it} \\
&+ \beta_4 \text{População economicamente ativa}_{it} \\
&+ \beta_5 \text{Formação bruta de capital fixo}_{it} + \beta_6 \text{Inflação}_{it} \\
&+ \beta_7 \text{Abertura comercial}_{it} + \beta_8 \text{Taxa de câmbio}_{it} \\
&+ \beta_9 \text{Índice de Capital Humano}_{it} \\
&+ \beta_{10} \text{Índice de Qualidade Institucional}_{it} + \xi_{it}
\end{aligned} \tag{2}$$

Onde, $t = 1, 2, \dots, T$ se refere ao período e $i = 1, 2, \dots, N$ se refere às economias. As variáveis são transformadas em um logaritmo natural, ou na forma de porcentagem e razão a depender do caso. Os parâmetros $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7, \beta_8, \beta_9$ e β_{10} representam as estimativas de sensibilidade de VAM *per capita* em relação as variáveis explicativas e ξ_{it} é o termo de erro.

O estudo usou a análise empírica dos determinantes da manufatura em desenvolvimento usando métodos de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), de efeitos fixos e de efeitos aleatórios para estimar a relação entre as variáveis. As especificações gerais para os modelos de efeito fixo e aleatório, respectivamente, seguem conforme a Equação 3 e a Equação 4:

$$Y_{it} = (\alpha_0 + u_i) + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \mu_{it} \tag{3}$$

E

$$Y_{it} = \alpha_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + (\xi_i + \mu_{it}) \tag{4}$$

O modelo de efeito fixo examina a diferença entre as intercepções específicas do país e o modelo de efeito aleatório estima a variância dos componentes por grupos e o termo de erro.

4.2.1 O teste de estacionariedade/presença de raiz unitária

Testa-se a estacionariedade das variáveis de IDE e do VAM *per capita*. Para o painel não balanceado, os testes do tipo Fisher propostos por Choi (2001) são apropriados, tanto o ADF-Fisher como o Phillips-Perron-Fisher. Em ambos, a hipótese nula é que todos os painéis na amostra contêm uma raiz unitária. Optou-se por realizar os testes considerando a primeira, a segunda e a terceira defasagens, a fim de verificar qual a ordem adequada para cada especificação. Esses testes não permitem utilizar os critérios de seleção de defasagens segundo os critérios de Informação de Akaike, de Schwarz ou de Hannan-Quinn.

O teste de causalidade de Granger requer que as variáveis sejam estacionárias, assim transformam-se as variáveis nas primeiras diferenças e testa-se se a taxa de crescimento de IDE em relação ao PIB causa no sentido Granger a taxa de crescimento do VAM *per capita* em um país. Também se realiza o teste para as variáveis de fluxo e de estoque de entrada de IDE, IDE por fusões e aquisições e IDE do tipo *greenfield*. Os resultados estão na Tabela 6.

Tabela 6 – Testes de estacionariedade para painel balanceado com variáveis em nível – VAM e entrada de IDE.

Teste de raiz unitária do tipo Fisher, baseado em Dickey-Fuller											
Amostra Total											
Defasagens	Log VAM <i>per capita</i>	p-valor	Log fluxo de entrada de IDE <i>per capita</i>	-valor	Log estoque de entrada de IDE <i>per capita</i>	p-valor	Log IDE por fusões e aquisições <i>per capita</i>	p-valor	Log IDE do tipo <i>greenfield per capita</i>	p-valor	
1	6,8708	1,0000	-4,1063	0,0000	0,0704	0,5281	-8,3301	0,0000	-6,4428	0,0000	
2	4,6621	1,0000	-2,5131	0,0060	2,5546	0,9947	-2,4350	0,0074	-2,5624	0,0052	
3	3,9997	1,0000	-3,9789	0,0000	2,6748	0,9963	-1,3442	0,0894	-2,2206	0,0132	
Teste de raiz unitária do tipo Fisher, baseado em Phillips-Perron											
Amostra total											
Defasagens	Log VAM <i>per capita</i>	p-valor	Log fluxo de entrada de IDE <i>per capita</i>	p-valor	Log estoque de entrada de IDE <i>per capita</i>	p-valor	Log IDE por fusões e aquisições <i>per capita</i>	p-valor	Log IDE do tipo <i>greenfield per capita</i>	p-valor	
1	6,1884	1,0000	-11,4959	0,0000	-1,3977	0,0811	-15,8384	0,0000	-16,7748	0,0000	
2	5,9369	1,0000	-11,5687	0,0000	-1,8380	0,0330	-16,4279	0,0000	-17,1051	0,0000	
3	5,7333	1,0000	-11,7626	0,0000	-2,3796	0,0087	-16,9274	0,0000	-17,3261	0,0000	

Fonte: Elaboração própria.

4.2.2 O teste de causalidade do tipo Granger

Primeiro, considera-se que o termo causalidade, no sentido estatístico, não é sinônimo de endogeneidade. No caso, busca-se identificar uma relação estatística de causa e efeito entre duas variáveis quando existe uma relação de precedência temporal entre as duas variáveis. Assim, as expressões “precedência temporal” e “causalidade” têm mesmo significado.

Na versão Dumitrescu e Hurlin (2012), desenvolvido para previsão de causalidade em dados em painel, considera-se a Equação 5:

$$y_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \gamma_{ik} y_{i,t-k} + \sum_{k=1}^K \beta_{ik} x_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

Onde $i = 1, \dots, N$ e se refere ao país; $t = 1, \dots, T$ e se refere ao ano; e ε é o termo de erro estocástico. Na Equação 5 $x_{i,t}$ e $y_{i,t}$ são as observações de duas variáveis estacionárias para o indivíduo i no período t . Os coeficientes podem variar entre os indivíduos, mas são considerados invariantes no tempo. Assume-se que a ordem de defasagem K é idêntica para todos os indivíduos, e o painel deve ser balanceado.

No teste de causalidade do tipo Granger a hipótese nula corresponde à ausência de causalidade para todos os países e a hipótese alternativa é de que pode haver causalidade entre x e y para alguns países, mas não para todos, conforme a Equação 6:

$$H_0 = \beta_{i1} = \beta_{i2} = \dots = \beta_{iK} = 0 \quad (6)$$

$$\forall i = 1, \dots, N$$

Adota-se então o seguinte procedimento: executar as N regressões individuais implicitamente incluídas na Equação 5, realizar testes F das K hipóteses lineares $\beta_{i1} = \beta_{i2} = \dots = \beta_{iK} = 0$, para recuperar a estatística individual de Wald W_i , e, por fim, calcular a estatística média de Wald \bar{W} , conforme a Equação 7:

$$\bar{W} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N W_i \quad (7)$$

O teste detecta causalidade no nível do painel e rejeitar H_0 não exclui a não causalidade para alguns indivíduos. Dumitrescu e Hurlin (2012) provam que \bar{W} é assintoticamente bem-comportada e pode ser usada para investigar a causalidade do painel.

Pressupondo que as estatísticas de Wald W_i são independentes e identicamente distribuídas entre os indivíduos, os autores mostram que a estatística padronizada \bar{Z} quando $T \rightarrow \infty$ no início e então quando $N \rightarrow \infty$ segue uma distribuição normal padrão, assim como na Equação 8:

$$\bar{Z} = \sqrt{\frac{N}{2K}} \times (\bar{W} - K) \xrightarrow{T, N \rightarrow \infty} N(0,1) \quad (8)$$

Para uma dimensão T fixa com $T > 5 + 3K$, a estatística padronizada aproximada \tilde{Z} segue uma distribuição normal padrão, conforme a Equação 9:

$$\tilde{Z} = \sqrt{\frac{N}{2K} \times \frac{T - 3K - 5}{T - 2K - 3}} \times \left(\frac{T - 3K - 3}{T - 3K - 1} \times (\bar{W} - K) \right) \xrightarrow{N \rightarrow \infty} N(0,1) \quad (9)$$

O procedimento de teste da hipótese nula na Equação 6 é baseado em \bar{Z} e \tilde{Z} . Se estes são maiores do que os valores críticos padrões, então deve-se rejeitar a hipótese nula e concluir que existe causalidade do tipo Granger. Para grandes conjuntos de dados de painel \bar{Z} pode ser considerado. Para conjuntos de dados com N grandes, mas T relativamente pequenos, \tilde{Z} deve ter preferência. Dumitrescu e Hurlin (2012) mostraram que o teste exibe boas propriedades de amostra finita, até quando T e N são pequenas (LOPEZ e WEBER, 2017).

O modelo empírico inicial usado para analisar a relação causal entre a entrada de IDE e a mudança da estrutura produtiva considera a Equação 10:

$$\begin{aligned}
& \text{Log do valor adicionado de manufatura per capita}_{it} \\
& = \alpha_i \\
& + \sum_{k=1}^K \gamma_{ik} \text{log do valor adicionado da manufatura per capita}_{i,t-k} \\
& + \sum_{k=1}^K \beta_{ik} \text{log de entrada de IDE per capita}_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t}
\end{aligned} \tag{10}$$

Assim, nos testes de causalidade do tipo Granger a entrada de IDE causa no sentido Granger Δ VAM *per capita* se os valores anteriores de entrada de IDE puderem prever os valores atuais de VAM *per capita*, até se os valores anteriores do VAM *per capita* forem incluídos no modelo. Ou seja, se os coeficientes β_{ik} são estatisticamente diferentes de zero.

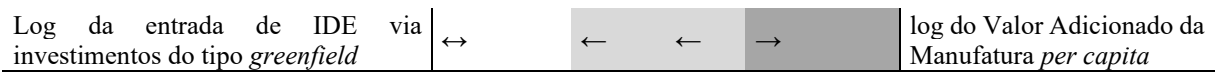
5 RESULTADOS

5.1 RESULTADOS DO TESTE DE CAUSALIDADE

O resumo dos resultados do teste de causalidade do tipo Granger estão na Tabela 7 e os resultados dos testes constam no APÊNDICE A – Tabela 11 do Apêndice. Deve-se lembrar que se \bar{Z} e \tilde{Z} são maiores do que os valores críticos padrões, adotando-se *p-valor* de 0,05, então deve-se rejeitar a hipótese nula e concluir que existe causalidade do tipo Granger. Sendo que a hipótese nula do teste é de que a primeira variável não causa no sentido Granger (precede temporalmente) a segunda variável. Já a hipótese alternativa é de que a primeira variável causa no sentido Granger a segunda variável em pelo menos um painel da amostra. A defasagem adotada foi de 1 *lag*.

Tabela 7 – Resultados dos testes de causalidade do tipo Granger considerando os diferentes tipos de entrada de IDE – por região - resumo.

Variável	Relação causal				Variável
	Amostra total	África	Ásia	América Latina e Caribe	
Log do fluxo de entrada de IDE <i>per capita</i>	↔	↔	↔	←	log do Valor Adicionado da Manufatura <i>per capita</i>
Log do estoque de entrada de IDE <i>per capita</i>	↔	↔	↔	↔	log do Valor Adicionado da Manufatura <i>per capita</i>
Log da entrada de IDE via investimentos do tipo fusões e aquisições	←		←		log do Valor Adicionado da Manufatura <i>per capita</i>



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados do teste de causalidade para a amostra total indicam uma relação bidirecional entre o log do fluxo e log do estoque de entrada de IDE *per capita* em relação ao log do VAM *per capita*. Já para as variáveis de fusões e aquisições e investimentos *greenfield* parece haver uma relação unidirecional do log do VAM *per capita* em direção ao log do IDE por fusões e aquisições *per capita*, também é vislumbrado uma relação bidirecional de causalidade com relação ao log do IDE *greenfield per capita* e o log do VAM *per capita*. Antonieti e Franco (2020), encontraram que a entrada de estoque de IDE causava no sentido Granger o crescimento do índice de complexidade econômica. Porém, ao dividirem a amostra de países por renda observaram que o resultado se mantinha apenas para o grupo de alta renda. Já Khan, Khan e Khan (2020), observaram uma relação unidirecional no curto prazo e uma relação bidirecional a longo prazo entre a sofisticação econômica e o IDE.

Na Ásia, observa-se uma relação bidirecional de causalidade tanto ao se observar as variáveis de fluxo como de estoque. Apenas para esses países foi verificada uma relação de causalidade no sentido Granger entre o log do VAM *per capita* e o log de entrada de IDE via fusões e aquisições *per capita*. E mesma direção de causalidade foi observada também ao se considerar o IDE *greenfield*, ou seja, o log do VAM *per capita* causa no sentido Granger log de entrada de IDE via *greenfield per capita*.

A América Latina e Caribe apresenta relação de causalidade no sentido Granger no sentido que o log do VAM *per capita* causa no sentido Granger o log do fluxo de entrada de IDE *per capita*. Já para a variável em estoque foi observada uma relação bidirecional. No caso da entrada de IDE via fusões e aquisições o resultado não foi significativo. Enquanto isso, os países da América Latina e Caribe foram os únicos a observar uma relação significativa unidirecional ao se considerar que o log de entrada de IDE via investimentos *greenfield* causa no sentido Granger o log do VAM *per capita*.

Os resultados dos países da África, indicam que o log de fluxo de entrada de IDE *per capita* causa no sentido Granger o log do VAM *per capita*, porém a relação não ocorre no sentido contrário. Ao se observar a variável de IDE em estoque a relação de causalidade é bidirecional. Não há resultados significativos com relação a entrada via fusões e aquisições,

todavia há relação de causalidade do tipo Granger observada partindo-se do log do VAM *per capita* em direção ao log de entrada de IDE via *greenfield*.

Realizados os testes de causalidade, parte-se para as estimativas econométricas.

5.2 RESULTADOS DO MODELO ESTIMADO

Primeiro, realizou-se testes através do método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) empilhado. A fim de identificar quais as variáveis independentes eram multicolineares utilizou-se o teste de Fator de Inflação da Variância (VIF). Na amostra total o teste não apresentou indícios de multicolinearidade crítica, porém verificou-se certa multicolinearidade nas variáveis log do fluxo de entrada de IDE, PIB *per capita* e abertura comercial na Ásia. Também foi realizado o teste de heterocedasticidade de Breusch-Pagan-Godfrey. O teste busca testar a hipótese nula de que as variâncias dos erros são iguais *versus* a hipótese alternativa de heterocedasticidade. O resultado indica presença de heterocedasticidade. O teste de autocorrelação dos resíduos de Wooldridge rejeitou a hipótese nula de ausência de autocorrelação.

Para decidir qual modelo seria o mais adequado testaram-se os modelos de MQO empilhado, *between estimator* (efeitos entre países), efeitos fixos (efeitos ao longo do tempo) e efeitos aleatórios (efeitos entre indivíduos e ao longo do tempo). Realizou-se o teste Breusch-Pagan Lagrange Multiplier (LM) para testar se é mais adequado utilizar o modelo de efeitos aleatórios ou o modelo MQO empilhado. Como resultado se rejeita a hipótese nula, de ausência de efeitos significativos individuais. Para testar se o modelo de efeitos fixos ou o modelo de efeitos aleatórios se adequa melhor realizou-se o teste de Hausmann. O resultado do teste não rejeitou a hipótese nula de que o modelo de efeitos aleatórios se adequa melhor.

A Tabela 8 apresenta os resultados da relação do fluxo de entrada de IDE.

Tabela 8 – Resultados dos modelos de MQO empilhado, efeitos fixos e efeitos aleatórios com o log do fluxo de entrada de IDE *per capita*.

Variável dependente: Log VAM <i>per capita</i>	Amostra total			África			Ásia			América Latina e Caribe		
	MQO empilhado	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO empilhado	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO empilhado	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO empilhado	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
Log fluxo de entrada de IDE <i>per capita</i>	0.0336	0.0504***	0.0501**	0.139***	0.0450***	0.0451**	0.204***	0.1000**	0.204***	-0.0762*	0.0136	0.0186
	(0.0265)	(0.0115)	(0.0115)	(0.0214)	(0.00912)	(0.00972)	(0.0490)	(0.0460)	(0.0490)	(0.0427)	(0.0122)	(0.0150)
PIB <i>per capita</i>	8.56e-05***	3.54e-05***	3.75e-05***	0.000299***	1.42e-05	3.47e-05**	2.44e-05***	6.09e-06	2.44e-05***	0.000144***	1.21e-05***	1.87e-05***
	(6.89e-06)	(4.47e-06)	(4.41e-06)	(1.98e-05)	(1.48e-05)	(1.54e-05)	(5.84e-06)	(1.02e-05)	(5.84e-06)	(1.23e-05)	(4.47e-06)	(5.50e-06)
Taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i>	-0.00548	-0.00122	-0.00155	-0.00206	-0.00244	-0.00301	-0.0107	0.00154	-0.0107	0.0213**	0.00357	0.00480
	(0.00881)	(0.00253)	(0.00254)	(0.00708)	(0.00203)	(0.00217)	(0.0103)	(0.00863)	(0.0103)	(0.0101)	(0.00243)	(0.00303)
Formação bruta de capital fixo	0.0306**	0.00170	0.00190	-0.00423	-0.00642**	-0.00631*	0.0203**	0.0382***	0.0203**	-0.0289**	0.0133**	0.0134***
	(0.00516)	(0.00206)	(0.00206)	(0.00457)	(0.00161)	(0.00173)	(0.00528)	(0.00918)	(0.00528)	(0.00906)	(0.00254)	(0.00314)
Inflação	-0.00180	0.000354	0.000375	0.000954	0.000995**	0.000989***	0.0388**	-0.00226	0.0388**	0.00787*	-0.000426	0.00104
	(0.00137)	(0.000398)	(0.000399)	(0.000972)	(0.000278)	(0.000298)	(0.00776)	(0.00811)	(0.00776)	(0.00432)	(0.00120)	(0.00148)
Taxa de câmbio	0.000486	-0.000175	0.000192	-0.00200	-0.00101**	-0.000954**	0.00482**	0.00374**	0.00482**	-0.00587**	0.00118*	-0.000191

	(0.00152)	(0.000456)	(0.000457)	(0.00124)	(0.000352)	(0.000377)	(0.00177)	(0.00159)	(0.00177)	(0.00207)	(0.000673)	(0.000816)
Abertura comercial	0.000209	0.000308	0.000520	0.00204*	0.00349**	0.00371**	-5.65e-06	0.00195*	-5.65e-06	-0.001000	0.00194**	0.000354
	(0.000656)	(0.000491)	(0.000478)	(0.00119)	(0.000748)	(0.000778)	(0.000972)	(0.00106)	(0.000972)	(0.000937)	(0.000834)	(0.000925)
Capital humano	-0.0323	0.442***	0.434**	-0.197	0.381***	0.390***	0.883***	1.407***	0.883***	-0.269*	0.178**	0.151**
	(0.104)	(0.0617)	(0.0611)	(0.120)	(0.0584)	(0.0615)	(0.135)	(0.214)	(0.135)	(0.137)	(0.0490)	(0.0604)
Qualidade das instituições	0.0336	-0.0160	-0.00345	0.0830**	0.0468**	0.0658**	0.0324	-0.245***	0.0324	0.0543**	0.0180	0.0217
	(0.0248)	(0.0225)	(0.0214)	(0.0230)	(0.0206)	(0.0207)	(0.0514)	(0.0840)	(0.0514)	(0.0208)	(0.0184)	(0.0204)
Constante	6.551**	6.663***	6.567**	8.664***	6.931***	6.824***	6.609***	4.633***	6.609***	6.938***	5.802**	6.098***
	(0.435)	(0.212)	(0.253)	(0.421)	(0.169)	(0.204)	(0.794)	(0.901)	(0.794)	(0.542)	(0.231)	(0.288)
Observações	659	659	659	299	299	299	160	160	160	200	200	200
R-quadrado	0.622	0.401		0.754	0.377		0.919	0.592		0.727	0.544	
Países	37	37	37	17	17	17	8	8	8	12	12	12

Erros-padrão em parênteses.

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaboração própria.

Para a amostra total, ao se comparar os modelos, observa-se que os três modelos consideram o PIB *per capita* como uma variável positivamente relacionada à variável dependente. A formação bruta de capital fixo foi significativa apenas no modelo de MQO com dados empilhados. Tanto no modelo de efeitos fixos quanto no modelo de efeitos aleatórios as variáveis positivamente relacionadas ao VAM *per capita* foram o log do fluxo de entrada de IDE, o PIB *per capita* e o capital humano.

Na amostra asiática deixaram de ser significativos as variáveis de PIB *per capita* e inflação no modelo com efeitos fixos e passaram a ser significativas as variáveis de abertura comercial e qualidade das instituições. As variáveis de log do fluxo de entrada de IDE, a formação bruta de capital fixo, a taxa de câmbio, a abertura comercial e o capital humano foram positivamente relacionadas ao valor agregado da manufatura *per capita*. A variável de qualidade das instituições foi negativamente relacionada no modelo de efeitos fixos.

Para os países da América Latina e Caribe foram positivamente relacionadas ao VAM *per capita* as variáveis de PIB *per capita*, formação bruta de capital fixo e o capital humano. A taxa de câmbio foi positivamente relacionada à variável dependente no modelo de efeitos fixos.

Nos países da África o PIB *per capita* deixou de ser significativo no modelo de efeitos fixos. Permaneceram como positivas e relacionadas ao VAM *per capita* as variáveis: log do fluxo de entrada de IDE, PIB *per capita*, inflação, abertura comercial, capital humano e qualidade das instituições. As variáveis com sinal negativo foram a formação bruta de capital fixo e a taxa de câmbio.

Os resultados reforçam a importância dos aspectos internos dos países para a absorção e transbordamentos do investimento estrangeiro e logo no crescimento da manufatura. Capital humano mais qualificado, melhores instituições incentivando a proteção do conhecimento das empresas matrizes, um investimento interno capaz de somar-se ao externo, com melhorias de infraestrutura, crédito, estabilidade macroeconômica, maior interação na rede de comércio global acabam influenciando como esses investimentos vão ter sinergia com a indústria local.

A Tabela 9 apresenta os resultados do estoque de entrada de IDE.

A variável do log do estoque de entrada de IDE *per capita* foi positivamente relacionada ao log do VAM *per capita*. O PIB *per capita* foi positivo na amostra total, de países da África e da América Latina e Caribe. A taxa de crescimento do PIB *per capita* foi significativa para países da Ásia e da América Latina e Caribe, porém com sinal positivo, diferente do esperado.

A formação bruta de capital fixo foi significativa nas 3 amostras, sendo negativamente relacionada apenas na amostra de países da África. A inflação foi positivamente relacionada nas amostras da África e Ásia. A taxa de câmbio teve relação negativa em relação ao log do VAM *per capita* na África e positiva na Ásia e na América Latina e Caribe. A abertura comercial foi significativa e com sinal positivo para a África e para a América Latina e Caribe. O capital humano foi significativo e positivo na amostra total, na África e na Ásia. Por fim, a qualidade das instituições apresentou-se em geral positivamente relacionada nas amostras da África e Ásia.

Azolibe (2020) e Saif Ur e Abu (2019) também observaram que a entrada de estoque de IDE influenciava positivamente o crescimento do setor manufatureiro. A abertura comercial também apresentou relação positiva com o crescimento da manufatura.

A Tabela 10 apresenta os resultados com o IDE por fusões e aquisições *per capita* e IDE do tipo *greenfield per capita*.

Gopalan, Ouyang e Rajan (2018) encontraram que o IDE *greenfield* contribui positivamente para o crescimento econômico, aqui neste artigo os resultados indicam também uma relação significativa e positiva com a manufatura.

Na amostra total foram positivamente relacionados ao log do VAM *per capita* o log de entrada de IDE *greenfield per capita*, o PIB *per capita*, a formação bruta de capital fixo, a taxa de câmbio e o capital humano.

Na África, a formação bruta de capital fixo foi negativamente relacionada ao log VAM *per capita*. o PIB *per capita*, em contraposição a abertura comercial, o capital humano e a qualidade das instituições foram positivamente relacionadas ao log VAM *per capita*.

Nos países da Ásia foram positivamente relacionados ao log VAM *per capita* as variáveis de log de entrada de IDE via investimentos *greenfield per capita*, a formação bruta de capital fixo, a taxa de câmbio, a abertura comercial e o capital humano.

Por fim, para a América Latina e Caribe as variáveis positivamente relacionadas foram o PIB *per capita*, a formação bruta de capital fixo, a abertura comercial e a qualidade das instituições.

Tabela 9 – Resultados dos modelos de MQO empilhado, efeitos fixos e efeitos aleatórios com o log do estoque de entrada de IDE *per capita*.

Variável dependente: Log VAM <i>per capita</i>	Amostra total			África			Ásia			América Latina e Caribe		
	MQO empilhado	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO empilhado	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO empilhado	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO empilhado	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
Log estoque de entrada de IDE <i>per capita</i>	0.105***	0.108***	0.109***	0.292***	0.0709**	0.0761**	0.589***	0.794***	0.589***	-0.228***	0.0880**	0.0730**
	(0.0335)	(0.0180)	(0.0179)	(0.0257)	(0.0155)	(0.0170)	(0.0481)	(0.0513)	(0.0481)	(0.0656)	(0.0200)	(0.0224)
PIB <i>per capita</i>	8.16e-05***	3.40e-05***	3.58e-05***	0.000252**	1.95e-05	5.49e-05***	7.03e-06	-5.50e-06	7.03e-06	0.000166**	1.45e-07	5.77e-06
	(6.80e-06)	(4.37e-06)	(4.32e-06)	(1.76e-05)	(1.61e-05)	(1.69e-05)	(4.61e-06)	(6.38e-06)	(4.61e-06)	(1.48e-05)	(5.27e-06)	(5.87e-06)
Taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i>	-0.000758	0.000656	0.000375	0.00293	-0.000991	-0.00183	0.00567	0.00925*	0.00567	0.0152	0.00344	0.00411*
	(0.00861)	(0.00245)	(0.00245)	(0.00615)	(0.00207)	(0.00230)	(0.00775)	(0.00526)	(0.00775)	(0.00986)	(0.00220)	(0.00247)
Formação bruta de capital fixo	0.0312**	-	-	-0.00603	-	-	0.0194**	0.0221**	0.0194**	-0.0170*	0.00978**	0.0104**
	(0.00504)	(0.00203)	(0.00203)	(0.00402)	(0.00168)	(0.00186)	(0.00375)	(0.00561)	(0.00375)	(0.00935)	(0.00234)	(0.00263)
Inflação	-0.00153	0.000711*	0.000733*	0.00160*	0.00115**	0.00115**	0.0448**	0.0117**	0.0448**	0.00149	-0.000501	4.05e-05
	(0.00135)	(0.00039)	(0.00040)	(0.000865)	(0.000296)	(0.000330)	(0.00583)	(0.00512)	(0.00583)	(0.00415)	(0.00108)	(0.00121)
Taxa de câmbio	0.000533	-	-	-	-	-	0.00198	0.00406**	0.00198	-	0.00216**	0.00142*
	(0.00150)	(0.00044)	(0.00044)	(0.00109)	(0.000364)	(0.000406)	(0.00131)	(0.000938)	(0.00131)	(0.00205)	(0.000621)	(0.000690)
Abertura	-3.78e-06	0.000198	0.000381	0.00185*	0.00315*	0.00345*	-	-0.000977	-	-0.000562	0.00338*	0.00215*

comercial				**	**	0.00506*		0.00506*		**	**	
	(0.00065 2)	(0.00048 1)	(0.00046 9)	(0.00104)	(0.000748)	(0.000797)	(0.000845)	(0.000679)	(0.000845)	(0.000941)	(0.000760)	(0.000817)
Capital humano	-0.129	0.264***	0.256***	-0.337***	0.237***	0.238***	0.423***	0.143	0.423***	-0.0999	0.0294	0.0432
	(0.106)	(0.0698)	(0.0691)	(0.108)	(0.0675)	(0.0732)	(0.109)	(0.155)	(0.109)	(0.141)	(0.0518)	(0.0582)
Qualidade das instituições	0.0172	-0.00364	0.00709	0.0418**	0.0602** *	0.0852** *	0.0682*	-0.153***	0.0682*	0.0589***	0.0192	0.0224
	(0.0244)	(0.0218)	(0.0208)	(0.0209)	(0.0209)	(0.0210)	(0.0385)	(0.0524)	(0.0385)	(0.0188)	(0.0161)	(0.0173)
Constante	7.217***	7.426***	7.355***	9.974***	7.346***	7.287***	10.89***	12.77***	10.89***	5.564***	6.601***	6.501***
	(0.449)	(0.275)	(0.308)	(0.387)	(0.242)	(0.276)	(0.662)	(0.729)	(0.662)	(0.710)	(0.249)	(0.302)
Observações	671	671	671	308	308	308	160	160	160	203	203	203
R-quadrado	0.629	0.412		0.807	0.339		0.955	0.842		0.743	0.600	
Países		37	37		17	17		8	8		12	12

Erros-padrão em parênteses.

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 10 – Resultados dos modelos de MQO empilhado, efeitos fixos e efeitos aleatórios com o log da entrada de IDE via fusões e aquisições *per capita* e via investimentos *greenfield per capita*.

Variável dependente: Log VAM <i>per capita</i>	Amostra total			África			Ásia			América Latina e Caribe		
Variáveis independentes:	MQO empilhado	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO empilhado	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO empilhado	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	MQO empilhado	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
Log IDE via fusões e aquisições <i>per capita</i>	0.0353*	0.000753	0.000997	-0.00453	0.00306	0.00198	-0.0187	0.0116	-0.0187	0.00684	-6.30e-05	0.00684
	(0.0181)	(0.00693)	(0.00688)	(0.0194)	(0.00609)	(0.00632)	(0.0275)	(0.0248)	(0.0275)	(0.0124)	(0.00294)	(0.0124)
Log IDE via <i>greenfield per capita</i>	-0.0222	0.0549**	0.0551**	0.0667*	0.0184	0.0133	0.183***	0.165***	0.183***	-0.00405	0.00175	-0.00405
	(0.0360)	(0.0137)	(0.0136)	(0.0349)	(0.0125)	(0.0128)	(0.0344)	(0.0352)	(0.0344)	(0.0336)	(0.00734)	(0.0336)
PIB <i>per capita</i>	4.90e-05***	2.76e-05***	3.06e-05***	0.000329**	4.27e-05*	6.44e-05***	1.19e-05**	-3.47e-06	1.19e-05**	0.000129**	1.89e-05***	0.000129**
	(8.23e-06)	(6.12e-06)	(5.92e-06)	(3.35e-05)	(2.37e-05)	(2.37e-05)	(5.58e-06)	(1.15e-05)	(5.58e-06)	(1.28e-05)	(4.63e-06)	(1.28e-05)
Taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i>	-0.00571	0.00250	0.00210	-0.0217	-0.0161**	-0.0160**	-0.00494	-0.000122	-0.00494	0.00159	0.00456	0.00159
	(0.0137)	(0.00520)	(0.00516)	(0.0170)	(0.00576)	(0.00594)	(0.0109)	(0.00988)	(0.0109)	(0.0129)	(0.00292)	(0.0129)
Formação bruta de capital fixo	0.0307**	0.00655*	0.00698*	-0.0116*	0.0101**	0.00975**	0.0249**	0.0483**	0.0249**	-0.0233**	0.0114**	-0.0233**
	(0.00653)	(0.00371)	(0.00366)	(0.00663)	(0.00254)	(0.00263)	(0.00495)	(0.0109)	(0.00495)	(0.0104)	(0.00287)	(0.0104)
Inflação	-0.0145*	0.00331	0.00279	0.00885	-0.00424	-0.00353	0.0346**	-0.00933	0.0346**	0.00423	-0.00122	0.00423

						*		*				
	(0.00767)	(0.00353)	(0.00347)	(0.00719)	(0.00273)	(0.00281)	(0.0103)	(0.0123)	(0.0103)	(0.00672)	(0.00176)	(0.00672)
Taxa de câmbio	0.00258	0.00169*	0.00158	-0.00249	-0.000727	-0.000728	0.0117**	0.0100**	0.0117**	0.00838**	0.000160	0.00838**
	(0.00234)	(0.000987)	(0.000979)	(0.00201)	(0.000636)	(0.000659)	(0.00239)	(0.00252)	(0.00239)	(0.00249)	(0.000915)	(0.00249)
Abertura comercial	0.00350**	0.000528	0.000837	0.00357*	0.00606**	0.00593**	0.00135	0.00319**	0.00135	0.00548**	0.00206*	0.00548**
	(0.000736)	(0.000639)	(0.000613)	(0.00197)	(0.00129)	(0.00128)	(0.000855)	(0.00109)	(0.000855)	(0.00178)	(0.000863)	(0.00178)
Capital humano	0.101	0.558***	0.526***	-0.437**	0.483***	0.481***	0.836***	1.321***	0.836***	-0.367**	0.0978*	-0.367**
	(0.127)	(0.0929)	(0.0901)	(0.172)	(0.0857)	(0.0871)	(0.141)	(0.233)	(0.141)	(0.161)	(0.0542)	(0.161)
Qualidade das instituições	0.0377	0.0458	0.0545	0.0674*	0.110***	0.120***	0.132**	-0.0247	0.132**	0.0388*	0.0514**	0.0388*
	(0.0317)	(0.0382)	(0.0339)	(0.0366)	(0.0408)	(0.0380)	(0.0536)	(0.102)	(0.0536)	(0.0227)	(0.0190)	(0.0227)
Constante	6.032***	6.237***	6.190***	8.530***	6.709***	6.370***	5.316***	4.174***	5.316***	7.832***	6.102***	7.832***
	(0.567)	(0.318)	(0.340)	(0.635)	(0.303)	(0.325)	(0.709)	(0.859)	(0.709)	(0.549)	(0.204)	(0.549)
Observações	376	376	376	112	112	112	125	125	125	139	139	139
R-quadrado	0.693	0.443		0.749	0.703		0.943	0.670		0.683	0.567	
Países		34	34		15	15		8	8		11	11

Erros-padrão em parênteses.

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaboração própria.

6 CONCLUSÕES

Neste artigo, utilizou-se dados de países em desenvolvimento da África, da Ásia e da América Latina e Caribe entre 1996 e 2018 para avaliar a relação causal entre a entrada de IDE (em termos de fluxo, estoque, *greenfield* e por fusão e aquisição) e o VAM *per capita*.

Os resultados do teste de causalidade do tipo Granger indicam uma relação unidirecional do VAM em direção ao fluxo de entrada de IDE. A relação inversa não foi observada para a América Latina e Caribe, e uma relação bidirecional em relação ao estoque de entrada de IDE. Para a Ásia verificou-se uma relação unidirecional do VAM em direção a entrada de IDE via fusões e aquisições. Os países da Ásia e da África verificaram uma relação unidirecional do VAM em relação a entrada de IDE do tipo *greenfield*. Já a América Latina e Caribe verificou uma relação unidirecional do IDE *greenfield* em direção ao VAM.

Os resultados dos modelos considerando o log do fluxo de entrada de IDE, do estoque e da entrada de IDE do tipo *greenfield* levantam indicativos de que o IDE tem um efeito mais significativo sobre o VAM nos países da Ásia em relação aos países da África e da América Latina e Caribe. Essa significância é acentuada pelos fatores internos da Ásia, tais como formação bruta de capital fixo, a abertura comercial e o capital humano.

Observa-se que a capacidade de gerar VAM *per capita* a partir do IDE difere entre os países. Os resultados levam a considerar que o dinamismo industrial através de recursos de investimento estrangeiro em países em desenvolvimento, sobretudo em países da África e da América Latina e Caribe que apresentam baixas taxas de crescimento da manufatura, só será possível em locais que desenvolvam capacidades de absorção, com abertura comercial com maior conectividade em rede, aspectos institucionais que assegurem vantagens para as corporações globais, e ainda com capital humano altamente qualificado. A entrada de capital externo por si só não será capaz de gerar desdobramentos positivos sobre a industrialização dessas economias. Diante desses resultados, recomenda-se que os países em desenvolvimento realizem esforços para realizar medidas que estimulem a entrada de IDE, não apenas considerando se volume como também o seu tipo (*greenfield* ou fusões e aquisições), pois tem capacidade de impulsionar o crescimento do setor manufatureiro.

Entre as limitações deste estudo e possíveis desdobramentos de pesquisa está o fato de que ainda é preciso investigar mais a fundo os impactos e canais de crescimento do IDE via fusões e aquisições e via investimentos *greenfield* entre regiões/países e setores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMSDEN, A. H. "The Rise of "The Rest": Challenges to the West from Late-Industrializing Countries". Oxford: *Oxford University Press*, USA, 2001.

AMSDEN, A. La sustitución de importaciones en las industrias de alta tecnología: Prebisch renace en Asia. IN: **Revista de La CEPAL**, n. 82, abril, 2004.

ANTONIETTI, R.; FRANCO, C. **From FDI to economic complexity: a panel Granger causality analysis**. Utrecht University, Department of Human Geography and Spatial Planning, Group Economic Geography, 2020. Disponível em: <https://siecon3-607788.c.cdn77.org/sites/siecon.org/files/media_wysiwyg/129-antonietti-franco.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2021.

AREND, M. A industrialização do Brasil ante a nova divisão internacional do trabalho. In: Presente e futuro do desenvolvimento brasileiro. Editores: CALIXTRE, A. B. BIANCARELLI, A. M. CINTRA, M. A. M. Brasília: IPEA. 2015.

ARRIGHI, G. **O Longo Século XX: dinheiro, poder e as origens de nosso tempo**. Rio de Janeiro: Contraponto; São Paulo: Editora Unesp, 1996.

ASHRAF, A.; HERZER, D.; NUNNENKAMP, P. The effects of Greenfield FDI and cross-border M&As on total factor productivity. **The world economy**, v. 39, n. 11, p. 1728-1755, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/twec.12321>>. Acesso em: 30 abril. 2022.

AZOLIBE, C. B. Does foreign direct investment influence manufacturing sector growth in Middle East and North African region?. **International Trade, Politics and Development**, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/ITPD-04-2020-0010>>. Acesso em: 04 set. 2021.

CARNEIRO, R. **Globalização e integração periférica**. Texto para discussão. IE/UNICAMP, n.126, 2007. Disponível em: <<http://www.unicap.br/real/artigos/Texto15ProfRicardoCarneiro.pdf>>. Acesso em: 5 set. 2021.

CHANG, H.-J. The manufacturing sector and the future of Malaysia's economic development. **Journal Pengurusan (UKM Journal of Management)**, v. 35, 2013.

CHOI, I. Unit root tests for panel data. **Journal of international money and Finance**, v. 20, n. 2, p. 249-272, 2001. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(00\)00048-6](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(00)00048-6)>. Acesso em: 5 jan. 2021.

DIEGUES, A. C.; ROSELINO, J. E. **Indústria 4.0 e as redes globais de produção e inovação em serviços intensivos em tecnologia: uma tipologia e apontamentos de política industrial e tecnológica**. Texto para discussão n. 356. Instituto de Economia, UNICAMP, Campinas, 2019. Disponível em: <<https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/3744/TD356.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

DIEGUES, A. C.; ROSELINO, J. E. **Política industrial, tecno-nacionalismo e indústria 4.0: a guerra tecnológica entre China e EUA**. Texto para discussão n. 401. Instituto de Economia, UNICAMP, Campinas, 2021. Disponível em: <<https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/TD/TD401.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

DJULIUS, H.; WONGYU, C; JUANIM; SANTY, R. D. Nexus of Foreign Direct Investment, Domestic Investment, and Manufacturing Industry Value Added in Indonesia. **Signifikan: Jurnal Ilmu Ekonomi**, v. 8, n. 1, p. 1-8, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.15408/sjie.v8i1.9520>>. Acesso em: 20 set. 2021.

DUMITRESCU, E.; HURLIN, C. Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. **Economic modelling**, v. 29, n. 4, p. 1450-1460, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.02.014>>. Acesso em: 5 jan. 2021.

FEENSTRA, R. C.; INKLAAR, R.; TIMMER, M. P. **The Next Generation of the Penn World Table**. American Economic Review, v. 105, n. 10, p. 3150-3182, 2015. Disponível em: <www.ggdc.net/pwt>. Acesso em: 10 ago. 2021.

FERRAZ, D.; MORALLES, H. F.; CAMPOLI, J. S.; OLIVEIRA, F. C. R.; REBELATTO, D. A. N. Complexidade Econômica e Desenvolvimento Humano: uma análise a partir do DEA. **Gestão & Produção**, v. 25, p. 839-853, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0104-530X3925-18>>. Acesso em: 5 jan. 2021.

GOPALAN, S.; OUYANG; A.; RAJAN, R. S. Impact of Greenfield FDI versus M&A on growth and domestic investment in developing Asia. **Economia Política**, v. 35, n.1, p. 41–70, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s40888-017-0085-z>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

HARMS, P.; MÉON, P-G. Good and useless FDI: The growth effects of greenfield investment and mergers and acquisitions. **Review of International Economics**, v. 26, n. 1, p. 37-59, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/roie.12302>>. Acesso em: 5 jan. 2021.

KANNEN, P. Does foreign direct investment expand the capability set in the host economy? A sectoral analysis. **The World Economy**, v. 43, n. 2, p. 428-457, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/twec.12869>>. Acesso em: 5 jan. 2021.

KHAN, H.; KHAN, U.; KHAN, M. A. Causal Nexus between Economic Complexity and FDI: Empirical Evidence from Time Series Analysis. **The Chinese Economy**, p. 1-21, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/10971475.2020.1730554>>. Acesso em: 5 jan. 2021.

LOPEZ, L.; WEBER, S. Testing for Granger causality in panel data. **The Stata Journal**, v. 17, n. 4, p. 972-984, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/1536867X1801700412>>. Acesso em: 1 nov. 2021.

LOAYZA, N.; CALDERÓN, C. A.; SERVÉN, L. Greenfield foreign direct investment and mergers and acquisitions: feedback and macroeconomic effects. World Bank Policy Research Working Paper 3192. Disponível em: <<https://web.worldbank.org/archive/website01241/WEB/IMAGES/110510-2.PDF>>. Acesso em: 30 abril. 2022.

LUCENA, F. A.; ROSELINO, J. E.; DIEGUES, A. C. A Indústria 4.0: uma análise comparativa entre as experiências da Alemanha, EUA, China, Coréia do Sul e Japão. **Geosul**, v. 35, n. 75, p. 113-138, 2020. Disponível em: <<http://doi.org/10.5007/1982-5153.2020v35n75p113>>. Acesso em: 10 fev. 2022

MCMILLAN, M. S.; RODRIK, D. **Globalization, structural change and productivity growth**. National Bureau of Economic Research, 2011.

MCMILLAN, M.; RODRIK, D.; VERDUZCO-GALLO, Í. Globalization, structural change, and productivity growth, with an update on Africa. **World Development**, v. 63, p. 11-32, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2013.10.012>>. Acesso em: 20 set. 2021.

MEDEIROS, C A. Globalização e a inserção internacional diferenciada da Ásia e da América Latina. In: TAVARES, Maria da Conceição; FIORI, José Luís. **Poder e dinheiro: uma economia política da globalização**. Petrópolis: Vozes, p. 279-346, 1997.

MORTIMORE, M. Las transnacionales y la industria en los países en desarrollo. **Revista de la CEPAL**, Santiago de Chile, n. 51, p. 15-36, dez. 1993.

NASSIF, A.; FEIJÓ, C.; ARAÚJO, E. Structural change and economic development: is Brazil catching up or falling behind? **Cambridge Journal of Economics**. v. 39, n.5, p. 1307-1332, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/cje/beu052>>. Acesso em: 5 set. 2021.

OJO, J. A. T.; ADEGBOYE, F. B.; OLOKOYO, F. O. The disappointing performance of foreign direct investment in industrial development in Sub-Saharan African countries. **International Journal of Economics and Financial Issues**, v. 7, n. 2, p. 677-681, 2017. Disponível em: <<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/365974>>. Acesso em: 20 set. 2021.

PALMA, J. G. Quatro fontes de “desindustrialização” e um novo conceito de “doença holandesa”. In: Conferência de Industrialização, Desindustrialização e Desenvolvimento, 2005, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: FIESP/IEDI, 2005.

PEREZ, C. Dinamismo tecnológico e inclusión social en América Latina: una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales. In: **Revista Cepal**, 100, 2010.

PRASANNA, N. Impact of foreign direct investment on export performance in India. **Journal of social sciences**, v. 24, n. 1, p. 65-71, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/09718923.2010.11892838>>. Acesso em: 20 set. 2021.

ROWTHORN, R.; WELLS, J. R. **De-industrialization and foreign trade**. Cambridge: Cambridge University Press. 1987.

ROWTHORN, R.; RAMASWAMY, R. **Deindustrialization: causes and implications**. IMF, 1997. (Working Paper, n. 97/42).

ROWTHORN, R.; RAMASWAMY, R. Growth, trade and deindustrialization. **IMF Staff Papers**, v. 46, n. 1, 1999.

SAIF UR, R.; ABU, B. N. A. FDI and manufacturing growth: Bound test and ARDL approach. **International Journal of Research in Social Sciences**, v. 9, n. 5, p. 36-91, 2019. Disponível em: <<https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijrss&volume=9&issue=5&article=003>>. Acesso em: 20 set. 2021.

SADEGHI, P.; SHAHRESTANI, H.; KIANI, K. H.; TORABI, T. Economic complexity, human capital, and FDI attraction: A cross country analysis. **International Economics**, v. 164, p. 168-182, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.inteco.2020.08.005>>. Acesso em: 20 set. 2021.

TORIJA-ZANE, E. **Desarrollo industrial y política macroeconômica de los dragones asiáticos: 1950-2010**. CEPAL – Colección Documentos de proyectos, 2012.

TREGENNA, F. Characterizing deindustrialization: an analysis of changes in manufacturing employment and output internationally. **Cambridge Journal of Economics**, vol. 33, 2009.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). **World Investment Report 2000: Cross-border Mergers and Acquisitions and Development**. Chapter VI. FDI and Development: Does mode of entry matter? p. 159 – 222. New York: United Nations. 2000. Disponível em: <https://unctad.org/system/files/official-document/wir2000_en.pdf>. Acesso em 20 jun 2021.

UNCTADSTAT. 2021. Disponível em: <<https://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

WANG, M.; WONG, M. C. S. What drives economic growth? The case of cross-border M&A and greenfield FDI activities. **Kyklos**, v. 62, n. 2, p. 316-330, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1467-6435.2009.00438.x>>. Acesso em 30 abril 2022.

ZHANG, K. H. How does foreign direct investment affect industrial competitiveness? Evidence from China. **China economic review**, v. 30, p. 530-539, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.chieco.2013.08.003>>. Acesso em: 20 set. 2021.

APÊNDICE – ENSAIO I

APÊNDICE A – Tabela 11 – Resultado do teste de causalidade do tipo Granger – VAM e entrada de IDE.

	H0: Log do fluxo de entrada de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger o log do VAM <i>per capita</i>							
	HA: Log do fluxo de entrada de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger o log do VAM <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)							
	Número de lags: 1							
	Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	2,0189		2,1562		2,3692		1,3371	
\bar{Z}	5,8532	0,0000	4,5518	0,0000	4,2201	0,0000	0,9534	0,3404
\tilde{Z}	4,2288	0,0000	3,3395	0,0008	3,1507	0,0016	0,5069	0,6122
	H0: Log do VAM <i>per capita</i> não causa no sentido Granger log do fluxo de entrada de IDE <i>per capita</i>							
	HA: Log do VAM <i>per capita</i> causa no sentido Granger log do fluxo de entrada de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)							
	Número de lags: 1							
	Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	3,0048		2,7821		4,1860		2,0335	
\bar{Z}	11,5164	0,0000	7,0160	0,0000	9,8199	0,0000	2,9231	0,0035
\tilde{Z}	8,8544	0,0000	5,3522	0,0000	7,7245	0,0000	2,1158	0,0344
	H0: Log do estoque de entrada de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger log do VAM <i>per capita</i>							
	HA: Log do estoque de entrada de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger log do VAM <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)							
	Número de lags: 1							
	Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	5,7325		4,9532		8,7091		3,2475	
\bar{Z}	32,7875	0,0000	19,1640	0,0000	29,3554	0,0000	7,1074	0,0000
\tilde{Z}	26,1144	0,0000	15,1869	0,0000	23,6110	0,0000	5,5013	0,0000
	H0: Log do VAM <i>per capita</i> não causa no sentido Granger o log do estoque de entrada de IDE <i>per capita</i>							
	HA: Log do VAM <i>per capita</i> causa no sentido Granger o log do estoque de entrada de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)							
	Número de lags: 1							
	Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	4,9638		4,3456		6,8468		3,6861	
\bar{Z}	27,4618	0,0000	16,2185	0,0000	22,2638	0,0000	8,4941	0,0000
\tilde{Z}	21,7645	0,0000	12,7811	0,0000	17,8187	0,0000	6,6339	0,0000
	H0: Log IDE por fusões e aquisições <i>per capita</i> não causa no sentido Granger o log do VAM <i>per capita</i>							

HA: Log IDE por fusões e aquisições <i>per capita</i> causa no sentido Granger o log do VAM <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
	Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	1,1261		-		0,7530		1,6857	
\bar{Z}	0,1993	0,8420	-	-	-0,3025	0,7623	0,6857	0,4929
\tilde{Z}	0,0109	0,9913	-	-	-0,3648	0,7153	0,4639	0,6427
H0: Log do VAM <i>per capita</i> não causa no sentido Granger o log do IDE por fusões e aquisições <i>per capita</i>								
HA: Log do VAM <i>per capita</i> causa no sentido Granger o log do IDE por fusões e aquisições <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
	Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	2,8673		-		3,9945		1,1764	
\bar{Z}	2,9524	0,0032	-	-	3,6676	0,0002	0,1764	0,8600
\tilde{Z}	2,2595	0,0238	-	-	2,8779	0,0040	0,0480	0,9617
H0: Log do IDE do tipo <i>greenfield per capita</i> não causa no sentido Granger o log do VAM <i>per capita</i>								
HA: Log do IDE do tipo <i>greenfield per capita</i> não causa no sentido Granger o log do VAM <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
	Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	2,8352		2,0280		3,0797		3,4112	
\bar{Z}	8,3091	0,0000	2,6209	0,0088	6,0632	0,0000	5,6548	0,0000
\tilde{Z}	6,3516	0,0000	1,8957	0,0580	4,6722	0,0000	4,3934	0,0000
H0: Log do VAM <i>per capita</i> não causa no sentido Granger o log do IDE do tipo <i>greenfield per capita</i>								
HA: Log do VAM <i>per capita</i> causa no sentido Granger o log do IDE do tipo <i>greenfield per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
	Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	2,7946		3,2202		3,5355		1,1467	
\bar{Z}	8,1255	0,0000	5,6605	0,0000	7,3921	0,0000	0,3441	0,7307
\tilde{Z}	6,2017	0,0000	4,3784	0,0000	5,7575	0,0000	0,0557	0,9556

Fonte: Elaboração própria.

ALÉM DE ANFITRIÕES: A SAÍDA DE INVESTIMENTO DIRETO EXTERNO (IDE) DE PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO E O PAPEL DO DESENVOLVIMENTO FINANCEIRO E DA LIBERDADE ECONÔMICA

1. INTRODUÇÃO

Desde o fim do século XX os países em desenvolvimento estão se tornando cada vez mais uma força importante no investimento estrangeiro direto (IDE) do mundo. Segundo dados da UNCTADSTAT (2022), a participação dos fluxos de saída de IDE dos países em desenvolvimento em relação ao total dos fluxos mundiais aumentou de 5,03% em 1990 para 34,19% em 2020, esse dado exclui economias menos desenvolvidas e a China (excluindo inclusive os centros financeiros *offshore* no Caribe: Anguilla, Antígua e Barbuda, Aruba, Bahamas, Barbados, Ilhas Virgens Britânicas, Ilhas Cayman, Curaçao, Dominica, Granada, Montserrat, Saint Kitts e Nevis, Santa Lúcia, São Vicente e as Granadinas, Sint Maarten - parte holandesa - e as Ilhas Turks e Caicos). Ao mesmo tempo, o estoque de saída de IDE em relação ao total mundial em economias em desenvolvimento excluindo a China passou de 6,02% para 16,22% no mesmo período. A saída de IDE da Ásia constitui a maior parte do IDE realizado por países em desenvolvimento. Em 2020, o estoque de saída de IDE de países em desenvolvimento na Ásia representou 87,39% do IDE realizado por países em desenvolvimento como um todo, impulsionado principalmente pela China.

Nesse cenário, questiona-se o porquê de a saída de IDE de países em desenvolvimento aumentar tão rapidamente e os motivos das diferenças regionais desse movimento.

Entre os determinantes identificados na literatura sobre a projeção de empresas ao exterior através de IDE estão desde o tamanho do mercado, relações comerciais, proximidade física e cultural, dotações relativas do mercado de trabalho até aspectos comportamentais na gestão das empresas e aspectos macroeconômicos dos países. Aspectos geográficos, considerados na teoria eclética da internacionalização das empresas, com o paradigma OLI de Dunning (1980), já haviam sido incorporados na literatura de desenvolvimento econômico.

O papel das instituições para o desenvolvimento econômico foi se consolidando, sendo associado à soberania dos governos anfitriões, de forma que possam garantir que não ocorram mudanças inesperadas nas “regras do jogo”, conforme trabalhos como o de North (1991), Hall e Jones (1999), Acemoglu, Johnson e Robinson (2005), Rodrik, Subramanian e Trebbi (2004).

Nesse caso, as mudanças políticas e institucionais não afetam apenas o desenvolvimento dos países, mas também a decisão de investimento das empresas multinacionais de países emergentes (ALI, FIESS e MACDONALD, 2010; JUDE e LEUVIEGE, 2015).

Outras variáveis, como questões de regime político e de proximidade política, vêm sendo consideradas entre os determinantes para a saída das multinacionais de países emergentes, conforme os trabalhos de Li e Resnick (2003) e Busse e Hefeker (2007).

O acesso ao financiamento é um determinante importante do IDE de modo que o desenvolvimento financeiro certamente deve ser adicionado a esta lista (DESBORDES E WEI, 2017; CHEN, 2018). Assim, coloca-se em perspectiva o desenvolvimento dos mercados financeiros locais e seu impacto sobre a saída de IDE em países em desenvolvimento da Ásia, da América Latina e Caribe e da África.

Mohanthy e Seti (2019), ao avaliarem a relação entre saída de IDE e capital humano nos países do BRICS, indicam que a maioria dos estudos anteriores mediram o impacto do IDE, porém uma parcela menor desses trabalhos considera o capital humano, representado por uma mão de obra mais qualificada, como um fator com interação com IDE capaz também de promover maior crescimento econômico. Khayat (2020) observou algumas lacunas na literatura sobre os determinantes da saída de IDE e seu estudo contribui para a literatura relacionada sendo um estudo que visa explicar os determinantes do IDE na região do Conselho de Cooperação do Golfo após a implementação de nova política de adoção de programas econômicos diversificados. Além disso, aborda desafios do IDE como modificações nos mercados de petróleo, a redução global do IDE, bem como a mudança para uma economia digital.

Li, Lou e De Vita (2018) contribuem para nessa literatura ao enfatizar a importância das diferenças institucionais ao invés do nível de qualidade institucional *per se*. Em segundo lugar, examinam a relação entre diferenças institucionais e saída de IDE usando diferentes dimensões de indicadores institucionais em vez de usar um índice institucional agregado. Ponce, Navarro e Grajeda (2019) também contribuem ao analisar empiricamente a causalidade entre a saída de IDE chinês em direção à América Latina e as variáveis de qualidade institucional de forma desagregada. Klimeck (2015), contribui em seu artigo analisando o fluxo de saída de IDE e a qualidade das instituições, considerando a qualidade das instituições relacionadas a capacidade de se fazer negócios com indicadores de duas fontes de dados. Já o trabalho de Gondim et al.

(2017) diferencia-se de outros estudos ao considerar fatores macroeconômicos e institucionais juntos e investigar a corrupção no sistema político e empresarial do Brasil.

Behera, Tripathy e Mishra (2020) observaram um espaço a ser preenchido na literatura ao verificarem que um número relativamente pequeno de trabalhos trata explicitamente dos fatores determinantes do IDE provenientes dos países em desenvolvimento. Os autores concentraram-se nos determinantes de exportação, qualidade institucional e desenvolvimento financeiro, os quais segundo os autores são menos estudados nos países de origem, principalmente nos países em desenvolvimento asiáticos. Ainda de acordo com os autores, a interação causal desses três determinantes com a variável de IDE também foi pouco estudada.

O objetivo desse trabalho é analisar determinantes de saída de IDE em países em desenvolvimento em um estudo empírico considerando a estrutura de ambiente de negócios dos países, através dos índices de liberdade econômica da *Heritage Foundation* e do índice de desenvolvimento financeiro do Fundo Monetário Internacional (FMI). Busca-se estudar a saída de IDE de países em desenvolvimento, com o intuito de encontrar indícios de possíveis medidas favoráveis para a expansão das multinacionais de cada região.

Para tanto, além de testes de causalidade do tipo Granger estima-se modelos através do método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e modelos de efeitos fixos e aleatórios a partir da análise de dados em painel, utilizando-se dados de 32 países em desenvolvimento, sendo 14 países da África, 8 países da Ásia e 10 países da América Latina e Caribe com dados entre 1996 e 2018.

Esse estudo contribui para a literatura de desenvolvimento econômico e economia internacional reforçando a importância da relação entre o desenvolvimento financeiro, da liberdade econômica e a qualidade das instituições como meios de fomentar investimentos estrangeiros de países em desenvolvimento, deixando de tratar esses países apenas como receptores de investimentos e reforçando a capacidade desses países como fornecedores de investimentos com ganhos ao se lançarem ao exterior. Além do mais, o estudo contribui para a literatura realizando a análise considerando três regiões com características particulares a partir de mudanças macroeconômicas, de comércio, de produção, institucionais e financeiras reformuladas mundialmente a partir de 1990.

Os resultados mostram que os países em desenvolvimento da América Latina e Caribe e da África ainda tem muito o que desenvolver em termos de estabilidade macroeconômica de

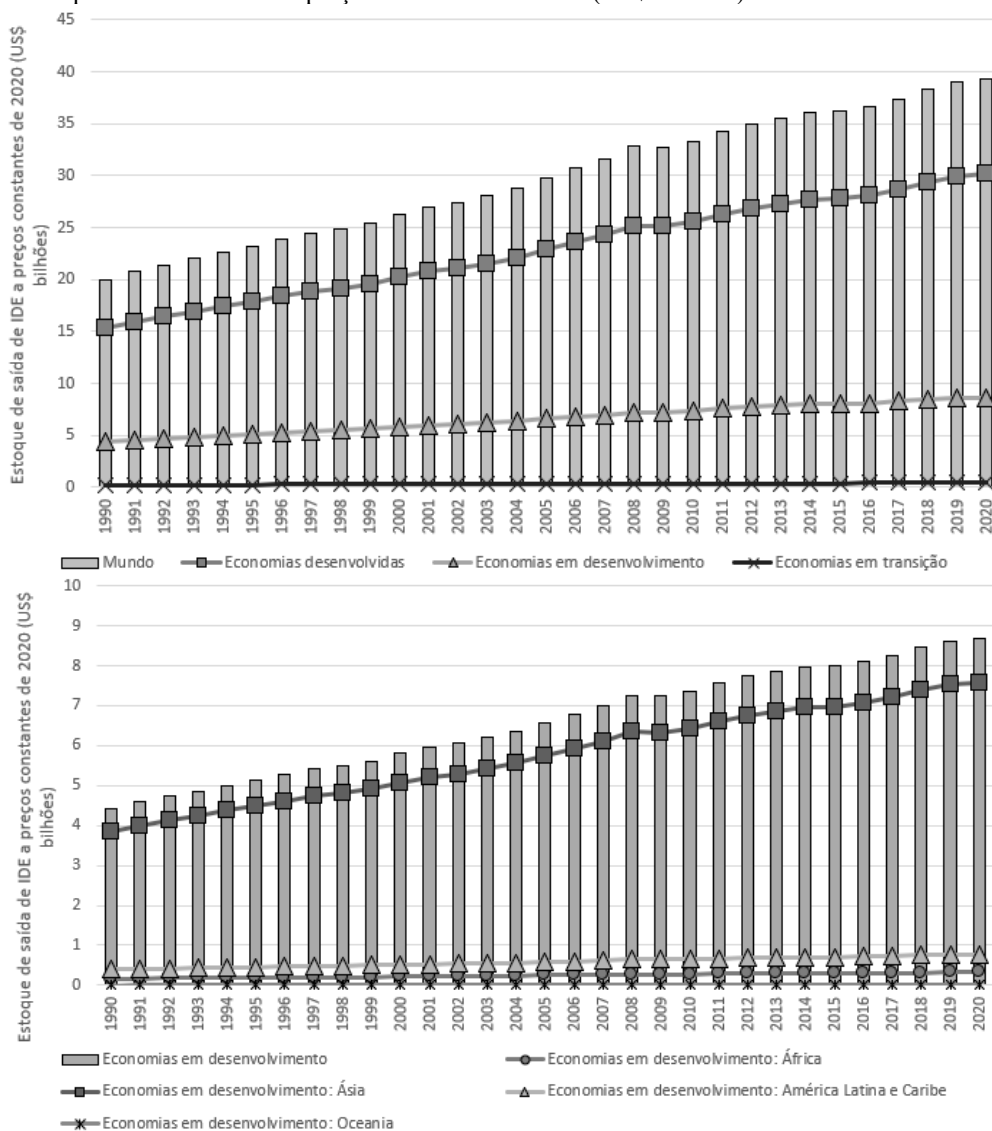
modo que essas melhorias se reflitam em avanços para suas empresas transnacionais em relação ao que vem sendo observado na Ásia, onde um ciclo virtuoso entre o cenário macroeconômico e a expansão de suas empresas está mais consolidada. Os resultados reforçam a importância do investimento nacional, através da formação bruta de capital fixo, como um fator com relação positiva com a saída de IDE. Apesar disso, os novos achados são de que o desenvolvimento financeiro e a liberdade econômica dessas duas regiões já se apresentam com efeitos positivos no fluxo de saída de IDE. Dessa forma, políticas econômicas que assegurem desenvolvimento financeiro, liberdade econômica e instituições estáveis podem fomentar o IDE dos países em desenvolvimento no exterior.

A seção 2 apresenta um panorama da evolução da saída de IDE nos últimos anos. A seção 3 abrange uma breve revisão de literatura, trazendo a relação entre a liberdade econômica e financeira e o IDE, além de revisar estudos empíricos. A seção 4 traz a metodologia, descreve os dados e fontes utilizados, o teste de causalidade do tipo Granger assim como o modelo a ser estimado. A seção 5 contém os resultados e discussão e a seção 6 as considerações finais.

2. A EVOLUÇÃO DA SAÍDA DE IDE

Apesar de as economias em desenvolvimento como um todo apresentarem um comportamento de crescimento da internacionalização dos seus investimentos produtivos esse processo não foi igual entre os países e regiões. De acordo com dados da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento, em inglês *United Nations Conference On Trade and Development* (UNCTAD, 2021), entre 1990 e 2020 o fluxo e o estoque de saída de IDE no mundo apresentaram um crescimento considerável. Os volumes de estoques de saída de IDE foram maiores de economias desenvolvidas, apesar de essas estarem perdendo participação. Após os anos 2000 houve uma redução em relação ao total do estoque oriundo de países desenvolvidos assim como o crescimento dos investimentos saindo das economias em desenvolvimento. Entre as economias em desenvolvimento é possível destacar a participação crescente da Ásia e em menor grau da América Latina e Caribe, conforme a Figura 6.

Figura 6 – Estoque de saída de IDE a preços constantes de 2020 (US\$ Bilhões).



Fonte: Elaborado a partir de dados da UNCTADSTAT (2021) e do índice de preços ao consumidor dos Estados Unidos da base de dados do *World Bank Data* (2021).

Entre as maiores economias com saídas de estoque de IDE em 2020 estavam os Estados Unidos, China, Japão, Hong Kong, Alemanha e Canadá. As grandes economias em desenvolvimento da Ásia que lideraram esse crescimento foram em especial a China, Hong Kong e Cingapura e na América Latina e Caribe destacaram-se o México e o Brasil.

Na

Tabela 12 verifica-se que, no mundo, o estoque de saídas de IDE *per capita* saiu de US\$ 250,42 em 1990 para US\$ 5.354,42 em 2020, além do mais os estoques de saída de IDE *per capita* foram maiores em economias desenvolvidas em relação ao mundo. Em 2020 o valor de

estoque de saída de IDE *per capita* mundial era de apenas US\$ 5.354,42 enquanto na amostra de países desenvolvidos esse valor alcançou quase US\$ 23.704,00. Na Tabela 12 destacam-se economias consideradas paraísos fiscais entre as primeiras posições do Ranking de 2020. Países com maior volume absoluto de estoques de saída, como os Estados Unidos e a China aparecem em 22º e 63º, respectivamente. Nesse caso, a China aproxima-se de países como o México (64º) e o Brasil (67º). Os demais países asiáticos estão mais bem colocados em relação aos países da América Latina e Caribe e estes estão bem-posicionados em relação aos países da África.

Tabela 12 – Estoque de saída de IDE *per capita* (US\$) a preços constantes, 2020=100 (1990/2000/2010/2020), posição no ranking e taxa de crescimento – mundo, países desenvolvidos, países em desenvolvimento e países em desenvolvimento selecionados.

Região	1990	2000	2010	2020	Posição no Ranking 2020	Taxa de crescimento 2020/1990
Mundo	250,42	916,04	2.627,48	5.354,42	-	2038,21%
Economias desenvolvidas	1.167,70	3.779,19	11.765,05	23.704,00	-	1929,98%
Economias em desenvolvimento	19,69	109,12	482,77	1.443,00	-	7229,05%
Luxemburgo	-	-	310.254,29	1.417.044,26	1º	-
Ilhas Virgens Britânicas	25.258,13	2.261.417,15	11.423.221,46	1.398.292,21	2º	5436,01%
Chipre	7,39	533,87	246.400,68	552.511,84	3º	7479941,06%
China, Hong Kong	1.050,62	38.199,30	114.162,57	260.627,89	4º	24707,12%
Irlanda	2.148,49	4.911,34	62.919,26	244.386,24	5º	11274,77%
Países Baixos	3.706,32	12.761,29	48.891,58	221.629,76	6º	5879,78%
Cingapura	1.308,34	9.372,86	76.634,97	208.649,50	7º	15847,68%
Suíça	4.993,29	21.526,64	112.040,89	187.380,84	8º	3652,65%
Ilhas Cayman	12.931,91	340.395,86	1.118.160,71	164.861,79	9º	1174,84%
Malta	-	325,69	123.241,24	163.133,54	10º	-
Bélgica	2.050,12	11.633,09	33.243,83	58.471,36	11º	2752,10%
Canadá	1.554,54	9.627,81	24.275,64	52.048,65	12º	3248,16%
Suécia	2.988,70	9.260,62	35.400,53	45.997,54	13º	1439,05%
Dinamarca	720,95	9.106,06	24.743,10	42.237,91	14º	5758,62%
Noruega	1.293,75	5.031,58	32.590,77	36.498,39	15º	2721,13%
Reino Unido	2.018,70	10.576,06	22.301,77	30.162,38	16º	1394,15%
Finlândia	945,28	6.682,95	21.615,70	29.962,57	17º	3069,70%
Áustria	328,20	2.046,58	18.196,91	25.989,98	19º	7818,96%
França	1.038,53	3.996,82	15.207,08	25.487,37	20º	2354,17%
Austrália	1.116,36	3.240,95	17.103,32	24.599,34	21º	2103,54%
Estados Unidos da América	1.445,16	6.278,58	12.958,88	24.339,15	22º	1584,18%
Alemanha	1.971,59	3.955,65	14.224,00	23.599,22	23º	1096,96%
Emirados Árabes Unidos	3,94	411,42	5.474,94	20.598,51	24º	522300,00%
China, Província de Taiwan	748,34	2.018,93	6.932,89	16.053,10	28º	2045,15%

Japão	816,80	1.452,77	5.447,26	15.671,96	29°	1818,71%
Espanha	201,56	2.105,56	11.727,19	13.364,17	31°	6530,48%
Itália	532,59	1.994,65	6.976,06	9.860,07	35°	1751,33%
Coréia do Sul	27,07	301,89	2.449,27	9.770,01	36°	35998,17%
Chile	5,86	483,71	3.018,33	7.602,60	40°	129710,37%
África do Sul	205,91	404,35	1.369,45	4.212,20	46°	1945,67%
Rússia	-	87,31	1.975,12	2.601,42	57°	-
Uruguai	30,20	27,70	86,61	2.434,11	59°	7960,79%
Tailândia	3,73	34,16	267,94	2.229,26	60°	59709,63%
China	1,91	14,32	195,25	1.633,96	63°	85401,48%
México	16,07	55,66	885,90	1.387,91	64°	8535,67%
Brasil	139,06	-	642,86	1.305,30	67°	838,64%
Colômbia	6,14	50,19	441,86	1.293,51	68°	20975,70%
Venezuela	31,40	211,11	567,94	941,84	76°	2899,75%
Argentina	93,75	381,49	624,82	900,72	77°	860,78%
Costa Rica	7,14	3,63	208,82	694,53	83°	9631,33%
Turquia	10,77	38,59	262,20	622,33	84°	5678,51%
Botswana	175,47	209,15	426,95	405,58	93°	131,14%
Namíbia	28,05	16,67	287,12	391,51	94°	1295,86%
Indonésia	-	-	23,25	322,48	96°	-
Peru	2,78	12,70	123,80	291,91	98°	10393,06%
Marrocos	3,15	9,30	49,86	206,72	104°	6463,05%
Índia	0,07	1,09	66,14	138,63	112°	193173,19%
Zâmbia	-	-	156,71	125,29	114°	-
Angola	0,04	-	67,44	98,54	119°	256860,04%
Egito	1,46	6,33	55,47	82,88	122°	5566,66%

Fonte: Elaborado a partir de dados do estoque de saída de IDE da UNCTADSTAT (2021) e do índice de preços ao consumidor, 2010=100, dos Estados Unidos do *World Bank Data* (2021).

A Tabela 13 contém informações sobre a participação do estoque de saída de IDE em relação ao total de IDE e em relação ao PIB.

É possível observar que a participação do estoque de IDE em relação ao total de IDE de economias em desenvolvimento apresenta tendência de aumento, passando de 6,23% em 1990 para 22,22% em 2020, ocupando principalmente o espaço que antes pertencia às economias desenvolvidas. Entre as economias desenvolvidas que perderam espaço estão os Estados Unidos, que representava em 1990 32,45% das saídas de IDE globais e em 2020 passou a ser responsável por 20,71%, uma queda de mais de 10 pontos percentuais. Enquanto isso, a China cresceu a sua participação internacional, de modo que a saída de IDE chinês que correspondia a 0,20% do total mundial passou para 5,99%, isso sem considerar Hong Kong.

Tabela 13 – Evolução do estoque de saída de IDE em % do IDE total e em % do PIB.

Região	%IDE				% PIB			
	1990	2000	2010	2020	1990	2000	2010	2020
Mundo	100,00	100,00	100,00	100,00	10,32	22,75	31,15	46,71

Economias desenvolvidas	93,77	90,69	85,13	77,78	3,74	10,86	14,02	25,98
Economias em desenvolvimento	6,23	9,31	14,87	22,22	11,68	25,63	39,60	60,49
Estados Unidos da América	32,45	36,36	23,50	20,71	12,21	26,12	31,87	38,63
Países Baixos	4,87	4,12	4,73	9,68	34,51	73,35	114,36	416,93
China	0,20	0,37	1,55	5,99	1,13	2,29	5,21	15,96
Reino Unido	10,17	12,69	8,24	5,24	20,98	56,70	67,95	75,95
Japão	8,93	3,76	4,06	5,05	6,43	5,70	14,58	39,76
Alemanha	13,69	6,53	6,67	5,04	17,43	24,91	40,18	52,17
Canadá	3,76	5,97	4,81	5,01	14,23	59,43	60,84	119,54
Hong Kong (China)	0,53	5,12	4,61	4,98	15,50	220,94	412,85	558,88
França	5,32	4,94	5,73	4,39	9,43	26,81	44,30	66,09
Suíça	2,93	3,13	5,10	4,15	25,43	82,17	171,28	216,11
Cingapura	0,35	0,77	2,28	3,11	20,08	59,07	194,62	361,27
Irlanda	0,66	0,38	1,66	3,07	30,30	27,96	153,16	287,71
Luxemburgo	-	-	0,91	2,26	-	-	351,47	1210,75
Bélgica	1,80	2,43	2,11	1,73	19,79	76,11	89,74	131,77
Espanha	0,69	1,74	3,19	1,59	2,92	21,64	45,98	48,78
Itália	2,67	2,29	2,40	1,52	5,12	14,86	23,02	31,62
Coreia do Sul	0,10	0,29	0,70	1,28	0,81	3,73	12,59	30,72
Suécia	2,25	1,67	1,93	1,18	19,37	47,03	79,58	86,48
Taiwan (China)	1,35	0,90	0,93	0,97	18,22	20,16	42,95	57,34
Rússia	-	0,26	1,64	0,97	-	7,34	21,84	25,57
Brasil	1,82	-	0,73	0,71	10,09	-	6,76	19,52
África do Sul	0,67	0,37	0,41	0,64	12,86	19,74	22,18	82,70
Emirados Árabes Unidos	0,00	0,03	0,27	0,52	0,03	1,83	19,17	57,06
Índia	0,01	0,02	0,47	0,49	0,04	0,36	5,80	7,14
México	0,12	0,11	0,59	0,46	0,89	1,17	11,34	16,79
Tailândia	0,02	0,04	0,10	0,40	0,47	2,56	6,26	31,14
Chile	0,01	0,15	0,30	0,37	0,44	14,23	27,97	56,91
Indonésia	-	-	0,03	0,22	-	-	0,88	8,34
Colômbia	0,02	0,04	0,12	0,17	0,71	3,01	8,28	24,22
Argentina	0,27	0,29	0,15	0,10	3,95	6,86	7,11	10,37
Venezuela	0,05	0,10	0,09	0,07	2,60	6,55	4,87	26,36
Peru	0,01	0,01	0,02	0,02	0,42	0,98	2,89	4,80
Egito	0,01	0,01	0,03	0,02	0,45	0,68	2,54	2,37
Uruguai	0,01	0,00	0,00	0,02	2,01	0,61	0,86	17,61
Nigéria	0,05	0,06	0,06	0,02	1,98	5,97	3,46	1,60

Fonte: Elaborado a partir de dados da UNCTADSTAT (2021).

Com relação a participação do estoque de saídas de IDE em relação ao PIB de cada país houve um crescimento desse percentual nos Estados Unidos, assim como os grandes centros financeiros dos Países Baixos e Hong Kong, Cingapura, Ilhas Virgens Britânicas. No Brasil, por exemplo, se em 1990 as saídas de IDE representavam 10,09% do PIB, em 2020 esse percentual passou a ser de 19,52%, enquanto no México atingiu em 2020 16,79% do PIB.

3. REVISÃO DA LITERATURA

A seguir realiza-se uma breve revisão de literatura.

3.1 ASPECTOS TEÓRICOS

Alguns aspectos teóricos são a seguir destacados.

3.1.1 Paradigma OLI e a teoria LLL de Mathews

A teoria eclética ou paradigma OLI - *Ownership, Location, Internalization* (DUNNING, 2000) -, ao analisar os motivos que levam uma empresa a se expandir além de suas fronteiras, afirma que é preciso que verifique a existência de vantagens de propriedade, vantagens de localização e vantagens de internalização (BREWER, 1993).

As empresas buscam vantagens de localização por meio da busca por recursos físicos (*resource seeking*), como insumos, visando minimizar seus custos de produção considerando a dotação de fatores no país local. As firmas também buscam vantagens de localização buscando maior eficiência (*efficiency seeking*), buscando reduzir custos de energia, ou podem buscar ainda trabalho não qualificado ou semiquilificado a um custo menor do que em seus países de origem, como por exemplo, empresas produtoras de manufaturados e serviços, que são trabalho-intensivo.

Outro fator relacionado à localização da empresa é a busca por ativos estratégicos (*strategic asset seeking*), ou seja, procura por locais com capacidade tecnológica, infraestrutura tecnológica ou educacional, processos administrativos, *marketing*, marca reconhecida, estrutura organizacional, financiamentos da matriz ou ainda contato com rede de fornecedores e distribuidores. A obtenção de vantagens relacionadas aos ativos estratégicos pode ser exemplificada pelas aquisições de rivais e/ou fornecedores, fusões e aquisições de empresas ou acordos de parceria como as joint ventures, que são parcerias onde as duas empresas envolvidas continuam existindo e são independentes e cria-se uma nova para atuar apenas em um segmento específico determinado.

Há também o objetivo de alcançar vantagem locacional em um maior mercado consumidor (*market seeking*), com a busca por maior proximidade com o cliente e o lançamento de novos produtos específicos para o mercado (adaptando-se aos gostos, costumes locais), com a redução os custos de transação do produto para abastecimento do mercado local, ou ainda com a estratégia de driblar as tarifas de importação, por exemplo.

As vantagens de internalização se referem a escolha das empresas que possuem vantagens específicas de propriedade entre somar-se a outras localidades com ativos externos

ou realizar uma combinação através de mercados ou de acordos não societários de cooperação. Ou seja, as vantagens de internalização pesam na decisão entre construir capacidade produtiva ou comprar estrutura mais próxima do mercado consumidor, com o receio das empresas em sofrer com o risco de perder seu ativo intangível de inovação/tecnologia. Nesse caso, as leis de patentes ajudam na internacionalização, pois protegeriam o IDE.

Segundo o paradigma OLI, uma empresa pode obter vantagens comparativas com a posse ou abertura de uma unidade no exterior, obtendo vantagens de propriedade de ativos intangíveis e/ou tangíveis; com vantagens relacionadas ao território e sua posição geográfica - vantagens de localização; e com vantagens da venda direta para outras empresas - vantagens de internalização - (DUNNING, 1980).

Dunning (1998) aponta que a mudança mais significativa nos motivos para o IDE desde 1990 tem sido o crescimento acelerado na saída das empresas através da realização de IDE motivado pela busca por ativos estratégicos, não tanto para a exploração de uma vantagem pré-existente de ativo estratégico como anteriormente, mas sim pela aquisição de novos ativos ou por um acordo de parceria com uma empresa estrangeira que aumentem os ativos estratégicos dessas empresas.

O autor defende que se verifica recentemente no processo de internacionalização das empresas três pontos a serem destacados. O primeiro é a crescente importância dos ativos intangíveis - e particularmente o capital intelectual - no processo de criação de riqueza e a necessidade das empresas em aproveitar e explorar esses ativos de vários locais. O segundo ponto é a mudança do papel dos ativos vinculados à localização, que os investidores procuram externamente como complementos. A busca por esses ativos externamente é importante para a criação de ativos das empresas nacionais, sendo que elas podem ser favorecidas por políticas macroorganizacionais desenvolvidas pelos governos e, também, beneficiadas a partir de clusters espaciais que podem oferecer vantagens em cenários nos quais transações e coordenação sejam desestimuladas por altos custos. O terceiro ponto é necessidade de incorporar adequadamente as atividades das EMNs nas teorias sobre comércio existentes que tratam sobre a alocação internacional de atividade econômica, considerando com maior peso questões de governança comum sobre atividades fronteiriças inter-relacionadas. Considerando questões de configuração espacial da atividade econômica na economia global e inovações contemporâneas.

Dunning (2015) afirma ser preciso atualizar a teoria do paradigma OLI, apontando para três possíveis modificações. Primeiro, deve-se dar maior importância para o papel da inovação na manutenção e melhoria das vantagens competitivas das empresas, incluindo na teoria aspectos da teoria de inovação, de forma a identificar e avaliar o papel da acumulação e aprendizado tecnológico como vantagens específicas das firmas e o papel das políticas nacionais de educação e inovação, como vantagens comparativas dos países. Segundo o paradigma precisa ser ampliado, reconhecendo vantagens de cooperação entre empresas ou competição coletiva. Terceiro, é preciso reconhecer que a qualidade das decisões relacionadas à eficiência de uma empresa é influenciada pelos acordos de colaboração que mantêm com outras empresas.

Mathews (2006) busca explicar as vantagens específicas das empresas das multinacionais de países emergentes que, segundo o autor, conseguem desenvolver capacidade de inovar e construir continuamente vantagens competitivas sustentáveis. Assim, Mathews (2006) propôs o chamado modelo de ligação, alavancagem, aprendizado, ou em inglês *Linkage, Leverage, Learning* (LLL).

De acordo com esse modelo, a internacionalização das multinacionais de países emergentes, de forma tardia, teria como um primeiro elemento a busca por recursos nos mercados internacionais e não na exploração das suas vantagens comparativas. Assim, as multinacionais de países emergentes procuram obter recursos e ativos complementares como uma forma de superar as restrições e limitações de seus mercados domésticos. Devido às incertezas no mercado externo a formação de ligações estratégicas no mercado internacional, por meio de *joint ventures*, por exemplo, seria uma forma de acessar recursos externos. Assim, essas estratégias formam redes internacionais de troca de recursos e vantagens importantes para as multinacionais de países emergentes. A globalização levaria então oportunidades para as multinacionais de países emergentes, que entraram tardiamente no mercado internacional, de se conectarem à rede internacional. Nesse ponto o autor defende que, apesar da importância normalmente atribuída a entrada de IDE em um país aumentando as relações na economia doméstica, é importante também destacar a importância da saída de IDE de forma a construir vínculos com a economia global e facilitar o acesso tecnológico das EMNs que entraram tardiamente no mercado internacional.

O segundo elemento da internacionalização, a alavancagem, trata acerca da capacidade das multinacionais de países emergentes de se beneficiarem dos recursos obtidos na rede internacional. Ela representa a capacidade da empresa em absorver e consolidar estruturas e processos gerenciais e organizacionais de maneira mais eficaz, extraindo o máximo possível de benefícios dos recursos da rede. É através da disseminação do conhecimento na rede que as multinacionais de países emergentes alavancam esses recursos. A alavancagem pode ser observada através de contratos de licenciamento de tecnologia, imitação e engenharia reversa.

Por fim, o terceiro ponto é o aprendizado. A criação de ligações e a alavancagem permitiria às multinacionais de países emergentes se tornarem um campo mais fértil para o conhecimento, estando mais adaptadas aos mercados globalizados. O processo contínuo e repetitivo de maiores ligações e alavancagem permitiria então o aprendizado acelerado e consistente. Por meio do aprendizado as EMNS aumentariam suas capacidades tecnológicas, o que permitiria a elas acessarem novas oportunidades para repetir o processo de ligação, alavancagem e aprendizado em outros segmentos de mercado com maior valor agregado.

O modelo LLL destaca-se como uma consolidação teórica para a compreensão internacionalização das empresas tardiamente, tratando do processo pelo qual elas conseguem absorver conhecimento, principalmente daquela que estão em setores tecnológicos com maior valor agregado. O modelo LLL também reforça a possibilidade de que EMNs podem atualizar sua base de conhecimento mais rapidamente e com menor custo através da absorção de conhecimento (HUMPHREY e SCHMITZ, 2002).

3.1.2 O desenvolvimento financeiro e a liberdade econômica

Após a crise da dívida na América Latina na década de 1980, a turbulência nos mercados emergentes em 1990, o estouro da bolha da internet em 2000 e a crise financeira de 2008, a maioria dos países passou por desenvolvimentos importantes em seus sistemas financeiros e a atitude dos países em relação ao IDE mudou. Tanto as nações desenvolvidas como as em desenvolvimento formaram agências de investimento e promoveram políticas de incentivos fiscais e financeiros, pois percebeu-se que a ausência de mercados financeiros desenvolvidos poderia limitar a capacidade das economias de se beneficiarem dos fluxos internacionais de capitais.

O setor financeiro é o conjunto de instrumentos, instituições e mercados relativos à redução de custos de aquisição de informações, execução de contratos e execução de transações. O desenvolvimento financeiro tende a beneficiar tanto a entrada como a saída de IDE em um país. Se por um lado há um aumento da oferta de bens financeiros e serviços, um sistema financeiro desenvolvido funciona também como um elemento de confiança para atrair os investidores estrangeiros (ISLAM, 2020).

O desenvolvimento financeiro e o investimento estrangeiro podem funcionar como um canal de circulação para promover o fluxo de conhecimento entre as regiões e países através de efeitos de transferência e transbordamento de tecnologia promovendo crescimento econômico (CHAKRABORTY E NUNNENKAMP, 2008).

O sistema de crédito dos bancos, títulos e mercados de ações são três canais através dos quais o desenvolvimento financeiro afeta o crescimento econômico de um país (FAMA, 2021). Quanto mais desenvolvido for o sistema bancário, maior será a capacidade de identificar projetos de crédito e mais eficiente o uso dos recursos. Além do mais, os bancos que concedem o crédito podem incentivar as empresas a melhorar a governança corporativa para reduzir os riscos operacionais e aumentar o retorno. No mercado de títulos, empresas com tecnologia avançada podem ser selecionadas para obter financiamento e desenvolvimento. Já o mercado de ações usa seu mecanismo de preços para orientar recursos podendo incrementar investimentos em indústrias de alta tecnologia e alto retorno. Caso o investimento não atingir os lucros esperados, o preço das ações cairá para torná-los difíceis de refinar. O desenvolvimento do mercado de ações também é um meio para resolver as dificuldades de financiamento de pequenas e médias empresas tecnológicas. Há a possibilidade de desenvolvimento de investimentos em *private equity*, nos quais o investidor injeta seu capital diretamente em empresas com potencial de crescimento a médio e longo prazo, ajudando a empresa a se valorizar e melhorar a gestão, com o potencial de lucro com a venda futura.

O desenvolvimento financeiro também pode promover o crescimento econômico através da redução dos custos de financiamento, com a melhor gestão de risco e inovação financeira, fortalecendo a competição de mercado e promovendo o surgimento de indústrias emergentes. Levine (1997) afirma que o desenvolvimento financeiro reduz os custos de transação, possibilitando uma melhor alocação de capital, facilitando o acesso a mercados de crédito externos, o que provavelmente influenciará a decisão de exportação de uma empresa.

Quanto mais desenvolvido o sistema financeiro de um país, quanto menor o custo de avaliação e supervisão, melhores as condições de financiamento para que as empresas alavanquem suas inovações tecnológicas (DESBORDES e WEI, 2017).

Sistemas financeiros avançados podem ajudar as empresas a superar a barreira do custo fixo, encorajando novas empresas e ampliando a produção das existentes para servir ao mercado estrangeiro (MANOVA, 2013).

Os padrões do comércio mudam com o aumento do acesso ao financiamento. Um país vai exportar antes de ter acesso a financiamento suficiente para investir diretamente em países estrangeiros quando o nível de desenvolvimento financeiro é baixo. Quando um país desenvolve seu setor financeiro a um certo nível crítico, aumentará sua realização de IDE e reduzirá suas exportações.

Do e Levchenko (2004) argumentam que além de ser uma fonte de vantagem comparativa para o comércio, o desenvolvimento financeiro também é influenciado pela abertura comercial. Por um lado, o desenvolvimento financeiro de uma economia aumenta a liquidez e facilita o acesso ao capital externo, impulsionando as atividades comerciais. Por outro lado, quando os países ricos negociam com os pobres, eles tendem a produzir bens com maior dependência do sistema financeiro, os quais aumentam a oferta de serviços financeiros (aprofundamento do sistema financeiro) produzem bens financeiramente dependentes que aprofundam ainda mais seu sistema financeiro. Em países pobres, as empresas com maior dependência do sistema financeiro encolherão, deteriorando seu desenvolvimento financeiro. Os autores encontram indícios de que em países ricos o comércio é positivamente associado ao desenvolvimento financeiro, enquanto nos países pobres, mais comércio está ligado a um desenvolvimento financeiro mais lento.

À medida que mais empresas têm investimentos no exterior, há uma necessidade crescente de investigar os efeitos de saída de IDE na performance de inovação doméstica. Nesse caso, é interessante basear-se na teoria da expansão das multinacionais tradicionais e na literatura de transferência de tecnologia.

O aumento do IDE nas economias de mercado emergentes nos últimos anos alavancaram estudos sobre o efeito de transbordamento reverso. Saindo da teoria eclética ou paradigma OLI de Dunning (1980), Fosfuri, Motta e Ronde (2001) propõem a teoria dos negócios transnacionais sem vantagens: o IDE dos países em desenvolvimento não era para

fazer uso de suas vantagens, mas para obter novas tecnologias e conhecimento, que é chamado de "busca de ativos estratégicos" de IDE. Entre os estudos que exploraram a existência de *spillover* de tecnologia reversa da saída de IDE estão os de Lyles, Li e Yan (2014) e de Li et al. (2016).

O objetivo do investimento de empresas de países em desenvolvimento ou em transição pode ser a busca por recurso natural ou mercado consumidor, o que pode não ajudar a performance de inovação doméstica. As multinacionais de países emergentes podem não possuir recursos tecnológicos relativamente fortes como as empresas de economias desenvolvidas. Por consequência, alguns estudiosos sugerem que a saída de IDE de empresas multinacionais de países emergentes pode não ser impulsionado pela exploração de ativos estratégicos próprios. Em vez disso, eles são impulsionados pela busca de ativos estratégicos no exterior, busca por conhecimentos em mercados ricos em recursos tecnológicos (FOSFURI, MOTTA e RONDE, 2001; RAMAMURTI, 2012).

Por fim, vale ressaltar que pode existir um efeito negativo na performance de inovação doméstica por causa da relação de substituição entre a saída de IDE e investimento doméstico. Stevens e Lipsey (1992) afirmam que o impacto do IDE no investimento doméstico pode ocorrer por meio dos mercados financeiros domésticos. O IDE implica fluxos de capital para os países anfitriões, o que por sua vez significa que uma parte da poupança interna privada é deslocada dos países de origem para países estrangeiros. Dado um mercado financeiro imperfeito e a escassez de recursos financeiros, as empresas nacionais teriam menos liquidez financeira disponível nos mercados financeiros domésticos para financiar suas novas atividades de investimento doméstico. Este impacto negativo do IDE sobre o investimento doméstico seria particularmente forte se as saídas de capital fossem financiadas internamente e se o capital fosse escasso.

3.2 REVISÃO EMPÍRICA

Nesse contexto de crescente importância das multinacionais de países em desenvolvimento, verifica-se na literatura estudos relacionando aspectos de capital humano, instituições, liberdade econômica e desenvolvimento financeiro como fatores-chave que explicam o as movimentações do IDE. A seguir, realiza-se uma breve revisão da literatura recente.

3.2.1 Capital humano

Na literatura teórica sobre o IDE há o pressuposto de que o capital humano está entre os elementos-chave para atração de entrada de investimento via IDE (DUNNING, 1998; LUCAS, 1990), porém existem apenas algumas análises entre países feitas para identificar os determinantes da entrada de IDE nos países em desenvolvimento. De acordo com Dunning (2002), a maioria das multinacionais em países em desenvolvimento durante o final dos anos 1980 e 1990 buscavam por maior eficiência e terceirizações, de modo que a procura por uma mão de obra altamente qualificada passou a ser de suma importância. Assim, a falta de capital humano qualificado desencoraja a entrada do investimento estrangeiro em países menos desenvolvidos, o que afeta a decisão de instalação de empresas multinacionais e o volume de recursos disponibilizados.

Com relação à saída de IDE menos estudos são encontrados. A relação entre o crescimento da produtividade de um país e a saída de IDE é apresentada como uma via de mão dupla em alguns estudos. Por um lado, defende-se que a saída de IDE pode aumentar o crescimento e a produtividade, uma vez que essas economias acessem novos mercados ou insumos mais baratos no exterior, o que aumentará sua competitividade nacional e internacional, todavia esse crescimento será apenas para certos tipos de países com um nível elevado de capital humano ou sistemas financeiros desenvolvidos. Por outro lado, a realização de investimento externo pode levar a reduções da produção doméstica com consequentes perdas de empregos na economia doméstica. Os trabalhos relacionando a saída de IDE e a produtividade ainda são escassos. A literatura existente que abrange a temática do capital humano e IDE em países em desenvolvimento abrange trabalhos como os de Miyamoto (2003), Tung (2007), McDonnell (2008), Kheng, Sun e Anwar (2017), Mohanty e Sethi (2019) e Nguyen, Canh e Thanh (2021).

3.2.2 Instituições

North (1991) define instituições como aquelas que definem a “regra do jogo” em uma sociedade. As instituições podem ser formais, como constituições e leis, ou informais, como convenções e costumes. O autor argumenta que as instituições afetam as atividades econômicas, pois afetam custos de medição dos valores do que está sendo trocado e custos de proteção de

direitos de propriedade. Assim, as instituições surgem para fornecer regras e procedimentos que reduzem as incertezas. A importância das instituições para investidores estrangeiros está além da definição de regras para proteção de seus direitos de propriedade, abrangendo também o ambiente de negócios.

De acordo com Mudambi e Navarra (2002), o ambiente institucional é considerado uma vantagem locacional. Um ponto a ser destacado é que esse ambiente é composto por instituições políticas como o tipo de regime, a estrutura nacional da decisão política e o sistema judicial. Um segundo ponto são as instituições econômicas como a estrutura dos mercados nacionais de fatores e os termos de acesso aos fatores de produção internacional. Por fim, há também os fatores socioculturais como as normas informais, costumes, hábitos e religião. Pode-se considerar que os investidores buscam localizações cujos ambientes institucionais facilitem o desenvolvimento de suas vantagens específicas de propriedade (BEVAN, ESTRIN e MEYER, 2004).

Rugman e Verbeke (2002) afirmam que a análise locacional das instituições abrange o comércio regional, o investimento, e os *clusters* subnacionais e regionais. O comércio regional seria resultado de um esforço institucional para estimular a integração econômica. As fronteiras de uma região seriam assim definidas pelas características socioeconômicas, demográficas e culturais, e não apenas pela delimitação de um país. Assim, a constituição de um *cluster* com instituição que estimule sua existência permite a formação de uma região com vantagens na competição por investimentos.

A qualidade das instituições é importante para os investidores estrangeiros, segundo Dorozynski, Dobrowolska e Kuna-Marszalek (2019). Primeiramente, devido ao fato de que as empresas operam em um ambiente complexo e instável. O desempenho de instituições impacta o desenvolvimento do ambiente de investimento, dessa forma, controlar a corrupção, adotar regulamentos de qualidade e assegurar o estado de direito criam um ambiente que pode influenciar a estrutura de capital e decisões de investimento. Em segundo lugar, aspectos institucionais também podem determinar a qualidade da governança corporativa das empresas. Por fim, um ambiente institucional de alta qualidade tende a agregar mais credibilidade e segurança às empresas multinacionais.

São abundantes os trabalhos empíricos encontrados na literatura que tratam da relação entre as instituições e o IDE (HALL e JONES, 1999; LI e RESNICK, 2003; RODRIK,

SUBRAMANIAN e TREBBI, 2004; ACEMOGLU, JOHNSON e ROBINSON, 2005; BUSSE e HEFEKER, 2007; MISHRA e DALY, 2007).

Nos últimos anos este assunto ainda não se esgotou, sendo que o tema passou a ser cada vez mais explorado (ALI, FIESS e MACDONALD, 2010; FUKUMI e NISHIJIMA, 2010; CALDERÓN, 2014; JUDE e LEVIEUGE, 2015; KLIMEK, 2015; KRAMMER, 2015; TROJETTE, 2016; GONDIM ET AL., 2017; LI, LOU e DE VITA, 2018; HAYAT, 2019; SABIR, RAFIQUE e ABBAS, 2019; OWUSU-NANTWI, 2019; PONCE, NAVARRO e GRAJEDA, 2019; e KHAYAT, 2020).

3.2.3 Liberdade econômica

Quando as empresas decidem se expandir para o mercado externo por meio do comércio ou de investimento direto, elas precisam seguir as regras e regulamentos internacionais. Para ter capacidade para se internacionalizar as empresas multinacionais de países em desenvolvimento precisam ter previamente um certo grau de capacidade que está relacionado a um nível adequado de capital humano, estabilidade econômica e política, liberalização do mercado e infraestrutura suficiente. Ou seja, um certo nível de liberdade econômica é necessário antes que as empresas possam assumir operações no exterior. Algumas variáveis de liberdade econômica nos países de origem tais como liberdade financeira, liberdade comercial e liberdade de fazer negócios que envolvem liberdade para operar internacionalmente provavelmente facilitará mais fluxos de saída de IDE. Todavia, algumas variáveis de liberdade econômica, como baixos níveis de impostos e a ausência de salário-mínimo nos países de origem pode aumentar a atratividade dos mercados domésticos e reduzir as saídas de IDE.

Entre os autores que exploram a interação entre liberdade econômica, investimento estrangeiro direto e crescimento econômico estão Subasat e Bellos (2011), Hossain (2016), Dkhili e Dhiab (2018), Françoso (2019) e Senalp (2019). Um resumo dos trabalhos que tratam sobre a liberdade econômica encontra-se na

Tabela 14.

Tabela 14 – Revisão empírica – Trabalhos que relacionam a liberdade econômica com o IDE.

Autores	Amostra	Período	Metodologia	Variável Principal	Outras variáveis	Principais Resultados
Subasat e Bellos (2011)	15 países em transição econômica e 24 países de origem do investimento	1990 e 2005	Modelo gravitacional	Entrada de IDE	45 medidas alternativas de liberdade econômica	Como resultado encontraram que apenas 9 das medidas foram significativas e positivamente relacionadas ao IDE, de forma que verificaram a importância do impacto da liberdade econômica sobre o IDE, porém não de forma generalizada.
Hossain (2016)	79 países em desenvolvimento	1998 a 2014	Dados em painel/ Modelos MQO e GLS	Entrada de IDE e Crescimento Econômico	Liberdade Econômica	Melhorias na liberdade de negócios, liberdade de comércio, tamanho, liberdade de investimento, direitos de propriedade, percepção de corrupção em ambientes de negócios, liberdade de trabalho, liberdade financeira, liberdade fiscal, liberdade monetária aumentam o IDE. A liberdade econômica no país anfitrião apresenta-se como positivamente relacionada aos fluxos de IDE em países em desenvolvimento e o IDE é positivamente relacionado com o crescimento econômico nos países anfitriões.
Dkhili e Dhiab (2018)	Países do Oriente Médio: Arábia Saudita, Emirados Árabes Unidos, Catar, Kuwait e Omã	1995 e 2017	Análise multivariada com regressão Fully Modified Ordinary Least Squares e Dynamic Ordinary Least Squares.	Entrada de IDE e Crescimento Econômico	Liberdade Econômica	Encontram indícios de que níveis maiores de liberdade econômica sustentam maiores taxas de crescimento econômico em um país.
Françoso (2019)	26 países que foram destino do IDE brasileiro	2006 e 2015	Modelo de dados em painel	Saída de IDE brasileiro	tamanho do mercado, representado pelo PIB <i>per capita</i> , crescimento do mercado, representado pelo crescimento do PIB, abertura econômica, estabilidade econômica medida pela taxa de inflação e câmbio. Dados	Os resultados apontam a não significância da regionalidade e a forte relevância das variáveis macroeconômicas.

					da <i>Heritage Foundation</i> : a burocracia, medida pelo índice de liberdade de negócios, e a corrupção, segundo o índice de integridade do governo.	
Senalp (2019)	83 países desenvolvidos e em desenvolvimento	1970 a 2009	Modelo de dados em painel (MQO e efeitos fixos)	Crescimento Econômico	Liberdade Econômica; IDE	O IDE tem um resultado positivo no crescimento econômico, mas não diretamente. Uma sociedade economicamente livre dá uma importante contribuição para a promoção do crescimento econômico. Ao incluir o termo de interação (IDE * liberdade econômica) obtiveram resultados mais robustos. Assim, a liberdade econômica tem o poder de afetar o desempenho econômico indiretamente por meio do IDE.

Fonte: Elaboração própria.

3.2.4 Desenvolvimento financeiro

De forma geral, o IDE costuma fluir para economias de destino com mercados financeiros mais desenvolvidos. A necessidade de remeter lucros e poder contar com financiamento internacional para arcar com os custos de produção externa são elementos importantes na decisão de empresas multinacionais de qual será o país de destino de seus investimentos.

Entretanto o desenvolvimento financeiro interno também passa a ser um elemento importante. O desenvolvimento financeiro interno proporcionaria mais apoio financeiro às empresas. Dado um mercado de capitais maduro, as empresas são capazes de ajustar as estruturas de vencimento da dívida por meio de uma combinação de financiamento direto - captando dinheiro diretamente dos investidores com a venda de ações ou títulos - e financiamento indireto - captando recursos do mercado financeiro através de um intermediário financeiro como os bancos - de projetos de investimento. Além do mais, a aversão ao risco elevada e os instrumentos de *hedge* podem melhorar a capacidade das empresas de gerenciar os riscos operacionais. Um exemplo de como o desenvolvimento financeiro interno influencia na saída de IDE é o sistema financeiro chinês, que é caracterizado pelo favorecimento às empresas estatais (SOEs) em relação às empresas privadas. Nesse caso, as empresas privadas chinesas buscam outros países devido a restrições de capital doméstico para seus financiamentos (FENG et al., 2020).

Se o mercado de capitais estiver maduro, as empresas podem ajustar corretamente as estruturas de vencimento da dívida

De maneira generalizada, o alto nível de desenvolvimento financeiro doméstico aumenta a taxa de sucesso de saída do IDE permitindo que mais capital de longo prazo com grande tolerância ao risco flua para outros países (HERMES e LENSINK, 2003; ABZARI, ZAREI e ESFAHANI, 2011; YOU e SOLOMON, 2015; SHAH, 2016; DESBORDES e WEI, 2017; CHEN, 2018).

Entre os autores que exploram a interação entre desenvolvimento financeiro, investimento estrangeiro direto e crescimento econômico estão Shang (2018), Zhou et al (2018), Li e Wu (2019), Behera, Tripathy e Mishra (2020), Islam et al (2020), Jiang, Luo e Zhou (2020) e Osei e Kim (2020). Um resumo dos trabalhos que tratam sobre o desenvolvimento financeiro encontra-se na Tabela 15.

Tabela 15 – Revisão empírica – Trabalhos que relacionam o desenvolvimento financeiro com o IDE.

Autores	Amostra	Período	Metodologia	Variável Principal	Outras variáveis	Principais Resultados
Hermes e Lensink (2003)	67 países menos desenvolvidos, sendo 7 com sistema financeiro suficientemente desenvolvido	1970-1995	Dados em painel	IDE crescimento Econômico	e Desenvolvimento financeiro	Um sistema financeiro mais desenvolvido contribui positivamente para o processo de difusão tecnológica associado ao IDE e o desenvolvimento do sistema financeiro do país receptor é uma importante pré-condição para que o IDE tenha um impacto positivo sobre o crescimento econômico
Abzari, Zarei e Esfahani (2011)	8 países em desenvolvimento	1976-2005	Dados em painel e modelo de Vetor Autorregressivo	Desenvolvimento financeiro	IDE	O desenvolvimento do sistema financeiro do país receptor é uma importante pré-condição para que o IDE tenha um impacto positivo sobre o crescimento econômico
You e Solomon (2015)	14 indústrias chinesas	2004-2013	Método Generalizado dos Momentos (GMM)	Investimento Doméstico da China em nível industrial	Fluxo de saída de IDE, entrada de IDE e apoio do governo	Avalia-se a reação da saída de IDE ao investimento doméstico de firmas apoiadas e não apoiadas pelo governo. Os resultados sugerem que o investimento doméstico responde positivamente a saída de IDE, porém ocorre de forma diferente dependendo do nível de apoio do governo em indústrias específicas. Essa influência é muito mais forte em indústrias dominadas pelo estado do que nas não dominadas pelo estado.
Shah (2016)	10 países do Oriente Médio e do Norte da África (MENA)	1988-2015	Dados em painel/Modelo de efeitos aleatórios	Entrada de estoque de IDE	Desenvolvimento financeiro, tamanho do mercado, nível de desenvolvimento, liberalização	Encontra Influência positiva significativa do desenvolvimento financeiro na decisão dos fluxos de IDE na região MENA. O desenvolvimento financeiro é um

				comercial, estabilidade macroeconômica, acordos comerciais, tratados bilaterais de investimento, disponibilidade de infraestrutura e mão de obra qualificada	indicador robusto de fluxos de IDE na região MENA.
Desbordes e Wei (2017)	7.604 projetos de IDE feita por 3.919 empresas-matrizes localizadas em 83 países, em 13 setores amplos de manufatura de 125 países de destino	2003-2006	No modelo 1 utilizaram uma versão de máxima verossimilhança condicional do estimador de efeitos fixos de Poisson. No modelo 2, além de um estimador logit de efeitos fixos, utilizaram também um estimador de efeito fixo de Poisson	Entrada e saída de IDE	Investigam os efeitos que o desenvolvimento financeiro dos países de origem e destino têm sobre o IDE. Estabeleceram causalidade por exploração de variações tanto no desenvolvimento financeiro específico do país quanto na vulnerabilidade financeira específica do setor. A entrada e saída de IDE aumenta diretamente o acesso ao financiamento externo e promove indiretamente a atividade de manufatura. A alta sensibilidade do IDE à disponibilidade de financiamento externo, principalmente com condições de crédito restritivas com a crise de 2008. Sistemas financeiros profundos são importantes para garantir que a capacidade das empresas nacionais de obter financiamento externo não cai à medida que aumenta o endividamento local. A estratégia de crescimento de

						um país deve ser articulada em torno de um sistema financeiro funcionando bem e adequadamente regulado com forte instituições domésticas. Isso maximizaria os benefícios líquidos das finanças desenvolvimento para investidores locais e estrangeiros.
Zhao et al (2017)	108 países	1990-2011	Dados em painel/ Arellano-Bond	Exportações	Desenvolvimento financeiro	Quando um país está em um baixo nível de desenvolvimento, novos avanços de seu sistema financeiro impulsionarão as exportações. Já em economias com sistemas financeiros bem estabelecidos, as empresas podem preferir produzir no exterior via IDE ao invés de produzir no mercado interno e exportar.
Chen (2018)	30 províncias e regiões autônomas da China	2010-2014	Dados em painel /Modelo de efeitos fixos	Impacto do desenvolvimento financeiro interno na saída de IDE	Crédito privado (% PIB), capitalização do estoque de mercado (%PIB), saldo do empréstimo de instituições financeiras e não financeiras, PIB <i>per capita</i> , taxa de poupança, uso de capital estrangeiro, abertura comercial	Um suporte importante para uma empresa realizar saída de IDE é obter financiamento suficiente, o qual depende do grau de desenvolvimento do mercado financeiro doméstico. A saída de IDE em países em desenvolvimento é resultado de melhorias estruturais econômicas e inovações financeiras.

Shang (2018)	província de Jiangsu na China	1996-2015	Modelo VAR	Saída de IDE de Jiangsu (província da China) devido a otimização da estrutura industrial	Desenvolvimento financeiro e capital humano	Há uma relação de equilíbrio estável de longo prazo entre IDE, desenvolvimento financeiro e otimização de estrutura industrial na província de Jiangsu, mas o impacto de várias variáveis na otimização da estrutura é bem diferente.
Zhou et al (2018)	31 províncias e municipalidades da China	2004-2014	Teste de causalidade de Granger e Estimativas de mínimos quadrados generalizados viáveis (FGLS)	Pedidos de patentes de invenção regional	Fluxo de saída de IDE incorporado ao estoque de capital de pesquisa e desenvolvimento de países desenvolvidos, em transição e em desenvolvimento, entrada de IDE incorporado ao estoque de capital de pesquisa e desenvolvimento, estoque de capital de P&D estrangeiro incorporado à importação e exportação, estoque de capital de P&D regional, empréstimos de bancos e instituições financeiras para	Examina como as empresas domésticas melhoram sua inovação tecnológica e produtividade devido às atividades de investimento no exterior por meio do IDE. A inovação doméstica está positivamente relacionada com o fluxo de saída de IDE nos países desenvolvidos, embora negativamente relacionada com os mercados em transição e emergentes. O desenvolvimento financeiro e o capital humano enfraquecem a relação positiva com o fluxo de saída de IDE em países desenvolvidos com alto desempenho de inovação doméstica e enfraquecem a relação negativa entre o fluxo de saída de IDE em economias em transição e mercados emergentes.

					Razão PIB, média de anos de escolaridade	
					Fluxo de saída de IED financeiro (mercado de ações, sistema de empréstimos, mercado de títulos e inovação financeira), log de investimento em ativos fixos, Log de emprego, Log de estoque de IDE não financeiro, Log de capital estrangeiro registrado, População urbana/total, População urbana /o total	O desenvolvimento do sistema de crédito promove o crescimento econômico e é um canal com o IDE financeiro para produzir resultados positivos e efeitos moderadores. Em contraste, o desenvolvimento dos mercados de ações e títulos e seu impacto atenuante sobre o investimento estrangeiro no setor financeiro pode promover o crescimento econômico da China, mas não é significativo. A inovação financeira correlaciona-se positivamente com o crescimento econômico.
Liu e Wu (2019)	29 províncias da China	2006-2015	Dados em painel/Método Generalizado dos Momentos (GMM)	Desenvolvimento financeiro (ações/PIB, empréstimos/PIB, e valor agregado financeiro/PIB)		
Ahmad et al. (2020)	90 países	1990-2017	Dados em painel	Qualidade Ambiental	IDE e desenvolvimento financeiro	O desenvolvimento financeiro deteriora a qualidade ambiental ao aumentar as emissões de CO_2 , enquanto o IDE melhora a qualidade ambiental e a relação entre o crescimento econômico e as emissões de CO_2 é invertida.
Behera, Tripathy e	10 Países em desenvolvimento asiáticos	2002-2016	Teste de cointegração e teste	Saídas de IDE de	Exportações, Instituições e	A melhoria nas instituições incentiva o IDE apenas no curto prazo. O desenvolvimento financeiro e as

Mishra (2020)			causalidade de Granger		desenvolvimento financeiro	exportações foram positivamente relacionados à saída de IDE no longo prazo. O teste de causalidade indicou causalidade unidirecional que vai da qualidade das instituições e do desenvolvimento financeiro ao IDE, já a saída de IDE parece induzir mais exportação.
Feng et al. (2020)	35 economias anfitriãs desenvolvidas e 138 economias anfitriãs em desenvolvimento.	2003-2015	Modelo do tipo gravitacional	Posição de saída de IDE da China na economia anfitriã	Desenvolvimento financeiro, dotação de recursos naturais, distância, PIB <i>per capita</i> , PIB, distância institucional, fronteira em comum, língua em comum, abertura comercial	Após a crise financeira de 2008, as empresas chinesas desenvolveram um forte incentivo para buscar recursos naturais, embora tenham sido menos sensíveis ao desenvolvimento financeiro das economias anfitriãs, independentemente de investirem nas economias em desenvolvimento ou desenvolvidas. O incentivo crescente para a busca de recursos foi ainda mais forte quando as multinacionais chinesas investem em economias desenvolvidas. O apoio do fundo do mercado de crédito da China pode tornar o desenvolvimento financeiro da economia anfitriã menos relevante para o IDE da China.
Islam et al. (2020)	79 países parceiros da <i>Belt and Road Initiative</i> (<i>Cinturão Econômico da Rota da Seda</i>)	1999-2017	Dados em painel/ Modelo de MQO empilhado, efeitos fixos, efeitos aleatórios e Método Generalizado dos Momentos	Estoque de entrada de IDE <i>per capita</i>	Desenvolvimento financeiro; qualidade institucional, PIB <i>per capita</i> , inflação, investimento doméstico, abertura	O desenvolvimento financeiro dos países anfitriões atrai significativamente o IDE, enquanto a qualidade institucional desempenha um papel moderador nesta relação. Os autores sugerem que se deve apoiar instituições financeiras sólidas para tornar o país mais atraente, enquanto a concentração nos mercados

				comercial, infraestrutura, população	financeiros pode multiplicar os benefícios do IDE.
Jiang, Luo e Zhou (2020)	31 províncias da China	2008-2016	Modelo Estrutural Padrão/ modelo de painel estático e o modelo de limite duplo com desenvolvimento financeiro	O nível de estrutura industrial (o valor de produção da indústria terciária dividida pela secundária)	Investigam como o desenvolvimento financeiro, um fator-chave refletindo capacidade de absorção, afeta <i>spillovers</i> de saída de IDE, especialmente os <i>spillovers</i> de tecnologia que têm impacto significativo na estrutura industrial das economias emergentes. Os resultados sugerem que os efeitos de saída de IDE da China sobre a estrutura industrial são positivos em geral, mas mostram heterogeneidade regional em termos de capacidade de absorção. Além disso, os benefícios da saída de IDE na maioria das províncias ainda são limitados e o aprofundamento financeiro é de grande importância para o IDE e seus efeitos colaterais.
Osei e Kim (2020)	62 países de renda média alta	1987-2016	Dados em painel	Crescimento econômico e IDE	Desenvolvimento financeiro
					Embora o setor financeiro seja benéfico para o crescimento econômico, o efeito de um maior desenvolvimento financeiro sobre o crescimento tornou-se insignificante.

Fonte: Elaboração própria.

4. METODOLOGIA

A seguir apresentam-se os dados e estatísticas descritivas, assim como o teste de causalidade que será analisado e os modelos a serem estimados.

4.1 DADOS E ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Este trabalho considera dados de 23 anos (1996-2018), conforme a disponibilidade de dados para as variáveis de interesse. A amostra inicial considera os 112 países em desenvolvimento da América Latina e Caribe, Ásia e África, já o modelo econométrico se restringe a 32 países em desenvolvimento devido à disponibilidade de dados para as variáveis selecionadas, sendo 14 países da África, 8 países da Ásia, 10 países da América Latina e Caribe.⁴

O resumo da fonte de dados e estatísticas descritivas seguem na Tabela 16.

⁴ África: Burundi, Camarões, Costa do Marfim, Gabão, Gana, Gâmbia, Marrocos, Nigéria, República Centro-Africana, República Democrática do Congo, Togo, Tunísia, Uganda e Zâmbia.

Ásia: China, Cingapura, Coreia do Sul, Filipinas, Hong Kong (SARc), Irã, Malásia, Paquistão.

América Latina e Caribe: Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Guiana, México, Nicarágua, Uruguai e Venezuela.

Tabela 16 – Fonte de dados e estatísticas descritivas – saída de IDE, desenvolvimento financeiro e liberdade econômica.

Variável	Sinal esperado	Descrição	Fonte de dados	Número de observações	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Log do fluxo de saída de IDE per capita		Log do fluxo de saída de investimento direto estrangeiro per capita (em milhões de US\$)	UNCTAD	1479	-12,0454	3,170538	-28,32038	-4,12383
Log do fluxo de entrada de IDE per capita	+	Log do fluxo de entrada de investimento direto estrangeiro per capita (em milhões de US\$)	UNCTAD	2256	-10,22306	2,163472	-19,6015	-3,791102
Log do estoque de saída de IDE per capita		Log do estoque de saída de investimento direto estrangeiro per capita (em milhões de US\$)	UNCTAD	1800	-10,01623	3,039854	-18,9872	-1,40438
Log do estoque de entrada de IDE per capita	+	Log do estoque de entrada de investimento direto estrangeiro per capita (em milhões de US\$)	UNCTAD	2367	-7,976021	2,281426	-28,97832	-1,30041
PIB per capita	+	Produto Interno Bruto (PIB) per capita	World Development Indicators	2387	4912,471	8916,55	63,83847	79059,19
Taxa de crescimento do PIB per capita	+	Taxa de crescimento anual do Produto Interno Bruto (PIB) per capita	World Development Indicators	2360	2,198699	6,300334	-62,37805	140,367
Formação bruta de capital fixo	+	Formação bruta de capital fixo (% do PIB)	World Development Indicators	2081	21,97631	7,890307	-2,424358	81,05174
Inflação	-	Inflação, preços ao consumidor (%)	World Development Indicators	2157	10,30476	92,20657	-16,11733	4145,106
Abertura comercial	+	Importações mais exportações de bens e serviços (% do PIB)	World Development Indicators	2211	77,86873	55,09451	0,268885	442,62
Taxa de câmbio		Índice de taxa de câmbio efetiva real (2010=100)	World Development Indicators	1033	104,2293	34,82856	42,89664	740,6511

Índice de capital humano	+	Índice de capital humano	Penn Wold Table	1932	2,094617	0,5526033	1,053331	4,154454
Índice de qualidade institucional	+	Índice de qualidade institucional (análise de componentes principais)	Calculado a partir dos dados do <i>World Governance Indicators</i>	2139	0,0125912	2,214037	-6,153439	6,546182
Controle da corrupção	+	Controle da corrupção	<i>World Governance Indicators</i>	2140	-0,4013349	0,7684054	-1,868714	2,32558
Eficácia do governo	+	Eficácia do governo	<i>World Governance Indicators</i>	2139	-0,3776009	0,810488	-2,445876	2,436975
Estabilidade política	+	Estabilidade política	<i>World Governance Indicators</i>	2140	-0,4685404	0,928557	-3,314937	1,615338
Qualidade regulatória	+	Qualidade regulatória	<i>World Governance Indicators</i>	2140	-0,3594951	0,8256286	-2,645041	2,260543
Estado de direito	+	Estado de direito	<i>World Governance Indicators</i>	2140	-0,4461408	0,7818942	-2,606445	1,860729
Voz e responsabilidade	+	Voz e responsabilidade	<i>World Governance Indicators</i>	2140	-0,4548156	0,7889826	-2,233271	1,342969
Índice de liberdade econômica	+	Índice de liberdade econômica	<i>Heritage Foundation</i>	2244	57,62741	10,66648	15,6	90,5
Direitos de propriedade	+	Direitos de propriedade	<i>Heritage Foundation</i>	2262	41,44633	20,18403	5	98,4
Eficácia judiciária	+	Eficácia judiciária	<i>Heritage Foundation</i>	2275	34,44624	17,33609	4	94,0

Integridade do governo	+	Integridade do governo	<i>Heritage Foundation</i>	211	40,02038	17,83126	10	91,5
Carga fiscal	+	Carga fiscal	<i>Heritage Foundation</i>	2255	75,26204	13,06142	10	100
Gastos do governo	+	Gastos do governo	<i>Heritage Foundation</i>	2225	75,00953	16,63739	0,8	99,3
Saúde fiscal	+	Saúde Fiscal	<i>Heritage Foundation</i>	201	62.68756	31,05264	1,2	100
Liberdade de fazer negócios	+	Liberdade de fazer negócios	<i>Heritage Foundation</i>	2269	60,14469	14,6421	10	100
Liberdade do trabalho	+	Liberdade do trabalho	<i>Heritage Foundation</i>	1419	57,72467	15,41315	20	98,9
Liberdade monetária	+	Liberdade monetária	<i>Heritage Foundation</i>	2238	73,37225	9,966286	10	95,4
Liberdade no comércio	+	Liberdade no comércio	<i>Heritage Foundation</i>	2251	65,68978	14,42079	12,6	95
Liberdade de investimento	+	Liberdade de investimento	<i>Heritage Foundation</i>	2222	50,36454	18,79957	5	90
Liberdade financeira	+	Liberdade financeira	<i>Heritage Foundation</i>	2251	46,21057	17,62544	10	90
Índice de desenvolvimento financeiro	+	Índice de desenvolvimento financeiro	<i>International Monetary Found</i>	2346	0,2392101	0,1711614	0,0187509	0,8527834
Profundidade das instituições financeiras	+	Profundidade das instituições financeiras	<i>International Monetary Found</i>	2346	0,1790468	0,197622	8.86e-06	0,9745417
Acesso às instituições financeiras	+	Acesso às instituições financeiras	<i>International Monetary Found</i>	2300	0,1879794	0,1782857	0,0017629	0,7506131
Eficiência das instituições financeiras	+	Eficiência das instituições financeiras	<i>International Monetary Found</i>	2346	0,58211	0,151109	0,087254	0,8805239

Profundidade dos mercados financeiros	+	Profundidade dos mercados financeiros	<i>International Monetary Found</i>	2118	0,1758834	0,2201098	6.26e-11	0,9232038
Acesso aos mercados financeiros	+	Acesso aos mercados financeiros	<i>International Monetary Found</i>	1449	0,2518431	0,2437097	0,000649	1
Eficiência dos mercados financeiros	+	Eficiência dos mercados financeiros	<i>International Monetary Found</i>	1196	0,3037744	0,3255438	0,0002791	1

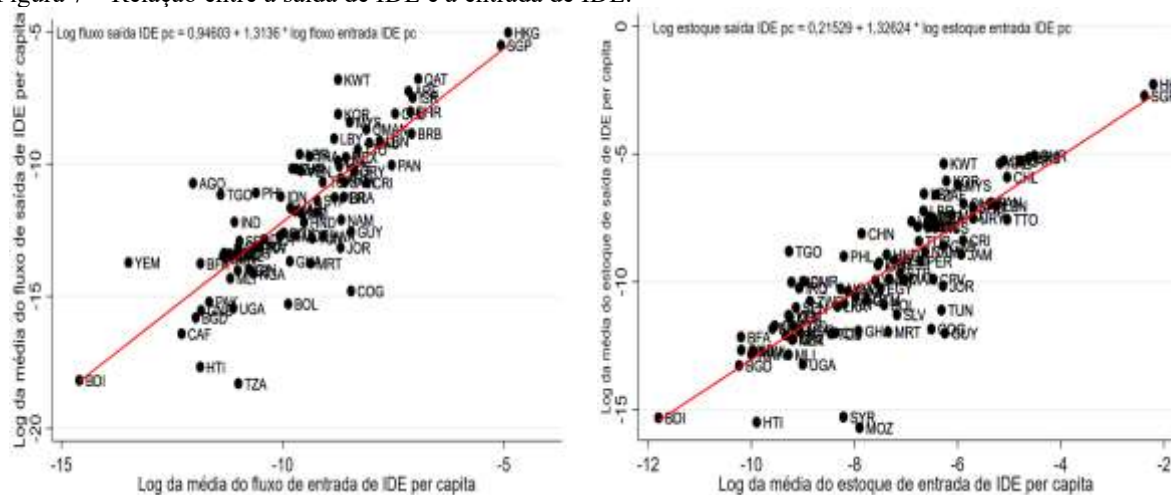
Fonte: Elaboração própria.

As variáveis dependentes são o log do estoque e o log do fluxo de saída de IDE *per capita* e consideram o valor do IDE utilizando dados sobre o fluxo e o estoque de saída anual de IDE, em US\$ milhões a preços constantes de 2018, e da variável de população total das economias, sendo que ambas as variáveis são disponibilizadas pela *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD). Essas mesmas variáveis foram consideradas nos trabalhos de Klimek (2015), Hossain (2016) e Islam et al. (2020).

Como uma variável independente utilizou-se tanto o log do fluxo de entrada de IDE *per capita*, no caso em que a variável dependente é o log do fluxo de saída de IDE *per capita*, tanto o log do estoque de entrada de IDE *per capita*, no caso da variável dependente ser o log do estoque de saída IDE *per capita*. Ambas as variáveis de entrada de IDE também provêm da base de dados da UNCTAD. Espera-se que a entrada de IDE, tanto em fluxo como em estoque, leve a um aumento da saída de IDE. A variável de estoque de entrada de IDE também foi utilizada no trabalho de Islam et al. (2020).

A relação encontrada entre as variáveis de saída e de entrada de IDE constam na Figura 7.

Figura 7 – Relação entre a saída de IDE e a entrada de IDE.



Fluxo de saída de IDE x Fluxo de entrada de IDE
Fonte: Elaboração própria.

Estoque de saída de IDE x Estoque de entrada de IDE

O cenário macroeconômico estável também determina a formação do IDE estimulando o fluxo de saída. Esse cenário seria composto por baixos déficits orçamentários e comerciais,

baixa inflação e taxas de juros, além de menores custos de transação. Os dados aqui utilizados são provenientes da base de dados do *World Bank Data – World Development Indicators*.

O PIB real *per capita* dos países foi utilizado como *proxy* de investimento das economias. Um nível mais alto de renda em uma economia influenciará positivamente as saídas de capital, segundo Klimek (2015). Isso ocorre porque níveis mais elevados de PIB *per capita* indicam uma abundância de capital à procura de investimentos que trazem maiores retornos. Se as oportunidades de investimentos domésticos já foram mais exploradas tende a haver uma sobra de recursos para investir fora, de modo que a saída de investimentos terá um nível mais alto. Autores como Calderón (2014) utilizaram o logaritmo do PIB a preços constantes, assim como Hossain (2016) utilizou o logaritmo do PIB e o logaritmo da população.

Como *proxy* de tamanho de mercado utilizou-se a taxa de crescimento do PIB real *per capita*. Diferentemente do PIB real *per capita*, a taxa de crescimento deve ser negativamente associada às saídas de IDE, de acordo com Klimek (2015). Considera-se que baixos níveis de crescimento são um sinal de desempenho mais fraco da economia doméstica, tornando investidores mais interessados em locais com melhores perspectivas. Assim, a redução da taxa de crescimento leva a uma queda dos investimentos internos e estimula a saída das empresas multinacionais nacionais, em busca de uma maior diversificação com retornos maiores do que aqueles alcançáveis na economia doméstica. Khayat (2020) também utilizou o PIB real *per capita*.

A variável utilizada como *proxy* do nível de investimentos interno dos países é a formação bruta de capital fixo como percentual do PIB, assim como em Mohanthy e Sethi (2019) e Islam et al. (2020). O investimento doméstico e o IDE podem atuar em uma relação complementar entre si. A saída de IDE pode ser negativamente relacionada com o investimento doméstico, de maneira a provocar o deslocamento da produção para o exterior ou de maneira a reduzir recursos no mercado doméstico uma vez que investir recursos financeiros escassos no exterior reduz a probabilidade de investimentos simultâneos no mercado nacional (STEVENS e LIPSEY, 1992). Em contrapartida, a saída de IDE pode ser positivamente relacionada com o investimento doméstico de modo que as empresas combinam a produção doméstica com a produção estrangeira para reduzir custos e aumentar os retornos da produção doméstica, o que por sua vez aumenta o investimento doméstico (DESAI, FOLEY e HINES JR, 2005).

A taxa de inflação é utilizada como uma medida de estabilidade macroeconômica, sendo associada a desequilíbrios fiscais ou monetários. A inflação foi medida pelo índice de preços ao consumidor, assim como Calderón (2014), Hossain (2016), Mohanthy e Sethi (2019), Sabir, Rafique e Abbas (2019) e Islam et al. (2020). Presume-se que a inflação volátil e imprevisível está relacionada à instabilidade e incerteza. Além disso, as taxas de inflação são uma medida do desempenho das exportações. Assim, as empresas voltadas para a exportação podem diminuir seu interesse em investir em países com alta inflação. Dessa forma, considera-se que a inflação será associada negativamente a saídas de investimento das empresas de países em desenvolvimento.

A variável de abertura comercial corresponde à soma das importações e exportações de bens e serviços como participação do PIB, seguindo os trabalhos de Kheng, Sun e Anwar (2017), Sabir, Rafique e Abbas (2019), Mohanthy e Sethi (2019) e Islam et al. (2020). As exportações podem ser consideradas uma etapa anterior ao investimento, embora também pode ser visto como uma atividade complementar. A maior abertura comercial representa também a abertura econômica do país e sua integração comercial e industrial com o mundo.

Este artigo utiliza-se também do índice de taxa de câmbio efetiva real (sendo 2010 = 100), assim como Calderón (2014), Mohanty e Sethi (2019), Khayat (2020). Hossain (2016) utiliza a mesma variável, porém disponibilizada na *Pen World Table – PWT 10.0* (FEENSTRA, INKLAAR e TIMMER, 2015). Nesse caso, dois fatores relacionados às taxas de câmbio afetam a saída de IDE: a volatilidade e a valorização da moeda local. Uma taxa de câmbio mais volátil em relação à moeda local terá um efeito negativo sobre as saídas de IDE. Já uma moeda local apreciada terá um efeito positivo sobre o IDE. Uma moeda estável, mas depreciada no país anfitrião terá um impacto positivo sobre as saídas de IDE de países em desenvolvimento.

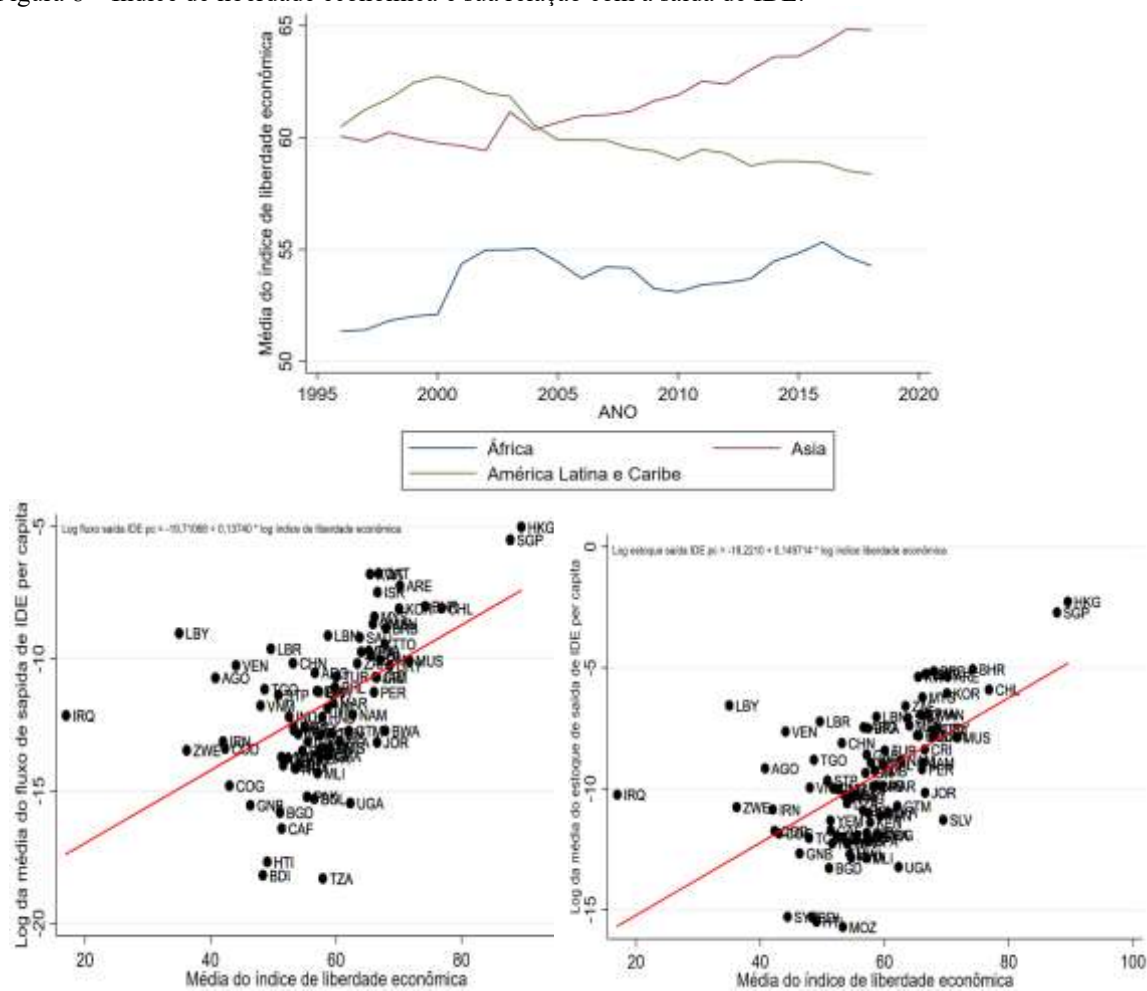
O índice de capital humano utilizado é da base da dados *Pen World Table – PWT 10.0* (FEENSTRA, INKLAAR e TIMMER, 2015), assim como o utilizado em Nguyen, Canh e Thanh (2021). Essa variável considera a média dos anos de escolaridade com base em anos de escolaridade e retornos à educação. Espera-se que o capital humano com maior média de escolaridade afete positivamente a saída de IDE, uma vez que as multinacionais necessitam de mão de obra qualificada para o melhor aproveitar sua tecnologia e suas práticas de gerenciamento.

O índice de qualidade institucional foi construído utilizando-se Análise dos Componentes Principais assim como em Islam (2020), sendo obtido a partir das variáveis institucionais observadas da base de dados do *World Governance Indicators*, do *World Bank data*. Outros autores que utilizaram esses dados foram Calderón (2014), Klimek (2015), Sabir, Rafique e Abbas (2019) e Khayat (2020). As variáveis consideradas são: voz e responsabilidade (que mede até que ponto os cidadãos de um país podem participar da seleção dos governos e a independência dos meios de comunicação); estabilidade política (que mede percepções de probabilidade de que o governo no poder seja desestabilizado ou derrubado por meios possivelmente inconstitucionais e / ou violentos); eficácia do governo (mede a habilidades do governo para poder produzir e implementar boas políticas e prestar serviços públicos), qualidade regulatória (mede a incidência de políticas hostis ao mercado, como controle de preços ou supervisões bancárias inadequadas, bem como percepções dos ônus impostos pela regulamentação excessiva), estado de direito (indicador de em que medida os agentes confiam e respeitam as regras da sociedade - incidência do crime, eficácia e previsibilidade do poder judicial e a aplicabilidade dos contratos); e controle da corrupção (mede as percepções de corrupção, convencionalmente definidas como o exercício do poder público para ganhos privados). Para maiores detalhes dessas variáveis ver Kaufmann, Kraay e Mastruzzi (2004). Esses indicadores variam entre -2,5 a 2,5, sendo que quanto maior são esses indicadores, menor risco político e melhores são as instituições, de forma que maiores serão os níveis de qualidade institucional. Espera-se que quanto maior o nível de qualidade institucional maiores os incentivos para a saída de IDE, mais estável é a economia, o que permitiria impulsionar as multinacionais para o exterior.

Como indicador de liberdade econômica utilizou-se o índice de liberdade econômica da *Heritage Foundation*, assim como Hossain (2016) e Senalp (2019). Instituições e políticas são consistentes com a liberdade econômica quando permitem a escolha pessoal, troca voluntária, mercados abertos e asseguram a proteção das pessoas e suas propriedades. O índice inclui 12 fatores com pesos iguais. Esses índices são: direitos de propriedade; eficácia judiciária; integridade do governo; carga fiscal; gastos do governo; saúde fiscal; liberdade de fazer negócios; liberdade do trabalho; liberdade monetária; liberdade no comércio; liberdade de investimento; e a liberdade financeira. O sinal esperado para do índice de liberdade econômica é positivo em relação à saída de IDE assumindo-se que quanto maior for a liberdade econômica,

maiores serão os investimentos, inclusive para IDE. A Figura 8 apresenta a média do índice de liberdade econômica de países em desenvolvimento entre 1996 e 2018. Até 2005 a média do índice de liberdade econômica é maior para os países da América Latina e Caribe, porém passa a reduzir-se, e a partir de então os países da Ásia passam a possuir a maior média.

Figura 8 – Índice de liberdade econômica e sua relação com a saída de IDE.



Fluxo de saída de IDE x Liberdade econômica

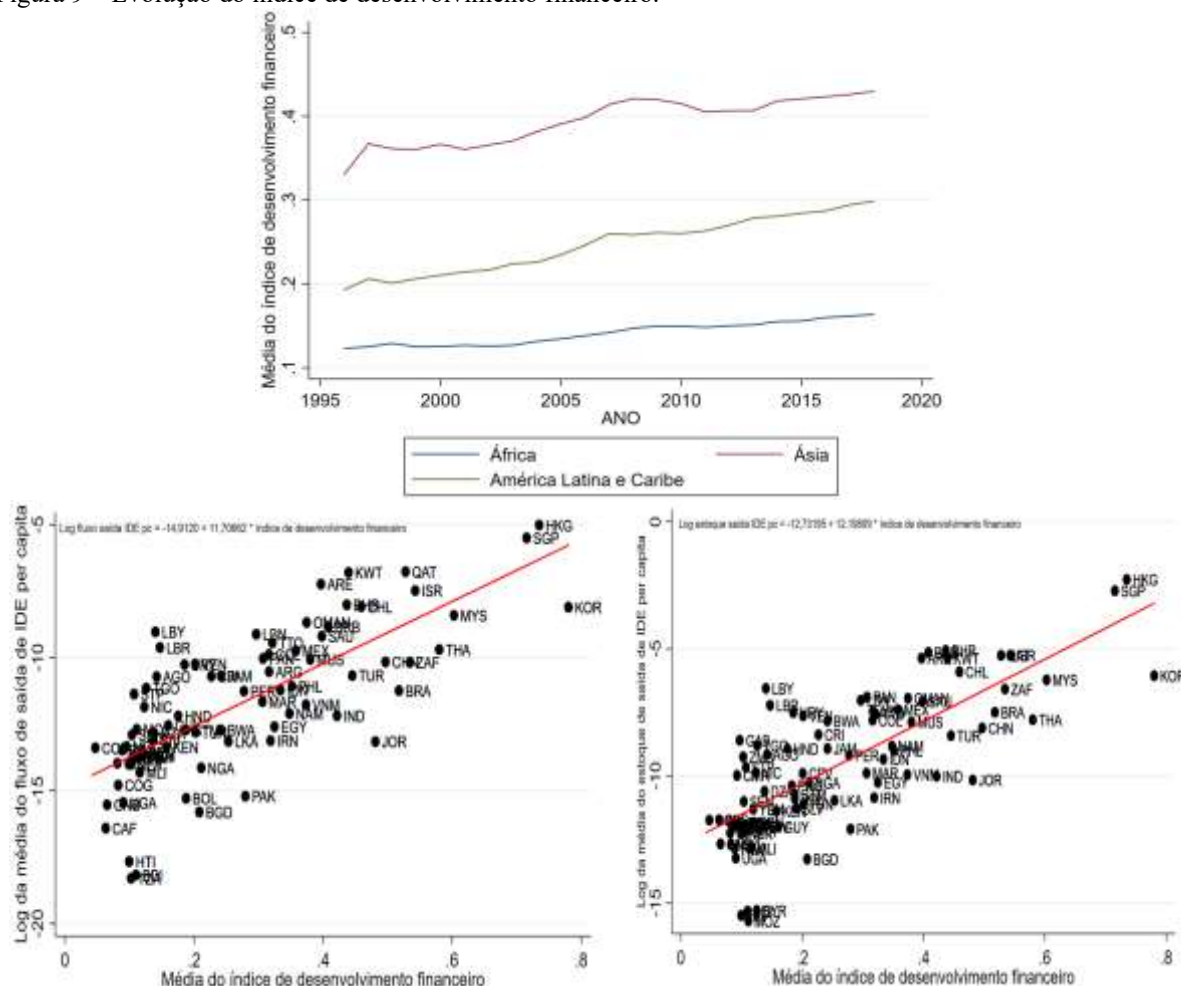
Estoque de saída de IDE x Liberdade econômica

Fonte: Elaboração própria.

O índice de desenvolvimento financeiro adotado é o índice elaborado pelo Fundo Monetário Internacional (FMI), o qual também foi utilizado nos trabalhos de Islam et al. (2020) e Ahmad et al. (2020). O índice é composto por 6 elementos: profundidade das instituições financeiras; acesso às instituições financeiras; eficiência das instituições financeiras; profundidade dos mercados financeiros; acesso aos mercados financeiros; e eficiência dos mercados financeiros. A Figura 9 apresenta a evolução da média anual do índice para a amostra.

Em geral, a média dos países da Ásia é superior à dos demais continentes, chegando a ser quase o dobro das demais. Em geral todas as médias parecem crescer no período, porém o hiato entre elas parece ter se mantido constante, com maior média na amostra de países da Ásia.

Figura 9 – Evolução do índice de desenvolvimento financeiro.



Fluxo de saída de IDE x Desenvolvimento financeiro

Estoque de saída de IDE x Desenvolvimento financeiro

Fonte: Elaboração própria.

A matriz de correlação das variáveis segue na Tabela 17.

Tabela 17 – Matriz de correlação com fluxo de saída de IDE – Amostra total.

	Log do fluxo de saída de IDE – Amostra total	Log do fluxo de saída de IDE – África	Log do fluxo de saída de IDE – Ásia	Log do fluxo de saída de IDE - América Latina e Caribe
Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>	1	1	1	1

Log do fluxo de entrada de IDE <i>per capita</i>	0,829***	0,631***	0,913***	0,766***
PIB <i>per capita</i>	0,708***	0,583***	0,789***	0,678***
Taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i>	0,135**	0,119	0,0337	0,106
Formação bruta de capital fixo	0,290***	0,368***	0,201*	0,0276
Inflação	-0,130**	-0,0702	-0,517***	-0,227*
Abertura comercial	0,605***	0,345***	0,806***	-0,296***
Taxa de câmbio	0,0161	-0,135	0,0965	0,01000
Índice de capital humano	0,745***	0,430***	0,839***	0,455***
Índice de qualidade institucional	0,725***	0,352***	0,916***	0,395***
Índice de liberdade econômica	0,688***	0,212**	0,854***	0,394***
Índice de desenvolvimento financeiro	0,754***	0,475***	0,874***	0,696***
	Log do estoque de saída de IDE – Amostra total	Log do estoque de saída de IDE – África	Log do estoque de saída de IDE – Ásia	Log do estoque de saída de IDE – América Latina e Caribe
Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>	1	1	1	1
Log do estoque de entrada de IDE <i>per capita</i>	0,854***	0,652***	0,974***	0,777***
PIB <i>per capita</i>	0,769***	0,634***	-0,0180	0,789***
Taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i>	0,0805	0,0380	0,777***	-0,0493
Formação bruta de capital fixo	0,241***	0,374***	0,121	-0,167*
Inflação	-0,165***	-0,195**	-0,528***	-0,0955
Abertura comercial	0,581***	0,218**	0,849***	-0,519***
Taxa de câmbio	-0,0674	-0,242***	0,131	-0,0584
Índice de capital humano	0,755***	0,623***	0,825***	0,422***
Índice de qualidade institucional	0,739***	0,474***	0,928***	0,367***
Índice de liberdade econômica	0,726***	0,400***	0,894***	0,390***
Índice de desenvolvimento financeiro	0,777***	0,583***	0,873***	0,701***

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Fonte: Elaboração própria.

Em geral há uma correlação positiva entre as variáveis selecionadas e a saída de IDE. A única variável significativa e negativamente relacionada para a amostra total é a inflação. Ao se observar a matriz de correlação de acordo com o continente algumas diferenças são verificadas. Na amostra de países da África o PIB *per capita*, a taxa de crescimento do PIB *per*

capita, a inflação e a taxa de câmbio não foram significativas quando analisados o fluxo de saída de IDE e apenas a taxa de crescimento do PIB *per capita* não foi significativa ao se analisar o estoque de saída de IDE. Nos países da Ásia a taxa de crescimento do PIB *per capita* e a taxa de câmbio não foram significativas quanto à correlação com o fluxo de saída de IDE. Considerando-se o estoque de saída de IDE apenas o PIB *per capita* não foi significativamente correlacionado. Para a América Latina e Caribe, a taxa de crescimento do PIB *per capita* e a formação bruta de capital fixo e a taxa de câmbio não apresentaram correlação com o fluxo de saída de IDE, todavia ao se observar a correlação com o estoque de saída de IDE observa-se que não foram correlacionadas as variáveis do PIB *per capita*, a formação bruta de capital fixo, a inflação e a taxa de câmbio. Os resultados indicam não haver correlação entre a taxa de crescimento do PIB *per capita* e da taxa de câmbio com a saída de IDE e que a inflação deve ser a única variável negativamente relacionada à variável principal, o que deve ser confirmado no modelo econométrico.

4.2 MODELO DE ESTIMAÇÃO

A estimativa de dados em painel é empregada para investigar as relações de saída de IDE e seus determinantes e pode-se estimar a seguinte forma funcional da Equação 11:

$$\begin{aligned}
 \text{Log da Saída de IDE per capita}_{it} &= \alpha_0 + \beta_1 \text{Log da Entrada de IDE per capita}_{it} \\
 &+ \beta_2 \text{PIB per capita}_{it} \\
 &+ \beta_3 \text{Taxa de crescimento do PIB per capita}_{it} \\
 &+ \beta_4 \text{Formação bruta de capital fixo}_{it} + \beta_5 \text{Inflação}_{it} \\
 &+ \beta_6 \text{Abertura comercial}_{it} + \beta_7 \text{Taxa de câmbio}_{it} \\
 &+ \beta_8 \text{Índice de Capital Humano}_{it} \\
 &+ \beta_9 \text{Índice de Qualidade Institucional}_{it} \\
 &+ \beta_{10} \text{Índice de Liberdade econômica}_{it} \\
 &+ \beta_{11} \text{Índice de Desenvolvimento Financeiro}_{it} + \xi_{it}
 \end{aligned} \tag{11}$$

Onde, $t = 1, 2, \dots, T$ se refere ao período e $i = 1, 2, \dots, N$ se refere às economias. Os parâmetros $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7, \beta_8, \beta_9, \beta_{10}$ e β_{11} representam as estimativas de

sensibilidade de saída de IDE em relação as variáveis explicativas e ξ_{it} é o termo de erro de ruído branco.

O estudo usou a análise empírica dos determinantes da saída de IDE usando métodos de regressão de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), de efeitos fixos e de efeitos aleatórios para estimar a relação entre as variáveis. A seguir estão as especificações gerais para os modelos de efeito fixo e aleatório, respectivamente, conforme a Equação 12 e a Equação 13:

$$Y_{it} = (\alpha_0 + u_i) + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \mu_{it} \quad (12)$$

E

$$Y_{it} = \alpha_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + (\xi_i + \mu_{it}) \quad (13)$$

O modelo de efeito fixo examina a diferença entre as intercepções específicas do país e o modelo de efeito aleatório estima a variância dos componentes por grupos (ou tempo) e o termo de erro.

4.2.1. O teste de estacionariedade/presença de raiz unitária

Testa-se a estacionariedade das variáveis de estoque de saída de IDE assim como as demais variáveis explicativas. Para o painel não balanceado, os testes do tipo Fisher propostos por Choi (2001) são os mais apropriados, tanto o ADF-Fisher como o Phillips-Perron-Fisher. Em ambos os testes, a hipótese nula é que todos os painéis na amostra contêm uma raiz unitária. Nos testes do tipo Fisher a hipótese alternativa é de que pelo menos um dos painéis é estacionário.

Optou-se por realizar os testes considerando a primeira, a segunda e a terceira defasagens apenas, a fim de verificar qual a ordem adequada para cada especificação. Esses testes em específico não permitem utilizar os critérios de seleção de defasagens segundo os critérios de Informação de Akaike, de Schwarz ou de Hannan-Quinn.

Uma vez que a causalidade de Granger requer que as variáveis sejam estacionárias, transformam-se as variáveis nas primeiras diferenças (ou mais, de acordo com o que foi encontrado) e testa-se se as variáveis explicativas causam no sentido Granger saída de IDE. Da mesma forma, testa-se também a causalidade no sentido contrário.

A Tabela 18 apresenta os resultados de estacionariedade para o painel não balanceado com as variáveis em nível. Os resultados apontam que são estacionárias as séries de fluxo de saída de IDE, fluxo de entrada de IDE, índice de capital humano, índice de qualidade institucional, índice de liberdade econômica e índice de desenvolvimento financeiro. Os estoques de entrada e de saída de IDE não foram estacionários em ambos os testes. Esse resultado está de acordo com o esperado, uma vez que o estoque é a acumulação dos fluxos, de forma que se o estoque é $I(1)$ a diferença (fluxo) será estacionária.

Tabela 18 – Testes de estacionariedade para painel balanceado com variáveis em nível – Saída de IDE, desenvolvimento financeiro e liberdade econômica.

Teste de raiz unitária do tipo Fisher, baseado em Dickey-Fuller								
Defasagens	Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>	p-valor	Log do fluxo de entrada de IDE <i>per capita</i>	p-valor	Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>	p-valor	Log do estoque de entrada de IDE <i>per capita</i>	p-valor
1	-0,1319	0,4475	-1,3795	0,0839	5,0692	1,0000	2,0238	0,9785
2	1,4281	0,9234	-0,3764	0,3533	2,3834	0,9914	3,1540	0,9992
3	1,6124	0,9466	-2,1381	0,0163	3,3054	0,9995	3,5800	0,9998
Defasagens	Índice de capital humano	p-valor	Índice de qualidade institucional	p-valor	Índice de liberdade econômica	p-valor	Índice de desenvolvimento financeiro	p-valor
1	12,1433	1,0000	0,2523	0,5996	-0,6204	0,2675	1,1533	0,8756
2	13,1774	1,0000	0,6086	0,7286	1,2869	0,0991	2,5643	0,9948
3	14,0213	1,0000	-0,4703	0,3191	-2,6320	0,0042	3,2245	0,9994
Teste de raiz unitária do tipo Fisher, baseado em Phillips-Perron								
Defasagens	Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>	p-valor	Log do fluxo de entrada de IDE <i>per capita</i>	p-valor	Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>	p-valor	Log do estoque de entrada de IDE <i>per capita</i>	p-valor
1	-4,6850	0,0000	-7,7139	0,0000	3,4779	0,9997	-0,9685	0,1664
2	-4,6187	0,0000	-7,7856	0,0000	3,1040	0,9990	-1,2793	0,1004
3	-4,5431	0,0000	-7,9361	0,0000	3,0147	0,9987	-1,7848	0,0371
Defasagens	Índice de capital humano	p-valor	Índice de qualidade institucional	p-valor	Índice de liberdade econômica	p-valor	Índice de desenvolvimento financeiro	p-valor
1	-6,2008	0,0000	-1,9569	0,0252	-2,2560	0,0120	-3,0558	0,0011
2	-4,0449	0,0000	-2,2683	0,0117	-2,5373	0,0056	-3,0478	0,0012
3	-3,5741	0,0002	-2,40027	0,0081	-2,6605	0,0039	-2,9890	0,0014

Fonte: Elaboração própria.

4.2.2. O teste de causalidade do tipo Granger

Primeiramente, deve-se destacar que neste artigo considera-se que o termo causalidade, no sentido estatístico, não é sinônimo de endogeneidade. No caso, busca-se identificar uma relação estatística de causa e efeito entre duas variáveis quando existe uma relação de precedência temporal entre as duas variáveis. Assim, as expressões “precedência temporal” e “causalidade” têm mesmo significado neste trabalho.

Na versão Dumitrescu e Hurlin (2012), desenvolvido para previsão de causalidade em dados em painel, considera-se a Equação 14:

$$y_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \gamma_{ik} y_{i,t-k} + \sum_{k=1}^K \beta_{ik} x_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t} \quad (14)$$

Onde $i = 1, \dots, N$ e se refere ao país; $t = 1, \dots, T$ e se refere ao ano; e ε é o termo de erro estocástico. Na Equação 14 $x_{i,t}$ e $y_{i,t}$ são as observações de duas variáveis estacionárias para o indivíduo i no período t . Os coeficientes podem variar entre os indivíduos, mas são considerados invariantes no tempo. Assume-se que a ordem de defasagem K é idêntica para todos os indivíduos, e o painel deve ser balanceado.

No teste de causalidade do tipo Granger a hipótese nula segue a Equação 15:

$$H_0 = \beta_{i1} = \beta_{i2} = \dots = \beta_{iK} = 0 \quad (15)$$

$$\forall i = 1, \dots, N$$

Assim, a hipótese nula corresponde à ausência de causalidade para todos os países no conjunto de dados. A hipótese alternativa é de que pode haver causalidade entre x e y para alguns países, mas não para todos eles.

Adota-se então o seguinte procedimento: executar as N regressões individuais implicitamente incluídas na Equação 14, realizar testes F das K hipóteses lineares $\beta_{i1} = \beta_{i2} = \dots = \beta_{iK} = 0$, para recuperar a estatística individual de Wald W_i , e, finalmente, calcular a estatística média de Wald \bar{W} de acordo com a Equação 16:

$$\bar{W} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N W_i \quad (16)$$

O teste é projetado para detectar causalidade no nível do painel, e rejeitar H_0 não exclui a não causalidade para alguns indivíduos. Usando simulações de Monte Carlo, Dumitrescu e Hurlin (2012) mostraram que \bar{W} é assintoticamente bem-comportada e pode ser genuinamente usada para investigar a causalidade do painel.

Partindo do pressuposto de que as estatísticas de Wald W_i são independentes e identicamente distribuídas entre os indivíduos, os autores mostraram que a estatística padronizada \bar{Z} primeiramente quando $T \rightarrow \infty$ e então quando $N \rightarrow \infty$ segue uma distribuição normal padrão, de acordo com a Equação 17:

$$\bar{Z} = \sqrt{\frac{N}{2K}} X (\bar{W} - K) \xrightarrow{T, N \rightarrow \infty} N(0,1) \quad (17)$$

Além disso, para uma dimensão T fixa com $T > 5 + 3K$, a estatística padronizada aproximada \tilde{Z} segue uma distribuição normal padrão, assim como na Equação 18:

$$\tilde{Z} = \sqrt{\frac{N}{2K} X \frac{T - 3K - 5}{T - 2K - 3}} X \left(\frac{T - 3K - 3}{T - 3K - 1} X (\bar{W} - K) \right) \xrightarrow{N \rightarrow \infty} N(0,1) \quad (18)$$

O procedimento de teste da hipótese nula na Equação 15 é baseado em \bar{Z} e \tilde{Z} . Se estes são maiores do que os valores críticos padrões, então deve-se rejeitar a hipótese nula e concluir que existe causalidade do tipo Granger. Para grandes conjuntos de dados de painel N e T , \bar{Z} pode ser razoavelmente considerado. Para conjuntos de dados com N grandes, mas T relativamente pequenos, \tilde{Z} deve ter preferência. Usando simulações de Monte Carlo, Dumitrescu e Hurlin (2012) mostraram que o teste exibe boas propriedades de amostra finita, mesmo quando T e N são pequenas (LOPEZ e WEBER, 2017).

O modelo empírico inicial usado para analisar a relação causal entre a entrada de IDE e a mudança da estrutura produtiva segue a Equação 19:

$$\begin{aligned}
& \text{Log da saída de IDE per capita}_{it} \\
&= \alpha_i + \sum_{k=1}^K \gamma_{ik} \text{log da saída de IDE per capita}_{i,t-k} \\
&+ \sum_{k=1}^K \beta_{ik} \text{variáveis explicativas}_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t}
\end{aligned} \tag{19}$$

Para se aplicar os testes de causalidade de Granger, tanto o log da saída de IDE *per capita* quanto as variáveis explicativas devem ser estacionárias. Neste caso, as variáveis explicativas causam no sentido Granger Δ log da saída de IDE *per capita* se os valores anteriores das variáveis explicativas puderem prever os valores atuais de Δ log da saída de IDE *per capita*, mesmo que o valores anteriores de Δ log da saída de IDE *per capita* forem incluídos no modelo. Isso acontece quando os coeficientes β_{ik} são em conjunto estatisticamente diferente de zero na Equação 15.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 RESULTADOS DO TESTE DE CAUSALIDADE DE GRANGER

Considera-se que a hipótese nula do teste é de que a primeira variável não causa no sentido Granger (precede temporalmente) a segunda variável. Já a hipótese alternativa é de que a primeira variável causa no sentido Granger a segunda variável em pelo menos um painel da amostra. Para verificar a causalidade no sentido Granger deve-se lembrar que se \bar{Z} e \tilde{Z} são maiores do que os valores críticos padrões, aqui adotando-se p-valor de 0,10, caso então o p-valor for menor do que 0,10 deve-se rejeitar a hipótese nula e concluir que existe causalidade do tipo Granger. Não são apresentados os resultados de causalidade para as variáveis de índice de qualidade institucional, uma vez que essa variável acabou não se mostrando convergente nas amostras individuais. A defasagem adotada foi de 1 *lag*.

A Tabela 19 apresenta os resultados do teste de causalidade do tipo Granger considerando o fluxo de saída de IDE per capita. Os resultados detalhados dos testes constam no APÊNDICE B – Tabela 23 do Apêndice.

Tabela 19 – Resultados dos testes de causalidade do tipo Granger considerando o log do fluxo de saída de IDE *per capita* – por região – resumo.

Variável	Relação causal				Variável
	Amostra total	África	Ásia	América Latina e Caribe	
Log do fluxo de entrada de IDE <i>per capita</i>	↔	←	→	→	Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>
PIB <i>per capita</i>	→	↔	→		Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>
Taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i>	→		→		Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>
Formação bruta de capital fixo	→		→		Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>
Inflação					Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>
Abertura comercial	↔	↔	↔		Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>
Taxa de câmbio	↔	→	↔		Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>
Capital humano	↔	↔	→	→	Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>
Liberdade econômica	←		←		Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>
Desenvolvimento financeiro	↔		↔	←	Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Considera-se a análise primeiramente sobre as variáveis de interesse desse ensaio: a liberdade econômica e o desenvolvimento financeiro.

Os resultados considerando a variável de saída de IDE em termos de fluxo e o índice de liberdade econômica indicam relação unidirecional de causalidade no sentido Granger partindo do fluxo de saída de IDE em direção ao índice de liberdade econômica. Não foram significativas as relações para a amostra de países da África e da América Latina e Caribe.

Já o índice de desenvolvimento financeiro apresentou relação bidirecional de causalidade do tipo Granger com o fluxo de saída de IDE para as amostras total e de países da Ásia. A causalidade unidirecional também foi observada em termos do fluxo de saída de IDE para o índice de desenvolvimento financeiro no caso da amostra de países da América Latina e Caribe. Não houve constatação de relação significativa para a amostra de países da África. Uma relação unidirecional partindo do desenvolvimento financeiro em direção ao fluxo de saída de IDE foi também encontrada no trabalho de Behera, Tripathy e Mishra (2020).

Ao se analisar o fluxo de entrada e o fluxo de saída de IDE verificou-se indícios de uma relação bidirecional para a amostra total, todavia há uma relação unidirecional do fluxo de

entrada para o fluxo de saída de IDE no caso das amostras da Ásia e da América Latina e Caribe e uma relação unidirecional do fluxo de saída em direção ao fluxo de entrada de IDE considerando a amostra da África.

Com relação às variáveis de PIB *per capita* e o fluxo de saída de IDE observou-se uma relação unidirecional entre o PIB *per capita* e o fluxo de saída de IDE para a amostra total e para a amostra de países da Ásia, e uma relação bidirecional foi verificada para a amostra da África. Não foi detectada relação causal entre essas variáveis para a amostra de países da América Latina e Caribe.

Foram significativas as relações entre a taxa de crescimento do PIB *per capita* em direção ao fluxo de saída de IDE na amostra total e na amostra de países da Ásia. Não foi verificada relação causal nas amostras de países da África e da Ásia.

Considerando os fluxos de saída de IDE e a variável de formação bruta de capital fixo só foram significativas as relações de causalidade entre o investimento nacional em direção ao fluxo de saída de IDE nas amostras totais e da Ásia.

Para as variáveis de inflação e fluxo de saída de IDE o teste de causalidade do tipo Granger não apresentou relações causais significativas em qualquer direção em nenhuma amostra.

Os resultados apresentam indícios de relação de causalidade bidirecional entre a abertura comercial e o fluxo de saída de IDE para a amostra total, de países da África e da Ásia. Não foi verificada relação causal significativa para a amostra de países da América Latina e Caribe. A causalidade unidirecional partindo da variável de fluxo de saída de IDE em direção às exportações foi relatada no trabalho de Behera, Tripathy e Mishra (2020), de modo que os autores afirmaram que o fluxo de saída de IDE leva a aumentos na produtividade e aumenta a competitividade das exportações das empresas nacionais, o que vai de acordo com o argumento de que o aumento do fluxo de saída de IDE dos países em desenvolvimento seja motivado por aprender novas técnicas e habilidades nos países anfitriões e transferir esse conhecimento para os produtores nacionais, aumentando a competitividade das exportações.

O teste de causalidade do tipo Granger para a taxa de câmbio e o fluxo de saída de IDE apontam uma relação bidirecional entre as variáveis para a amostra total e da Ásia. A relação partindo da taxa de câmbio em direção ao fluxo de saída de IDE foi verificada para os países

da África. Não foi detectada relação causal entre essas variáveis para a amostra de países da América Latina e Caribe.

Por fim, uma relação bidirecional entre o índice de capital humano e o fluxo de saída de IDE foi verificada para a amostra total e de países da África, enquanto uma relação unidirecional partindo do índice de capital humano em direção ao fluxo de saída de IDE foi observada para a amostra de países da Ásia e da América Latina e Caribe.

A Tabela 20 apresenta o resumo dos resultados do teste de causalidade do tipo Granger para o estoque de saída de IDE *per capita*. Os resultados detalhados dos testes constam no APÊNDICE C – Tabela 24 do Apêndice, sendo que os resultados significativos, com *p-valor* menor do que 0,10 indicando rejeição da hipótese nula, estão destacados.

Tabela 20 – Resultados dos testes de causalidade do tipo Granger considerando o log do estoque de saída de IDE *per capita* – por região – resumo.

Variável	Relação causal				Variável
	Amostra total	África	Ásia	América Latina e Caribe	
Log do estoque de entrada de IDE <i>per capita</i>	↔	↔	↔	↔	Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>
PIB <i>per capita</i>	↔	↔	↔	↔	Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>
Taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i>	→	→	→		Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>
Formação bruta de capital fixo	↔	↔	↔	←	Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>
Inflação	←	←			Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>
Abertura comercial	↔	↔	↔	→	Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>
Taxa de câmbio	↔	→	↔	←	Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>
Capital humano	↔	↔	↔	↔	Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>
Liberdade econômica	↔	↔	↔		Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>
Desenvolvimento financeiro	↔	↔	↔	↔	Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nesse caso, o índice de liberdade econômica apresentou relação bidirecional de causalidade do tipo Granger com o estoque de saída de IDE para a amostra total, de países da África e Ásia, não apresentando relação significativa para a amostra de países da América

Latina e Caribe. Já o índice de desenvolvimento financeiro apresentou relação bidirecional com o estoque de saída de IDE para todas as amostras.

Os resultados entre as variáveis de estoque de entrada de IDE e de estoque de saída de IDE indicam uma relação bidirecional entre as variáveis, tanto para a amostra total como para as amostras individuais da África, Ásia e América Latina e Caribe.

Com relação à variável de PIB *per capita* e a variável de estoque de saída de IDE observa-se também que para a amostra total e para as amostras individuais há uma relação bidirecional. Essa mesma relação entre variáveis foi verificada por Mohanty e Sethi (2019).

A variável de taxa de crescimento do PIB *per capita* apresentou relação de causalidade unidirecional no sentido Granger em direção ao estoque de saída de IDE para a amostra total e para as amostras da África e da Ásia. Não foi verificada relação causal entre essas variáveis para a amostra de países da América Latina e Caribe.

A formação bruta de capital fixo apresentou relação de causalidade bidirecional no sentido Granger em relação ao estoque de saída de IDE para a amostra total, de países da África e da Ásia, também se observou uma relação unidirecional de causalidade partindo do estoque de saída de IDE em direção à formação bruta de capital fixo na amostra de países da América Latina e Caribe.

Para a inflação foram significativos os resultados do estoque de saída de IDE em direção à inflação para a amostra total e de países africanos, indicando uma relação unidirecional entre essas variáveis.

Os resultados apresentam indícios de relação de causalidade bidirecional entre a abertura comercial e o estoque de saída de IDE para a amostra total, África e Ásia. Para a amostra de países em desenvolvimento da América Latina e Caribe a única relação significativa foi a de que a abertura comercial causa no sentido Granger o estoque de saída de IDE. A existência de uma relação unidirecional de causalidade no sentido Granger partindo do comércio em direção ao estoque de saída de IDE foi verificada no trabalho de Mohanty e Sethi (2019).

O teste de causalidade do tipo Granger para a taxa de câmbio e o estoque de saída de IDE apontam uma relação bidirecional entre as variáveis para a amostra total e da Ásia. A relação partindo da taxa de câmbio em direção ao estoque de saída de IDE foi verificada para os países da África. Por fim, observou-se uma relação de causalidade partindo do estoque de saída de IDE em direção à taxa de câmbio para a amostra de países da América Latina e Caribe.

O capital humano apresentou relação bidirecional em relação ao estoque de saída de IDE para todas as amostras. A relação causal bidirecional no sentido Granger significativa entre o estoque de saída de IDE e o capital humano também foi encontrada no trabalho de Mohanty e Sethi (2019).

Apesar de os resultados não serem convergentes para a variável de qualidade institucional, o trabalho de Ponce, Navarro e Grajeda (2019) encontraram uma causalidade parcialmente bidirecional significativa do Controle de Corrupção, de forma que a China examina o grau de controle da corrupção antes de investir, e o IDE chinês tem impacto sobre a controle de corrupção. As variáveis de qualidade regulatória e de Eficácia do governo também apresentaram relações unidirecionais de causalidade com a saída de IDE chinês.

5.2 RESULTADOS DO MODELO ESTIMADO

Nesta seção os resultados econométricos são apresentados. Primeiramente, testou-se um modelo MQO empilhado no qual o estoque ou o fluxo de saída de IDE era a variável dependente.

Utilizou-se do teste de fator de inflação da variância (VIF), que mede o quanto da variância de cada coeficiente de regressão do modelo estatístico se encontra inflado em relação à situação em que as variáveis independentes não estão correlacionadas, a fim de identificar quais as variáveis independentes eram mais multicolineares. A média do VIF não deve ser maior do que 10. VIFs entre 1 e 5 sugerem que há uma correlação moderada, já VIFs maiores que 5 representam níveis críticos de multicolinearidade onde os coeficientes são mal estimados e os valores críticos são questionáveis. No caso da amostra total o resultado do teste VIF não apresentou indícios de multicolinearidade crítica entre as variáveis considerando o VIF da média e de forma individual. Ao se realizar o teste por continentes, verificou-se que na amostra de países asiáticos para algumas variáveis o VIF foi maior do que 5, no caso com o estoque de saída de IDE o índice de qualidade institucional e o índice de liberdade econômica e abertura comercial apresentaram VIF elevado, no caso da variável dependente ser o fluxo de saída de IDE, as variáveis dessa amostra asiática de desenvolvimento financeiro e de taxa de crescimento do PIB *per capita* apresentaram VIF elevados.

Realizou-se o teste de heterocedasticidade de Breusch-Pagan-Godfrey, o qual detecta formas de heterocedasticidade lineares. O teste busca testar a hipótese nula de que as variâncias

dos erros são iguais (homoscedasticidade) *versus* a hipótese alternativa de que as variâncias dos erros são uma função de uma ou mais variáveis. O resultado do teste da amostra total de países rejeitou a hipótese nula de variância constante. Portanto, indicando presença de heterocedasticidade.

O teste de autocorrelação dos resíduos de Wooldridge foi realizado e o resultado rejeitou a hipótese nula de ausência de autocorrelação dos resíduos, ou seja, há autocorrelação entre os resíduos.

Para decidir qual modelo seria o modelo mais adequado testaram-se os modelos de MQO empilhado, de efeitos fixos (verifica efeitos ao longo do tempo) e de efeitos aleatórios (verifica efeitos entre países e ao longo do tempo).

Realizou-se o teste Breusch-Pagan Lagrange Multiplier (LM) para testar se é mais adequado utilizar o modelo de efeitos aleatórios ou o modelo MQO empilhado. A hipótese nula é de ausência de efeitos significativos individuais e a hipótese alternativa é de que há interferência de efeitos individuais. Rejeitar H_0 é indicativo de que um modelo MQO empilhado não se adequa aos dados. No caso, com os resultados obtidos, tanto para fluxo como para o estoque, rejeita-se a hipótese nula, assim verifica-se que o modelo MQO empilhado não se adequa bem para análise em relação ao modelo de efeitos aleatórios.

Para testar se o modelo de efeitos fixos ou o modelo de efeitos aleatórios se adequa melhor realizou-se o Teste de Hausman (1978). Nesse teste, a hipótese nula é de que o modelo de efeitos aleatórios se adequa melhor e a hipótese alternativa é de que o modelo de efeitos fixos se adequa melhor aos dados. Como resultado obteve-se que esse teste rejeitou a hipótese nula de efeitos aleatórios quando analisado o modelo com fluxos, sendo mais adequado o uso do modelo com efeitos fixos com o fluxo de saída de IDE. No entanto, ao analisar os resultados para estoque o modelo de efeitos aleatórios se mostrou o mais adequado.

A Tabela 21 apresenta os resultados considerando o fluxo de saída de IDE como variável dependente no modelo de efeitos fixos. Dividir a amostra em continentes (estimando por grupo de países) permite que os termos de perturbação sejam correlacionados dentro de cada grupo, mas independentes entre os grupos. Este procedimento reduz os problemas de heterocedasticidade e autocorrelação.

Tabela 21 – Resultados do modelo de efeitos fixos com o log do fluxo de saída de IDE como variável dependente.

Variável dependente: Log do fluxo de saída de investimento direto externo <i>per capita</i>	Amostra total	África	Ásia	América Latina e Caribe
Variáveis independentes	Efeitos Fixos (1)	Efeitos Fixos (2)	Efeitos Fixos (3)	Efeitos Fixos (4)
Log do fluxo de entrada de investimento direto externo <i>per capita</i>	0.517*** (0.0880)	0.347* (0.186)	0.355*** (0.121)	0.858*** (0.209)
PIB <i>per capita</i>	0.0000 (1.90e-05)	0.000829** (0.000340)	4.09e-05** (2.00e-05)	-0.000117** (5.53e-05)
Taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i>	0.0250 (0.0213)	0.0332 (0.0545)	0.0158 (0.0238)	-0.0305 (0.0404)
Formação bruta de capital fixo	0.0566*** (0.0165)	0.0533* (0.0315)	0.0734*** (0.0251)	0.0627* (0.0340)
Inflação	-0.00155 (0.00272)	0.000319 (0.00400)	0.0129 (0.0220)	-0.0411 (0.0263)
Abertura comercial	0.00223 (0.00321)	0.0290* (0.0158)	0.00154 (0.00313)	0.0109 (0.0161)
Taxa de câmbio	0.00615 (0.00373)	0.00190 (0.00743)	0.00203 (0.00444)	0.0357*** (0.0113)
Índice de capital humano	0.466 (0.602)	-0.658 (1.601)	0.549 (0.773)	1.112 (1.295)
Índice de qualidade institucional	-0.479*** (0.178)	-0.234 (0.466)	-0.759*** (0.246)	-0.929*** (0.329)
Índice de liberdade econômica	0.0221 (0.0220)	0.104* (0.0528)	-0.0449 (0.0291)	0.105** (0.0421)
Índice de desenvolvimento financeiro	5.741*** (1.527)	-4.634 (6.642)	6.789*** (1.467)	7.106** (3.185)
Constante	-12.94*** (2.530)	-18.39*** (4.884)	-10.50*** (3.611)	-18.06*** (5.638)
Observações	433	149	158	126
R-quadrado	0,3520	0,2997	0,5110	0,5786
Número de países	33	15	8	10

Erros-padrão em parênteses.

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaboração própria.

O índice de liberdade econômica foi significativo e positivamente relacionado com o fluxo de saída de IDE nos países da África e da América Latina e Caribe.

O índice de desenvolvimento financeiro foi significativo e positivamente relacionado com o fluxo de saída de IDE nos países da Ásia e da América Latina e Caribe. O desenvolvimento financeiro se apresentou positivamente relacionado com o fluxo de saída de IDE assim como o trabalho de Chen (2018).

A variável de log do fluxo de entrada de IDE *per capita* foi positivamente relacionada com o fluxo de saída de IDE *per capita* tanto para a amostra total como para todas as demais amostras de países.

Apesar de na amostra total o PIB *per capita* não apresentar relação significativa com o fluxo de saída de IDE, verificou-se que o PIB *per capita* tem uma relação significativa positiva com o fluxo de saída de IDE nos modelos de na amostra de países da África e da Ásia. Para os países da América Latina e o Caribe observa-se que essas duas variáveis tiveram correlação significativa e negativa. Khayat (2020), Li, Lou e De Vita (2018) e Chen (2018) também observaram um resultado positivamente relacionado entre o fluxo de saída de IDE e o PIB *per capita*.

A taxa de crescimento do PIB *per capita* não apresentou relação significativa com o fluxo de saída de IDE.

A formação bruta de capital fixo foi significativa e positivamente relacionada com o fluxo de saída de IDE para todas as amostras de países, da mesma forma que em Calderón (2014).

A inflação não apresentou relação significativa com o fluxo de saída de IDE. A inflação foi significativa e negativamente relacionada ao fluxo de saída de IDE no trabalho de Khayat (2020).

A abertura comercial não foi significativa na amostra total, nem em países da Ásia e da América Latina e Caribe, porém apresentou-se significativa e positivamente correlacionada com o fluxo de saída de IDE na amostra de países africanos. A abertura comercial foi positivamente relacionada a saída de IDE no trabalho de Chen (2018).

A taxa de câmbio apresentou apenas relação significativa e positiva com o fluxo de saída de IDE na amostra de países latino-americanos e do Caribe. Isso significa que uma apreciação na taxa de câmbio, valorizando a moeda local em relação ao dólar, acaba por reduzir os benefícios das exportações e incentiva as empresas a realizarem os investimentos no exterior. A taxa de câmbio foi positivamente relacionada com o fluxo de saída de IDE também no trabalho de Khayat (2020) e de Li, Lou e De Vita (2018).

A índice de capital humano não apresentou relação significativa com o fluxo de saída de IDE.

Os resultados sobre a qualidade das instituições indicam uma relação negativa entre essa variável e o fluxo de saída de IDE sendo que essa relação só não foi significativa para a amostra de países africanos. Khayat (2020) também encontrou resultados negativos com relação a qualidade das instituições e a saída de IDE.

A Tabela 22 apresenta os resultados considerando a primeira diferença do log do estoque de saída de IDE como variável dependente no modelo de efeitos aleatórios, tanto para a amostra total, como dividindo-se os resultados dos países de acordo com o continente. A variável adotada em primeira diferença deve-se ao fato do teste de estacionariedade apontar que tanto a variável de estoque de entrada de IDE como a variável de estoque de saída de IDE serem variáveis I (1).

Tabela 22 – Resultados do modelo de efeitos aleatórios com o log do estoque de saída de IDE.

Variável dependente: D. Log do estoque de saída de investimento direto externo per capita	Amostra total	África	Ásia	América Latina e Caribe
Variáveis independentes	Efeitos Aleatórios (1)	Efeitos Aleatórios (2)	Efeitos Aleatórios (3)	Efeitos Aleatórios (4)
D. Log do estoque de entrada de investimento direto externo per capita	0,450***	0,457***	0,250*	0,806**
	(0,0928)	(0,123)	(0,137)	(0,315)
PIB per capita	-2,64e-06 (3,47e-06)	-3,55e-05 (2,43e-05)	-3,45e-06 (2,69e-06)	2,87e-06 (1,28e-05)
Taxa de crescimento do PIB per capita	0,0105* (0,00615)	0,00734 (0,0126)	0,00426 (0,00590)	0,0150 (0,0180)
Formação bruta de capital fixo	-0,00252 (0,00315)	-0,00390 (0,00520)	-0,000228 (0,00326)	-0,00111 (0,0145)
Inflação	-0,000469 (0,00105)	0,000598 (0,00160)	-0,00175 (0,00486)	0,00122 (0,00755)
Abertura comercial	0,000133 (0,000333)	0,00460*** (0,00176)	0,000601 (0,000483)	-0,000149 (0,00165)
Taxa de câmbio	0,000381 (0,000934)	-0,000540 (0,00170)	0,000473 (0,000993)	0,00160 (0,00330)
Índice de capital humano	0,00298 (0,0627)	-0,0587 (0,146)	0,114 (0,0913)	0,150 (0,234)
Índice de qualidade institucional	0,00828 (0,0198)	-0,0358 (0,0469)	-0,0211 (0,0396)	-0,0276 (0,0440)
Índice de liberdade econômica	-0,00285 (0,00395)	0,00850 (0,0105)	-0,00405 (0,00466)	0,00246 (0,00880)
Índice de desenvolvimento financeiro	0,151 (0,130)	0,601* (0,345)	0,139 (0,276)	-0,0572 (0,423)
Constante	0,199 (0,300)	-0,532 (0,750)	-0,0414 (0,453)	-0,605 (0,908)
Observações	497	189	152	156
R-quadrado	0,0630	0,0833	0,0497	0,0682
Número de países	32	14	8	10

Erros-padrão em parênteses.

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados do modelo de efeitos aleatórios indicam que o índice de desenvolvimento financeiro é positivamente relacionado com a primeira diferença do log do estoque de saída de

IDE para a amostra de países da África. A relação positiva entre o desenvolvimento financeiro e o estoque de saída de IDE também foi verificada no trabalho de Gondin (2017).

A variável de primeira diferença do log do estoque de entrada de IDE *per capita* foi positivamente relacionada com a primeira diferença do estoque de saída de IDE *per capita* para a amostra total, para a Ásia e para a América Latina e Caribe.

A taxa de crescimento do PIB *per capita* apresentou relação significativa com a primeira diferença do log do estoque de saída de IDE para a amostra total, diferentemente do que foi encontrado no trabalho de Klimeck (2015), que observou uma relação negativa entre a taxa de crescimento do PIB *per capita* e o estoque de saída de IDE.

A abertura comercial não foi significativa na amostra total, porém apresentou-se significativa e positivamente correlacionada com a primeira diferença do log do estoque de saída de IDE na amostra de países africanos, relação essa também encontrada no trabalho de Gondin (2017).

6. CONCLUSÕES

Embora os fluxos de saída de IDE de países em desenvolvimento sejam crescentes, o impacto dos fatores internos do país de origem sobre a saída de IDE ainda são ambíguos. Este artigo explora a influência da qualidade das instituições, da liberdade econômica e do desenvolvimento financeiro nas saídas de investimento direto estrangeiros. Os países da amostra pertencem ao grupo de economias em desenvolvimento, no qual as instituições não estão em pleno estado de desenvolvimento e possuem diferenças significativas ao se considerar as instituições consolidadas de países desenvolvidos.

O teste de causalidade de Granger, ao se analisar o fluxo de entrada e o fluxo de saída de IDE, indica uma relação bidirecional para a amostra total, unidirecional do fluxo de entrada para o fluxo de saída de IDE no caso das amostras da Ásia e da América Latina e Caribe e uma relação unidirecional do fluxo de saída em direção ao fluxo de entrada de IDE considerando a amostra da África. Observou-se uma relação unidirecional entre o PIB *per capita* e o fluxo de saída de IDE para a amostra total e para a amostra de países da Ásia, e uma relação bidirecional foi verificada para a amostra da África. Foram significativas as relações entre a taxa de crescimento do PIB *per capita* em direção ao fluxo de saída de IDE na amostra total e na amostra de países da Ásia. Só foram significativas as relações de causalidade entre o

investimento nacional em direção ao fluxo de saída de IDE nas amostras totais e da Ásia. A inflação não apresentou relações causais significativas com o fluxo de saída de IDE. Há indícios de relação de causalidade bidirecional entre a abertura comercial e o fluxo de saída de IDE exceto para a amostra de países da América Latina e Caribe. A taxa de câmbio e o fluxo de saída de IDE apresentam uma relação bidirecional para a amostra total e da Ásia e uma relação unidirecional partindo da taxa de câmbio em direção ao fluxo de saída de IDE para os países da África. Uma relação bidirecional entre o índice de capital humano e o fluxo de saída de IDE foi verificada para a amostra total e de países da África, enquanto uma relação unidirecional foi observada para a amostra de países da Ásia e da América Latina e Caribe. Há indícios de relação unidirecional de causalidade no sentido Granger partindo do fluxo de saída de IDE em direção ao índice de liberdade econômica para a amostra de países asiáticos.

Os resultados do modelo de efeitos fixos para o fluxo de saída de IDE indicam que a variável de log do fluxo de entrada de IDE *per capita* é positivamente relacionada com o fluxo de saída de IDE *per capita*. O PIB *per capita* tem uma relação significativa positiva com o fluxo de saída de IDE na amostra de países da África e da Ásia e negativa para os países da América Latina e o Caribe. A taxa de crescimento do PIB *per capita* não apresentou relação significativa com o fluxo de saída de IDE. A formação bruta de capital fixo foi significativa e positivamente relacionada com o fluxo de saída de IDE para todas as amostras de países. A inflação não apresentou relação significativa com o fluxo de saída de IDE. A abertura comercial apresentou-se significativa e positivamente correlacionada com o fluxo de saída de IDE na amostra de países africanos. A taxa de câmbio apresentou apenas relação significativa e positiva com o fluxo de saída de IDE na amostra de países latino-americanos e do Caribe. A índice de capital humano não apresentou relação significativa com o fluxo de saída de IDE. Os resultados sobre a qualidade das instituições indicam uma relação negativa entre essa variável e o fluxo de saída de IDE. O índice de liberdade econômica foi significativo e positivamente relacionado com o fluxo de saída de IDE nos países da África e da América Latina e Caribe. O índice de desenvolvimento financeiro foi significativo e positivamente relacionado com o fluxo de saída de IDE nos países da Ásia e da América Latina e Caribe.

Assim, considerando os determinantes apontados na teoria OLI e na teoria LLL de Mathews (2006), as empresas multinacionais de países em desenvolvimento parecem estar cada vez mais em busca de ativos estratégicos por meio da saída de IDE. Nesse contexto, o

desenvolvimento de bens e serviços financeiros e da liberdade de fazer negócios podem contribuir como meios de beneficiar a saída de IDE dos países, pois aumentam a confiança dos investidores. Dessa forma, é interessante notar que os resultados obtidos das principais variáveis de interesse do artigo, o desenvolvimento financeiro e a liberdade econômica, se apresentaram positivamente relacionadas a saída de IDE de países em desenvolvimento tanto da África, da Ásia como da América Latina e Caribe. Já a variável de qualidade de instituições agregada foi negativamente relacionada ao fluxo de saída de IDE.

Entre as limitações do estudo está a falta de dados para todas as economias consideradas em desenvolvimento de todas as variáveis determinantes aqui tratadas. Todavia, o trabalho vem contribuir com a escassa literatura sobre determinantes de saída de IDE de economias em desenvolvimento e retifica a importância dos investimentos institucionais, econômicos e financeiros para não apenas aumentar a produtividade das empresas que se lançam ao exterior como também para contribuir na formação das empresas domésticas, incrementando sua competitividade exportadora. Além do mais, de acordo com trabalhos anteriores (KLIMEK, 2015; BEHERA, TRIPATHY e MISHRA, 2020), a tendência geral observada é de que melhores condições internas do ambiente político, econômico e de negócios do país diminuam o volume de saída indesejável de IDE.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABZARI, M.; ZAREI, F.; ESFAHANI, S. S. Analyzing the link between financial development and foreign direct investment among D-8 group of countries. **International Journal of Economics and Finance**, v. 3, n. 6, p. 148-156, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.5539/ijef.v3n6p148>>. Acesso em: 21 mai. 2021.
- ACEMOGLU, D.; JOHNSON, S.; ROBINSON, J. A. Institutions as a fundamental cause of long-run growth. **Handbook of economic growth**, v. 1, p. 385-472, 2005. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S1574-0684\(05\)01006-3](https://doi.org/10.1016/S1574-0684(05)01006-3)>. Acesso em: 18 fev. 2021.
- AHMAD, M.; JIANG, P.; MAJEED, A; RAZA, M. Y. Does financial development and foreign direct investment improve environmental quality? Evidence from belt and road countries. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 27, n. 19, p. 23586-23601, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11356-020-08748-7>>. Acesso em: 21 fev. 2021.
- ALI, F. A.; FIESS, N.; MACDONALD, R. Do institutions matter for foreign direct investment?. **Open economies review**, v. 21, n. 2, p. 201-219, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11079-010-9170-4>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

BEHERA, P.; TRIPATHY, P.; MISHRA, B. R. Do export, financial development, and institutions affect FDI outflows? Insights from Asian developing countries. **Theoretical and Applied Economics**, v. 27, n. 2 (623), Summer, p. 175-190, 2020. Disponível em: <<http://store.ectap.ro/articole/1460.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

BEVAN, A.; ESTRIN, S.; MEYER, K. Foreign investment location and institutional development in transition economies. **International business review**, v. 13, n. 1, p. 43-64, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2003.05.005>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

BREWER, T. A. FDI in emerging market countries. In Oxelheim, L., editor, *The Global Race for FDI. Prospects for the Future*. Springer-Verlag, Berlin. 1993.

BUSSE, M.; HEFEKER, C. Political risk, institutions and foreign direct investment. **European journal of political economy**, v. 23, n. 2, p. 397-415, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2006.02.003>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

CALDERÓN, A. A. B. Outward FDI in Brazil: A matter of economic growth and institutional configuration. In: **Prepared for the FLACO-ISA Joint International Conference in Buenos Aires, Argentina**. 2014. Disponível em: <<http://web.isanet.org/Web/Conferences/FLACSO-ISA%20BuenosAires%202014/Archive/fbf46b9f-95f0-4aa2-b9ab-60b89d693598.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

CHAKRABORTY, C.; NUNNENKAMP, P. Economic reforms, FDI, and economic growth in India: a sector level analysis. **World development**, v. 36, n. 7, p. 1192-1212, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2007.06.014>>. Acesso em: 20 set. 2021

CHEN, P. Influence of the Level of Financial Development on OFDI in China. **American Journal of Industrial and Business Management**, v. 8, n. 2, p. 327-340, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.4236/ajibm.2018.82020>>. Acesso em: 15 set. 2021.

CHOI, I. Unit root tests for panel data. **Journal of international money and Finance**, v. 20, n. 2, p. 249-272, 2001. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(00\)00048-6](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(00)00048-6)>. Acesso em: 5 jan. 2021.

DESAI, M. A.; FOLEY, C. F.; HINES JR, J. R. Foreign direct investment and the domestic capital stock. **American Economic Review**, v. 95, n. 2, p. 33-38, 2005. Disponível em: <<http://doi.org/10.1257/000282805774670185>>. Acesso em: 5 jan. 2021.

DESBORDES, R.; WEI, S-J. The effects of financial development on foreign direct investment. **Journal of Development Economics**, v. 127, p. 153-168, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2017.02.008>>. Acesso em: 15 set. 2021.

DKHILI, H.; DHIAB, L. B. The relationship between economic freedom and FDI versus economic growth: Evidence from the GCC countries. **Journal of Risk and Financial**

Management, v. 11, n. 4, p. 81, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/jrfm11040081>>. Acesso em: 15 set. 2021.

DOROŻYŃSKI, T.; DOBROWOLSKA, B.; KUNA-MARSZALEK, A. Institutional quality as a determinant of FDI inflow: the case of Central and Eastern European countries. **Journal of Management and Financial Sciences**, v. 12, n. 36, p. 103-122, 2019. Disponível em: <<https://econjournals.sgh.waw.pl/JMFS/article/view/689>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

DO, Q-T.; LEVCHENKO, A. A. 2004. Trade and Financial Development. Policy Research Working Paper; n.3347. World Bank, Washington, D.C. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/14062>>. Acesso em: 20 set. 2021.

DUNNING, J. H. Toward an eclectic theory of international production: Some empirical tests. **Journal of international business studies**, v. 11, n. 1, p. 9-31, 1980. Disponível em: <<https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490593>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

DUNNING, J. H. Location and the multinational enterprise: a neglected factor?. **Journal of international business studies**, v. 29, n. 1, p. 45-66, 1998. Disponível em: <<https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490024>>. Acesso em: 25 jul. 2021.

DUNNING, J. H. The eclectic paradigm as an envelope for economic and business theories of MNE activity. **International Business Review**, v. 9, n. 2, p. 163-190, 2000. Disponível em <[https://doi.org/10.1016/S0969-5931\(99\)00035-9](https://doi.org/10.1016/S0969-5931(99)00035-9)>. Acesso em: 20 mar 2020.

DUNNING, J. H. **Regions, globalization, and the knowledge-based economy**. Oxford university press, 2002.

DUNNING, J. H. Reappraising the eclectic paradigm in an age of alliance capitalism. In: **The eclectic paradigm**. Palgrave Macmillan, London, 2015. p. 111-142. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-1-137-54471-1_5>. Acesso em: 23 mar. 2020.

DUMITRESCU, E.; HURLIN, C. Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. **Economic modelling**, v. 29, n. 4, p. 1450-1460, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.02.014>>. Acesso em: 5 jan. 2021.

FAMA, E. F. Efficient Capital Markets A Review of Theory and Empirical Work. *The Fama Portfolio: Selected Papers of Eugene F. Fama*, edited by John H. Cochrane and Tobias J. Moskowitz, Chicago: University of Chicago Press, 2021, p. 76-121. Disponível em: <<https://doi.org/10.7208/9780226426983-007>>. Acesso em: 20 set. 2021.

FEENSTRA, R. C.; INKLAAR, R.; TIMMER, M. P. **The Next Generation of the Penn World Table**. American Economic Review, v. 105, n. 10, p. 3150-3182, 2015. Disponível em: <www.ggdc.net/pwt>. Acesso em: 10 ago. 2021.

FENG, L.; GE, L.; LI, Z.; LIN, C-Y. Financial development and natural resources: The dynamics of China's outward FDI. **The World Economy**, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/twec.13099>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

FOSFURI, A.; MOTTA, M.; RØNDE, T. Foreign direct investment and spillovers through workers' mobility. **Journal of international economics**, v. 53, n. 1, p. 205-222, 2001. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(00\)00069-6](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(00)00069-6)>. Acesso em: 20 set. 2021.

FRANÇOSO, M. S. A regionalidade como determinante do IDE do Brasil: uma análise de dados em painel. **Economia e Desenvolvimento**, v. 31, p. 2, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5902/1414650933130>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

FUKUMI, A.; NISHIJIMA, S. Institutional quality and foreign direct investment in Latin America and the Caribbean. **Applied Economics**, v. 42, n. 14, p. 1857-1864, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/00036840701748979>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

GONDIM, I. J. C.; MORANDIER, N.; DIAS, I. R. R.; COUTO, C. A. P.; CHAROTTA, T. C. A. Analysis of domestic factors affecting outward foreign direct investment in Brazil. **Latin American Business Review**, v. 18, n. 1, p. 1-18, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/10978526.2016.1251821>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

HALL, R. E.; JONES, C. I. Why do some countries produce so much more output per worker than others?. **The quarterly journal of economics**, v. 114, n. 1, p. 83-116, 1999. Disponível em: <<https://doi.org/10.1162/003355399555954>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

HAUSMAN, J. A. Specification tests in econometrics. **Econometrica: Journal of the econometric society**, p. 1251-1271, 1978. Disponível em: <<https://doi.org/10.2307/1913827>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

HAYAT, A. Foreign direct investments, institutional quality, and economic growth. **The Journal of International Trade & Economic Development**, p. 1-19, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/09638199.2018.1564064>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

HERMES, N.; LENSINK, R. Foreign direct investment, financial development and economic growth, *The Journal of Development Studies*, 40:1, 142-163. 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00220380412331293707>>. Acesso em: 20 mai. 2021.

HERITAGE FOUNDATION, 2021. Index of Economic Freedom. The Heritage Foundation. Disponível em: <<http://www.heritage.org/index/>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

HOSSAIN, S. Foreign direct investment, economic freedom and economic growth: evidence from developing countries. **International Journal of Economics and Finance**, v. 8, n. 11, p. 200-214, 2016. Disponível Em: <<http://dx.doi.org/10.5539/ijef.v8n11p200>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

HUMPHREY, J.; SCHMITZ, H. How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters?. **Regional studies**, v. 36, n. 9, p. 1017-1027, 2002. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/0034340022000022198>> Acesso em: 20 abril. 2020.

ISLAM, M. A.; KHAN, M. A.; POPP, J.; SROKA, W.; OLÁH, J. Financial development and foreign direct investment—The moderating role of quality institutions. **Sustainability**, v. 12, n. 9, p. 3556, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su12093556>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

JIANG, M.; LUO, S.; ZHOU, G. Financial development, OFDI spillovers and upgrading of industrial structure. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 155, p. 119974, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119974>>. Acesso em 15 set. 2021.

JUDE, C.; LEVIEUGE, G. Growth Effect of FDI in Developing Economies: The Role of Institutional Quality. Banque de France, Working Paper n. 559. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2620698>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

KAUFMANN, D.; KRAAY, A.; MASTRUZZI, M. Governance matters III: Governance indicators for 1996, 1998, 2000, and 2002. **The World Bank Economic Review**, v. 18, n. 2, p. 253-287, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1596/1813-9450-3106>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

KHAYAT, S. H. The Determinants of GCC's Outward Foreign Direct Investment. **International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences**, v. 10, n. 8, p. 1026-1043, 2020. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/344236408>>. Acesso em: 16 agosto 2021.

KHENG, V.; SUN, S.; ANWAR, S. Foreign direct investment and human capital in developing countries: a panel data approach. **Economic change and Restructuring**, v. 50, n. 4, p. 341-365, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10644-016-9191-0>>. Acesso em: 20 mai. 2021.

KLIMEK, A. Institutions and Outward Foreign Direct Investment. **International Journal of Management and Economics**, v. 46, n. 1, p. 101-119, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1515/ijme-2015-0023>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

KRAMMER, S. M. S. Do good institutions enhance the effect of technological spillovers on productivity? Comparative evidence from developed and transition economies. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 94, p. 133-154, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.09.002>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

LEVINE, R. Financial development and economic growth: views and agenda. **Journal of economic literature**, v. 35, n. 2, p. 688-726, 1997. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/2729790>>. Acesso em: 20 set. 2021.

LI, M.; LI, D.; LYLES, M.; LIU, S. Chinese MNEs' outward FDI and home country productivity: The moderating effect of technology gap. **Global Strategy Journal**, v. 6, n. 4, p. 289-308, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/gsj.1139>>. Acesso em: 20 set. 2021.

LI, C.; LUO, Y.; DE VITA, G. Institutional difference and outward FDI: evidence from China. **Empirical Economics**, p. 1-26, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00181-018-1564-y>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

LI, Q.; RESNICK, A. Reversal of fortunes: Democratic institutions and foreign direct investment inflows to developing countries. **International organization**, v. 57, n. 1, p. 175-211, 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1017/S0020818303571077>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

LIU, W. S.; WU, B. The Impact of Financial Development and Financial OFDI on Economic Growth. DEStech Transactions on Social Science, Education and Human Science, n. mess, 2019. 5th International Conference on Modern Education and Social Science (MESS 2019). Disponível em: <<https://www.dpi-proceedings.com/index.php/dtssehs/article/view/33715>>. Acesso em: 15 set. 2021.

LUCAS, R. E. Why doesn't capital flow from rich to poor countries?. **The American economic review**, v. 80, n. 2, p. 92-96, 1990. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/2006549>>. Acesso em: 25 jul. 2021.

LYLES, M.; LI, D.; YAN, H. Chinese outward foreign direct investment performance: The role of learning. **Management and Organization Review**, v. 10, n. 3, p. 411-437, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1017/S1740877600004381>>. Acesso em: 20 set. 2021.

MANOVA, K. Credit constraints, heterogeneous firms, and international trade. **Review of Economic Studies**, v. 80, n. 2, p. 711-744, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/restud/rds036>>. Acesso em: 20 set. 2021.

MATHEWS, J. A. Dragon multinationals: New players in 21 st century globalization. **Asia Pacific journal of management**, v. 23, n. 1, p. 5-27, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10490-006-6113-0>>. Acesso em: 22 abril 2020.

MCDONNELL, A. Outward foreign direct investment and human capital development. **Journal of European Industrial Training**, v. 32, n. 6, p. 452-471. 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/03090590810886562>>. Acesso em: 20 mai. 2021.

MISHRA, A.; DALY, K. Effect of quality of institutions on outward foreign direct investment. **The Journal of International Trade & Economic Development**, v. 16, n. 2, p. 231-244, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/09638190701325573>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

MIYAMOTO, K. Human capital formation and foreign direct investment in developing countries. **Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) Paper**, n. 211, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.668505>>. Acesso 20 maio 2021

MOHANTY, S.; SETHI, N.. Outward FDI, human capital and economic growth in BRICS countries: an empirical insight. **Transnational Corporations Review**, v. 11, n. 3, p. 235-249, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/19186444.2019.1657347>>. Acesso em: 16 agosto 2021.

MUDAMBI, R.; NAVARRA, P. Institutions and international business: a theoretical overview. **International Business Review**, v. 11, n. 6, p. 635-646, 2002. Disponível em: <<https://www.academia.edu/download/33042635/Mudambi-Navarra-IBR-2002.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

NGUYEN, B.; CANH, N. P.; THANH, S. D. Institutions, human capital and entrepreneurship density. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 12, n. 3, p. 1270-1293, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s13132-020-00666-w>>. Acesso em: 2 out. 2021.

NORTH, D. C. Institutions. **Journal of economic perspectives**, v. 5, n. 1, p. 97-112, 1991. Disponível em: <<https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/jep.5.1.97>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

OSEI, M. J.; KIM, J. Foreign direct investment and economic growth: Is more financial development better?. **Economic Modelling**, v. 93, p. 154-161, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.07.009>>. Acesso em: 20 maio. 2021.

OWUSU-NANTWI, V. Foreign direct investment and institutional quality: empirical evidence from South America. **Journal of Economic and Administrative Sciences**, v. 35, n. 2, p. 66-78, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/JEAS-03-2018-0034>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

PONCE, A. L. B.; NAVARRO, R. P.; GRAJEDA, M. R. Causality between Chinese investment in Latin America and the governance indicators. **Competition and Regulation in Network Industries**, v. 21, n. 1, p. 6-17, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/1783591719874774>>. Acesso em 16 agosto 2021.

RAMAMURTI, R. What is really different about emerging market multinationals?. **Global Strategy Journal**, v. 2, n. 1, p. 41-47, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/gsj.1025>>. Acesso: 20 set. 2021.

RODRIK, D.; SUBRAMANIAN, A.; TREBBI, F. Institutions rule: the primacy of institutions over geography and integration in economic development. **Journal of Economic Growth**, v. 9, n. 2, p. 131-165, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1023/B:JOEG.0000031425.72248.85>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

RUGMAN, A. M.; VERBEKE, A. Location, competitiveness, and the multinational enterprise. In Rugman, A. M. & Brewer, T. L., editors, **The Oxford handbook of international business**, Oxford University Press, Oxford., v. 150177, 2001.

SABIR, S.; RAFIQUE, A.; ABBAS, K. Institutions and FDI: evidence from developed and developing countries. **Financial Innovation**, v. 5, n. 1, p. 8, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s40854-019-0123-7>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

SENALP, B. FDI and Economic Growth: The Role of Economic Freedom. **Journal of Economic Policy Research**, v. 6, n. 1, p. 54-73. 2019. Disponível em: <<https://dergipark.org.tr/en/pub/iuipad/issue/42747/515989>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

SHAH, M. H. Financial development and foreign direct investment: The case of Middle East and North African (MENA) developing nations. Published in: University of Haripur Journal of Management, v. 1, n. 2, p. 93-109. 2016. Disponível em: <<https://mpr.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/82013>>. Acesso em: 21 mai. 2021.

SHANG, S. Research on the Relationships among Jiangsu's OFDI, Financial Development and Industrial Structure Optimization. **International Journal of Scientific Engineering and Science**, v. 2, n. 10, p. 31-35, 2018. Disponível em: <<http://ijses.com/wp-content/uploads/2018/11/161-IJSES-V2N10.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2021.

STEVENS, G. V. G.; LIPSEY, R. E. Interactions between domestic and foreign investment. **Journal of international money and Finance**, v. 11, n. 1, p. 40-62, 1992. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/0261-5606\(92\)90020-X](https://doi.org/10.1016/0261-5606(92)90020-X)>. Acesso em: 20 set. 2021.

SUBASAT, T.; BELLOS, S. Economic freedom and foreign direct investment in Latin America: A panel gravity model approach. **Economics Bulletin**, v. 31, n. 3, p. 2053-2065, 2011. Disponível em: <<http://www.accessecon.com/Pubs/EB/2011/Volume31/EB-11-V31-I3-P185.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

TROJETTE, I. The Effect of Foreign Direct Investment on Economic Growth: The Institutional Threshold. **Région et Développement**, v. 43, p. 111-138, 2016. Disponível em: <https://regionetdeveloppement.univ-tln.fr/wp-content/uploads/5_Trojette.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2021.

TUNG, R. L. The human resource challenge to outward foreign direct investment aspirations from emerging economies: The case of China. **The International Journal of Human Resource Management**, v. 18, n. 5, p. 868-889, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/09585190701249198>>. Acesso em: 20 mai. 2021.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). **World Investment Report**. 2020. Geneva. Disponível em: <<https://unctad.org/webflyer/world-investment-report-2020>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

UNCTADSTAT. **Foreign direct investment database**. 2021. Disponível em: <<https://unctadstat.unctad.org>>. Acesso em: 15 set. 2021.

WORLD BANK. INTERNATIONAL ECONOMICS DEPT. DEVELOPMENT DATA GROUP. **World development indicators**. World Bank, 2019. Disponível em: <<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

YOU, K.; SOLOMON, O. H. China's outward foreign direct investment and domestic investment: An industrial level analysis. **China Economic Review**, v. 34, p. 249-260, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.chieco.2015.02.006>>. Acesso em: 15 set. 2021.

ZHAO, L., LIU, Z., WEI, W. e ANDREOSSO-O'CALLAGHAN, B. FDI outflows, exports and financial development. **Journal of Economic Studies**, v. 44, n. 6, p. 987–1002. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/JES-01-2017-0020>>. Acesso em: 21 mai. 2021.

ZHOU, C.; HONG, J.; WU, Y.; MARINOVA, D. Outward foreign direct investment and domestic innovation performance: evidence from China. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 31, n. 1, p. 81-95, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/09537325.2018.1485890>>. Acesso em: 21 mai. 2021.

APÊNDICE – ENSAIO II

APÊNDICE B – Tabela 23 – Resultados dos testes de causalidade do tipo Granger considerando o log do fluxo de saída de IDE *per capita* – por região – detalhado.

H0: Log do fluxo de entrada de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>								
HA: Log do fluxo de entrada de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	4,6410		3,0882		4,0823		7,7248	
\bar{Z}	10,2984	0,0000	2,0882	0,0368	7,2287	0,0000	8,2362	0,0000
\tilde{Z}	8,1397	0,0000	1,6095	0,1075	5,6789	0,0000	6,6095	0,0000
H0: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger log do fluxo de entrada de IDE <i>per capita</i>								
HA: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger log do fluxo de entrada de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	2,7731		12,4049		1,4725		1,1204	
\bar{Z}	5,0150	0,0000	11,4049	0,0000	1,1082	0,2678	0,1474	0,8828
\tilde{Z}	3,8243	0,0001	9,2192	0,0000	0,6798	0,4966	0,0027	0,9978
H0: PIB <i>per capita</i> não causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>								
HA: PIB <i>per capita</i> causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	3,8255		3,8671		4,1408		2,5226	
\bar{Z}	8,4765	0,0000	3,5115	0,0004	7,6935	0,0000	1,8648	0,0622
\tilde{Z}	6,6352	0,0000	2,7504	0,0060	6,0485	0,0000	1,4054	0,1599
H0: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger PIB <i>per capita</i>								
HA: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger PIB <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	1,3956		3,4056		1,1281		0,4555	
\bar{Z}	1,1868	0,2353	2,9463	0,0032	0,3138	0,7537	-0,6669	0,5048
\tilde{Z}	0,6810	0,4958	2,2888	0,0221	0,0209	0,9833	-0,6624	0,5077
H0: Taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> não causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>								
HA: Taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor

\bar{W}	2,0017		1,9726		2,3964		0,4523	
\bar{Z}	3,0052	0,0027	1,1912	0,2336	3,4204	0,0006	-0,6708	0,5024
\tilde{Z}	2,1663	0,0303	0,8552	0,3924	2,5583	0,0105	-0,6656	0,5057
H0: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i>								
HA: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	
\bar{W}	0,9897		2,1173		0,8258		0,5175	
\bar{Z}	-0,0309	0,9753	1,3684	0,1712	-0,4266	0,6697	-0,5910	0,5545
\tilde{Z}	-0,3136	0,7539	1,0000	0,3173	-0,5838	0,5593	-0,6004	0,5483
H0: Formação bruta de capital fixo não causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>								
HA: Formação bruta de capital fixo causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	
\bar{W}	3,2536		2,3842		4,2424		0,4977	
\bar{Z}	6,5705	0,0000	1,6952	0,0900	7,6041	0,0000	-0,6152	0,5384
\tilde{Z}	5,0865	0,0000	1,2670	0,2052	5,9855	0,0000	-0,6201	0,5352
H0: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger formação bruta de capital fixo								
HA: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger formação bruta de capital fixo em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	
\bar{W}	1,3599		1,0666		1,6061		0,7504	
\bar{Z}	1,0493	0,2940	0,0816	0,9350	1,4215	0,1552	-0,3057	0,7598
\tilde{Z}	0,5769	0,5640	-0,0511	0,9593	0,9357	0,3494	-0,3674	0,7133
H0: Inflação não causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>								
HA: Inflação causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	
\bar{W}	0,9036		1,4999		0,7876		0,6941	
\bar{Z}	-0,2727	0,7851	0,6122	0,5404	-0,4750	0,6348	-0,3746	0,7079
\tilde{Z}	-0,4945	0,6210	0,3823	0,7022	-0,6029	0,5466	-0,4237	0,6718
H0: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger inflação								
HA: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger inflação em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	

\bar{W}	1,5178		1,1408		1,9268		0,5313	
\bar{Z}	1,4645	0,1430	0,1724	0,8631	2,0725	0,0382	-0,5740	0,5660
\tilde{Z}	0,9244	0,3553	-0,0231	0,9815	1,4779	0,1394	-0,5865	0,5575
H0: Abertura comercial não causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>								
H0: Abertura comercial causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	
\bar{W}	3,1587		3,6446		3,5711		1,1604	
\bar{Z}	6,2935	0,0000	3,2389	0,0012	6,0298	0,0000	0,1965	0,8442
\tilde{Z}	4,8602	0,0000	2,5278	0,0115	4,6996	0,0000	0,0428	0,9659
H0: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger abertura comercial								
HA: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger abertura comercial em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	
\bar{W}	2,7535		4,6017		2,4725		1,9358	
\bar{Z}	5,1123	0,0000	4,4111	0,0000	3,4532	0,0006	1,1461	0,2517
\tilde{Z}	3,8954	0,0001	3,4852	0,0005	2,5952	0,0095	0,8184	0,4131
H0: Taxa de câmbio não causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>								
HA: Taxa de câmbio causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	
\bar{W}	2,4542		3,7912		2,4152		0,0146	
\bar{Z}	3,0849	0,0020	2,7912	0,0053	2,4511	0,0142	-0,6968	0,4859
\tilde{Z}	2,3158	0,0206	2,1837	0,0290	1,8356	0,0664	-0,6371	0,5241
H0: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger taxa de câmbio								
HA: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger taxa de câmbio em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	
\bar{W}	2,5584		1,8266		3,2282		0,0031	
\bar{Z}	3,3058	0,0009	0,8266	0,4085	3,8593	0,0001	-0,7049	0,4809
\tilde{Z}	2,4963	0,0126	0,5791	0,5625	2,9858	0,0028	-0,6437	0,5198
H0: Índice de capital humano não causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>								
HA: Índice de capital humano causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	
\bar{W}	4,4536		4,0882		5,0216		3,1151	
\bar{Z}	9,4582	0,0000	3,7823	0,0002	8,5311	0,0000	2,5905	0,0096

\tilde{Z}	7,4621	0,0000	2,9716	0,0030	6,7642	0,0000	1,9982	0,0457
H0: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger índice de capital humano								
HA: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger índice de capital humano em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		e
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	2,4568		6,5944		1,3578		1,6165	
\bar{Z}	3,9897	0,0001	6,8517	0,0000	0,7589	0,4479	0,7551	0,4502
\tilde{Z}	2,9956	0,0027	5,4786	0,0000	0,4160	0,6774	0,4991	0,6177
H0: Liberdade econômica não causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>								
HA: Liberdade econômica causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		e
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	1,3841		2,5573		1,0551		1,5269	
\bar{Z}	1,1522	0,2492	1,9073	0,0565	0,1349	0,8927	0,6453	0,5187
\tilde{Z}	0,6528	0,5139	1,4402	0,1498	-0,1252	0,9003	0,4094	0,6823
H0: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger liberdade econômica								
HA: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger liberdade econômica em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		e
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	1,8527		1,5615		2,2480		0,5627	
\bar{Z}	2,5581	0,0105	0,6877	0,4917	3,0570	0,0022	-0,5356	0,5922
\tilde{Z}	1,8011	0,0717	0,4440	0,6570	2,2615	0,0237	-0,5552	0,5788
HA: Desenvolvimento financeiro não causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i>								
H0: Desenvolvimento financeiro causa no sentido Granger log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		e
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	1,9515		1,5214		2,1092		1,7509	
\bar{Z}	2,8545	0,0043	0,6385	0,5231	2,7169	0,0066	0,9197	0,3577
\tilde{Z}	2,0432	0,0410	0,4038	0,6863	1,9838	0,0473	0,6335	0,5264
H0: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger desenvolvimento financeiro								
HA: Log do fluxo de saída de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger desenvolvimento financeiro em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		e
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor

\bar{W}	3,8857		2,6714		4,4652		2,7823	
\bar{Z}	8,6572	0,0000	2,0471	0,0406	8,4879	0,0000	2,1829	0,0290
\tilde{Z}	6,7827	0,0000	1,5543	0,1201	6,6973	0,0000	1,6653	0,0959

Fonte: Elaboração própria.

APÊNDICE C – Tabela 24 – Resultados dos testes de causalidade do tipo Granger considerando o log do estoque de saída de IDE *per capita* – por região – detalhado.

H0: Log do estoque de entrada de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>								
HA: Log do estoque de entrada de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
	Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	4,6372		5,3577		3,8378		4,7504	
\bar{Z}	19,9218	0,0000	14,8117	0,0000	9,6235	0,0000	9,9226	0,0000
\hat{Z}	15,7454	0,0000	11,7720	0,0000	7,5344	0,0000	7,8504	0,0000
H0: Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger log do estoque de entrada de IDE <i>per capita</i>								
HA: Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger log do estoque de entrada de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
	Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	3,8631		3,6847		4,4955		3,1173	
\bar{Z}	15,6821	0,0000	9,1043	0,0000	11,8539	0,0000	5,6019	0,0000
\hat{Z}	12,2825	0,0000	7,1104	0,0000	9,3562	0,0000	4,3213	0,0000
H0: PIB <i>per capita</i> não causa no sentido Granger log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>								
HA: PIB <i>per capita</i> causa no sentido Granger log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
	Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	3,4521		3,5014		3,5415		3,2067	
\bar{Z}	13,3182	0,0000	8,4825	0,0000	8,6186	0,0000	5,6260	0,0000
\hat{Z}	10,3561	0,0000	6,6025	0,0000	6,7136	0,0000	4,3502	0,0000
H0: Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger PIB <i>per capita</i>								
HA: Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger PIB <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
	Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	3,3888		2,5453		3,8910		3,9926	
\bar{Z}	12,9746	0,0000	5,2405	0,0000	9,8040	0,0000	7,6297	0,0000
\hat{Z}	10,0755	0,0000	3,9545	0,0001	7,6818	0,0000	5,9868	0,0000
H0: Taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> não causa no sentido Granger log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>								
HA: Taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> causa no sentido Granger log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
	Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	2,3925		3,4604		2,1615		0,9761	

\bar{Z}	7,4338	0,0000	8,1603	0,0000	3,8523	0,0001	-0,0611	0,9513
\tilde{Z}	5,5588	0,0000	6,3464	0,0000	2,8278	0,0047	-0,2949	0,7681
H0: Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i>								
HA: Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	1,2970		1,2834		1,6266		0,7621	
\bar{Z}	1,5854	0,1129	0,9399	0,3473	2,0782	0,0377	-0,6066	0,5441
\tilde{Z}	0,7819	0,4343	0,4490	0,6534	1,3788	0,1680	-0,7404	0,4590
H0: Formação bruta de capital fixo não causa no sentido Granger log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>								
HA: Formação bruta de capital fixo causa no sentido Granger log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	2,1143		2,2513		2,4684		1,3613	
\bar{Z}	5,6267	0,0000	4,1502	0,0000	4,2810	0,0000	0,8850	0,3762
\tilde{Z}	4,1105	0,0000	3,0711	0,0021	3,2165	0,0013	0,4875	0,6259
H0: Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger formação bruta de capital fixo								
HA: Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger formação bruta de capital fixo em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	2,3900		2,4753		1,8129		3,0513	
\bar{Z}	7,0192	0,0000	4,8930	0,0000	2,3699	0,0178	5,0245	0,0000
\tilde{Z}	5,2479	0,0000	3,6778	0,0002	1,6555	0,0978	3,8685	0,0001
H0: Inflação não causa no sentido Granger log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>								
HA: Inflação causa no sentido Granger log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	0,9579		1,1347		0,7441		1,0637	
\bar{Z}	-0,2084	0,8349	0,3928	0,6944	-0,8093	0,4184	0,1560	0,8760
\tilde{Z}	-0,6459	0,5184	0,0407	0,9675	-0,9649	0,3346	-0,1080	0,9140
H0: Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger inflação								
HA: Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger inflação em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	1,5792		2,4392		1,2388		0,9281	

\bar{Z}	2,8667	0,0041	4,1959	0,0000	0,7550	0,4502	-0,1761	0,8602
\tilde{Z}	1,8658	0,0621	3,1470	0,0016	0,3128	0,7544	-0,3792	0,7045
H0: Abertura comercial não causa no sentido Granger log do estoque de saída de IDE per capita								
HA: Abertura comercial causa no sentido Granger log do estoque de saída de IDE per capita em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	2,6591		2,9936		2,3937		2,4602	
\bar{Z}	8,7003	0,0000	6,7607	0,0000	4,4073	0,0000	3,5766	0,0003
\tilde{Z}	6,6023	0,0000	5,1961	0,0000	3,2959	0,0010	2,6859	0,0072
H0: Log do estoque de saída de IDE per capita não causa no sentido Granger abertura comercial								
HA: Log do estoque de saída de IDE per capita causa no sentido Granger abertura comercial em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	2,2764		2,6557		2,3155		1,4841	
\bar{Z}	6,6933	0,0000	5,6147	0,0000	4,1600	0,0000	1,1858	0,2357
\tilde{Z}	4,9630	0,0000	4,2601	0,0000	3,0940	0,0020	0,7331	0,4635
H0: Taxa de câmbio não causa no sentido Granger log do estoque de saída de IDE per capita								
HA: Taxa de câmbio causa no sentido Granger log do estoque de saída de IDE per capita em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	2,6349		2,4549		4,0761		0,3955	
\bar{Z}	6,1171	0,0000	3,0863	0,0020	7,5350	0,0000	-1,1309	0,2581
\tilde{Z}	4,6368	0,0000	2,3170	0,0205	5,9190	0,0000	-1,1035	0,2698
H0: Log do estoque de saída de IDE per capita não causa no sentido Granger taxa de câmbio								
HA: Log do estoque de saída de IDE per capita causa no sentido Granger taxa de câmbio em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	1,8537		1,1970		1,9913		2,4621	
\bar{Z}	3,1943	0,0014	-0,4179	0,6760	2,4283	0,0152	2,7354	0,0062
\tilde{Z}	2,2495	0,0245	-0,1375	0,8906	1,7480	0,0805	2,0545	0,0399
H0: Índice de capital humano não causa no sentido Granger log do estoque fluxo de saída de IDE per capita								
HA: Índice de capital humano causa no sentido Granger log do estoque fluxo de saída de IDE per capita em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	4,3093		5,3560		4,1128		2,8602	

\bar{Z}	16,5464	0,0000	14,1151	0,0000	8,8044	0,0000	4,7426	0,0000
\tilde{Z}	13,0343	0,0000	11,2176	0,0000	6,9195	0,0000	3,6286	0,0003
H0: Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger índice de capital humano								
HA: Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger índice de capital humano em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	7,2373		7,3069		7,5753		6,7088	
\bar{Z}	31,1863	0,0000	20,4367	0,0000	18,5976	0,0000	14,5546	0,0000
\tilde{Z}	24,9919	0,0000	16,3809	0,0000	14,9184	0,0000	11,6429	0,0000
H0: Liberdade econômica não causa no sentido Granger log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>								
HA: Liberdade econômica causa no sentido Granger log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	2,2456		2,6969		2,5079		1,2905	
\bar{Z}	6,3511	0,0000	5,0908	0,0000	4,7683	0,0000	0,7686	0,4421
\tilde{Z}	4,6975	0,0000	3,8698	0,0001	3,5908	0,0003	0,3736	0,7087
H0: Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger liberdade econômica								
HA: Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger liberdade econômica em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	2,6611		3,0236		3,0227		1,6784	
\bar{Z}	8,4700	0,0000	6,0709	0,0000	6,3963	0,0000	1,7949	0,0727
\tilde{Z}	6,4281	0,0000	4,6703	0,0000	4,9205	0,0000	1,2118	0,2256
H0: Desenvolvimento financeiro não causa no sentido Granger log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i>								
HA: Desenvolvimento financeiro causa no sentido Granger log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	2,2765		2,6895		1,9529		2,1297	
\bar{Z}	6,9918	0,0000	5,7295	0,0000	3,2313	0,0012	2,9889	0,0028
\tilde{Z}	5,1844	0,0000	4,3539	0,0000	2,3134	0,0207	2,1871	0,0287
H0: Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> não causa no sentido Granger desenvolvimento financeiro								
HA: Log do estoque de saída de IDE <i>per capita</i> causa no sentido Granger desenvolvimento financeiro em pelo menos um painel (país)								
Número de lags: 1								
Amostra total		África		Ásia		América Latina e Caribe		

	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	3,9624		2,6982		5,9607		2,7565	
\bar{Z}	16,2258	0,0000	5,7588	0,0000	16,8226	0,0000	4,6472	0,0000
\tilde{Z}	12,7266	0,0000	4,3778	0,0000	13,4145	0,0000	3,5415	0,0004

Fonte: Elaboração própria.

A POLUIÇÃO AMBIENTAL É MAIOR EM PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO DEVIDO AOS EFEITOS DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E DO INVESTIMENTO DIRETO ESTRANGEIRO? EVIDÊNCIAS COM A ABORDAGEM ARDL

1. INTRODUÇÃO

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para a década de 2020 e 2030 fazem parte da agenda das Nações Unidas para enfrentar diversos problemas a nível mundial, entre os quais estão os desafios ambientais, políticos e econômicos observados nos últimos anos. Considerando esses objetivos, o combate ao aquecimento global e às mudanças climáticas deve tornar-se parte integrante da tomada de decisão entre os formuladores de políticas, junto com a busca pelo desenvolvimento econômico crescente e sustentável. Nesse cenário, diversos estudos vêm analisando os determinantes das emissões de dióxido de carbono – CO_2 – o principal gás responsável pelo efeito estufa (BAEK, 2016; RAFINDADI, MUYEB e KAITA, 2018; TSAURAI e CHIMBO, 2019; NGUYEN, PHAM e TRAM, 2020; ZAMEER et al, 2020; BHUJABAL, SETHI e PADHAN, 2021, SHEHZAD, XIAOXING e SARFRZ, 2021).

De acordo com dados do *Global Carbon Atlas* (2022), em 2020 entre os 16 países maiores emissores de CO_2 *per capita* estavam 10 países em desenvolvimento: China (1º), Índia (3º), Irã (6º), Arábia Saudita (8º), Coreia do Sul (9º), Indonésia (10º), Brasil (12º), África do Sul (13º), Turquia (14º) e México (16º). Esse fato reforça a necessidade de uma maior atenção sobre as emissões de poluentes em países em desenvolvimento. Em geral, os países em desenvolvimento da Ásia lideram com as maiores emissões de carbono em comparação com os países em desenvolvimento da África e da América Latina e Caribe.

De acordo com os modelos IPAT e STIPART (EHRLICH e HOLDREN, 1971; DIETZ e ROSA, 1994), alguns dos elementos que influenciam as emissões de CO_2 são a população, a capacidade de consumo da população (medida pelo crescimento econômico, investimento nacional, a abertura comercial ou mesmo pelos Investimentos Diretos Estrangeiros – IDE) e a tecnologia.

Devido ao processo de globalização e à revolução tecnológica houve um aumento na produção global, com um maior crescimento econômico e integração produtiva, de modo que os avanços tecnológicos no campo da comunicação e dos meios de transportes permitiram a

diminuição das distâncias e do tempo. Além das vantagens produtivas a globalização contribuiu também para avanços financeiros, aumentando os fluxos de investimentos à nível global.

Todavia, apesar dos benefícios da globalização também se verificaram desvantagens nesse processo, de modo que o processo ocorre de forma desigual atingindo primeiramente regiões desenvolvidas para depois abranger tardiamente economias em desenvolvimento contribuindo para a permanência da dependência econômica dessas regiões. Além de outras desvantagens, observa-se também que a globalização intensificou o ritmo de produção e de consumo, elevando o nível de exploração dos recursos naturais e acelerando o processo de poluição ambiental, podendo ser medidos pelo aumento no consumo de energia, e na degradação ambiental, com a elevação nas emissões de gases poluentes. A relação entre o crescimento econômico e produtivo, com maior intensificação dos processos industriais e o aumento na emissão de poluentes nos primeiros estágios de desenvolvimento e posteriormente com redução das emissões de poluentes é tratado na hipótese da chamada Curva de Kuznets Ambiental – CKA (GROSSMAN e KRUEGER, 1995).

Nesse contexto de globalização, a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) passou a ser elemento chave para o aumento da produtividade e eficiência, contribuindo para a prosperidade econômica e os ganhos das empresas. Pode-se entender por TICs todos os meios técnicos usados para tratar a informação e auxiliar na comunicação, incluindo *hardwares* e *softwares* de computadores, smartphones, sensores e redes inteligentes. Com a popularização da internet as TICs passaram a ser amplamente utilizadas desde a automação dos processos produtivos na indústria, no comércio para gerenciamento das atividades e no marketing, assim como facilitadoras de trocas de informações para a realização de investimentos e até mesmo no ensino à distância.

De acordo com dados do relatório “Revisão estatística da energia mundial BP” (*World Telecommunication/ICT Indicators database* - DALE, 2021), 53,3% da população de países em desenvolvimento utilizava Internet em 2020, refletindo um aumento no acesso e uso de TICs. Os principais aumentos observados foram verificados nas assinaturas de telefones celulares e de banda larga móvel, que em 2020 corresponderam a 101,9% e 67,5% da população de países em desenvolvimento com acesso.

Um exemplo de como as TICs podem contribuir para o meio ambiente são as empresas que adotam a virtualização de servidores de *datacenters*, reduzindo seu consumo de energia e

diminuindo as emissões de carbono. No setor de transportes as TICs podem ser utilizadas como soluções a partir do uso de redes e sistemas de transportes inteligentes para otimização de logística e cadeias de suprimento, além de permitir a redução de viagens a trabalho com a possibilidade de trabalho remoto, e ainda por meio de veículos inteligentes e sistemas inteligentes de tráfego. Há ainda as chamadas TICs Verdes, que são práticas de gestão sustentável com a finalidade de diminuir quantidades de matérias-primas não renováveis na produção de equipamentos de TIC, assim como buscam reduzir desperdícios de insumos, economizam energia elétrica e minimizam a utilização de substâncias tóxicas na fabricação de tais equipamentos. Com os avanços e maior democratização nas TIC há a possibilidade de facilitar a integração entre as nações e a adoção por países em desenvolvimento de tecnologias usadas pelos países desenvolvidos.

A relação entre as TIC e o meio ambiente leva a duas argumentações opostas. O uso de tecnologia, incluindo as TICs, pode ser um fator para reduzir a degradação ambiental, ao promover a redução de consumo energético. Por exemplo, Nguyen, Pham e Tram (2020) encontraram uma relação negativa entre as TIC, a inovação e a emissão de CO_2 nos países do G-20. Da mesma forma, as TIC foram apontadas como uma ferramenta eficaz para mitigar a poluição ambiental em países desenvolvidos no trabalho de Majeed (2018). Bhujabal, Sethi e Padhan (2021) encontraram para a amostra de países da Ásia-Pacífico que as TIC e o IDE também afetam negativamente as emissões de carbono.

Entretanto, o aumento dos níveis de difusão das TIC pode também contribuir com a degradação ambiental, decorrente da maior intensidade da produção industrial e do consumo de energia que resulta em poluição ambiental. Nesse caso têm-se como exemplo os resultados do estudo empírico de Zhang, Wang e Latif (2019) que indicam que as TIC reduzem o nível de emissões de CO_2 em países de renda alta e média e aumentam as emissões de CO_2 em países de baixa renda. Enquanto isso, Khan et al. (2018) e Tsauri e Chimbo (2019) ao observarem países em desenvolvimento encontraram uma relação positiva entre as TIC e as emissões de CO_2 .

Zhang, Wang e Latif (2019) contribuíram com a literatura considerando o efeito rebote das TIC sobre a demanda de energia permanece pouco investigado. Além disso, trabalhos anteriores prestaram atenção em países desenvolvidos e em desenvolvimento, em economias emergentes e países sul-africanos, de forma que várias regiões do mundo continuaram subinvestigadas. Bhujabal, Sethi e Padhan (2021) afirmam que os estudos anteriores se

concentraram apenas na relação entre TIC e meio ambiente ignorando as principais variáveis associadas à infraestrutura de TIC e crescimento econômico, não tratando de outras dimensões como assinantes de banda larga e de telefonia. Khan et al (2018) observaram que a relação entre desenvolvimento financeiro, TICs, crescimento econômico e emissão de CO_2 é escassa na literatura. Tsauri e Chimbo (2019) contribuíram para a literatura assumindo que as TIC e as emissões de carbono estão relacionadas de forma não linear, investigando o impacto da interação entre TIC e desenvolvimento financeiro e entre TIC e crescimento econômico nas emissões de carbono. Os autores também focaram em mercados emergentes, realizando a análise através de quatro métodos de análise de dados em painel (efeitos fixos, efeitos aleatórios, OLS agrupado, FMOLS) para estimar o impacto das TIC nas emissões de carbono, além de utilizarem exclusivamente penetração de internet como medida de TIC.

O IDE pode ser considerado um dos principais canais de transferência de tecnologia para os países em desenvolvimento, além de se constituir em importante fonte de incrementos no estoque de capital humano (BLOMSTROM, LIPSEY e ZEJAN, 1992; DE MELLO, 1997; BORENSZTEIN, DE GREGORIO e LEE, 1998). Considerando a teoria do crescimento endógeno, o IDE pode afetar a taxa de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) devido à possibilidade de haver rendimentos crescentes na produção. Assim, os efeitos podem ser diretos ao aumentar a taxa de poupança e indiretos ao afetar a produção e a renda, ao elevar o estoque de capital físico, ao aumentar a força de trabalho pela criação de emprego, ao fomentar o capital humano pela transferência de tecnologia, conhecimento, novas práticas de gestão e arranjos organizacionais (ROMER, 1990; BARRO (1996); BARRO e SALA-I-MARTIN, 1995).

De acordo com Borensztein, De Gregorio e Lee (1998), o capital humano é um determinante crucial da capacidade de absorção das externalidades geradas pelo ingresso de IDE. É através do capital humano que é possível a transferência de conhecimento, novas técnicas administrativas e publicitárias, entre outros ativos intangíveis vinculados às empresas multinacionais. Assim, a interação entre o IDE e o capital humano é um dos principais canais que explicam a influência deste investimento sobre o crescimento econômico.

O IDE gerado pelas firmas estrangeiras traz para as economias emergentes vantagens (transferência de novas tecnologias e *know-how*) na produção de bens e serviços já disponíveis em outros países (DE MELLO, 1997; BLOMSTRÖM E KOKKO, 1998). Devido ao processo

de globalização, as TIC também passaram a afetar significativamente os fluxos de IDE (BHUIJABAL, SETHI e PHADAN, 2021).

No caso das economias em desenvolvimento, a melhoria na infraestrutura de TIC pode permitir que elas se familiarizem com as tecnologias avançadas das nações desenvolvidas, o que é fundamental para o crescimento econômico e o desenvolvimento. Segundo a hipótese de paraísos de poluição (*pollution haven hypothesis*), os fluxos de IDE aumentam a produção e as atividades econômicas do país, porém o fluxo de entrada de IDE, principalmente em atividades industriais não regulamentadas, pode acabar aumentando a poluição. Dessa forma, pode ser uma prática interessante entre os investidores estrangeiros investir em países em desenvolvimento que fornecem recursos naturais abundantes, mas que tenham leis ambientais brandas (SHAO et al. 2019). Todavia, a hipótese de poluição de Halo (*pollution Halo hypothesis*) apresenta indícios empíricos de que a difusão de tecnologia via investimentos estrangeiros pode também contribuir para a redução de gases poluentes.

De acordo com dados da *United Nations Conference on Trade and Development* UNCTAD (2021) sobre os fluxos de entrada de IDE, os países em desenvolvimento têm observado um aumento no fluxo de entrada de IDE, principalmente após 1990. Os maiores fluxos de entrada de IDE entre dos países em desenvolvimento da Ásia são verificados na China e na Índia, enquanto na América Latina e Caribe destacam-se os fluxos direcionados ao Brasil e ao México e na África são maiores os volumes destinados ao Egito e à África do Sul.

Nota-se que os países em desenvolvimento têm necessitado de cada vez mais investimentos e adotado TICs em seu processo de desenvolvimento econômico. Portanto, é essencial estudar o efeito das TIC e do IDE junto com outras variáveis macroeconômicas sobre a poluição ambiental, como forma de fornecer subsídios na literatura de crescimento sustentável.

Trabalhos anteriores prestaram atenção em países desenvolvidos e em desenvolvimento, em economias emergentes, países sul-africanos e países asiáticos, porém não foi encontrado um trabalho que realiza uma comparação ao mesmo tempo dos resultados entre os países em desenvolvimento da Ásia, da África e da América Latina e Caribe. Também são escassos os trabalhos que tratam de outras variáveis de infraestrutura de TIC. Esses pontos são elementos de contribuição do presente estudo.

Este artigo busca examinar o efeito das TIC e IDE na poluição ambiental, através da variável de emissões de CO_2 , nos países em desenvolvimento, divididos segundo os continentes da África, da Ásia e da América Latina e Caribe. Foram consideradas as variáveis de população, nível de consumo (PIB *per capita*, abertura comercial, formação bruta de capital fixo, IDE) e TICs.

O principal objetivo desse artigo é verificar a existência de uma associação da degradação ambiental com o crescimento do PIB *per capita*, as TICs e o IDE em países em desenvolvimento. Para tal, foram realizados testes de raiz unitária, a fim de verificar a estabilidade das variáveis estacionárias, enquanto a análise de regressão de cointegração foi aplicada a fim de verificar se a relação entre as séries não é espúria. Além disso, uma abordagem de defasagem autorregressiva distribuída (ARDL) foi empregada para verificar as ligações das variáveis com a dinâmica causal de curto e longo prazo, assim como as técnicas de FMOLS e DOLS também foram aplicadas para obter estimativas consistentes e eficientes do vetor de cointegração. Por fim, realizou-se o teste de causalidade do tipo Granger de Dumitrescu-Hurlin (2012).

Além dessa introdução, o restante do artigo está organizado da seguinte forma: a revisão de literatura abrange aspectos teóricos e estudos empíricos que trataram sobre o tema anteriormente, enquanto a seção de metodologia fornece informações dos dados utilizados, do modelo econométrico, dos testes de raiz unitária, bem como das especificações de ARDL. Os resultados são apresentados na seção resultados e discussão. Por fim, as considerações finais apresentam os principais resultados e recomendações de políticas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Muitos estudos investigaram o impacto das TIC e da entrada de IDE na poluição ambiental e no crescimento econômico. Esta seção busca apresentar as relações causais e estudos empíricos que tratam sobre a poluição ambiental, o crescimento econômico, as TICs, o IDE, da formação bruta de capital fixo, da abertura comercial e da população.

2.1 RELAÇÃO ENTRE POLUIÇÃO AMBIENTAL E POPULAÇÃO

Conforme há um aumento no número de pessoas maior é o grau de poluição ambiental, pois faz-se necessário ampliar o nível de produção para suprir a necessidade de alimentos e de

extração de recursos naturais para mais indivíduos, além de também haver o aumento no número de poluentes produzidos.

Uma relação positiva entre a população e as emissões de CO_2 foi encontrada no trabalho de Shehzad, Xiaoxing e Sarfraz (2021), enquanto uma relação negativa foi encontrada no trabalho de Bhujabal, Sethi e Padhan (2021).

2.2 RELAÇÃO ENTRE POLUIÇÃO AMBIENTAL E CRESCIMENTO ECONÔMICO

A relação entre o crescimento econômico e a poluição ambiental é apresentada de forma pioneira no trabalho de Grossman e Krueger (1995), que mostram evidências empíricas de que a relação entre o PIB *per capita* e a emissão de gases poluentes assume a forma de um “U-invertido”, consolidando então a chamada hipótese da Curva de Kuznets Ambiental (CKA). Os autores apontaram que o formato de “U-invertido” ocorre por meio de três canais: através do efeito de escala, do efeito de composição e do efeito de técnica.

O efeito de escala ocorre quando o crescimento econômico leva a um aumento na demanda por recursos naturais que servirão de insumo ao processo de produção. Isso representa uma ameaça à qualidade ambiental, pois os resíduos industriais são gerados em grande quantidade e são prejudiciais ao meio ambiente, levando ao aumento da degradação ambiental. O efeito de escala é predominante quando a economia depende principalmente de setores primários (agricultura) e secundários (indústria).

O efeito composição ocorre à medida que a renda aumenta, pois ocorrem transformações na estrutura industrial levando a uma mudança na composição da economia. O setor manufatureiro começa a amadurecer nessa fase e as indústrias mudam para tecnologias mais limpas, e como resultado o efeito do crescimento econômico na qualidade ambiental começa a ser positivo.

O efeito técnico é reflexo do aumento na demanda por ambientes mais limpos, exigindo mais inovação tecnológica acompanhando o ritmo do crescimento econômico. O setor de serviços cresce nessa fase, e a economia passa a investir em pesquisa e desenvolvimento e atividades intensivas em conhecimento. A substituição das tecnologias poluentes contribui para a melhora da qualidade ambiental.

De acordo com He e Yao (2017) o formato de “U-invertido” da hipótese da CKA ocorre pois há um aumento da renda *per capita* e da educação, de forma que a população passa a exigir

um ambiente mais limpo, produtos com maior eficiência energética e a proteção de recursos naturais, gerando uma menor degradação ambiental.

Uma outra explicação do formato de “U-invertido” é apresentada no trabalho de Brock e Taylor (2004). No seu modelo, denominado *Green Solow Model*, os autores associam a regularidade empírica da CKA e o modelo macroeconômico de Solow, de forma que a incorporação do progresso tecnológico tem como desdobramento a convergência da CKA em uma trajetória de crescimento sustentável. O modelo apresenta uma relação entre o fluxo de emissões de poluição e renda *per capita* e entre o estoque de qualidade ambiental e renda *per capita*, e, nesse caso, são os rendimentos marginais decrescentes do capital que explicam o formato de “U-invertido”.

Stern (2004) defende que a relação entre impactos ambientais e desenvolvimento é mais sutil do que descrito pelo hipótese de CKA. De acordo com o autor, os países em desenvolvimento passaram a tratar sobre as questões ambientais e vêm adotando padrões de países desenvolvidos em um curto intervalo de tempo, além do mais o autor critica estatisticamente os resultados do CKA.

Uma parcela de trabalhos empíricos tem encontrado indícios de aceitação da hipótese da CKA (KHAN et al., 2018; TSAURAI e CHIMBO, 2019, MERT, BOLUK e CAGLAR, 2019; ZAMEER et al., 2020; SHEHZAD, XIAOXING e SARFRAZ, 2021; BHUJABAL, SETHI e PADHAN, 2021). É o caso dos resultados observados para a China no trabalho de Baek e Koo (2009), para os países europeus no trabalho de Mert, Boluk e Caglar (2019) e para os países africanos no trabalho de Ssali et al. (2019). Nguyen, Pham e Tram (2020) também não rejeitam a hipótese da CKA na amostra de países do G-20.

Outros estudos rejeitam a presença do CKA, como é o caso do trabalho de Amri (2018) ao analisar dados da Tunísia de 1975 até 2014. Já no trabalho de Bulus e Koc (2021) para os dados da Coreia do Sul o resultado obtido é uma curva em formato de “N”, ao invés do “U-invertido”.

2.3 RELAÇÃO ENTRE POLUIÇÃO AMBIENTAL E CAPITAL HUMANO

O capital humano desempenha um papel essencial no crescimento econômico de longo prazo. O capital humano é um subproduto da educação, trabalho qualificado, pesquisa e treinamento que são considerados insumos cruciais no processo de produção (BARRO, 1991).

A educação tem sido vista como uma contribuição para a formação do capital humano (pois torna os seres humanos mais capazes e eficientes) de forma que possibilita à sociedade melhorar os métodos e processos de produção, alcançar a inovação tecnológica e em processos produtivos e assim, leva ao crescimento econômico (BARRO, 1996).

Além do mais, maiores níveis de educação podem proporcionar aprendizado sobre gestão e conservação eficiente dos recursos naturais e eficiência no uso das diversas fontes de energia. A educação deve ser incorporada na função de emissões de carbono uma vez que o crescimento econômico é fruto da atividade do capital humano, de modo que o crescimento econômico e a educação são altamente correlacionados (BARRO e LEE, 2001).

Mahalik, Mallick e Padhan (2021) analisando dados dos BRICs entre 1990-2015 encontraram indícios de que a educação secundária contribui para melhorar a qualidade ambiental através da redução das emissões de carbono. No mesmo sentido, Pata e Caglar (2021) encontraram que o aumento do capital humano reduz a pegada ecológica a longo prazo na China e Sheraz et al. (2021) também observaram que a educação reduziu as emissões de CO_2 na União Europeia.

2.4 RELAÇÃO ENTRE POLUIÇÃO AMBIENTAL E FORMAÇÃO DE CAPITAL

A formação bruta de capital fixo, como uma proxy para o investimento nacional, é essencial para o crescimento econômico de um país e, conseqüentemente, pode levar ao aumento da poluição ambiental. O efeito da formação bruta de capital sobre as emissões de dióxido de carbono varia entre as nações de acordo com seu nível de desenvolvimento.

Uma relação positiva entre o investimento interno e a menor emissão de CO_2 é encontrada nos resultados do trabalho de Bukhari, Shahzadi e Ahmad (2014) ao analisar dados do Paquistão durante o período 1974-2010.

Já uma relação negativa entre formação de capital e o meio ambiente foi encontrada no trabalho de Baek (2016) em um estudo de cinco países da ASEAN durante o período de 1981-2010. Resultados semelhantes foram relatados no estudo de Rafindadi, Mueyeb e Kaita (2018) para países do Conselho de Cooperação para os Estados Árabes do Golfo.

2.5 RELAÇÃO ENTRE POLUIÇÃO AMBIENTAL E ABERTURA COMERCIAL

A abertura comercial permite uma maior competição entre os países contribuindo para o crescimento econômico e aumento de renda, o que pode incentivar a importação de tecnologias mais limpas para reduzir as emissões de CO_2 . A relação negativa entre a abertura comercial e as emissões de CO_2 está presente nos resultados dos trabalhos de Runge (1994) e Nguyen, Pham e Tram (2020).

Porém, o comércio internacional pode intensificar o esgotamento de recursos naturais e aumentar as emissões de CO_2 , conforme os resultados empíricos de outros trabalhos apontam (BHUIJABAL, SETHI e PADHAN, 2021; ZAMEER et al., 2020; TSAURI e CHIMBO, 2019).

2.6 RELAÇÃO ENTRE POLUIÇÃO AMBIENTAL E TIC

Tecnologia da informação e comunicação (TIC) é um termo abrangente que inclui qualquer dispositivo ou aplicativo de comunicação, englobando: rádio, televisão, telefones celulares, hardware e software de computador e rede, sistemas de satélite e assim por diante, bem como o diversos serviços e aplicações a eles associados, como videoconferência e aprendizagem.

O uso das TICs impulsiona o crescimento econômico contribuindo com a emissão de gases de efeito estufa. No entanto, o setor de TIC tem um grande potencial de reduzir os impactos ambientais na sociedade por meio de soluções mais inteligentes e eficientes. Todavia, parte do potencial de redução da poluição ambiental pode ser compensado por efeitos rebotes. Alguns desses efeitos podem levar a impactos ambientais positivos e outros podem levar a impactos negativos. Esses efeitos rebotes podem ocorrer devido ao paradoxo de Jevons.

Jevons (1865) previu que, à medida que o uso do carvão no Reino Unido se tornasse mais eficiente, tornaria o carvão mais atraente e, assim, aumentaria a demanda por carvão em vez de reduzi-lo. Assim, o paradoxo de Jevons refere-se a uma situação em que uma melhoria da eficiência leva a um aumento proporcional ainda maior na demanda total, com o resultado de que a necessidade de recursos aumenta em vez de diminuir.

Por exemplo, as TICs têm se tornado cada vez mais acessíveis com a redução de seus custos e com maior desempenho. Isso poderia levar os consumidores a ter mais renda para gastar com mais TICs ou em outros produtos e serviços (efeito renda), porém a crescente demanda por dispositivos e serviços de TIC pode superar os ganhos de eficiência de

dispositivos, aumentando o custo como um todo e elevando as emissões de CO_2 para atender essa demanda.

O relatório “*Global Information Society Watch 2010: Focus on ICTs and Environmental Sustainability*” (FINLAY, 2010) afirmava que uma utilização mais eficiente e eficaz das TIC poderia ajudar reduzir as emissões globais totais de gases de efeito estufa aproximadamente em 15% entre 2010 e 2020, por meio de iniciativas como videoconferências (teletrabalho), comércio eletrônico, serviços de governo eletrônico e edifícios inteligentes.

As TICs podem reduzir as necessidades de fabricação, substituindo bens materiais por produtos virtuais. Além do mais, fornecem os meios para reuniões virtuais (para substituir ou reduzir viagens) e sistemas de transporte inteligentes para cortar emissões de gases poluentes e congestionamentos. As TICs também fazem parte das redes elétricas inteligentes que ajudam a distribuir e usar a energia de forma mais eficiente e integrar fontes renováveis. Outro meio nos quais as TICs podem reduzir a poluição ambiental é através de projetos de *e-governance*, *e-saúde* e *e-educação*. Não menos importante, as TICs são também empregadas para monitoramento ambiental e climático.

Entre os diferentes meios diferentes pelas quais as TICs podem impactar a poluição ambiental estão o efeito de uso, o efeito de substituição e o efeito de custo.

No efeito uso, quando o mecanismo de TIC é introduzido na economia, leva ao aumento do consumo de energia. Altos níveis de energia são consumidos no processo de produção, instalação, processamento e distribuição que geram resíduos que levam à degradação ambiental (SHABANI e SHAHNAZI, 2019).

No efeito de substituição, já com a introdução de infraestrutura de TIC, os investimentos aumentam. O investimento crescente leva a aumento da eficiência dos mecanismos, bem como a produtividade que posteriormente melhorar a eficiência energética. O progresso tecnológico leva a inovações em diferentes setores com uso otimizado de energia e recursos e serve de base para os serviços eletrônicos, substituindo os bens físicos (como *e-books*, *e-mails*, *web conferências*). Isso leva a redução da poluição ambiental devido ao uso eficiente dos recursos.

Por fim, há o efeito custo, fase na qual há um aumento na demanda por bens e serviços à medida que os preços diminuem. Este efeito leva a um aumento emissões de carbono com o uso crescente dos bens e serviços (KHAN et al., 2018).

Alguns estudos sugerem que o uso das TIC diminui a poluição ambiental, como encontrado nos resultados dos trabalhos de Park, Meng e Baloch (2018) ao analisarem países da União Europeia e de Bhujabal, Sethi e Padhan (2021) ao considerarem países da Ásia-Pacífico.

Outros estudos argumentam que a poluição ambiental aumenta com o uso das TIC (NGUYEN, PHAM e TRAM, 2020). Khan et al. (2018), por exemplo, encontrou em seu trabalho uma relação positiva entre o aumento da emissão de CO_2 com o aumento da presença de TICs em economias em desenvolvimento. As TICs tiveram uma influência positiva significativa nas emissões de carbono também no trabalho de Tsauroi e Chimbo (2019).

Já Amri et al. (2018) não encontraram resultados significativos das TIC em relação à poluição ambiental para a Tunísia, assim como Siddiqui et al. (2021) também encontraram que as TIC têm uma relação de longo prazo insignificante com as emissões de CO_2 para o Paquistão.

2.7 RELAÇÃO ENTRE POLUIÇÃO AMBIENTAL E FLUXO DE ENTRADA DE IDE

O fluxo de entrada de IDE é base para o desenvolvimento por meio da intensificação da produtividade por meio de novos investimentos, tecnologias aprimoradas e habilidades de tomada de decisão, aumentando o capital investido e os transbordamentos tecnológicos para as nações anfitriãs.

Como o IDE é relacionado com o crescimento econômico também passaram a serem estudados os efeitos do IDE sobre o meio ambiente. Existem duas hipóteses que resumem a relação entre os fluxos de entrada de IDE e poluição ambiental, conhecidos como hipótese de paraísos de poluição e hipótese Halo de poluição.

O efeito do IDE sobre o meio ambiente pode ser negativo, de modo que aumentos nos fluxos de entrada de IDE podem levar ao aumento das emissões de poluentes ambientais. De acordo com a hipótese do paraíso da poluição (*pollution haven hypothesis*), o modo de produção mais poluente e tradicional pode acompanhar o capital estrangeiro que é investido em países em desenvolvimento. A intensa competição entre os países em desenvolvimento para atrair IDE pode levar ao relaxamento de regulações ambientais para empresas estrangeiras, incentivando assim as empresas em países desenvolvidos a mover sua produção intensiva em poluição para países em desenvolvimento. Também, os custos crescentes de redução da poluição em certos setores nos países desenvolvidos tornam as atividades intensivas em poluição onerosas em

países desenvolvidos. Assim, as regulamentações ambientais rígidas e o caro processo de adoção de tecnologias limpas nos países desenvolvidos seriam os responsáveis pelo deslocamento das indústrias poluidoras para os países em desenvolvimento (ESKELAND e HARRISON, 2003).

Muitos trabalhos também se concentraram no papel do IDE como causador da poluição ambiental, pois é um dos principais canais de transferência de tecnologia e, portanto, afetando as estruturas dos países receptores.

A hipótese de paraíso poluidor é verificada nos resultados de países de renda baixa no trabalho de Hoffmann et al (2005), no Paquistão de acordo com o trabalho de Bukhari, Shahzadi e Ahmad (2014), nos países de renda baixa da ASEAN no trabalho de Baek (2016), na Coreia do Sul no trabalho de Bulus e Koc (2021), no Paquistão no trabalho de Shehzad, Xiaoxing e Sarfraz (2021), assim como há evidências em países em desenvolvimento na amostra do trabalho de Singhanian e Saini (2021) e no trabalho de Abdouli e Hammami (2020).

O efeito do IDE sobre o meio ambiente também pode ser positivo, de forma que um aumento no fluxo de entrada de IDE resulta em uma redução na emissão de poluentes no ambiente. Essa é a hipótese de poluição de Halo (*pollution Halo hypothesis*). De acordo com o efeito *halo*, supõe-se que as empresas estrangeiras são mais eficientes em termos de energia e usam processos de produção mais limpos em comparação com as empresas nacionais. Mesmo que o IDE não use a tecnologia mais limpa, é mais provável que use uma tecnologia mais limpa do que as tecnologias existentes usadas por empresas nacionais em países em desenvolvimento. Além disso, por meio de *spillovers* de tecnologia, é provável que as empresas estrangeiras transfiram suas tecnologias verdes para empresas locais, levando assim a uma redução geral nas emissões. Por meio do IDE, existe a possibilidade de que tecnologias e práticas ecologicamente corretas ou verdes sejam transferidas para países em desenvolvimento (GOLUB, KAUFFMANN e YERES, 2011).

A hipótese de poluição de Halo é verificada nos resultados de países de renda alta no trabalho de Baek (2016), na região do Conselho de Cooperação para os Estados Árabes do Golfo no trabalho de Rafindadi, Mueyeb e Kaita (2018), para os países europeus no trabalho de Mert, Boluk e Caglar (2019), para os países do G-20 conforme Nguyen, Pham e Tram (2020), nos países da Ásia-Pacífico no trabalho de Bhujabal, Sethi e Padhan (2021), na Índia no trabalho de Zameer et al. (2020), para os países africanos no estudo de Tsauri e Cimbo (2019) e para as

províncias chinesas no caso do trabalho de Hao et al. (2019). A mesma relação é relatada no trabalho de Demena e Afesorgbor (2020).

Já Xu et. Al (2021) encontraram para as províncias Chinesas uma relação de “U-invertido” entre o IDE e a emissão de CO_2 . Além do mais, alguns estudos também encontraram que o IDE não têm qualquer efeito significativo sobre a poluição ambiental (SOLARIN e AL-MULALI, 2018).

2.8 RELAÇÃO ENTRE TIC E FLUXO DE ENTRADA DE IDE

A literatura teórica sobre transferência de tecnologia por meio de movimentos de capitais considera em geral que isso ocorre através de externalidades (FINDLAY, 1978; DAS, 1987). Nesse caso, as empresas subsidiárias aprendem com as multinacionais (através de externalidades) e tornam-se mais eficientes, e da mesma forma, as empresas do país anfitrião aprendem com as subsidiárias. Este processo de aprendizagem constitui um ganho para um país tecnologicamente atrasado pela presença das multinacionais. Nesses modelos, a eficiência produtiva do país hospedeiro é uma função crescente da presença de capital estrangeiro, as empresas estrangeiras devem possuir conhecimento tecnológico superior e as tecnologias transferidas são tratados como bens de natureza “pública”. Wang e Blomstrong (1992) desenvolveram em seu artigo um modelo em que a transferência de tecnologia internacional por meio do investimento direto externo é tratada como um mecanismo de equilíbrio endogenizado.

As TICs são amplamente utilizadas em todos os tipos de indústrias, o que as torna essenciais para as empresas multinacionais. A economia mundial tem se movido de uma economia baseada no setor primário para uma economia baseada no conhecimento. Tanto em economias desenvolvidas quanto em economias em desenvolvimento, as TICs se tornam um fator fundamental que precisa ser levado em consideração ao examinar a entrada de IDE e o crescimento econômico. As TICs tornam a economia mais eficiente e eficaz ao facilitar as atividades de negócios mundiais por meio da promoção de pesquisa e desenvolvimento (P&D), reduzindo custos de comunicação, facilitando o acesso às informações e agilizando as transações comerciais (WARSAME, 2021; BHUJABAL e SETHI, 2020).

De acordo com Gholami, Lee e Heshmati (2006), as TICs podem aumentar os fluxos de IDE para os países em desenvolvimento, pois reduzem custos de transação e de produção de

investidores estrangeiros, bem como melhoram o acesso à informação sobre oportunidades alternativas de investimento em economias mais pobres. Os autores encontraram indícios de uma relação positiva entre a infraestrutura existente de TIC e a atração de IDE em países em desenvolvimento e indícios de uma relação no sentido inverso entre as variáveis, da entrada de IDE como meio de promoção de infraestrutura de TIC, no caso de países em desenvolvimento.

Segundo Asongu e Odhiambo (2020) a penetração da Internet e a penetração do telefone móvel afetam fortemente o IDE e através deste canal afetam positivamente o crescimento econômico.

Uma relação de causalidade bidirecional entre as TICs e o IDE é encontrado no trabalho de Latif et al. (2018) e uma causalidade unidirecional de IDE para TIC é resultado do trabalho de Bhujabal e Sethi (2020). Pradhan et al. (2018) obtiveram como resultado uma causalidade unidirecional de longo prazo do IDE para a difusão de telefones celulares e crescimento econômico. Rehman et al. (2021) obtiveram como resultado que as TICs, o comércio e a energia renovável têm ligação positiva com o crescimento do PIB, enquanto o IDE tem influência adversa no crescimento do PIB no Paquistão.

Um resumo de estudos empíricos consta na Tabela 25.

Tabela 25 – Revisão de estudos empíricos – IDE, TICs e meio ambiente.

Autores	Amostra	Período	Metodologia	Variável Principal	Outras variáveis	Principais Resultados
Baek (2016)	ASEAN: Indonésia, Malásia, Filipinas, Cingapura e Tailândia	1981 - 2010	Estimador empilhado de grupo médio (PMG) para painéis dinâmicos	Emissão de dióxido de carbono (CO_2) - toneladas métricas <i>per</i> <i>capita</i>	Fluxo de entrada de IDE, PIB, consumo de energia	O IDE aumenta as emissões de CO_2 . Todavia, se os países da ASEAN decidirem fazer cumprir regulamentações para controlar as emissões de CO_2 , haverá uma redução nos fluxos de entrada de IDE e, portanto, no crescimento econômico. O IDE em níveis baixos de renda aumenta o CO_2 , mas em níveis elevados de renda o reduz. Se os países desejam impulsionar o crescimento sem deteriorar a qualidade ambiental por meio de IDE, eles deveriam ser mais ativos na atração de maiores influxos de IDE na indústria de serviços do que na indústria de transformação. Para manter o crescimento econômico os países da ASEAN devem mudar para alternativas menos poluentes.
Rafindadi, Muyeb e Kaita (2018)	Conselho de Cooperação para os Estados Árabes do Golfo (Bahrein, Kuwait, Omã,	1990- 2014	Estimação ARDL (Grupo de média empilhada - PMG, grupo de	Emissão de CO_2 -toneladas métricas <i>per</i> <i>capita</i>	PIB <i>per capita</i> , PIB <i>per</i> <i>capita</i> ao quadrado, fluxo de entrada de IDE, formação bruta de capital fixo, consumo de energia <i>per capita</i> de	Os fluxos de IDE têm impacto negativo sobre o meio ambiente enquanto o consumo de energia foi detectado como tendo um impacto positivo e ambos foram considerados estatisticamente significativos para explicar a extensão das emissões de carbono na região.

	Catar, Arábia Saudita e Emirados Árabes Unidos)		média, efeito fixo dinâmico)		óleo equivalente, uso de energia (% PIB)	Além disso, maior renda disponível, investimento doméstico e o IDE foram detectados como tendo uma influência significativa no uso de energia na região. A renda disponível mais alta e o IDE podem ajudar a melhorar a qualidade ambiental, enquanto o uso de energia por meio de investimento doméstico o reduz. Além disso, a renda relativa impacta negativamente o meio ambiente através do IDE.
Tsaurai e Chimbo (2019)	Argentina, Brasil, China, Colômbia, República Tcheca, Grécia, Hong Kong, Indonésia, Índia, México, Malásia, Peru, Filipinas, Polônia, Portugal, Coréia do Sul, Rússia, Tailândia, Turquia,	1994-2014	métodos de análise de dados de painel (efeitos fixos, efeitos aleatórios, OLS empilhado, FMOLS)	Emissão de CO_2 -toneladas métricas <i>per capita</i>	TIC (indivíduos que usam a Internet - % de população), fluxo de entrada de IDE, o desenvolvimento financeiro (crédito interno ao setor privado (% do PIB), PIB <i>per capita</i> , total de exportações e importações (% do PIB), rendas de recursos naturais (% PIB)	As TIC tiveram uma influência positiva significativa nas emissões de carbono em todos os quatro métodos de análise de dados do painel. Após a introdução dos termos de interação, o desenvolvimento financeiro foi considerado um canal através do qual as TIC aumentaram as emissões de carbono sob os efeitos fixos, efeitos aleatórios e FMOLS. No OLS empilhado, o desenvolvimento financeiro foi considerado um canal por meio das TIC que permitiu a redução das emissões de carbono. O crescimento econômico foi considerado um canal por meio da TIC que reduziu as emissões de CO_2 nos mercados emergentes em todos os quatro métodos de análise de dados do painel.

	Cingapura e África do Sul					
Nguyen, Pham e Tram (2020)	13 países do G-20: Argentina, Canadá, China, França, Alemanha, Itália, Japão, México, Coréia do Sul, Rússia, Turquia, Reino Unido, Estados Unidos	2000-2014	Efeitos fixos OLS totalmente modificados e regressão do painel de quantis	Emissões de CO_2	IDE (% PIB), abertura comercial (% PIB), PIB <i>per capita</i> , importação de bens TICs (% do total importado), exportação de bens TICs (% do total exportado), Gastos internos brutos em P&D (% PIB), Preço do petróleo bruto à vista, Nível de intensidade de energia da energia primária, crédito oferecido pelo banco ao setor privado (% PIB), capitalização do mercado de ações (% do PIB), Passivos líquidos (dinheiro amplo) em relação ao PIB (%)	Os autores apresentam cinco fatores que impedem as emissões de carbono: preço da energia, investimento estrangeiro direto, tecnologia, gastos com inovação e abertura comercial, enquanto o restante dos determinantes contribuir para a contaminação do meio ambiente, incluindo o desenvolvimento financeiro. Também apontam que quando se trata de crescimento econômico, o desenvolvimento tecnológico e financeiro da informação e da comunicação são fatores impulsionadores positivos. Os resultados rejeitam a ausência da Curva Ambiental de Kuznets na amostra. O estudo empírico sugere que o trabalho de controle do consumo de óleo e processos ambientalmente corretos incluindo do comércio de manufatura nessas economias limitará a quantidade de poluição.
Zameer et al. (2020)	Índia	1985-2017	Métodos de teste de ligação	Emissões de CO_2	inovação tecnológica, IDE, abertura	A estimativa empírica confirmou a existência de cointegração de longo prazo. Da mesma

			ARDL e modelo de correção de erro vetorial (VECM)		comercial, uso de energia e crescimento econômico	forma, no longo prazo, descobriu-se que a abertura comercial, o uso de energia e o crescimento econômico reforçam positivamente as emissões de CO_2 . Em contraste, a inovação tecnológica e o IDE reforçam negativamente as emissões de CO_2 a longo prazo. Além disso, o VECM indica que a relação entre inovação, abertura comercial e uso de energia é bidirecional no longo prazo. Considerando que, foi encontrada relação unidirecional que vai do PIB para as emissões de carbono, IDE, inovação, comércio e uso de energia. No curto prazo, foi encontrada uma ligação unidirecional que vem de IDE, inovação e uso de energia para a emissão de carbono. No entanto, a associação entre emissões e abertura comercial é bidirecional. As conclusões apresentam implicações políticas de que a inovação é uma forma de reduzir a degradação ambiental
Bhujabal, Sethi e Padhan (2021)	18 maiores países da Ásia-Pacífico	1990-2018	Grupo Médio Empilhado (PMG) e causalidade do painel segundo	Emissão de CO_2 -toneladas métricas <i>per capita</i>	PIB <i>per capita</i> (US\$ constante de 2015); Crédito interno ao setor privado pelos bancos (% do PIB); Formação	As TIC e o IDE afetam negativamente as emissões de carbono ou a poluição ambiental. Isso implica que, com o aumento da infraestrutura de TIC e dos fluxos de IDE, a poluição ambiental diminui significativamente

			teste de Dumitrescu-Hurlin		bruta de capital fixo (% do PIB); Comércio (% do PIB); População, total; Assinaturas de telefone fixo (por 100 pessoas); Assinaturas de banda larga fixa (por 100 pessoas); Assinaturas de celular (por 100 pessoas); Indivíduos que usam a Internet (% da população); Servidores de Internet seguros (por 1 milhão de pessoas); Investimento estrangeiro direto, entradas líquidas (% do PIB)	a longo prazo. Os resultados do teste de causalidade Dumitrescu-Hurlin sugerem a existência de causalidade bidirecional entre TIC e IDE, o que implica que o aumento do investimento estrangeiro leva ao aumento da infraestrutura de TIC e, com o aumento da infraestrutura de TIC, o investimento estrangeiro aumenta nos países da Ásia-Pacífico.
Shehzad, Xiaoxing e Sarfraz (2021)	Paquistão	Dados trimestrais entre 1990-2018	Non-Linear Autoregressive Distributed Lag (NARDL)	Emissões de CO_2 -toneladas métricas <i>per capita</i>	Total de exportações e importações (% PIB), população total, PIB <i>per capita</i> , emissão de dióxido de carbono (tonelada métrica <i>per</i>	Choques no uso de TIC aumentam o nível de emissão de CO_2 . Além disso, choques positivos no IDE aumentam expressivamente as emissões de CO_2 . No entanto, choques adversos indicam oscilação na presença ou não de relação na emissão de CO_2 . O estudo

					<i>capita</i>), e investimento estrangeiro direto (BOP, US\$ corrente)	identificou que a produção de instrumentos de TIC em nível nacional melhora a qualidade ambiental em relação à importação de outras nações. Além disso, a população tem relação direta com a emissão de CO_2 ; enquanto, o coeficiente do comércio revelou um efeito negativo nas emissões de CO_2 no Paquistão. A investigação confirmou a hipótese da Curva Ambiental de Kuznets.
Khan et al. (2018)	Bangladesh, Egito, Indonésia, Irã, México, Nigéria, Paquistão, Filipinas, Coreia do Sul, Turquia e Vietnã	1990-2014	método de estimativa de grupo médio do painel (MG) e de grupo de média aumentada (AMG)	Emissão de CO_2	Tecnologia da informação e da comunicação, desenvolvimento financeiro, PIB, consumo de energia	As TICs afetam significativamente as emissões de CO_2 . O efeito moderador das TIC e do desenvolvimento financeiro estimulam o nível de emissões de CO_2 . O crescimento econômico contribui com a emissão de CO_2 . No entanto, a interação entre as TIC e o PIB mitiga o nível de poluição. Incentivos às políticas de P&D no setor de TIC são necessários para mitigar o nível de emissão de CO_2 . A introdução de projetos de TICs verdes no setor financeiro é a melhor escolha para melhorar a eficiência energética.
Mert, Boluk e Caglar (2019)	26 países europeus	1990-2014	modelo ARDL (autoregressive distributed lag) e análise de	Emissão de CO_2 -toneladas métricas <i>per capita</i>	PIB <i>per capita</i> (paridade do poder de compra - \$ internacional constante de 2011),	Os resultados empíricos confirmaram a validação da hipótese da curva de Kuznets ambiental e a hipótese Halo de poluição. Os testes de causalidade de Granger mostraram

			causalidade do tipo Granger		consumo de energia de combustível fóssil <i>per capita</i> (quilotons de óleo equivalente), consumo de energia renovável <i>per capita</i> (quilotons de óleo equivalente) e o IDE (entradas líquidas - % do PIB)	que o crescimento econômico causa consumo de energia e entrada de IDE. Uma vez que a energia renovável atenua as emissões, os países da UE devem melhorar a tecnologia verde e eficiência energética para garantir o desenvolvimento sustentável. Além disso, os países da UE precisam tornar as regulamentações ambientais mais rígidas sobre o influxo de IDE.
Baek e Koo (2009)	China e Índia	Dados anuais entre 1980-2007	modelo de defasagem distribuída autoregressiva (ARDL)	Emissão de CO_2	Fluxo de entrada de IDE, PIB	Para a China, o IDE tende a deteriorar a qualidade ambiental tanto no curto quanto no longo prazo. Para a Índia, o IDE tem um efeito prejudicial sobre o ambiente no curto prazo, mas tem pouco efeito no longo prazo. O crescimento da renda em ambos os países tende a piorar o meio ambiente tanto a curto como a longo prazo.
Amri (2018)	Tunísia	1975-2014	modelo de defasagem distribuída autoregressiva (ARDL)	Emissão de CO_2	produtividade total dos fatores como medida de renda, tecnologia da informação e comunicação (TIC), desenvolvimento	Os resultados demonstram a rejeição da hipótese da CKA ao obter um maior valor do parâmetro de produtividade total dos fatores de longo prazo em relação ao de curto prazo. Há também um impacto insignificante das TIC nas emissões de CO_2 como medida de poluição. Além disso, o comércio, o desenvolvimento

					financeiro e consumo de energia	financeiro e o consumo de energia afetam negativamente a qualidade ambiental. Assim, o aumento da produtividade total dos fatores, a expansão da tecnologia de informação e comunicação, o desenvolvimento do setor financeiro, o aumento da participação do consumo de energia renovável e a redução do consumo de energia fruto das importações e exportações de mercadorias levam a uma redução nas emissões de CO ₂ .
Bulus e Koc (2021)	Coréia do Sul	1970-2018	modelo de defasagem distribuída autoregressiva (ARDL)	Emissão de CO ₂ -toneladas métricas <i>per capita</i>	entrada de IDE (% PIB), PIB <i>per capita</i> , PIB <i>per capita</i> ao quadrado e PIB <i>per capita</i> ao cubo, uso de energia <i>per capita</i> , uso de energia renovável <i>per capita</i> , despesas do governo (%PIB), exportações (%PIB) e importações (% PIB)	Resultados empíricos indicam que, na Coréia, aumento de IDE, PIB, o uso de energia e as importações levaram ao aumento das emissões <i>per capita</i> de CO ₂ , enquanto os gastos do governo, a energia renovável e as exportações levaram à diminuição das emissões de CO ₂ <i>per capita</i> . Os resultados também revelam uma relação em formato de N entre PIB <i>per capita</i> e emissões de CO ₂ <i>per capita</i> . Além disso, a hipótese de paraíso de poluição parece ser válida na Coréia em grau moderado, e o efeito prejudicial do IDE na qualidade ambiental é limitado. Além disso, os gastos do governo melhoram a qualidade ambiental.

Mahalik, Mallick e Phadan (2021)	Brasil, Índia, China, África do Sul	1990-2015	Dados de painel dinâmico, aplicando o método generalizado de momentos (GMM) e modelo de efeitos aleatórios	Emissão de CO_2 -toneladas métricas <i>per capita</i>	Educação (matrículas em termos relativos no ensino fundamental e médio), PIB <i>per capita</i> (constante US\$ 2010), Índice KOF de globalização econômica, População urbana (% do total), consumo de energia (kg de óleo equivalente <i>per capita</i>), consumo em barris de petróleo, consumo de carvão em milhões de toneladas, consumo de gás natural em bilhões e consumo de energia solar em milhões de toneladas, consumo de energia eólica em milhões de toneladas, consumo de biomassa geotérmica e outras energias em milhões de toneladas e	O ensino fundamental e o consumo de energia não renovável, juntamente com o consumo total de energia, o crescimento econômico e a globalização contribuem para o aumento das emissões de carbono, enquanto educação secundária, urbanização e consumo de energia renovável contribui para melhorar a qualidade ambiental através da redução das emissões de carbono.
----------------------------------	-------------------------------------	-----------	--	---	--	--

					consumo de outras energias renováveis em milhões de toneladas.	
Pata e Caglar (2021)	China	1980-2016	modelo de defasagem distribuída autoregressiva (ARDL)	Pegada ecológica <i>per capita</i> (hectare global) e emissões de CO_2 (toneladas métricas <i>per capita</i>)	renda, capital humano, globalização, consumo de energia renovável e abertura comercial	As evidências apontaram que a hipótese da CKA não vale para a China, e uma relação quadrática em forma de U entre poluição ambiental e nível de renda foi determinado para ambas as emissões de CO_2 e a pegada ecológica. Os resultados também sugerem que a globalização, a abertura comercial e a renda impulsionam a poluição do meio ambiente. Ao mesmo tempo o aumento do capital humano reduz a pegada ecológica a longo prazo. Não foram encontrados efeitos significativos para o consumo de energia renovável.
Sheraz et al. (2021)	Subamostra de países do G20 (excluindo a União Europeia)	1986 - 2018	Mínimos Quadrados Ordinários de Efeito Fixo, abordagem de erro padrão Driscoll-Kraay e teste de causalidade de painel de	Emissão de CO_2 -toneladas métricas <i>per capita</i>	Índice de desenvolvimento financeiro (FMI), Índice de globalização, consumo de energia <i>per capita</i> , capital humano (média de anos de educação), e PIB (US\$ constante 2010)	Os resultados indicaram que o desenvolvimento financeiro e capital humano diminuíram as emissões de carbono, enquanto o PIB e o consumo de energia aumentaram as emissões de carbono. Verificou-se também a relação causal bidirecional do PIB com o consumo de energia.

			Dumitrescu e Hurlin (2012).			
Bukhari (2014)	Paquistão	1974-2010	modelo de defasagem distribuída autoregressiva (ARDL)	Emissões de CO ₂ <i>per capita</i>	IDE e Formação de capital bruto	Os resultados do estudo indicam que o IDE prejudica a qualidade ambiental. Ao mesmo tempo, a formação de capital pode trazer de volta a qualidade ambiental através da introdução de técnicas de produção favoráveis ao meio ambiente.
Park, Meng e Baloch (2018)	União Europeia	2001-2014	Estimador empilhado de grupo médio (PMG) para painéis dinâmicos	Emissão de CO ₂ -toneladas métricas <i>per capita</i>	uso da Internet, desenvolvimento financeiro, crescimento econômico e abertura comercial	Os resultados sugerem que o uso da Internet tem uma relação de longo prazo com aumentando as emissões de CO ₂ . O consumo de eletricidade tem um efeito positivo e significativo sobre as emissões de CO ₂ . O crescimento econômico e o desenvolvimento financeiro apresentaram um impacto negativo decrescente sobre as emissões de CO ₂ . Os resultados de causalidade de Granger do painel heterogêneo sugerem causalidade unidirecional que vai do uso da Internet para as emissões de CO ₂ .
Singhania e Saini (2021)	21 países desenvolvidos e em desenvolvimento com altas	1990-2016	Dados de painel dinâmico, aplicando o método generalizado de	Emissão de CO ₂ <i>per capita</i>	PIB <i>per capita</i> , consumo de energia <i>per capita</i> , abertura comercial, entrada de IDE, desenvolvimento	Os resultados indicam que o IDE tem um impacto positivo significativo na degradação ambiental. Há evidências de hipóteses de paraíso de poluição, especialmente em países em desenvolvimento. Os resultados relativos

	emissões de carbono		momentos (GMM) e métodos de momentos generalizados pelo sistema (Sys-GMM)		financeiro, qualidade institucional	ao IDE, fatores institucionais e financeiros reiteram a necessidade da dimensão da sustentabilidade do capital estrangeiro em países desenvolvidos e em desenvolvimento.
Ssali et al. (2019)	6 países da África subsaariana	1980-2014	testes de raiz unitária do painel (CADF e CIPS, teste de independência transversal), cointegração do painel (teste de cointegração Pedroni e Kao, painel PP, painel ADF), teste de probabilidade de Hausman e um procedimento de lag	Emissões de CO_2 (mil toneladas)	Crescimento econômico (PIB US\$ constante 2010), consumo de energia e fluxo de entrada de IDE	Os resultados revelaram que existe uma confirmação de uma causalidade bidirecional entre o uso de energia e CO_2 no curto prazo e causalidade unilateral decorrente da energia para CO_2 no longo prazo. Além disso, há um resultado positivo significativo e causalidade unidirecional de CO_2 para o IDE no longo prazo, mas sem relação causal no curto prazo. Um aumento no uso de energia em 1% causa um aumento na emissão de CO_2 em 49%. Um aumento no crescimento econômico em 1% causa um incremento no CO_2 em 16% e um aumento no crescimento econômico ao quadrado em 1% diminui o CO_2 em 46%.

			distribuído auto-regressivo em vista de a estimativa de grupo médio combinado (ARDL / PMG)			
Hao et al. (2019)	30 províncias da China	1998-2016	O modelo econométrico espacial tem três formas principais, um modelo de defasagem espacial com efeitos de interação endógena, um modelo de erro espacial contendo a interação entre os termos de erro e o Modelo Durbin dos dois	Emissão de dióxido de enxofre	IDE, nível de inovação tecnológica (patentes), desenvolvimento econômico (PIB), participação da indústria, densidade populacional, regulação ambiental, poeira de fumaça industrial e demanda química de oxigênio	Os resultados mostram que o aumento do IDE pode reduzir a poluição ambiental, confirmando a existência da “hipótese do halo de poluição”; a inovação tecnológica pode reduzir as emissões de dióxido de enxofre e poeira de fumaça, mas aumentar a demanda química de oxigênio. Portanto, a introdução vigorosa de capital estrangeiro é boa para o desenvolvimento sustentável do governo, mas também é necessário prestar atenção à triagem e identificação de empresas que respeitam o meio ambiente com tecnologia de produção avançadas e experiência de gerenciamento e rejeitar empresas altamente poluentes e consumidoras de energia eliminadas pelos países desenvolvidos.

			modelos anteriores			
Demena e Afesorgbor (2020)	65 estudos primários que produzem 1.006 elasticidades	-	Meta-análise do efeito do IDE nas emissões ambientais usando teste assimétrico de funil e teste de efeito de precisão.	Emissões de poluentes	PIB <i>per capita</i> , PIB <i>per capita</i> ao quadrado, fluxo de entrada de IDE	O efeito subjacente do IDE sobre as emissões ambientais é próximo de zero; no entanto, o IDE reduz significativamente as emissões ambientais. Os resultados permanecem robustos após desagregar o efeito para países em diferentes níveis de desenvolvimento, bem como para diferentes poluentes.
Xu et. al (2021)	30 Províncias da China	2002 - 2016	Método semi-paramétrico aplicado para um modelo STIRPAT	Emissões de dióxido de enxofre industrial (milhões de toneladas)	Densidade populacional (milhões de pessoas / km ²), PIB <i>per capita</i> (yuans <i>per capita</i>), PIB por unidade de eletricidade (yuan / bilhão de kwh), Investimento total registrado de empresas com investimento estrangeiro (bilhões de yuans), proporção do gás natural no consumo total de energia,	As emissões de SO ₂ e o IDE apresentam uma relação em forma de “U-invertido”; O IDE e o consumo de carvão têm uma relação em forma de “U-invertido”, e o IDE e o consumo de gás natural têm uma relação em forma de U. Além disso, o uso de carvão aumenta significativamente as emissões de SO ₂ , enquanto o uso de gás os reduz. Os avanços tecnológicos aumentaram o consumo de carvão e não houve redução das emissões de SO ₂ na China.

					proporção do carvão no consumo total de energia	
Hoffmann et al (2005)	112 países	1976 ou 1989 a 2004 a depender do país	Teste de causalidade do tipo Granger	IDE (entrada líquida em US\$)	poluição (emissão de CO_2 da indústria incluindo emissão de combustíveis sólidos, líquidos e gasosos e queima de gás)	Em países de baixa renda, os níveis de CO_2 Granger causam fluxos de entrada de IDE. Para países de renda média, o IDE Granger causa emissões de CO_2 . Já para países de alta renda, nenhuma causalidade de Granger foi encontrada. A hipótese do paraíso poluidor é corroborada apenas com relação aos países de baixa renda. Isso pode ocorrer na ausência de fatores de atração de IDE, como infraestrutura e mão de obra qualificada, de forma que os países de baixa renda podem usar de fracos regulamentos ambientais para competir por IDE. Além disso, países de baixa renda são menos capazes de arcar com os custos de implementação e monitoramento dos regulamentos ambientais.

Solarin e Al-Mulali (2018)	Australia, Brasil, Canadá, China, Egito, França, Alemanha, Índia, Itália, Japão, Coréia do Sul, México, Nigéria, Polônia, África do Sul, Espanha, Tailândia, Turquia, Estados Unidos e Reino Unido		Estimador empilhado de grupo médio (PMG) para painéis dinâmicos, modelo Stochastic Impacts by Regression on Population, Affluence and Technology (STRIPAT)	Pegada ecológica <i>per capita</i> (hectares globais <i>per capita</i>)	PIB real <i>per capita</i> (constante 2010 US\$), População urbana como porcentagem da população total, o uso de energia (kg de óleo equivalente <i>per capita</i>) e o investimento direto estrangeiro real (entradas líquidas) como porcentagem do PIB real	Os resultados do painel indicam que o IDE não tem efeito sobre indicadores de degradação do meio ambiente. O PIB, o consumo de energia e a urbanização são os principais contribuintes para a degradação ambiental. Os resultados a nível de país mostram que o IDE e a urbanização aumentam a poluição nos países em desenvolvimento enquanto eles mitigam a poluição nos países desenvolvidos. Além disso, o PIB e o consumo de energia aumentam a poluição tanto para países desenvolvidos quanto para países em desenvolvimento. O impacto negativo do IDE na degradação ambiental nos países desenvolvidos pode ser explicada com base no fato de que esses países têm fortes regulamentações ambientais.
Warsame (2021)	53 países da África	1998-2014	Modelo de efeito fixo e modelo de diferença em diferenças.	Log do Fluxo de entrada de IDE	Usuários de internet, proprietários de aparelhos de celular, pessoas com computador de uso pessoal, PIB <i>per capita</i> , PIB e distância da costa	Os resultados indicam que existe uma correlação positiva entre o influxo de IDE e o nível de TIC no país anfitrião. O aumento na infraestrutura de TIC em 2009 aumentou substancialmente o fluxo de IDE para a África. Este aumento no influxo de IDE foi maior nos países que têm acesso ao mar do que nos países que não têm acesso ao mar.

Gholami, Lee e Heshmati (2006)	23 países	1976-1999	Variáveis instrumentais e análise de causalidade do tipo Granger	Fluxo de entrada de IDE (% PIB)	Investimento anual em telecomunicações é um proxy para TIC, taxa de crescimento do PIB, abertura comercial,	Os resultados do teste de causalidade de Granger indicam que há uma relação causal significativa de curto prazo entre as variáveis dos países. No entanto, os resultados variam de acordo com o nível de desenvolvimento do país. Dentro dos países desenvolvidos, a infraestrutura de TIC existente atrai IDE. Isso sugere que as TIC contribuem indiretamente para a produtividade e o crescimento econômico, atraindo mais IDE. Mas nos países em desenvolvimento a direção da causalidade vai ao no sentido contrário, do IDE para TIC.
Abdouli e Hammami (2020)	12 países do Oriente Médio: Kuwait, Omã, Catar, Arábia Saudita, Líbano, Iraque, Emirados Árabes Unidos, Turquia, Síria, Irã, Iêmen e Jordânia	1980-2014	modelos de equações simultâneas com uso de mínimos quadrados de dois estágios (2SLS), mínimos quadrados de três estágios (3SLS) e o GMM	PIB <i>per capita</i> , influxos de IDE <i>per capita</i> , emissões de CO_2 <i>per capita</i> e desenvolvimento financeiro	Estoque de capital <i>per capita</i> , abertura comercial <i>per capita</i> , consumo de energia <i>per capita</i> e crescimento populacional	Os resultados indicam a ocorrência de causalidade bidirecional das emissões de CO_2 e do crescimento econômico, uma relação causal bidirecional entre os fluxos de IDE e as emissões de CO_2 , e um relação causal bidirecional entre entradas de IDE, crescimento econômico e desenvolvimento financeiro para o painel global.

Asongu e Odhiambo (2020)	25 países da África subsaariana	1980-2014	Método Generalizado de Momentos (GMM)	Crescimento do PIB, o PIB real e o PIB <i>per capita</i>	Fluxo de entrada de IDE (% PIB); TIC são medidos pela penetração do telefone móvel e da Internet; população, inflação, gasto do governo e educação	O estudo conclui que tanto a penetração da Internet quanto a penetração do telefone móvel afetam fortemente o IDE para induzir efeitos líquidos positivos gerais em todos os três crescimentos econômico dinâmicos. Além disso, os efeitos positivos da rede são consistentemente mais aparentes em programas centrados nas regressões com Internet em comparação com as especificações orientadas para o telefone móvel.
Latif et al. (2018)	BRICS	2000-2014	MQO com efeitos fixos, o FMOLS, o DOLS e técnicas de estimador de média de grupo robustas à heterogeneidade e dependência transversal	Índice composto das TIC com cinco sub-variáveis: telefone fixo, telefones móveis, usuários de internet, serviços de internet e banda larga fixa (variação de % real <i>per capita</i>)	O crescimento econômico é medido pelo produto interno bruto (PIB) <i>per capita</i> (US\$ constante de 2010), o IDE é medido como fluxo líquido de investimento estrangeiro direto em porcentagem, o comércio internacional é medido como a soma das exportações (porcentagem do PIB total) e importação	Há indícios de que as TIC contribuem positivamente para o crescimento econômico no longo prazo. Tanto o IDE quanto a globalização têm um efeito de longo prazo no crescimento econômico. Também existe causalidade bidirecional entre PIB e IDE, globalização e crescimento econômico e comércio e crescimento econômico. Além disso, a causalidade unidirecional vai da globalização ao comércio. Globalização e TIC também causam uma à outra. O estudo recomenda políticas para melhorar as TIC com foco no crescimento econômico, abertura comercial e facilitação do investimento estrangeiro em Países do BRICS.

					(porcentagem do PIB total).	
Pradhan et al. (2018)	G-20: África do Sul, Alemanha, Arábia Saudita, Argentina, Austrália, Brasil, Canadá, China, Coreia do Sul, Estados Unidos, França, Índia, Indonésia, Itália, Japão, México, Reino Unido, Rússia e Turquia	1990-2014	um teste de cointegração de painel e um teste de causalidade do tipo Granger do painel	Telefones celulares (assinantes de telefones celulares por 1000 habitantes; esta variável captura a difusão de telefones celulares)	Crescimento econômico (variação % no PIB <i>per capita</i> real), entrada de IDE (% PIB), oferta de moeda ampla (oferta de moeda ampla, % PIB, é a soma da moeda fora dos bancos), créditos sobre o setor privado (% PIB), crédito interno ao setor privado (% PIB), crédito interno fornecido pelo setor bancário (% PIB), capitalização de mercado (variação% na capitalização de mercado das empresas listadas), ações negociadas (variação% no valor total das ações negociadas), razão de	Rede de relações causais de curto e longo prazo entre as variáveis, incluindo causalidade unidirecional de longo prazo do investimento direto estrangeiro e desenvolvimento financeiro para a difusão de telefones celulares e crescimento econômico.

					<p>volume de negócios no mercado de ações, empresas nacionais listadas (por milhão de habitantes), índice composto de desenvolvimento do setor bancário, Índice composto de desenvolvimento financeiro geral, desenvolvimento financeiro (em geral), Importação de bens de tecnologia da informação e comunicação (TIC) (variação% nas importações de bens de TIC)</p>	
Rehman et al. (2021)	Paquistão	1985-2017	modelo autoregressivo de defasagem distribuída (ARDL) e	Taxa de crescimento do PIB	IDE, TICs, abertura comercial e consumo de energia renovável	Os resultados de longo prazo mostram que TICs, comércio e energia renovável têm ligação positiva com o crescimento do PIB, enquanto o IDE tem influência adversa no crescimento do PIB no Paquistão. Os

			análise de regressão de cointegração com FMOLS, DOLS			resultados da técnica de regressão de cointegração expuseram que todas as variáveis incluindo IDE, TICs e comércio têm associação positiva com o crescimento do PIB, exceto energia renovável que causa a associação adversa ao crescimento do PIB no Paquistão.
--	--	--	--	--	--	--

Fonte: Elaborado pelos autores.

3. METODOLOGIA

3.1 O MODELO STIRPAT

Ehrlich e Holdren (1971) desenvolveram um modelo de impacto de crescimento populacional sobre o meio ambiente, denominado de IPAT, o qual tem como premissa que o consumo *per capita* de energia e recursos, e o impacto *per capita* associado ao meio ambiente, seriam eles próprios funções do tamanho da população. O IPAT, escrito como $I = P \times A \times T$, é uma equação que expressa a ideia de que o impacto ambiental (I) é o produto de três fatores: tamanho da população humana (P), afluência (A), ou seja, do nível de consumo por essa população e tecnologia (T), a qual se refere aos processos usados para obter recursos e transformá-los em bens e resíduos. Este modelo empírico foi posteriormente adaptado por Dietz e Rosa (1994) utilizando variáveis explicativas adicionais sendo denominado de STIRPAT (*Stochastic Impact by Regression on Population, Affluence and Technology*) e vem sendo utilizado na literatura empírica (BARGAOUI, LIOUANE e NOURI, 2014; XU et al., 2021). A especificação do modelo STIRPAT segue conforme a Equação 20:

$$I_{it} = \alpha P_{it}^{\beta} A_{it}^{\gamma} T_{it}^{\delta} \varepsilon_i \quad (20)$$

Onde o impacto ambiental (I) é uma função da população (P), da afluência (A) e da tecnologia (T), α representa o termo constante, β , γ e δ representam os parâmetros a serem estimados e ε representa o termo de erro. Os valores estimados de P, A, T e ε podem variar entre os países, representados por i , ao longo dos anos, representados por t .

Aplicando-se logaritmos naturais (\ln) em ambos os lados, obtém-se a Equação 21:

$$\ln I_{it} = \alpha_0 + \beta \ln(P_{it}) + \gamma \ln(A_{it}) + \delta \ln(T_{it}) + \mu_i \quad (21)$$

Onde $\ln \alpha = \alpha_0$ e $\ln \varepsilon_i = \mu_i$.

Neste estudo, a emissão de CO_2 *per capita* é usada como medida do impacto ambiental (I) e a população total representa a população (P). Já o crescimento econômico, o capital humano, o investimento nacional, a abertura comercial e o IDE capturam a afluência de uma economia (A). Por fim, as TICs são utilizadas para compor a variável que representa a tecnologia (T). Para investigar o efeito de TIC, do IDE e das outras variáveis explicativas sobre as emissões de carbono, a equação do modelo empírico é descrita como a Equação 22:

$$\begin{aligned}
& \ln \text{Emissão de CO}_2 \text{ per capita}_{it} \\
&= \alpha_i + \lambda_t + \beta_1 \ln \text{População}_{it} + \gamma_1 \ln \text{PIB real per capita}_{it} \\
&+ \gamma_2 \ln \text{Capital humano}_{it} \\
&+ \gamma_3 \ln \text{Formação bruta de capital fixo}_{it} \\
&+ \gamma_4 \ln \text{Abertura comercial}_{it} \\
&+ \gamma_5 \ln \text{Investimento Direto Externo}_{it} \\
&+ \delta_1 \ln \text{Tecnologia de Informação e Comunicação}_{it} + \vartheta_{it}
\end{aligned} \tag{22}$$

Onde α_i e λ_t são efeitos específicos de país e de ano e ϑ_{it} é o termo de erro.

Este estudo emprega técnicas de análise de dados em painel uma vez que esta produz estimativas mais eficientes do que a análise transversal, além de permitir maior grau de liberdade e menor colinearidade entre as variáveis (HSIAO, 2005). Essa metodologia fornece resultados melhores em caso de mudanças dinâmicas nas variáveis ao longo tempo, envolvendo um grupo de países com características transversais (BALTAGI, 2008).

3.2 FONTE DE DADOS E VARIÁVEIS EXPLICATIVAS

O trabalho utiliza dados de painel considerando o período entre 1990 e 2018. Os países em desenvolvimento considerados, de acordo com as Nações Unidas, são aqueles que apresentam Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) com pontuação inferior a 0,80 – o índice considera uma ampla gama de fatores, incluindo crescimento econômico, expectativa de vida, saúde, educação e qualidade de vida—. Assim, de acordo com a disponibilidade de dados, foram selecionados 63 países em desenvolvimento dos quais 28 países eram africanos, 17 países asiáticos e 18 países da América Latina e Caribe.⁵

Os dados foram coletados do banco de dados do *World Development Indicators* (WDI) fornecido pelo *World Bank* (2021) e da base de dados da *Pen World Table* (PWT, 2021). As descrições das variáveis e fonte de dados são apresentadas na Tabela 26 e a justificativa do uso de cada variável é descrita na sequência.

⁵ África: África do Sul, Argélia, Benin, Botswana, Burkina Faso, Burundi, Camarões, Congo, Costa do Marfim, Egito, Gabão, Gâmbia, Gana, Madagascar, Mali, Marrocos, Maurício, Moçambique, Níger, Nigéria, Namíbia, Quênia, Ruanda, Senegal, Serra Leoa, Tanzânia, Tunísia, Zimbábue.

Ásia: Arábia Saudita, Bangladesh, China, Cingapura, Coreia do Sul, Filipinas, Índia, Indonésia, Irã, Jordânia, Malásia, Nepal, Paquistão, Sri Lanka, Tailândia, Turquia e Vietnã.

América Latina e Caribe: Argentina, Barbados, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, El Salvador, Equador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México e Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana e Uruguai.

Tabela 26 – Variáveis explicativas e fonte de dados – IDE, TICs e meio ambiente.

Variável	Sigla	Sinal Esperado	Descrição	Fonte de dados
Emissões de CO_2 (toneladas métricas <i>per capita</i>)	CO_2		As emissões de dióxido de carbono são aquelas decorrentes da queima de combustíveis fósseis e da fabricação de cimento. Eles incluem o dióxido de carbono produzido durante o consumo de combustíveis sólidos, líquidos e gasosos e a queima de gás.	WDI
População, total	POP	+	A população total é baseada na definição de fato de população, que conta todos os residentes, independentemente do status legal ou da cidadania.	WDI
PIB <i>per capita</i> (US\$ constante de 2015)	PIBpc	+	O PIB <i>per capita</i> é o produto interno bruto dividido pela população em meados do ano. O PIB é a soma do valor bruto adicionado por todos os produtores residentes na economia mais quaisquer impostos sobre os produtos e menos quaisquer subsídios não incluídos no valor dos produtos. É calculado sem fazer deduções para depreciação de ativos fabricados ou para esgotamento e degradação de recursos naturais. Os dados estão em dólares americanos constantes de 2015.	WDI
Capital Humano	HC	-	Índice de capital humano	<i>PWT</i>
Formação bruta de capital fixo (% do PIB)	FBCF	+	A formação bruta de capital fixo (anteriormente investimento fixo interno bruto) incluem melhorias na terra (cercas, valas, drenos e assim por diante); aquisição de instalações, maquinários e equipamentos; e a construção de estradas, ferrovias e similares, incluindo escolas, escritórios, hospitais, residências particulares e edifícios comerciais e industriais. De acordo com o Sistema de Contas Nacionais de 1993, as aquisições líquidas de objetos de valor também são consideradas formação de capital.	WDI
Abertura comercial (% do PIB)	OPEN	+	A abertura comercial é a soma das exportações e importações de bens e serviços, medida como percentual do PIB.	WDI
Fluxo de entrada de Investimento Direto Externo (% do PIB)	IDE	+/-	O investimento estrangeiro direto é a entrada líquida de investimento para adquirir uma participação gerencial duradoura (10% ou mais das ações com direito a voto) em uma empresa que opera em uma economia diferente da do investidor. É a soma do capital próprio, reinvestimento de lucros, outro capital de longo prazo e capital de curto prazo, conforme mostrado no balanço de pagamentos. Esta	WDI

			série mostra entradas líquidas (entradas de novos investimentos menos desinvestimentos) na economia declarante de investidores estrangeiros e é dividida pelo PIB.	
Assinaturas de telefone fixo (por 100 pessoas)		+/-	As subscrições de telefone fixo referem-se ao somatório do número ativo de linhas telefónicas fixas analógicas, subscrições de <i>Voice over Internet Protocol</i> (VoIP), subscrições de lacete local sem fios fixo (<i>Wireless Local Loop</i> - WLL), equivalentes de canais de voz de Rede Digital com Integração de Serviços - RDIS e postos públicos fixos.	WDI
Assinaturas de celular (por 100 pessoas)		+/-	As assinaturas de telefones celulares são assinaturas de um serviço público de telefonia móvel que fornece acesso à <i>Public Switched Telephone Network</i> (PSTN) usando a tecnologia celular. O indicador inclui (e é dividido em) o número de assinaturas pós-pagas e o número de contas pré-pagas ativas (ou seja, que foram usadas nos últimos três meses). O indicador se aplica a todas as assinaturas de celulares móveis que oferecem comunicações de voz. Exclui assinaturas por meio de cartões de dados ou modems USB, assinaturas de serviços de dados móveis públicos, rádio móvel troncalizado privado, <i>telepoint</i> , rádio <i>paging</i> e serviços de telemetria.	WDI
Indivíduos que usam a Internet (% da população)		+/-	Os usuários da Internet são as pessoas que utilizaram a Internet (de qualquer local) nos últimos 3 meses. A Internet pode ser usada por meio de um computador, telefone celular, assistente digital pessoal, máquina de jogos, TV digital etc.	WDI
Tecnologia da Informação e Comunicação	TIC	+/-	Índice de TIC elaborado a partir da análise de componentes principais usando 3 indicadores (assinatura de telefone fixo, assinatura de celular e indivíduos que usam a Internet)	

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do World Bank (2021).

A variável utilizada para mensurar o impacto ambiental é a emissão de CO_2 (toneladas métricas *per capita*). Essa variável também foi utilizada nos trabalhos de Baek (2016), Rafindadi, Muyebe e Kaita (2018), Tsaurai e Chimbo (2019), Bhujabal, Sethi e Phadan (2021), Shehzad, Xiaoxing e Sarfraz (2021), Mert, Boluk e Caglar (2019), Bulus e Koc (2021), Mahalik, Mallick e Phadan (2021), Pata e Caglar (2021), Sheraz et al. (2021) e Park, Meng e Baloch (2018).

Este trabalho considera a variável de população total (em milhões de habitantes), assim como foi utilizada no trabalho de Bhujabal, Sethi e Phadan (2021) e Shehzad, Xiaoxing e Sarfraz (2021). Já trabalhos como o de Mahalik, Mallick e Phadan (2021) preferiram utilizar a variável de população urbana (% em relação ao total). Espera-se uma relação com sinal positivo entre o a população e as emissões de CO_2 .

Este trabalho utiliza o PIB real *per capita* em dólares constantes de 2015. O logaritmo do PIB *per capita* (US\$ constante 2010) foi utilizado no trabalho de Khan et al. (2018), Ssali et al. (2019), Nguyen, Pham e Tram (2020), Zameer et al. (2020), Bhujabal, Sethi e Phadan (2021), Bulus e Koc (2021), Mahalik, Mallick e Phadan (2021), Pata e Caglar (2021). O PIB *per capita* (US\$ constante 2005) foi utilizado no trabalho de Baek (2016). O PIB *per capita*, porém sem detalhes sobre sua construção, também foi utilizado no trabalho de Tsaurai e Chimbo (2019), Shehzad, Xiaoxing e Sarfraz (2021), Rafindadi, Muyebe e Kaita (2018) e Singhanian e Saini (2021). Espera-se uma relação com sinal positivo entre o PIB *per capita* e as emissões de CO_2 .

Neste trabalho não se utilizou a variável de PIB real *per capita* ao quadrado, porém é uma possibilidade futura. A hipótese da CKA propõe que a relação entre o crescimento econômico e as emissões de CO_2 obedece a uma curva em forma de “U-invertido”. Isto implica que o nível de poluição ambiental inicialmente aumenta, devido ao crescimento do produto, depois diminui após o PIB *per capita* atingir um ponto máximo. Se o coeficiente da variável \ln do PIB *per capita* for positivo e o coeficiente da variável \ln do PIB *per capita*² for negativo, haverá indícios para a confirmação da hipótese CKA. Trabalhos que utilizaram a variável de PIB real *per capita* ao quadrado foram Baek (2016), Nguyen, Pham e Tram (2020), Rafindadi, Muyebe e Kaita (2018), Ssali et. al (2019), Bulus e Koc (2021), Pata e Caglar (2021) e Singhanian e Saini (2021).

A variável de capital humano utilizada neste trabalho é o índice de capital humano da base da dados *Pen World Table – PWT 10.0* (FEENSTRA, INKLAAR e TIMMER, 2015). A

variável considera a média dos anos de escolaridade com base em anos de escolaridade e retornos à educação. Pata e Caglar (2021) e Sheraz (2021) também utilizaram o índice de capital humano baseado na média dos anos de educação obtido da *Penn World Table* versão 9.0 desenvolvido por Feenstra, Inklaaar e Timmer (2015). Já Mahalik, Mallick e Padhan (2021) utilizaram as variáveis de matrícula escolar no ensino fundamental (% bruto) e matrícula escolar no ensino médio (% bruto) do WDI. Espera-se uma relação com sinal negativo entre o capital humano e as emissões de CO_2 .

Como *proxy* para o investimento nacional considerou-se a variável de formação bruta de capital fixo (% do PIB). A variável de formação bruta de capital (% do PIB) foi utilizada também por Bukhari (2014), Rafindadi, Mueyeb e Kaita (2018) e Bhujabal, Sethi e Phadan (2021). Espera-se uma relação com sinal positivo entre o investimento nacional e as emissões de CO_2 .

A abertura comercial considerada como a soma das exportações e as importações de bens e serviços (% do PIB) foi utilizada também no trabalho de Amri (2018), Park, Meng e Baloch (2018), Tsaurai e Chimbo (2019), Nguyen, Pham e Tram (2020), Zammer et al. (2020), Bhujabal, Sethi e Phadan (2021), Shezad, Xiaoxing e Sarfraz (2021), Bulus e Koc (2021), Pata e Caglar (2021) e Singhanian e Saini (2021). Espera-se que a maior abertura comercial leve ao aumento do nível de atividade e consequentemente aumente as emissões de CO_2 .

Este trabalho também utiliza o fluxo de entrada de Investimento Direto Externo líquido (% PIB). Espera-se que se seu sinal for positivo haverá indícios da validação da hipótese de paraíso de poluição e, se for negativo, haverá uma evidência para a validade da hipótese Halo de poluição. Essa mesma variável foi utilizada por Tsaurai e Chimbo (2019), Nguyen, Pham e Tram (2020), Zammer et al. (2020), Bhujabal, Sethi e Phadan (2021), Rafindadi, Mueyeb e Kaita (2018) e Bulus e Koc (2021). Uma variável alternativa é o fluxo de entrada de Investimento Direto Externo líquido (US\$ corrente) que foi utilizada por Baek (2016), Ssali et al. (2019), Shezad, Xiaoxing e Sarfraz (2021) e Singhanian e Saini (2021).

A variável de TIC também foi utilizada em outros estudos. Nguyen, Pham e Tram (2020) utilizaram como proxy da variável de TIC as importações e exportações de bens de TIC em relação ao total de bens exportados e importados, respectivamente.

Park, Meng e Baloch (2018) e Tsaurai e Chimbo (2019) utilizaram como proxy da variável TIC a variável de indivíduos com acesso a internet (% da população), enquanto

Shehzad, Xiaoxing e Sarfraz (2021) utilizaram a variável de usuários de telefones celular (% em relação ao total). Khan et al. (2018) utilizaram tanto a variável de indivíduos que usam a Internet (a cada 100 habitantes) como também a variável de assinatura de telefones celular (a cada 100 habitantes). A proxy utilizada por Amri (2018) foi a soma das assinaturas de telefones celular (a cada 100 habitantes) e das assinaturas de telefones fixos (a cada 100 habitantes).

Bhujabal, Sethi e Phadan (2021) criaram um índice de TIC a partir da análise de componentes principais considerando 5 componentes de infraestrutura de TICs: assinatura de telefones fixos (a cada 100 habitantes), assinatura de telefones celular (a cada 100 habitantes), assinaturas de banda larga fixa (a cada 100 habitantes), indivíduos que usam a Internet (a cada 100 habitantes) e servidores de internet seguros (por 1 milhão de pessoas).

Este trabalho, para criar a variável de TIC, utilizou-se da análise de componentes principais de modo a obter um índice, sendo esse índice composto por 3 variáveis: assinatura de telefones fixos (a cada 100 habitantes), assinatura de telefones celular (a cada 100 habitantes) e indivíduos que usam a Internet (a cada 100 habitantes).

A análise de componentes principais é um procedimento matemático que utiliza uma transformação ortogonal, ortogonalização de vetores, para converter um conjunto de observações de variáveis possivelmente correlacionadas num conjunto de valores de variáveis linearmente não correlacionadas chamadas de componentes principais. Dessa forma, a maior variância por qualquer projeção dos dados fica ao longo da primeira coordenada, o chamado primeiro componente, a segunda maior variância fica ao longo da segunda coordenada, e assim por diante.

A próxima seção segue a metodologia adotada nos estudos de Bhujabal, Sethi e Phadan (2021), Rafindadi, Mueyeb e Kaita (2018), Mert, Boluk e Caglar (2019) e Ssali et al. (2019). Primeiramente verifica-se a dependência transversal entre as variáveis e, em seguida, realiza-se testes para verificar a estacionaridade das variáveis. O teste de cointegração em painel é aplicado para uma análise da relação de equilíbrio de longo prazo. Em seguida são apresentados os resultados das estimativas de curto e longo prazo dos modelos ARDL, e confirma-se a robustez desses resultados comparando com os resultados dos modelos FMOLS e DOLS. Por fim, são apresentados os resultados do teste de causalidade do tipo Granger do painel.

3.3 TESTE DE DEPENDÊNCIA TRANSVERSAL

O primeiro teste realizado é o teste de dependência transversal. Em estudos envolvendo análise de dados de painel entre países existe a possibilidade da presença de correlação e choques comuns entre os países, o que pode surgir quando os países considerados estão associados regionalmente ou globalmente. Nesta situação, a hipótese da independência transversal é inválida na análise macroeconômica onde as economias estão fortemente inter-relacionadas (URBAIN e WESTERLUND, 2006). Assim, para verificar se os dados das séries temporais do painel do estudo são transversalmente independentes, o que levaria a resultados inconsistentes do teste de raiz unitária do painel que avalia a estacionariedade das séries, este estudo empregou um teste de independência transversal desenvolvido por Pesaran (2004).

A análise de dependência transversal é realizada aplicando o teste de *cross sectional dependence* (CD) Pesaran (2004). Sob a hipótese nula do teste CD Pesaran, os termos de erro de séries individuais dentro do painel não são correlacionados (independência transversal), enquanto sob a hipótese alternativa, termos de erros de séries individuais dentro do painel são correlacionados (dependência transversal).

O teste CD Pesaran (2004) é uma modificação considerando o teste Lagrange multiplier (LM) de Breusch e Pagan (1980) e do teste LM Pesaran em escala (PESARAN, 2004) e segue como a Equação 23:

$$t = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \widehat{\rho}_{ij} \right) \rightarrow N(0,1) \quad (23)$$

Onde $\widehat{\rho}_{ij}$ é a raiz quadrada dos coeficientes de correlação dos resíduos.

Os testes LM de Breusch e Pagan (1980) e LM de Pesaran em escala sofrem de problemas como distorção de tamanho que foi modificada por este último teste, considerando a média do coeficiente de correlação de pares, $\widehat{\rho}_{ij}$. Dessa forma, o teste CD Pesaran (2004) tem sido uma aplicação mais ampla para testar dependência transversal, podendo ser aplicado a modelos de painel heterogêneos, dinâmicos e com múltiplas quebras estruturais.

3.4 TESTE DE RAIZ UNITÁRIA PARA PAINEL

O teste de raiz unitária do painel serve para verificar estacionariedade das séries. As variáveis macroeconômicas têm a possibilidade de não serem estacionárias. Portanto, é preciso verificar a ordem de integração das variáveis para estabelecer as relações de longo prazo entre elas. Embora quase todos os estimadores de dados de painel dinâmicos (como os estimadores MG e PMG, que serão explicados mais adiante) são apropriados para estimar séries de dados integrados de ordem 0 ou de ordem 1 (ou uma mistura de ambos), caso a ordem de integração passe a ser 2, o estimador PMG tende a produzir estimativas espúrias, conforme Asteriou e Monastiriotis (2004). Portanto, antes de realizar um teste de cointegração em painel, é preciso determinar a ordem de integração das variáveis através do teste de estacionariedade.

Considerando potenciais independências transversais dentro dos dados de séries temporais do painel a presença de raízes unitárias é verificada, aplicando-se a segunda geração de teste de raiz unitária em painel. Isso é realizado através do teste transversal de Im, Pesaran e Shin (CIPS), desenvolvido por Im, Pesaran e Shin (2003), bem como o teste transversal de raiz unitária Dickey Fuller Aumentado (CADF) desenvolvido por Pesaran (2007). Ambos os testes CIPS e CADF são realizados sob a hipótese nula de que todas as séries individuais dentro do painel são estacionárias contra a hipótese alternativa de que pelo menos uma série individual no painel é estacionária. Utilizou-se o critério de informação de Akaike para selecionar a defasagem ótima.

Considerando a seguinte regressão de Dickey Fuller (CADF) aumentada transversalmente conforme a Equação 24:

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + b_i y_{i,t-1} + c_i \overline{y_{t-1}} + d_i \Delta \overline{y_t} + e_{it} \quad (24)$$

A hipótese nula é de homogeneidade não estacionária $H_0: b_i = 0, \text{ para todo } i$, contra a hipótese alternativa de possibilidade de heterogeneidade $H_1: b_i \leq 0, \text{ para } i = 1, 2, \dots, N_1 \text{ e } b_i = 0, \text{ para } i = N_1 + 1, N_1 + 2, \dots, N$.

A estatística do teste para testar a hipótese de presença de raiz unitária de Dickey Fuller Aumentado (CADF) é dada pela Equação 25:

$$\text{CADF}(N, T) = t_i(N, T) = \frac{\Delta y_i' \overline{M_w} y_{i,-1}}{\hat{\sigma}_i (y_{i,-1}' \overline{M_w} y_{i,-1})^{1/2}} \quad (25)$$

Onde $\Delta y_i = (\Delta y_{i1}, \Delta y_{i2}, \dots, \Delta y_{iT})'$, $y_{i,-1} = (\Delta y_{i0}, \Delta y_{i1}, \dots, \Delta y_{i,T-1})'$, $\overline{M_w} = I_T - \overline{W}(\overline{W}'\overline{W})^{-1}\overline{W}'$, $\overline{W} = \tau, \Delta \overline{y}, \overline{y}_{-1}$, $\tau = (1, 1, \dots, 1)'$, $\Delta \overline{y} = (\Delta \overline{y}_1, \Delta \overline{y}_2, \dots, \Delta \overline{y}_T)$, $\Delta \overline{y}_1 = (\overline{y}_1, \overline{y}_2, \dots, \overline{y}_{T-1})'$, $\hat{\sigma}_i = \frac{\Delta y_i' M_{i,w} \Delta y_i}{T-4}$, $M_{i,w} = I_T - G_i(\overline{G}_i' \overline{G}_i)^{-1} \overline{G}_i'$ e $G_i = (\overline{W}, y_{i,-1})$.

O teste de raiz unitária aumentada Im, Pesaran e Shin (CIPS) é derivado da estatística t estimada a partir do modelo de regressão do teste transversal de raiz unitária Dickey Fuller aumentado, sendo expresso pela Equação 26:

$$\text{CIPS}(N, T) = \bar{t} = N^{-1} \sum_{i=1}^N t_i(N, T) \quad (26)$$

Para maiores detalhes ver Pesaran (2007).

3.5 TESTE DE COINTEGRAÇÃO DO PAINEL

Em seguida, examina-se as associações de longo prazo entre as variáveis selecionadas para explorar a possibilidade de convergência, aplicando-se o teste de cointegração de painel para verificar se a relação entre as séries não é espúria.

Segundo Law, Azman-Saini e Tan (2014), o principal objetivo do teste de cointegração em painel é combinar informações sobre relacionamentos semelhantes de longo prazo, bem como simultaneamente permitir que as mudanças de curto prazo e os efeitos fixos sejam heterogêneos entre os vários membros do painel. Ainda de acordo com os autores, a contabilização de tal heterogeneidade oferece alguns benefícios, uma vez que não seria crível supor que os vetores de cointegração sejam semelhantes em todos os membros do painel.

Testa-se a cointegração porque a cointegração implica que séries integradas de primeira ordem estão em equilíbrio de longo prazo, de modo que as séries se movem juntas, embora uma parte delas possam vagar arbitrariamente. O teste seminal baseado nos resíduos de Engle-Granger (1987) para cointegração tem baixo poder quando aplicado a uma única série temporal, mas tem um bom poder quando as estatísticas de muitos painéis individuais são combinadas.

Todos os testes de cointegração de resíduos aqui apresentados são baseados no seguinte modelo de dados em painel com uma variável dependente integrada de ordem 1 y_{it} , onde $i = 1, 2, \dots, N$ denota o painel (individual) e $t = 1, 2, \dots, T_i$ denota o tempo, conforme a Equação 27:

$$y_{it} = x_{it}'\beta_i + z_{it}'\gamma_i + e_{it} \quad (27)$$

Para cada painel i , cada uma das covariáveis em x_{it} é uma série integrada de primeira ordem. Todos os testes requerem que as covariáveis não sejam cointegradas entre si. Os testes de Pedroni e Westerlund permitem um máximo de sete covariáveis em x_{it} ; β_i denota o vetor de cointegração, que pode variar entre os painéis; γ_i é um vetor de coeficientes em z_{it} , os termos determinísticos que controlam para efeitos específicos do painel e as tendências temporais lineares; e e_{it} é o termo de erro.

Os testes compartilham uma hipótese nula comum de que y_{it} e x_{it} não são cointegrados. Para testar a não cointegração testa-se se e_{it} é não estacionário. A rejeição da hipótese nula implica que e_{it} é estacionário e que as séries y_{it} e x_{it} são cointegradas. A hipótese alternativa dos testes é que as variáveis são cointegradas em todos os painéis. A hipótese alternativa da versão de alguns painéis do teste de Westerlund é que as variáveis são cointegradas em alguns dos painéis.

Todas as variantes das estatísticas do teste t de Dickey-Fuller (DF) são construídas ajustando o modelo da Equação 27 usando o método de MQO, obtendo os resíduos previstos (\widehat{e}_{it}), e então ajustando o modelo de regressão DF, conforme a Equação 28:

$$\widehat{e}_{it} = \rho \widehat{e}_{i,t-1} + v_{it} \quad (28)$$

Onde ρ é o parâmetro autorregressivo e v_{it} é um termo de erro estacionário. As estimativas t DF e t DF não ajustada testam se o coeficiente ρ é 1. Em contraste, a estatística t DF modificada e a estatística t DF modificada não ajustada testam se $\rho - 1 = 0$.

Pedroni (1999) assume um vetor de cointegração específico do painel como em $y_{it} = x_{it}'\beta_i + z_{it}'\gamma_i + e_{it}$, onde todos os painéis têm coeficientes de inclinação individuais. Os testes de cointegração em painel são obtidos testando uma raiz unitária nos resíduos estimados

usando a regressão ADF $\widehat{e}_{it} = \rho \widehat{e}_{i,t-1} + \sum_{j=1}^p \rho_j \Delta \widehat{e}_{i,t-j} + v_{it}^*$ mas permitindo ρ_i específico do painel em vez de ρ .

A estatística t-ADF é dada pela Equação 29:

$$ADF_t = N^{-1/2} \sum_{i=1}^N \left(\sum_{t=1}^T \widehat{s}_i^{*2} \widehat{e}_{i,t-1}^2 \right)^{-1/2} \sum_{t=1}^T e_{i,t-1} \Delta \widehat{e}_{i,t} \quad (29)$$

Onde \widehat{s}_i^{*2} são as variações individuais contemporâneas dos resíduos da regressão.

A distribuição assintótica das estatísticas de teste converge para $N(0, 1)$.

A hipótese nula associada ao teste de Pedroni é de que o resíduo possui raiz unitária, que é equivalente a supor que não existem relações de cointegração. Há duas hipóteses alternativas diferentes. A hipótese alternativa homogênea considera um mesmo coeficiente autorregressivo para o coeficiente ρ . Já a hipótese alternativa heterogênea não impõe que o coeficiente tem que ser o mesmo para todas as unidades de corte transversal.

Uma limitação do teste de Pedroni é a hipótese de independência das unidades do painel. Assim como nos testes de raiz unitária em painel, o teste de Pedroni pode apresentar distorções de tamanho e poder na presença deste tipo de correlação. A fim de evitar este tipo de problema, Westerlund (2005) desenvolveu um teste de cointegração baseado no método de correção dos erros, no qual a presença de dependência não afeta o tamanho e o poder do teste.

O teste de cointegração de segunda geração de Westerlund (2005) é baseado no princípio de Durbin-Hausman. O método é robusto para lidar com os problemas de dependências transversais e heterogeneidade nos dados, além do mais não requer nenhuma correção para as dependências temporais dos dados. O teste pode ser aplicado para uma mistura de variáveis integradas de ordem 1 e integradas de ordem 0, porém o teste será mais eficiente se a variável dependente for integrada de primeira ordem

Westerlund (2005) assume vetores de cointegração específicos do painel $y_{it} = x_{it}' \beta_i + z_{it}' \gamma_i + e_{it}$, onde todos os painéis têm coeficientes de inclinação individuais. As estatísticas de teste de VR são obtidas testando uma raiz unitária nos resíduos previstos usando a regressão DF em $\widehat{e}_{it} = \rho_i \widehat{e}_{i,t-1} + v_{it}$.

O autor deriva estatísticas de teste com base em um modelo no qual o parâmetro AR é específico do painel ou é o mesmo nos painéis. A estatística do teste AR específico do painel é usada para testar a hipótese nula de não cointegração contra a hipótese alternativa de que alguns painéis são cointegrados. A mesma estatística de teste-AR é usada para testar a hipótese nula de não cointegração contra a hipótese alternativa de que todos os painéis são cointegrado (WESTERLUND, 2005).

A estatística de teste AR específica do painel é dada pela Equação 30:

$$VR = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \widehat{E}_{it}^2 \widehat{R}_i^{-1} \quad (30)$$

Onde $\widehat{E}_{it} = \sum_{j=1}^T \widehat{e}_{ij}$, $\widehat{R}_i = \sum_{t=1}^T \widehat{e}_{it}^2$ e \widehat{e}_{it} são os resíduos do modelo de regressão de dados em painel em $y_{it} = x_{it}' \beta_i + z_{it}' \gamma_i + e_{it}$. A distribuição assintótica de todas as estatísticas de teste, após padronização apropriada, converge para $N(0, 1)$.

Westerlund (2005) propõe duas estatísticas de teste de razão de variância obtidas testando para uma raiz unitária nos resíduos previstos. Essas estatísticas são as estatísticas de razão de variância para painel e as estatísticas de razão de variância para média do grupo. Esses dois testes de razão de variância são baseados em Phillips e Ouliaris (1990) e Breitung (2002), onde a estatística do teste é construída como uma razão de variâncias. A hipótese nula é $H_0: p_i = 1$ para todo $i = 1$ significando não cointegração, enquanto a hipótese de alternativa é de que são diferentes em ambos os casos. As estatísticas da razão de variância do painel podem ser especificadas como $VR_p = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \widehat{e}_{it}^2 (\sum_{i=1}^N \widehat{R}_{it})^{-1}$, com hipótese alternativa de que existe cointegração para todas as unidades, ou seja, $H_1: |p_i = p| < 1$. Da mesma forma, o teste de razão de variância média do grupo é definido como, $VR_g = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \widehat{e}_{it}^2 \widehat{R}_i^{-1}$, com hipótese alternativa de que existe cointegração para algumas das unidades de painel, ou seja, $H_1: |p_i| < 1$.

3.6 ESTIMATIVAS DO MODELO ARDL

O estudo utilizou um modelo de painel autoregressivo de defasagem distribuída (*Autoregressive Distributed Lag* - ARDL) para mostrar as estimativas de longo e curto prazo

das emissões de carbono, população, crescimento econômico, capital humano, formação bruta de capital fixo, abertura comercial, IDE e TICs.

Os modelos ARDL são modelos que contém os valores defasados da variável dependente, os valores correntes e os valores defasados das variáveis explicativas. Modelos ARDL utilizam uma combinação de variáveis endógenas e exógenas, diferente de modelos VAR que utilizam apenas variáveis endógenas. Esses modelos necessitam que nenhuma das variáveis seja integrada de ordem 2 ou mais. Entre as vantagens do uso do modelo ARDL estão o fato de que independentemente de a série ser integrada de ordem 1 ou ordem 0 esta técnica pode ser aplicada e a possibilidade de que as estimativas de curto e longo prazo podem ser feitas simultaneamente (PESARAN, SHIN e SMITH, 1999).

Se as variáveis são cointegradas é necessário especificar tanto o modelo de curto-prazo ARDL como de longo-prazo através do modelo de vetor de correção de erros (VECM). Se as variáveis não são cointegradas deve-se especificar somente o modelo de curto prazo ARDL.

O modelo ARDL (p, q) consiste na defasagem p na variável dependente e na defasagem q nas variáveis explicativas. O modelo ARDL (p, q, q, ..., q) generalizado é especificado como a Equação 31:

$$y_{it} = \sum_{j=1}^p \delta_j y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^q \beta'_{ij} X_{i,t-j} + \varphi_i + e_{it} \quad (31)$$

Onde y_{it} é a variável dependente; $(X'_{it})'$ é um vetor k x 1 que é permitido de ser puramente integrado de ordem 1, integrado de ordem 0 ou cointegrado; δ_{ij} é o coeficiente da variável dependente defasada chamada de escalares; β_{ij} são vetores de coeficiente k x 1; φ_i são os efeitos fixos específicos de cada país i , com $i = 1, \dots, N$; os anos são representados por t , sendo que $t = 1, \dots, T$; p e q são as ordens de defasagens ótimas da variável dependente e das variáveis explicativas, respectivamente; e e_{it} é o termo de erro.

O modelo com correção de erro re-parametrizado ARDL é especificado como a Equação 32:

$$\Delta y_{it} = \theta_i [y_{i,t-1} - \lambda_i' X_{i,t}] + \sum_{j=1}^{p-1} \xi_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \beta'_{ij} \Delta X_{i,t-j} + \varphi_i + e_{it} \quad (32)$$

Onde $\theta_i = -(1 - \delta_i)$ é o coeficiente de velocidade de ajuste específico do grupo (espera-se que $\theta_i < 0$, de modo a permitir a existência de estabilidade na relação de longo prazo); e λ_i é o vetor de relações de longo prazo. O termo de correção de erro é dado por $[y_{i,t-1} - \lambda_i' X_{i,t}]$; ξ_{ij} e β'_{ij} são os coeficientes dinâmicos de curto prazo e Δ é o operador de primeira diferença.

A especificação do modelo utilizado neste trabalho será então como a Equação 33:

$$\begin{aligned} \Delta \text{emissões de } CO2_{it} &= \theta_i [\text{emissões de } CO2_{i,t-1} - \lambda_i' X_{i,t}] \\ &+ \sum_{j=1}^{p-1} \xi_{ij} \Delta \text{emissões de } CO2_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \beta'_{ij} \Delta X_{i,t-j} + \varphi_i + e_{it} \end{aligned} \quad (33)$$

Neste estudo, o modelo modificado com emissão de carbono como a variável de resposta da Equação 22 pode ser escrito no formato ARDL com as variáveis em primeira diferença como a Equação 34:

$$\begin{aligned}
\Delta \ln CO2_{it} = & \kappa + \theta_i(\Delta \ln CO2_{it-1} - \lambda'_{1i} \ln POP_{it} - \lambda'_{2i} \ln PIBpc_{it} \\
& - \lambda'_{3i} \ln HC_{it} - \lambda'_{4i} \ln FBCF_{it} - \lambda'_{5i} \ln OPEN_{it} - \lambda'_{6i} \ln IDE_{it} \\
& - \lambda'_{7i} \ln TIC_{it}) + \sum_{j=1}^{p-1} \xi_{ij} \Delta \ln CO2_{i,t-j} \\
& + \sum_{j=0}^{q-1} \beta'_{1ij} \Delta \ln POP_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \beta'_{2ij} \Delta \ln PIBpc_{i,t-j} \\
& + \sum_{j=0}^{q-1} \beta'_{3ij} \Delta \ln HC_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \beta'_{4ij} \Delta \ln FBCF_{i,t-j} \\
& + \sum_{j=0}^{q-1} \beta'_{5ij} \Delta \ln OPEN_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \beta'_{6ij} \Delta \ln IDE_{i,t-j} \\
& + \sum_{j=0}^{q-1} \beta'_{7ij} \Delta \ln TIC_{i,t-j} + e_{it}
\end{aligned} \tag{34}$$

As equações considerando cada uma das variáveis explicativas passando a se tornarem variáveis dependentes podem ser formuladas de modo semelhante.

Este trabalho testa três tipos de estimadores assumindo heterogeneidade do coeficiente angular e dependências transversais. Os estimadores são: o estimador de média do grupo (*Mean Group* - MG), o estimador de média de grupo agrupado (*Pooled Mean Group* - PMG) e o estimador de efeito fixo dinâmico (*Dynamic Fixed Effect* - DFE). Para decidir qual estimador seria o mais adequado, com base nas propriedades de consistência e eficiência dos estimadores, utiliza-se um teste de Hausman.

O estimador de média do grupo (MG) proposto por Pesaran e Smith (1995) considera regressões aplicadas para cada unidade do painel separadamente e, em seguida, tirar a média dos coeficientes individuais para obter um estimador médio do grupo. Nesse procedimento estima-se N regressões separadas, em seguida examina-se a distribuição dos coeficientes estimados entre os grupos, de modo a produzir estimativas consistentes das médias dos parâmetros. O estimador MG permite a heterogeneidade de todos os coeficientes, interceptos e inclinações, estimando uma equação separada para cada país, enquanto os coeficientes para todo o painel são calculados como médias não ponderadas dos coeficientes individuais.

O estimador de média do grupo agrupado (PMG), apresentado em Pesaran, Shin e Smith (1999), é usado para estimar os parâmetros de curto e longo prazo do modelo com correção de erro re-parametrizado ARDL. O estimador PMG considera um menor grau de heterogeneidade uma vez que impõe homogeneidade nos coeficientes de longo prazo e ainda permite heterogeneidade nos coeficientes de curto prazo e nas variâncias de erro. O estimador PMG assume que os termos de erro são serialmente não correlacionados e são distribuídos independentemente dos regressores, ou seja, as variáveis explicativas podem ser tratadas como exógenas; além do mais pressupõe que há uma relação de longo prazo entre as variáveis dependentes e explicativas; e tem como premissa que os parâmetros de longo prazo são os mesmos em todos os países. Este estimador também é flexível o suficiente para permitir a homogeneidade do coeficiente de longo prazo sobre um único subconjunto de regressores e/ou países (PESARAN, SHIN e SMITH 1999).

A diferença entre os estimadores MG e PMG é que o estimador MG utiliza o valor médio dos coeficientes para cada unidade, de modo que assume que os coeficientes de inclinação e variância de erro são idênticos, nesse caso todos os coeficientes variem e sejam heterogêneos tanto no curto quanto no longo prazo. Já o estimador PMG estima a variância do erro e os coeficientes para a equação de curto prazo que variam por unidades, enquanto os coeficientes para a equação de longo prazo são idênticos. Ou seja, o PMG impõe restrições de homogeneidade no coeficiente de longo prazo, embora haja heterogeneidade nos coeficientes de curto prazo e as variâncias de erro (PESARAN, SHIN e SMITH, 1999).

O estimador de efeito fixo dinâmico (DFE) proposto por Weinhold (1999) assume que as inclinações são fixas e os interceptos podem variar entre os países. É restringido pelos coeficientes de curto prazo (exceto para o intercepto) e pelos coeficientes de longo prazo e a velocidade de ajuste em direção ao equilíbrio é a mesma para todas as seções transversais. O estimador considera interceptos diferentes entre os grupos, além do mais os coeficientes de inclinação e as variâncias dos erros são idênticas, e permite especificações dinâmicas entre os grupos.

De modo a escolher qual o estimador mais adequado, estima-se a Equação 32 através dos estimadores MG, PMG e DFE e realiza-se uma análise de comparação dos resultados. O teste de Hausman é usado para determinar o melhor estimador entre as três variantes dos estimadores de grupos médios. A hipótese nula do teste de Hausman entre MG e PMG é que ambos MG e

PMG são consistentes, enquanto MG é ineficiente contra a hipótese alternativa de o estimador PMG ser consistente. De forma semelhante, entre PMG e DFE, a hipótese nula é que o DFE é ineficiente, enquanto na hipótese alternativa o PMG é consistente. Por fim, os resultados são analisados para o modelo adequado com base nos critérios de seleção de Hausman.

3.7 ESTIMATIVAS FMOLS E DOLS

Considere o processo vetorial de série temporal $(y_t, x_t)'$ com relações de cointegração, conforme a Equação 35, a Equação 36 e a Equação 37:

$$y_t = x_t' \beta + d_{1t}' \gamma_1 + u_{1,t} \quad (35)$$

$$x_t = \Gamma_1 d_{1t} + \Gamma_2 d_{2t} + \varepsilon_t \quad (36)$$

$$\Delta \varepsilon_t = u_{2,t} \quad (37)$$

Onde d_{1t} e d_{2t} são regressores de tendência determinísticos; d_{1t} entra tanto na equação de cointegração quanto nas equações dos regressores; d_{2t} só entra nas equações dos regressores.

$u_{1,t}$ é o erro da equação cointegrante; e $u_{2,t}$ são inovações dos regressores.

Assumindo que as inovações $u_t = (u_{1,t}, u_{2,t})$ são estritamente estacionários e ergódicos com média zero, matriz de covariância contemporânea Σ ($\Sigma = E(u_t u_t')$), matriz de covariância de longo prazo unilateral Λ ($\Lambda = \sum_{j=0}^{\infty} E(u_t u_{t-j}')$), e matriz de covariância de longo prazo não singular Ω ($\Omega = \sum_{j=-\infty}^{\infty} E(u_t u_{t-j}')$).

Se as séries são cointegradas, então o estimador OLS é consistente, convergindo para uma taxa mais rápida do que o padrão. Mas quando existe correlação de longo prazo entre $u_{1,t}$ e $u_{2,t}$ (ω_{12}), ou correlação cruzada entre o erro da equação de cointegração e as inovações regressoras (λ_{12}), então os estimadores OLS têm uma distribuição assintótica que é geralmente não gaussiana, assintoticamente tendenciosa e assimétrica. Portanto, os procedimentos de teste convencionais não são válidos.

Isso significa que caso uma combinação linear de duas ou mais séries integradas de primeira ordem for estacionária, pode-se dizer que as séries cointegram, ou seja, apresentam uma relação de longo prazo. Assim, o que se tem é um sistema de regressões cointegradas, em que x_{it} é um processo integrado de ordem 1 para todo i . Assim, o estimador MQO se torna

ineficiente, mesmo sob as fortes hipóteses que garantem a consistência, devido à endogeneidade dos regressores e à correlação serial dos resíduos.

A fim de corrigir o problema de endogeneidade dos regressores e correlação serial dos resíduos e fornecer estimativas consistentes e eficientes do vetor de cointegração, foram desenvolvidos estimadores alternativos. Aqui neste trabalho serão considerados a estimativa do modelo de Mínimos Quadrados Ordinários Totalmente Modificado (*Fully Modified Ordinary Least Square* – FMOLS - PHILLIPS e HANSEN, 1990; PEDRONI, 2001) e a estimativa do modelo de Mínimos Quadrados Ordinários Dinâmico (*Dynamic Ordinary Least Square* – DOLS - SAIKKONEN, 1992; STOCK e WATSON, 1993; MARK e SUL, 2003). Ambos os métodos são usados na estimativa de relacionamento de longo prazo para painel heterogêneo, corrigindo os vieses de endogeneidade e correlação serial.

O método FMOLS utiliza uma abordagem não paramétrica, o Newey West, para resolver os problemas de correlação e endogeneidade da série. O estimador FMOLS, proposto por Pedroni (2001), ajusta os efeitos da endogeneidade dos regressores e da dinâmica de curto prazo dos resíduos. Para corrigir o efeito da endogeneidade de longo prazo dos regressores, a variável dependente é ajustada pela parte do erro que é correlacionada com o regressor.

Para a correção da endogeneidade e correlação serial dos resíduos o estimador DOLS segue uma abordagem paramétrica e contorna esses problemas por meio de defasagens e adicionando as derivações das variáveis explicativas. Ou seja, a correção paramétrica feita pelo estimador ocorre pela inclusão de p valores defasados e p valores precedentes de Δx_{it} , como regressores adicionais.

Assim, tanto o estimador DOLS quanto o estimador FMOLS são geralmente preferidos ao estimador OLS porque tratam do viés de amostra pequena e do viés de endogeneidade, tomando os *leads* e *lags* dos regressores de primeira diferença e utilizando erros padrões heterocedásticos. Vale aqui colocar que a presença de *leads* e *lags* de diferentes permite reduzir o viés de simultaneidade e o viés de pequenas amostras. No entanto, o DOLS paramétrico é preferível ao FMOLS não paramétrico, pois o modelo FMOLS impõe premissas adicionais de que todas as variáveis devem ser integradas da mesma ordem e que os próprios regressores não devem ser cointegrados.

O estimador de FMOLS é dado pela Equação 38:

$$\hat{\theta} = \begin{pmatrix} \hat{\beta} \\ \hat{\gamma}_1 \end{pmatrix} = \left[\sum_{t=1}^T z_t z_t' \right] \left[\sum_{t=1}^T z_t y_t' - T \begin{pmatrix} \hat{\lambda}_{12}^+ \\ 0 \end{pmatrix} \right] \quad (38)$$

Onde $\lambda_{12}^+ = \hat{\lambda}_{12} - \hat{\omega}_{12} \hat{\Omega}_{22}^{-1} \hat{\Lambda}_{22}$ são chamados de termos de correção de viés e $z_t = (x_t', d_{1t}')' * \hat{\omega}_{12}$ é a estimativa da matriz de covariância de longo prazo de $u_{1,t}$ condicional a $u_{2,t}$.

Os estimadores DOLS são obtidos adicionando o *lead* e o *lag* de Δx_t para absorver a correlação de longo prazo entre $u_{1,t}$ e $u_{2,t}$.

3.8 TESTES DE CAUSALIDADE DO PAINEL

Por fim, a análise de causalidade do painel de Dumitrescu-Hurlin (2012) foi realizada para descobrir a relação causal entre as variáveis do painel. Antes de apresentar o teste é preciso destacar que os termos “precedência temporal” e “causalidade” têm mesmo significado neste trabalho, pois considera-se que o termo causalidade não é sinônimo de endogeneidade.

O teste de causalidade na versão Dumitrescu e Hurlin (2012) permite analisar dados de painel não balanceados, além de apresentar bom desempenho na presença de heterogeneidade de coeficiente angular e dependência transversal entre os países.

Considera-se inicialmente a regressão da Equação 39:

$$y_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \gamma_{ik} y_{i,t-k} + \sum_{k=1}^K \beta_{ik} x_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t} \quad (39)$$

Onde $i = 1, \dots, N$ e se refere ao país; $t = 1, \dots, T$ e se refere ao ano; e ε é o termo de erro estocástico. Na Equação 39 $x_{i,t}$ e $y_{i,t}$ são as observações de duas variáveis estacionárias para o indivíduo i no período t . Os coeficientes podem variar entre os indivíduos, mas são considerados invariantes no tempo. Assume-se que a ordem de defasagem K é idêntica para todos os indivíduos.

No teste de causalidade do tipo Granger a hipótese nula corresponde à ausência de causalidade para todos os países no conjunto de dados. A hipótese alternativa é de que pode

haver causalidade entre x e y para alguns países, mas não para todos eles. Assim, a hipótese nula segue a Equação 40:

$$H_0 = \beta_{i1} = \beta_{i2} = \dots = \beta_{iK} = 0 \quad (40)$$

$$\forall i = 1, \dots, N$$

Após realizar N regressões individuais implicitamente incluídas em na Equação 39, realiza-se testes F das K hipóteses lineares $\beta_{i1} = \beta_{i2} = \dots = \beta_{iK} = 0$, para recuperar a estatística individual de Wald W_i , e, finalmente, calcular a estatística média de Wald \bar{W} da Equação 41:

$$\bar{W} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N W_i \quad (41)$$

O teste é projetado para detectar causalidade no nível do painel, e rejeitar H_0 não exclui a não causalidade para alguns indivíduos. Usando simulações de Monte Carlo, Dumitrescu e Hurlin (2012) mostraram que \bar{W} é assintoticamente bem-comportada.

Assumindo que as estatísticas de Wald W_i são independentes e identicamente distribuídas entre os indivíduos, Dumitrescu e Hurlin (2012) mostraram que a estatística padronizada \bar{Z} primeiramente quando $T \rightarrow \infty$ e então quando $N \rightarrow \infty$ segue uma distribuição normal padrão, de acordo com a Equação 42:

$$\bar{Z} = \sqrt{\frac{N}{2K}} X (\bar{W} - K) \xrightarrow{T, N \rightarrow \infty} N(0,1) \quad (42)$$

Além disso, para uma dimensão T fixa com $T > 5 + 3K$, a estatística padronizada aproximada \tilde{Z} segue uma distribuição normal padrão, assim como na Equação 43:

$$\tilde{Z} = \sqrt{\frac{N}{2K} X \frac{T-3K-5}{T-2K-3}} X \left(\frac{T-3K-3}{T-3K-1} X (\bar{W} - K) \right) \xrightarrow{N \rightarrow \infty} N(0,1) \quad (43)$$

O procedimento de teste da hipótese nula na Equação 40 é baseado em \bar{Z} e \tilde{Z} . Se estas estimativas são maiores do que os valores críticos padrões, então deve-se rejeitar a hipótese nula e concluir que existe causalidade do tipo Granger. Para grandes conjuntos de dados de painel N e T, deve-se considerar \bar{Z} . Para conjuntos de dados com N grandes, mas T relativamente pequenos, \tilde{Z} deve ter preferência.

Para se aplicar os testes de causalidade de Granger, tanto a variável dependente quanto as variáveis explicativas devem ser estacionárias. Neste caso, as variáveis explicativas causam no sentido Granger Δ da variável dependente se os valores anteriores das variáveis explicativas puderem prever os valores atuais de Δ variável dependente, mesmo que o valores anteriores de Δ variável dependente forem incluídos no modelo. Isso acontece quando os coeficientes β_{ik} são em conjunto estatisticamente diferente de zero na Equação 40.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 27 apresenta os resultados das estatísticas descritivas para as variáveis do painel com dados entre 1990 e 2018. As variáveis são apresentadas em logaritmo natural para garantir consistência, precisão e robustez nos estimadores, com exceção das variáveis TIC e o fluxo de entrada de IDE, uma vez que possuem alguns valores negativos.

Tabela 27 – Estatística descritiva das variáveis – IDE, TICs e meio ambiente.

Amostra total								
	L CO ₂	L POP	L PIBpc	L HC	L FBCF	L OPEN	IDE	TIC
Média	-0,1119	16,6014	7,7996	0,6856	3,0198	4,1177	3,00299	-0,0614
Desvio-padrão	1,4234	1,5776	1,1443	0,2818	0,3872	0,5130	4,2210	1,3589
Mínimo	-3,8293	12,4720	5,3182	0,0291	-1,2280	2,6212	-8,7030	-1,2819
Máximo	2,8730	21,0545	11,0195	1,4241	4,3950	6,0806	40,1671	4,9262
Assimetria	-0,3332	0,2768	0,1008	-0,3874	-1,8097	0,4672	3,6352	1,2726
Curtose	2,3556	3,4772	2,2896	2,2420	15,1235	4,0726	23,3888	3,9309
Coefficiente de variação	2,0262	2,4889	1,3094	0,0794	0,1500	0,2632	17,8117	1,8466
Número de observações	1.913	1.914	1.914	1.856	1.898	1.903	1.906	1.878
África								
Média	-0,9297	16,1237	7,1214	0,5050	2,9266	4,0854	2,7281	-0,5708

Desvio-padrão	1,3652	1,2155	0,9226	0,2587	0,4713	0,4041	4,6525	0,9221
Mínimo	-3,8293	13,7636	5,3182	0,0291	-1,2280	2,9798	-8,7030	-1,2819
Máximo	2,1481	19,0929	9,2433	1,0687	4,3950	5,0553	40,1671	3,4888
Assimetria	0,2152	-0,1371	0,3745	0,1377	-1,7616	0,0172	4,2009	1,6217
Curtose	2,1391	2,5237	2,0964	1,9887	12,6791	2,4830	27,7339	5,1616
Coefficiente de variação	1,8640	1,4774	0,8513	0,0669	0,2222	0,1633	21,6463	0,8503
Número de observações	898	899	899	841	887	888	895	887
Ásia								
Média	0,6590	17,9665	8,1375	0,7994	3,2404	4,2252	2,9625	0,3221
Desvio-padrão	1,3352	1,4924	1,1993	0,2348	0,2459	0,6744	4,5114	1,6209
Mínimo	-3,0013	14,9297	6,0811	0,2700	2,5273	2,7412	-2,7574	-1,2807
Máximo	2,8730	21,0545	11,0195	1,4241	3,7959	6,0806	29,3548	4,9262
Assimetria	-0,4716	0,2828	0,3941	-0,1809	-0,1279	0,6881	3,0701	1,0008
Curtose	2,4856	2,9391	2,3736	2,5530	2,8726	3,1627	13,5007	3,0459
Coefficiente de variação	1,7829	2,2273	1,4383	0,0551	0,0605	0,4548	20,3528	2,6274
Número de observações	493	493	493	493	489	493	491	476
América Latina e Caribe								
Média	0,5666	16,1348	8,6483	0,8691	2,9716	4,0712	3,5142	0,4611
Desvio-padrão	0,6053	1,4538	0,5992	0,1557	0,2209	0,4883	2,9160	1,4113
Mínimo	-0,8359	12,4720	7,3985	0,4089	2,0316	2,6212	-5,0882	-1,2143
Máximo	2,7994	19,1600	9,8094	1,1399	3,7045	5,1161	16,2294	4,3085
Assimetria	0,0850	-0,1940	-0,04492	-0,8626	-0,0624	-0,4300	1,1689	0,6720
Curtose	2,4613	3,5589	2,1686	3,0538	4,3490	3,0093	5,0544	2,4453
Coefficiente de variação	0,3664	2,1135	0,3591	0,0242	0,0488	0,2385	8,5032	1,9918
Número de observações	522	522	522	522	522	522	520	515

Fonte: Elaborado pelos autores.

A variável de L POP tem a maior média em relação às demais variáveis, sendo que na amostra total sua média foi de 16,6014 e seu desvio padrão de 1,5776. A variável de L CO_2 tem a menor média, sendo na amostra total de -0,1119 com desvio padrão de 1,4234. O coeficiente de variação da amostra total indicou que a variável de IDE teve a maior variabilidade e a variável de capital humano teve a menor variabilidade. Os resultados de assimetria e curtose indicam que as variáveis não apresentam uma distribuição gaussiana. Na amostra total, as variáveis de L CO_2 , HC e FBCF apresentaram assimetria negativa, o que indica serem séries negativamente enviesadas, enquanto o restante das variáveis foi positivamente enviesado.

A Tabela 28 apresenta a matriz de correlação, para determinar a natureza e a força da correlação entre as variáveis explicativas. As variáveis correlacionadas podem levar a uma

imprecisão na estimativa da regressão e fornece inferências tendenciosas, de modo que o modelo de regressão tenha algum problema de multicolinearidade (KOCK e LYNN, 2012). A multicolinearidade ocorre quando uma variável independente é altamente correlacionada com uma ou mais das outras variáveis independentes em uma equação de regressão múltipla. Embora a multicolinearidade não deva ter um grande impacto na precisão do modelo, ela afeta a variância associada à previsão, além de reduzir a qualidade da interpretação das variáveis independentes.

Tabela 28 – Matriz de correlação – IDE, TICs e meio ambiente.

Amostra total								
Variáveis	L CO ₂	L POP	PIBpc	L HC	L FBCF	L OPEN	IDE	TIC
L CO ₂	1							
L POP	0,0706**	1						
L PIBpc	0,906***	-0,112***	1					
L HC	0,798***	-0,00454	0,812***	1				
L FBCF	0,383***	0,237***	0,291***	0,285***	1			
L OPEN	0,371***	-0,438***	0,379***	0,369***	0,284***	1		
IDE	0,155***	-0,164***	0,212***	0,195***	0,236***	0,435***	1	
TIC	0,584***	-0,0260	0,669***	0,651***	0,213***	0,291***	0,280***	1
África								
L CO ₂	1							
L POP	-0,0766*	1						
L PIBpc	0,933***	-0,164***	1					
L HC	0,767***	-0,124***	0,759***	1				
L FBCF	0,354***	0,0706*	0,367***	0,244***	1			
L OPEN	0,545***	-0,430***	0,564***	0,499***	0,348***	1		
IDE	0,0104	-0,0133	-0,00281	0,0293	0,257***	0,297***	1	
TIC	0,508***	-0,00893	0,539***	0,589***	0,226***	0,296***	0,122***	1
Ásia								
L CO ₂	1							
L POP	-0,209***	1						
L PIBpc	0,899***	-0,467***	1					
L HC	0,651***	-0,300***	0,723***	1				
L FBCF	0,349***	0,168***	0,263***	0,304***	1			
L OPEN	0,465***	-0,664***	0,595***	0,614***	0,181***	1		
IDE	0,315***	-0,406***	0,447***	0,388***	0,180***	0,684***	1	
TIC	0,647***	-0,240***	0,746***	0,718***	0,201***	0,456***	0,386***	1
América Latina e Caribe								
L CO ₂	1							
L POP	-0,0332	1						
L PIBpc	0,758***	-0,103*	1					
L HC	0,706***	-0,0825	0,643***	1				
L FBCF	0,179***	0,0871*	0,0102	0,183***	1			
L OPEN	-0,0456	-0,670***	-0,116**	0,0409	0,320***	1		
IDE	0,318***	-0,237***	0,271***	0,373***	0,386***	0,319***	1	
TIC	0,484***	-0,0994*	0,618***	0,579***	0,130**	0,0647	0,384***	1

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na amostra total e na amostra de países da Ásia, todas as variáveis são correlacionadas com a variável de poluição ambiental ao nível de significância de 1%, sendo que apenas a variável de população é negativamente relacionada no caso da amostra de países da Ásia. Considerando a amostra de países da África a variável de IDE não foi significativamente correlacionada com a poluição ambiental e a variável de população foi negativamente correlacionada com a variável de $L CO_2$. Já na amostra de países da América Latina e Caribe as variáveis de população e de abertura comercial não foram significativamente correlacionadas com a poluição ambiental.

A Tabela 29 relata os resultados do teste de dependência transversal. Existe uma grande probabilidade da existência de dependência entre variáveis macroeconômicas selecionadas, uma vez que os países em consideração estão interligados globalmente e associados culturalmente, historicamente e geograficamente. Para a análise de dependência transversal aplica-se o teste de CD Pesaran (2004).

Tabela 29 – Resultado do teste de dependência transversal – Pesaran CD.

Variável	Amostra total	África	Ásia	América Latina e Caribe
L CO_2	105,007***	33,339***	36,932***	35,854***
L POP	246,281***	114,638***	62,095***	66,161***
PIBpc	144,806***	40,206***	56,902***	55,416***
L HC	230,85***	104,806***	59,246***	63,128***
L FBCF	20,25***	12,293***	1,574	10,548***
L OPEN	39,055***	13,294***	10,212***	17,064***
IDE	43,973***	23,56***	6,698***	16,54***
TIC	231,597***	110,694***	56,619***	64,348***

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados do teste rejeitam a hipótese nula de ausência de dependência transversal ao nível de significância de 1% para todas as amostras, ou seja, há dependência transversal entre as variáveis em todas as amostras.

A Tabela 30 apresenta os resultados dos testes de raiz unitária do painel. Devido à presença de dependência cruzada entre as variáveis, são aplicados o teste transversal de Im, Pesaran e Shin de raiz unitária (CIPS), desenvolvido por Im, Pesaran e Shin (2003), bem como o teste transversal de raiz unitária Dickey Fuller aumentada (CADF) por Pesaran (2007).

Na amostra total, o teste transversal de raiz unitária Dickey Fuller aumentada (CADF) a variável $L CO_2$ foi estacionária em nível ao se considerar apenas o intercepto, todavia ao se considerar a tendência a variável em questão é considerada integrada de primeira ordem, ou seja, estacionária após aplicada a primeira diferença. No teste transversal de Im, Pesaran e Shin de raiz unitária (CIPS) a variável $L CO_2$ é integrada de primeira ordem tanto considerando a estimativa subtraídas as médias dos valores observados das variáveis intragrupo e quando considerando apenas a tendência. Dessa forma, na maioria dos testes realizados a variável $L CO_2$ foi considerada integrada de primeira ordem. A mesma análise é então realizada para as demais variáveis de modo que, tanto na amostra geral como nas amostras por grupos de países, em geral as variáveis são integradas de ordem zero ou de primeira ordem.

Em conclusão, não há evidência exata para as ordens de integração das séries, pois os diferentes testes têm resultados diferentes tanto para a série como por grupo de países. Não é prudente dizer que todas as séries são integradas de primeira ordem a partir dos resultados. No entanto, é possível dizer que as séries são integradas de ordem 0 ou ordem 1 na maioria dos resultados dos testes de raiz unitária, o que suporta a aplicação do procedimento ARDL como metodologia a ser utilizada nesse estudo. Esses resultados vão de encontro aos obtidos por Mert, Boluk e Caglar (2019).

Tabela 30 – Resultado do teste de raiz unitária (estacionariedade).

Amostra total		Dickey Fuller Aumentada (CADF)				Im, Pesaran e Shin (CIPS)			
		H0: Todos os painéis contêm raiz unitária				H0: Todos os painéis contêm raiz unitária			
		HÁ: Ao menos um painel é estacionário				HÁ: Alguns painéis são estacionários			
		Nível		Primeira diferença		Nível		Primeira diferença	
Variável	Defasagem	Intercepto	Tendência	Intercepto	Tendência	Subtraídas as médias dos valores observados das variáveis intragrupo	Tendência	Subtraídas as médias dos valores observados das variáveis intragrupo	Tendência
L CO ₂	0	-11,0458** *	0,8364	34,3084** *	31,7244** *	-0,9848	-1,1297	-34,8042***	-30,6526***
L POP	1	-3,1788***	26,9511** *	24,0601** *	31,1589** *	-0,9538	-36,7905** *	-13,9869***	-36,7489***
L PIBpc	0	-1,8999**	2,3459	29,0806** *	23,2876** *	2,3694	-1,7302**	-24,9539***	-21,0764***
L HC	0	-9,7133***	0,9855	11,0305** *	3,1215	5,1342	-0,3383	0,3961	1,8708
L FBCF	0	-14,2897** *	-1,2509	33,3296** *	28,7384** *	-4,8219***	-4,3065***	-31,6230***	-27,1697***
L OPEN	0	-13,0299** *	-0,5717	34,5990** *	31,7920** *	-1,8576**	-2,1994**	-33,8120***	-29,6866***
IDE	0	20,8969** *	12,0200** *	39,6293** *	40,3618** *	-10,3739***	11,4042** *	-44,0730***	-38,6051***

TIC	0	15,5677	6,8746	-19,5189** *	-11,6523** *	5,7200	6,4874	-15,5950***	-10,5121***
África									
L CO ₂	0	-6,7068***	0,0125	24,0522** *	22,3188** *	-1,0547	-1,0150	-25,0790***	-22,5156***
L POP	1	-0,9456	24,6160** *	20,9455** *	24,1687** *	-11,5155***	34,3309** *	-23,9336***	-29,9300***
L PIBpc	0	-1,8555**	-0,4872	20,6970** *	17,0804** *	-0,7851	-2,1049**	-18,7423***	-16,0757***
L HC	0	-5,0453***	0,3301	-6,6952***	1,9626	2,6848	0,2791	0,8603	1,3739
L FBCF	0	-9,6592***	-1,9409**	23,9164** *	21,5706** *	-4,7527***	-3,7100***	-24,4565***	-21,6039***
L OPEN	0	-9,5919***	-2,2858**	24,2793** *	22,8534** *	-2,2206**	-3,3362***	-25,0228***	-21,2764***
IDE	0	-14,8337** *	-10,3505** *	28,4879** *	30,0614** *	-7,1179***	-9,4530***	-33,5038***	-29,7676***
TIC	0	14,0799	6,9227	12,9247** *	-9,9584***	9,0425	7,3009	-13,1004***	-10,9311***
Ásia									
L CO ₂	0	-4,9405***	0,6698	17,1735** *	15,9062** *	2,5442	-0,6403	-16,0433***	-14,5963***
L POP	1	-2,4964***	-6,8891***	-8,6102***	15,2802** *	-2,8368***	-9,5620***	-2,2898**	-18,6809***

L PIBpc	0	0,4467	3,2457	-	-	1,2056	0,6423	-13,2970***	-9,4352***
L HC	0	-7,4196***	-1,3898*	-6,0455***	2,1761	1,8485	-0,9972	-0,4390	1,2270
L FBCF	0	-5,6833***	2,4607	15,1552**	11,5849**	-0,3048	-0,0868	-13,9948***	-11,5933***
L OPEN	0	-6,0188***	1,2490	16,6776**	14,5650**	0,3753	0,0693	-14,8053***	-13,3596***
IDE	0	-9,5362***	-3,6652***	17,9146**	16,2400**	-5,2240***	-5,1715***	-18,3955***	-15,9711***
TIC	0	6,6694	3,3462	10,2281**	-6,1843***	2,0423	3,5121	-6,5155***	-3,6293***

América Latina e Caribe

L CO ₂	0	-7,5483***	0,9342	17,4413**	15,9999**	-2,9026***	-0,2123	-19,0785***	-14,9643***
L POP	1	-2,4200***	12,4989**	10,2164**	13,1598**	-5,3778***	16,1088**	-5,2528***	-12,9316***
L PIBpc	0	-1,6371*	1,9772	14,7079**	10,4679**	1,5410	-1,1709	-11,2378***	-10,1001***
L HC	0	-4,7011***	2,7522	-6,4260***	1,2801	4,0317	-0,0228	-0,3554	-0,4768
L FBCF	0	-9,1633***	-2,2395**	17,7068**	15,4634**	-3,6525***	-3,2996***	-17,9629***	-15,4967***
L OPEN	0	-6,5135***	0,6912	18,1818**	16,7312**	-0,7747	0,1141	-17,0979***	-15,9450***

IDE	0	-	-	-	-	-	-	-	-
		11,2802**	-5,8714***	21,0888**	22,0538**	-6,2639***	-4,4028***	-21,1886***	-19,3532***
		*		*	*				
TIC	0	4,8510	0,9668	-	-	-0,9144	-0,5201	-10,4087***	-2,26626**
				10,4744**	-3,2337***				
				*					

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados do teste de cointegração para examinar a relação de longo prazo entre as variáveis constam na Tabela 31.

O teste de cointegração de primeira geração de Pedroni (2004), embora não considere as dependências, têm uma hipótese nula comum de não cointegração contra a hipótese alternativa de que as variáveis são cointegradas em todos os painéis. De acordo com o critério de Akaike utilizou-se a defasagem ótima de 1 *lag*.

O teste de cointegração de segunda geração de Westerlund (2005) baseado na abordagem de Durbin-Hausman apresenta o teste de razão de variância, que foi obtido para três especificações de equações alternativas da cointegração. A hipótese nula é de nenhuma cointegração. Em uma versão do teste de Westerlund, a hipótese alternativa é que as variáveis são cointegradas em alguns dos painéis. Na outra versão do teste de Westerlund, a hipótese alternativa é que as variáveis são cointegradas em todos os painéis.

Tabela 31 – Resultados dos testes de cointegração.

Amostra total						
Teste de cointegração de Pedroni	Com tendência		Sem constante		Com constante	
	Estatística-t	p-valor	Estatística-t	p-valor	Estatística-t	p-valor
Phillips-Perron modificado	8,8374***	0,0000	7,0422***	0,0000	7,7122***	0,0000
Phillips-Perron	-10,3953***	0,0000	-5,1567***	0,0000	-6,9813***	0,0000
Dickey-Fuller aumentado	-8,9397***	0,0000	-4,4456***	0,0000	-5,9552***	0,0000
Teste de cointegração de Westerlund	Com tendência		Subtraídas as médias dos valores observados das variáveis intragrupo		Subtraídas as médias dos valores observados das variáveis intragrupo e com tendência	
	Razão de variância	p-valor	Razão de variância	p-valor	Razão de variância	p-valor
Ho: não há cointegração e Ha: alguns painéis são cointegrados	-4,0288***	0,0000	-1,7403**	0,0409	0,0951	0,4621
Ho: não há cointegração e Ha: todos os painéis são cointegrados	-3,4015***	0,0003	-1,8515**	0,0320	-1,3101*	0,0951
África						
Teste de cointegração de Pedroni	Com tendência		Sem constante		Com constante	
	Estatística-t	p-valor	Estatística-t	p-valor	Estatística-t	p-valor
Phillips-Perron modificado	6,3360***	0,0000	4,7712***	0,0000	5,4838***	0,0000
Phillips-Perron	-5,2294***	0,0000	-3,1994***	0,0007	-3,5289***	0,0002
Dickey-Fuller aumentado	-4,1452***	0,0000	-2,3524***	0,0093	-2,5651***	0,0052
Teste de cointegração de Westerlund	Com tendência		Subtraídas as médias dos valores observados das variáveis intragrupo		Subtraídas as médias dos valores observados das variáveis intragrupo e com tendência	

	Razão de variância	p-valor	Razão de variância	p-valor	Razão de variância	p-valor
Ho: não há cointegração e Ha: alguns painéis são cointegrados	-2,5123***	0,0060	-0,9661	0,1670	0,1351	0,4463
Ho: não há cointegração e Ha: todos os painéis são cointegrados	-2,0610**	0,0197	-1,0107	0,1537	-0,6478	0,2586
Ásia						
Teste de cointegração de Pedroni	Com tendência		Sem constante		Com constante	
	Estatística-t	p-valor	Estatística-t	p-valor	Estatística-t	p-valor
Phillips-Perron modificado	4,2989***	0,0000	3,6072***	0,0002	3,6461***	0,0001
Phillips-Perron	-6,3818***	0,0000	-3,3056***	0,0005	-5,0630***	0,0000
Dickey-Fuller aumentado	-4,3612***	0,0000	-3,0035***	0,0013	-4,1642***	0,0000
Teste de cointegração de Westerlund	Com tendência		Subtraídas as médias dos valores observados das variáveis intragrupo		Subtraídas as médias dos valores observados das variáveis intragrupo e com tendência	
	Razão de variância	p-valor	Razão de variância	p-valor	Razão de variância	p-valor
Ho: não há cointegração e Ha: alguns painéis são cointegrados	-2,0118*	0,0221	0,3236	0,3731	-0,8397	0,2006
Ho: não há cointegração e Ha: todos os painéis são cointegrados	-2,3652***	0,0090	0,0550	0,4781	-1,5105*	0,0655
América Latina e Caribe						
Teste de cointegração de Pedroni	Com tendência		Sem constante		Com constante	
	Estatística-t	p-valor	Estatística-t	p-valor	Estatística-t	p-valor
Phillips-Perron modificado	3,9515***	0,0000	3,5797***	0,0002	3,7389***	0,0001
Phillips-Perron	-6,4979***	0,0000	-2,4595***	0,0070	-3,7033**	0,0001
Dickey-Fuller aumentado	-7,3571***	0,0000	-2,4778***	0,0066	-3,9265***	0,0000
Teste de cointegração de Westerlund	Com tendência		Subtraídas as médias dos valores observados das variáveis intragrupo		Subtraídas as médias dos valores observados das variáveis intragrupo e com tendência	
	Razão de variância	p-valor	Razão de variância	p-valor	Razão de variância	p-valor
Ho: não há cointegração e Ha: alguns painéis são cointegrados	-2,4527***	0,0071	0,6521	0,2572	-0,3125	0,3773
Ho: não há cointegração e Ha: todos os painéis são cointegrados	-2,2512**	0,0122	0,4584	0,3233	-1,2932*	0,0980

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação aos resultados do teste de cointegração de Pedroni, obteve-se que para todas as três especificações alternativas do modelo, rejeita-se a hipótese nula de ausência de

cointegração com nível de significância de 5% para a amostra total e para as amostras de países da África, da Ásia e da América Latina e Caribe.

Os resultados do teste de cointegração de Westerlund para a amostra total sugerem que se rejeite a hipótese nula de nenhuma cointegração e não se rejeita a hipótese alternativa em ambos os casos quando a equação de cointegração é especificada incluindo uma tendência e quando a equação de cointegração é especificada incluindo a constante. Os resultados para as amostras de países da África, da Ásia e da América Latina e Caribe rejeitam a hipótese nula de ausência de cointegração quando é feita a especificação considerando a tendência, porém não rejeitam a hipótese nula quando a especificação considera subtraídas as médias dos valores observados das variáveis intragrupo.

De acordo os testes de cointegração, tanto de Pedroni quanto de Westerlund, os resultados sugerem a presença de cointegração entre as variáveis. Isso implica que existe uma relação de longo prazo entre as variáveis com a variável de poluição ambiental.

Uma vez que os resultados indicam a presença de cointegração, o próximo passo é estimar a relação de longo e curto prazo entre as variáveis selecionadas. Para tal, testa-se os estimadores de painel MG, PMG e DFE para definir qual se adequa melhor. A Tabela 32 apresenta os resultados do teste de Hausman para selecionar o modelo adequado entre MG, PMG e DFE.

Tabela 32 – Resultado do teste de Hausman para escolher entre os modelos MG, PMG ou DFE.

África			
H0: diferença nos coeficientes não é sistemática	MG ou PMG	PMG ou DFE	MG ou DFE
<i>chi</i> ² (7)	4,19	0,14	0,00
p-valor	0,7575	1,000	1,000
Decisão	A hipótese nula não pode ser rejeitada	A hipótese nula não pode ser rejeitada	A hipótese nula não pode ser rejeitada
Qual modelo é melhor?	PMG	DFE	DFE
Ásia			
H0: diferença nos coeficientes não é sistemática	MG ou PMG	PMG ou DFE	MG ou DFE
<i>chi</i> ² (7)	12,50	0,02	0,00
p-valor	0,0853	1,000	1,000
Decisão	Rejeita-se a hipótese nula a 10%	A hipótese nula não pode ser rejeitada	A hipótese nula não pode ser rejeitada
Qual modelo é melhor?	MG	DFE	DFE
América Latina e Caribe			
H0: diferença nos coeficientes não é sistemática	MG ou PMG	PMG ou DFE	MG ou DFE

χ^2 (7)	3,77	0,01	0,00
p-valor	0,8057	1,0000	1,0000
Decisão	A hipótese nula não pode ser rejeitada	A hipótese nula não pode ser rejeitada	A hipótese nula não pode ser rejeitada
Qual modelo é melhor?	PMG	DFE	DFE

Fonte: Elaborado pelos autores.

Primeiramente o teste de Hausman é usado para testar a hipótese nula de que MG é ineficiente contra a alternativa de PMG é consistente. Em seguida, o teste de Hausman é usado para testar a hipótese nula de que DFE é ineficiente contra a alternativa de PMG é consistente. Para todas as amostras não se rejeita a hipótese nula de que o modelo DFE é ineficiente ante o modelo PMG. Por fim, utiliza-se o teste de Hausmann para testar a hipótese nula de que o modelo MG é ineficiente e o modelo DFE seria o mais apropriado.

Para as amostras de países da África, da Ásia e da América Latina e Caribe os resultados do teste de Hausman indicam que o modelo mais adequado seria o modelo DFE.

Os resultados do estimador DFE constam na Tabela 33 enquanto os resultados dos estimadores MG e PMG constam no APÊNDICE D – Tabela 36 do Apêndice.

Tabela 33 – Resultados do modelo ARDL com lag (0,0,0,0,0,0,0) para estimadores DFE de curto e longo prazo.

África	Variável	DFE		
		Coefficiente	Erro-padrão	Prob.
Equação de longo prazo	L POP	0,6204**	0,2655	0,019
	L PIBpc	0,8496***	0,1939	0,000
	L HC	-1,0406	0,7436	0,162
	L FBCF	-0,07434	0,0954	0,436
	L OPEN	0,1326	0,1472	0,368
	IDE	0,0065	0,0086	0,450
	TIC	-0,0222	0,0688	0,747
	Termo de correção de erro	-0,1697***	0,0194	0,000
Equação de curto prazo	D. L POP	-0,6596	0,5814	0,257
	D. L PIBpc	0,2718***	0,0974	0,005
	D. L HC	3,5058***	1,2556	0,005
	D. L FBCF	0,0612***	0,0184	0,001
	D. L OPEN	0,0192	0,3369	0,568
	D. IDE	-0,0002	0,0014	0,865
	D. TIC	0,0516	0,0514	0,316
	Constante	-2,8664***	0,7782	0,000
Ásia	Variável	DFE		
		Coefficiente	Erro-padrão	Prob.
Equação de longo prazo	L POP	-0,3944	0,4077	0,333
	L PIBpc	0,3998**	0,1763	0,023
	L HC	1,1626	0,7860	0,139
	L FBCF	0,8015***	0,2091	0,000
	L OPEN	0,2049	0,1476	0,165
	IDE	-0,0371***	0,0127	0,004

	TIC	-0,0079	0,0491	0,871
	Termo de correção de erro	-0,1029***	0,0173	0,000
	D. L POP	-0,3398	0,5367	0,527
	D. L PIBpc	0,5866***	0,0968	0,000
	D. L HC	0,1405	0,4816	0,770
Equação de curto prazo	D. L FBCF	-0,0356	0,0375	0,343
	D. L OPEN	0,0165	0,0306	0,589
	D. IDE	0,0024*	0,0013	0,076
	D. TIC	0,0501**	0,0204	0,014
	Constante	0,0346	0,7641	0,964
América Latina e Caribe	Variável	DFE		
		Coefficiente	Erro-padrão	Prob.
	L POP	0,4921**	0,2495	0,049
	L PIBpc	0,6651***	0,1445	0,000
	L HC	0,1356	0,3514	0,700
Equação de longo prazo	L FBCF	0,1526	0,1017	0,134
	L OPEN	0,2364***	0,0714	0,001
	IDE	0,0074	0,0060	0,221
	TIC	-0,0494**	0,0214	0,021
	Termo de correção de erro	-0,3522***	0,0340	0,000
	D. L POP	3,7243	2,5524	0,145
	D. L PIBpc	0,1917	0,1779	0,281
	D. L HC	0,5256	0,9750	0,590
Equação de curto prazo	D. L FBCF	0,0398	0,0517	0,441
	D. L OPEN	-0,0719	0,0467	0,124
	D. IDE	-0,0006	0,0021	0,754
	D. TIC	0,0757**	0,0341	0,027
	Constante	-5,2229***	1,4802	0,000

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação à variável de fluxo de entrada de IDE, no longo prazo, verificou-se, apenas para a amostra de países da Ásia, uma relação significativa e negativa. Nesse caso, um aumento de 1% no fluxo de entrada de IDE reduz as emissões de carbono em 0,03%. Apesar da associação negativa entre fluxo de entrada de IDE e poluição ambiental sugerir a presença de hipótese de Halo de poluição esse resultado é um efeito pequeno. Entre os trabalhos com resultados que levantam indícios da hipótese Halo de poluição estão os trabalhos de Rafindadi, Mueyeb e Kaita (2018), Mert, Boluk e Caglar (2019), Hao et al. (2019), Zammer et al. (2020) e Bhujabal, Sethi e Padhan (2021).

Observou-se, apenas para a América Latina e Caribe, uma associação significativa entre as TICs e a emissão de CO_2 . Os resultados apontam um aumento de 1% nas TICs sendo capaz de reduzir as emissões de carbono em 0,04%. Bhujabal, Sethi e Phadan (2021) e Shehzad, Xiaoxing e Sarfraz (2021) também encontraram que um aumento nas TICs reduzem as emissões

de carbono. Enquanto Khan et al. (2018) encontraram uma relação significativa, porém com sinal positivo, entre a sua variável de TICs e as emissões de CO_2 .

Os resultados indicam que no longo prazo o crescimento populacional afeta positivamente a poluição ambiental, quando consideradas as amostras de países da África e da América Latina e Caribe. Enquanto um aumento de 1% no logaritmo natural da variável de população leva a um aumento de 0,62% no logaritmo natural das emissões de CO_2 *per capita* nos países da África, esse mesmo aumento acarreta um aumento de 0,49% no logaritmo natural das emissões de CO_2 *per capita* nos países da América Latina e Caribe. Podendo-se assim inferir que o aumento da população leva ao aumento nas emissões de CO_2 nessas regiões. Uma relação positiva também foi verificada no trabalho de Shehzad, Xiaoxing e Sarfraz (2021) com dados do Paquistão, enquanto no trabalho de Bhujabal, Sethi e Padran (2021) essa variável não foi significativa.

Para todas as amostras de países os resultados indicam que, no longo prazo, a renda *per capita* afeta a poluição ambiental e essa relação é positiva. Nesse caso, um aumento de 1% no logaritmo natural do PIB *per capita* leva a um aumento de 0,85% no logaritmo natural das emissões de CO_2 *per capita* nos países africanos. Para a amostra de países da Ásia e da América Latina e Caribe um aumento de 1% no logaritmo natural do PIB *per capita* leva a um aumento de 0,40% e 0,66%, respectivamente, no logaritmo natural das emissões de CO_2 *per capita*. Isso implica que, com o aumento do crescimento econômico, a poluição ambiental também aumenta. Esse resultado também foi encontrado por Mert, Boluk e Caglar (2019) e por Bhujabal, Sethi e Padhan (2021).

Na Ásia os resultados indicam que no longo prazo um aumento de 1% no logaritmo natural da FBCF piora a qualidade ambiental, aumentando a variável do logaritmo natural das emissões de CO_2 *per capita* em 0,80%. Nesse caso, pode ser que o investimento nacional leve ao aumento das atividades econômicas, aumentando as emissões de carbono. Na América Latina e Caribe e na África essas relações de longo prazo não foram significativas considerando o estimador DFE. A relação aqui encontrada difere dos resultados apontados nos trabalhos de Bukhari (2014) e de Rafindadi, Muye e Kaita (2018), os quais encontraram uma relação negativa entre as duas variáveis.

Por fim, na amostra de países da América Latina e Caribe encontrou-se um efeito positivo da abertura comercial nas emissões de carbono, mostrando que um aumento de 1% na abertura

comercial aumenta as emissões de carbono em 0,23%. Amri (2018), Zameer et al (2020), Bhujabal, Sethi e Phadan (2021) e Pata e Caglar (2021) também obtiveram uma relação positiva de longo prazo entre essas variáveis. Essa relação é contrária à observada no estudo de Shehzad, Xiaoxing e Sarfraz (2021), que encontraram uma relação negativa entre a abertura comercial e as emissões de CO_2 com dados do Paquistão e no estudo de Park, Meng e Baloch (2018).

Os resultados do ajuste dinâmico de curto prazo são obtidos a partir do termo de correção de erros (ECT). Uma vez que o coeficiente de ECT é estatisticamente significativo, isso implica que a cointegração entre as variáveis no painel é estatisticamente significativa. Há cointegração de longo prazo e qualquer desvio do equilíbrio de longo prazo é ajustado no curto prazo. O termo de sinal de erro esperado também é negativo, significando que qualquer desvio da relação de longo prazo voltará à relação de equilíbrio.

Os resultados para Ásia indicam que o PIB *per capita*, as TICs e o fluxo de entrada de IDE afetam positivamente a poluição ambiental no curto prazo. Já nos resultados de curto prazo para a América Latina e Caribe, as TICs afetaram positivamente a poluição ambiental no curto prazo. Shehzad, Xiaoxing e Sarfraz (2021) também encontraram uma relação positiva entre o IDE e as emissões de CO_2 no curto prazo. Porém o resultado para as TICs é contrário ao encontrado nos resultados do trabalho de Bhujabal, Sethi e Padhan (2021) e Shehzad, Xiaoxing e Sarfraz (2021), os quais encontraram uma relação negativa de curto prazo entre as TICs e a emissão de CO_2 .

No curto prazo, para a amostra de países da África, além do PIB *per capita*, o capital humano e a formação bruta de capital fixo afetam as emissões de carbono de forma positiva, de acordo com o modelo DFE.

Realiza-se a seguir a verificação de robustez dos resultados encontrados no modelo DFE.

Vários métodos econométricos podem ser usados para determinar os coeficientes de longo prazo. Neste caso, aplica-se o *Fully Modified OLS* (FMOLS) e o *Dynamic OLS* (DOLS) como uma parte da verificação de robustez para o modelo DFE. A vantagem do FMOLS e do DOLS é que eles eliminam os possíveis efeitos de endogeneidade e correção serial no termo de erro na série heterogênea cointegrada em painel. Enquanto FMOLS emprega o método de Newey West para corrigir a autocorrelação do termo de erro, o DOLS escolhe as variáveis *lead* e *lag* no modelo para lidar com o problema de autocorrelação. Ambos produzem resultados não viesados. DOLS é bom para amostras pequenas e melhor para lidar com dependência

transversal e heterogeneidade. Os resultados do FMOLS e DOLS são apresentados na Tabela 34.

Tabela 34 – Resultados dos modelos FMOLS e DOLS (Variável dependente $\ln CO_2$).

Amostra total								
Variável	FMOLS				DOLS			
	Coefficiente	Erro-padrão	z	Prob.	Coefficiente	Erro-padrão	z	Prob.
L POP	0,1519***	0,0457	3,3300	0,001	0,1731***	0,0507	3,4200	0,001
L PIBpc	1,0575***	0,0938	11,2800	0,000	1,0275***	0,1055	9,7400	0,000
L HC	0,4545	0,3726	1,2200	0,223	0,6114	0,4131	1,4800	0,139
L FBCF	0,3085*	0,1765	1,7500	0,081	0,2320	0,2144	1,0800	0,279
L OPEN	0,2799*	0,1516	1,8500	0,065	0,3856**	0,1732	2,2300	0,026
IDE	-0,0240	0,0159	-1,5100	0,130	-0,0305	0,0205	-1,4900	0,137
TIC	-0,0598	0,0594	-1,0100	0,314	-0,0716	0,0710	-1,0100	0,314
Constante	-13,2114***	1,2257	-10,7800	0,000	-13,6198***	1,3589	-10,0200	0,000
R-quadrado	0,3230				0,8795			
R-quadrado ajustado	1,3203				0,8776			
África								
L POP	0,1306**	0,0635	2,0500	0,040	0,1272*	0,0725	1,7600	0,079
L PIBpc	1,3132***	0,1226	10,7100	0,000	1,2437***	0,1432	8,6800	0,000
L HC	0,6173	0,4226	1,4600	0,144	0,7209	0,4831	1,4900	0,136
L FBCF	0,0155	0,1618	0,1000	0,924	-0,0432	0,2054	-0,2100	0,833
L OPEN	0,1236	0,2397	0,5200	0,606	0,2417	0,2966	0,8200	0,415
IDE	0,0031	0,0167	0,1900	0,853	-0,0014	0,0232	-0,0600	0,951
TIC	-0,0392	0,0898	-0,4400	0,663	-0,0403	0,1105	-0,3600	0,715
Constante	-13,2976***	1,6163	-8,2300	0,000	-13,0926***	1,8776	-6,9700	0,000
R-quadrado	0,5366				0,8912			
R-quadrado ajustado	0,5326				0,8873			
Ásia								
L POP	0,2870***	0,0792	3,6200	0,000	0,2951***	0,1053	2,8000	0,005
L PIBpc	1,2572***	0,1178	10,6700	0,000	1,2297***	0,1572	7,8200	0,000
L HC	-0,2707	0,5785	-0,4700	0,640	-0,2594	0,7732	-0,3400	0,737
L FBCF	0,1630	0,3587	0,4500	0,650	0,1743	0,5000	0,3500	0,727
L OPEN	0,3608	0,2249	1,6000	0,109	0,3952	0,3167	1,2500	0,212
IDE	-0,0427*	0,0235	-1,8200	0,069	-0,0436	0,0363	-1,2000	0,230
TIC	-0,1034	0,0796	-1,3000	0,194	-0,0886	0,1107	-0,8000	0,424
Constante	-16,3956***	2,1685	-7,5600	0,000	-16,5139***	2,9518	-5,5900	0,000
R-quadrado	0,7065				0,8855			
R-quadrado ajustado	0,7021				0,8782			
América Latina e Caribe								
L POP	0,0160	0,0383	0,4200	0,6760	0,0231	0,0882	0,2600	0,7930
L PIBpc	0,5920***	0,0893	6,6300	0,0000	0,5990***	0,2026	2,9600	0,0030
L HC	1,4146***	0,3225	4,3900	0,0000	1,4190*	0,7318	1,9400	0,0530
L FBCF	0,2797	0,2022	1,3800	0,1670	0,2308	0,5248	0,4400	0,6600
L OPEN	-0,0021	0,1204	-0,0200	0,9860	0,0272	0,2813	0,1000	0,9230
IDE	0,0080	0,0148	0,5400	0,5880	0,0083	0,0417	0,2000	0,8420
TIC	-0,0348	0,0345	-1,0100	0,3130	-0,0420	0,0857	-0,4900	0,6250
Constante	-6,8766***	1,2946	-5,3100	0,0000	-7,0286**	2,9343	-2,4000	0,0170

R-quadrado	0,6483	0,6872
R-quadrado ajustado	0,6434	0,6690

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Testa-se algumas versões do estimador FMOLS e do estimador DOLS com algumas especificações alternativas do modelo de regressão, de modo a investigar as estimativas de longo prazo e verificar a robustez. A melhor especificação é selecionada com base no menor número de defasagens segundo o critério de Akaike (1) e valor mais alto do R-quadrado ajustado. A técnica de painel FMOLS é usada para a questão da endogeneidade e do intercepto e os vetores de cointegração DOLS são eficientes e servem para verificar a robustez do estimador mesmo que o tamanho da amostra seja pequeno.

Assim como no modelo DFE, os resultados dos modelos FMOLS e DOLS apresentam uma relação significativa e positiva entre a variável de população e as emissões de CO_2 *per capita* e a variável de PIB *per capita* e as emissões de CO_2 *per capita* para os países da África.

Para a Ásia a variável de população que não havia sido significativa na equação de longo prazo do estimador DFE aparece como sendo significativa e positivamente relacionada com as emissões de CO_2 *per capita* nos modelos FMOLS e DOLS. Já a variável de FBCF que era positiva e significativa no modelo DFE não é significativa nos modelos FMOLS e DOLS. A variável de IDE é negativamente relacionada com as emissões de CO_2 tanto no modelo DFE como nos resultados dos modelos FMOLS e DOLS.

Há uma certa discrepância entre os resultados da amostra de países da América Latina e Caribe do estimador DFE e dos estimadores de FMOLS e DOLS. Os resultados de longo prazo do estimador DFE para essa amostra apontavam as variáveis de população, PIB *per capita* e abertura comercial como significativas e positivamente relacionadas às emissões de CO_2 *per capita*, enquanto a variável de TIC foi negativamente relacionada. Todavia os resultados dos estimadores FMOLS e DOLS indicam que apenas o PIB *per capita* e o capital humano seriam significativos e positivamente relacionados às emissões de CO_2 *per capita*.

Para finalizar, analisa-se a relação causal entre as variáveis explicativas e de controle escolhidas. Os coeficientes de longo prazo estimados usando os estimadores DFE, FMOLS e o DOLS fornecem apenas a direção e o resultado do relacionamento. Para ver a relação causal entre as emissões de CO_2 *per capita*, o IDE e as TICs com as demais variáveis utilizou-se a

abordagem de não causalidade de painel heterogêneo proposta por Dumitrescu e Hurlin (2012) a fim de medir a relação causal dinâmica entre as variáveis usadas no estudo.

Assim, a Tabela 35 relata de forma resumida os resultados dos testes heterogêneos de causalidade do painel de Dumitrescu-Hurlin em pares para examinar o nexos causal entre as variáveis em estudo. Lembrando que a hipótese nula do teste é de que a primeira variável não causa no sentido Granger (precede temporalmente) a segunda variável. Já a hipótese alternativa é de que a primeira variável causa no sentido Granger a segunda variável em pelo menos um painel (país) da amostra. O APÊNDICE E – Tabela 37, o APÊNDICE F – Tabela 38 e o APÊNDICE G – Tabela 39 do Apêndice apresentam os resultados completos. A defasagem ótima foi adotada em cada teste de causalidade por amostra segundo o critério de Akaike.

Tabela 35 – Resultados dos testes de causalidade.

Variável	Relação causal				Variável
	Amostra total	África	Ásia	América Latina e Caribe	
L POP	↔	↔	↔	→	L CO ₂
L PIBpc	→	→	↔	↔	L CO ₂
L HC	↔	↔	←	↔	L CO ₂
L FBCF	↔	↔	↔	→	L CO ₂
L OPEN	↔	→	↔	↔	L CO ₂
IDE	↔	↔	←	←	L CO ₂
TIC	↔	↔	←	→	L CO ₂
L POP	↔	↔	↔	↔	TIC
L PIBpc	↔	↔	↔	↔	TIC
L HC	↔	↔	↔	↔	TIC
L FBCF	←	↔	↔	←	TIC
L OPEN	↔	↔	→	←	TIC
IDE	↔	←	↔	↔	TIC
L CO ₂	↔	←	→	←	TIC
L POP	↔	↔	↔	↔	Fluxo de entrada de IDE
L PIBpc	→	↔	→	→	Fluxo de entrada de IDE
L HC	↔	→	↔	↔	Fluxo de entrada de IDE
L FBCF	↔	↔	↔	→	Fluxo de entrada de IDE
L OPEN	→	→	→	↔	Fluxo de entrada de IDE
TIC	↔	→	↔	↔	Fluxo de entrada de IDE
L CO ₂	↔	↔	→	→	Fluxo de entrada de IDE

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados indicam uma relação de causalidade bidirecional entre o logaritmo natural (\ln) da população e o \ln das emissões de CO₂ para a amostra total e para as amostras de países da África e da Ásia, enquanto verifica-se uma causalidade unidirecional partindo da população em direção as emissões de CO₂ na América Latina e Caribe. Uma relação de causalidade

bidirecional entre o \ln da população e as TICs foi encontrada para todas as amostras, assim como verificou-se uma relação de causalidade bidirecional entre o \ln da população e o fluxo de entrada de IDE.

Uma relação unidirecional partindo do \ln do PIB *per capita* em direção ao \ln das emissões de CO_2 é observada para a amostra total e de países da África, enquanto uma relação bidirecional é encontrada para os países da América Latina e Caribe e não foi significativa a relação entre as variáveis para os países da Ásia. Uma relação unidirecional partindo das emissões de CO_2 em direção ao PIB é encontrada no trabalho de Sheraz (2021). Em contrapartida, no trabalho de Park, Meng e Baloch (2018) se encontra uma relação unidirecional partindo do PIB em direção às emissões de CO_2 . Já no trabalho de Bhujabal, Sethi e Padhan (2021) observa-se uma relação bidirecional entre as variáveis de PIB e emissões de CO_2 .

Uma relação bidirecional entre o \ln do PIB *per capita* e as TICs foi observada para todas as amostras. Uma relação unidirecional partindo do PIB em direção à variável de TIC é encontrada no trabalho de Park, Meng e Baloch (2018).

Uma relação unidirecional partindo o \ln do PIB *per capita* em direção ao fluxo de entrada de IDE é encontrada na amostra total, de países da Ásia e da América Latina e Caribe, já uma relação bidirecional entre as variáveis é o resultado obtido para os países da África. Uma relação unidirecional partindo da variável de PIB em direção à variável de IDE é encontrada no trabalho de Latif et al. (2018).

Uma relação bidirecional entre a variável de capital humano e o \ln das emissões de CO_2 é encontrada na amostra total, na amostra de países da África e da América Latina e Caribe. Já uma relação unidirecional partindo do \ln das emissões de CO_2 em direção à variável de capital humano é encontrada para a amostra de países da Ásia. Uma relação unidirecional partindo da variável de capital humano em direção às emissões de CO_2 é encontrada no trabalho de Mahalik, Mallick e Padhan (2021). Os resultados também apontam para uma relação bidirecional entre a variável de capital humano e a variável de TIC em todas as amostras e uma relação bidirecional entre a variável de capital humano e fluxo de entrada de IDE para a amostra total, de países da Ásia e da América Latina, além do mais obteve-se uma relação unidirecional partindo do capital humano em direção ao fluxo de entrada de IDE para os países africanos.

A variável de \ln FBCF apresentou uma relação bidirecional com a variável de \ln das emissões de CO_2 na amostra total, de países da África e da Ásia, enquanto uma relação

unidirecional partindo da \ln FBCF em direção ao \ln das emissões de CO_2 foi encontrada para os países da América Latina e Caribe. No trabalho de Bhujabal, Sethi e Padhan (2021) observa-se uma relação bidirecional entre as variáveis de FBCF e emissões de CO_2 . Uma relação unidirecional das TICs em direção ao \ln da FBCF foi verificada para os países da América Latina e Caribe e na amostra total.

Uma relação bidirecional entre a abertura comercial e as emissões de CO_2 é encontrada para a amostra total, para a amostra de países da Ásia e da América Latina e Caribe, resultado que vai de encontro ao obtido por Park, Meng e Baloch (2018) e de Bhujabal, Sethi e Padhan (2021). Uma relação unidirecional partindo da variável de abertura comercial em direção à variável de \ln de emissões de CO_2 é obtida para os países da África.

Uma relação bidirecional entre a variável de abertura comercial e a variável de TIC é obtida para a amostra total e para a amostra de países da África, assim como é encontrada no trabalho de Park, Meng e Baloch (2018). Todavia uma relação unidirecional é encontrada partindo da abertura comercial em direção às TICs na Ásia e uma relação unidirecional no sentido contrário é verificada na amostra de países da América Latina e Caribe.

Uma relação unidirecional que parte da abertura comercial em direção ao fluxo de entrada de IDE é o resultado encontrado para a amostra total, e para as amostras de países da África e da Ásia. Na amostra de países da América Latina a relação encontrada é bidirecional.

Relações de causalidade bidirecionais são verificadas entre o IDE e o \ln das emissões de CO_2 para a amostra total e da África. Todavia observou-se uma relação unidirecional partindo do \ln das emissões de CO_2 em direção ao fluxo de entrada de IDE para a Ásia e América Latina e Caribe. No trabalho de Bhujabal, Sethi e Padhan (2021) observa-se uma relação unidirecional partindo da variável de emissões de CO_2 em direção ao fluxo de entrada de IDE.

Foram encontradas entre a TIC e o \ln das emissões de CO_2 relações de causalidade bidirecionais para a amostra total e da África, todavia observou-se uma relação unidirecional partindo do \ln das emissões de CO_2 em direção às TICs para a Ásia e uma relação unidirecional partindo das TICs para o \ln das emissões de CO_2 na América Latina e Caribe. O trabalho de Park, Meng e Baloch (2018) encontraram uma relação unidirecional partindo da variável de TIC de acesso à internet em direção às emissões de CO_2 , enquanto no trabalho de Bhujabal, Sethi e Padhan (2021) observa-se uma relação bidirecional entre as variáveis de TIC e emissões de CO_2 .

Uma relação de causalidade bidirecional é verificada entre as TICs e o IDE na amostra total e na amostra de países da Ásia, assim como observado no trabalho de Bhujabal, Sethi e Padhan (2021) para a Ásia-Pacífico. Mas observa-se uma relação unidirecional partindo da TIC em direção ao IDE na amostra de países da África e não se verificou uma relação significativa para a América Latina e Caribe.

5. CONCLUSÕES

O artigo examina o efeito na emissão de dióxido de carbono, proxy de poluição ambiental, a partir dos fluxos de entrada de IDE e das TICs, esta última medida através da análise de componentes principais pelas variáveis de acesso à internet e indivíduos com acesso a celulares e telefones fixos. Para tal utilizada dados de países em desenvolvimento da África, Ásia e América Latina e Caribe ao longo do período 1990–2018. O estudo considera outras variáveis macroeconômicas, como população, crescimento econômico, capital humano, formação bruta de capital fixo e abertura comercial que têm um impacto nas variáveis de poluição ambiental, TIC e IDE. Impactos de curto e longo prazo foram estimados usando modelo ARDL com estimador DFE, sendo estes resultados comparados com o de estimadores de modelo DOLS e FMOLS. Por fim, a análise de causalidade foi realizada por meio de testes de causalidade do tipo Dumitrescu-Hurlin Granger.

Os resultados do modelo ARLD para o longo prazo indicaram uma relação positiva entre a população e as emissões de CO_2 para os países da África e da América Latina e Caribe. Uma relação positiva também foi encontrada entre o PIB *per capita* e as emissões de CO_2 . Para todas as amostras. O aumento do investimento nacional também se mostrou positivamente relacionado com as emissões de CO_2 na Ásia, assim como os resultados para a abertura comercial indicam uma relação positiva com as emissões de CO_2 na América Latina e Caribe. O IDE apresentou relação negativa com as emissões de CO_2 na amostra de países da Ásia, o que segue a hipótese Halo de poluição, porém esse resultado foi de pequena magnitude. A variável de TIC foi negativamente relacionada com as emissões de CO_2 na América Latina e Caribe.

Os resultados dos estimadores dos modelos FMOLS e DOLS indicaram que para a amostra total e de países da África e da Ásia havia uma relação positiva entre as variáveis de população e PIB *per capita* com as emissões de CO_2 . Os resultados para os países da asiáticos

no modelo FMOLS indicam uma relação negativa entre o fluxo de entrada de IDE e as emissões de CO_2 .

Com relação aos testes de causalidade observou-se para a maioria das variáveis uma relação bidirecional com as variáveis de emissões de CO_2 , TIC e IDE. Uma relação bidirecional entre o fluxo de entrada de IDE e as emissões de CO_2 é encontrada para a amostra total e da África, enquanto uma relação unidirecional partindo das emissões de CO_2 em direção ao fluxo de entrada de IDE é resultado encontrado para a Ásia e para a América Latina e Caribe. Uma relação bidirecional entre a variável de TIC e as emissões de CO_2 é encontrada para a amostra total e da África, enquanto uma relação unidirecional da variável de TIC em direção às emissões de CO_2 é encontrada para os países da América Latina e Caribe e uma relação unidirecional no sentido oposto foi observada para a Ásia. As variáveis de TIC e IDE apresentaram relação bidirecional no caso da amostra total e de países da Ásia, já uma relação unidirecional partindo da TIC em direção ao fluxo de entrada de IDE foi constatada na amostra africana.

Os resultados contribuem com a discussão da a necessidade de políticas para atração de investimentos estrangeiros a fim de complementar o capital nacional para o crescimento econômico dos países em desenvolvimento. A entrada de IDE em conjunto com as TICs nesses países pode contribuir para a difusão de novas tecnologias provenientes de países desenvolvidos tornando suas economias mais produtivas e eficientes de forma a reduzir a emissão de gases poluentes.

Entre as limitações do estudo estão a utilização apenas da variável de dióxido de carbono como medida de poluição ambiental, podendo essa variável ser substituída por emissões de nitrogênio, metano, enxofre ou pela variável de pegada ecológica. Este estudo pode ser estendido também ao explorar o escopo de outras tecnologias emergentes, como a “internet das coisas”, inteligência artificial e robôs. Além disso, estudos futuros podem conduzir uma análise regional comparativa para descobrir o papel das TIC em diferentes condições demográficas e econômicas dos países em desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDOULI, M.; HAMMAMI, S. Economic growth, environment, FDI inflows, and financial development in Middle East countries: Fresh evidence from simultaneous equation models. *Journal of the Knowledge Economy*, v. 11, n. 2, p. 479-511, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s13132-018-0546-9>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

ASTERIOU, D.; MONASTIRIOTIS, V. What do unions do at the large scale? Macro-economic evidence from a panel of OECD countries. **Journal of applied economics**, v. 7, n. 1, p. 27-46, 2004. Disponível em: <<http://www.cema.edu.ar/publicaciones/jae.html>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

AMRI, F. Carbon dioxide emissions, total factor productivity, ICT, trade, financial development, and energy consumption: testing environmental Kuznets curve hypothesis for Tunisia. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, n. 33, p. 33691-33701, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11356-018-3331-1>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

ASONGU, S. A.; ODHIAMBO, N. M. Foreign direct investment, information technology and economic growth dynamics in Sub-Saharan Africa. **Telecommunications Policy**, v. 44, n. 1, p. 101838, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101838>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

BAEK, J. A new look at the FDI–income–energy–environment nexus: dynamic panel data analysis of ASEAN. **Energy Policy**, v. 91, p. 22-27, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.12.045>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

BAEK, J.; KOO, W. W. A dynamic approach to the FDI-environment nexus: the case of China and India. **East Asian Economic Review**, v. 13, n. 2, p. 87-106, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3077770>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

BALTAGI, B. H. Forecasting with panel data. **Journal of forecasting**, v. 27, n. 2, p. 153-173, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/for.1047>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

BARGAOUI, S. A.; LIOUANE, N.; NOURI, F. Z. Environmental impact determinants: An empirical analysis based on the STIRPAT model. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 109, p. 449-458, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.489>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

BARRO, R. J. Economic growth in a cross section of countries. **The quarterly journal of economics**, v. 106, n. 2, p. 407-443, 1991. Disponível em: <<https://doi.org/10.2307/2937943>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

BARRO, R. J. Determinants of economic growth: A cross-country empirical study. 1996. Disponível em: <<https://www.nber.org/papers/w5698>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

BARRO, R. J.; LEE, J-W. International data on educational attainment: updates and implications. **oxford Economic papers**, v. 53, n. 3, p. 541-563, 2001. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/oeq/53.3.541>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

BARRO, R.; SALA-I-MARTIN, X. Economic growth. McGraw-Hill: New York, 1995.

BHUJABAL, P.; SETHI, N. Foreign direct investment, information and communication technology, trade, and economic growth in the South Asian Association for Regional Cooperation countries: An empirical insight. **Journal of Public Affairs**, v. 20, n. 1, p. 2010, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/pa.2010>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

BHUJABAL, P.; SETHI, N.; PADHAN, P. C. ICT, foreign direct investment and environmental pollution in major Asia Pacific countries. **Environmental Science and Pollution Research**, p. 1-21, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11356-021-13619-w>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

BLOMSTRÖM, M.; KOKKO, A. Multinational corporations and spillovers. **Journal of Economic surveys**, v. 12, n. 3, p. 247-277, 1998. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/1467-6419.00056>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

BLOMSTRÖM, M.; LIPSEY, R. E.; ZEJAN, M. What explains developing country growth? **NBER Working Paper**, n. 4132, 1992. Disponível em: <<https://www.nber.org/papers/w4132>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

BORENSZTEIN, E.; DE GREGORIO, J.; LEE, J-W. How does foreign direct investment affect economic growth? **Journal of International Economics**, v. 45, p. 115-135, 1998. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(97\)00033-0](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(97)00033-0)>. Acesso em: 10 fev. 2022.

BREITUNG, J. Nonparametric tests for unit roots and cointegration. **Journal of econometrics**, v. 108, n. 2, p. 343-363, 2002. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00139-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00139-7)>. Acesso em: 26 dez. 2021.

BREUSCH, T. S.; PAGAN, A. R. The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. **The review of economic studies**, v. 47, n. 1, p. 239-253, 1980. Disponível em: <<https://doi.org/10.2307/2297111>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

BROCK, W. A.; TAYLOR, M. S. The Green Solow Model. National Bureau Of Economic Research (NBER) Working Paper n. 10557. 2004. Disponível em: <https://www.nber.org/system/files/working_papers/w10557/w10557.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2022.

BUKHARI, N.; SHAHZADI, K.; AHMAD, M. S. Consequence of FDI on CO_2 emissions in case of Pakistan. **Middle-East Journal of Scientific Research**, v. 20, n. 9, p. 1183-1189, 2014. Disponível em: <DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2014.20.09.13595>. Acesso em: 10 fev. 2022.

BULUS, G. C.; KOC, S. The effects of FDI and government expenditures on environmental pollution in Korea: the pollution haven hypothesis revisited. **Environmental Science and Pollution Research**, p. 1-16, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11356-021-13462-z>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

DALE, S. BP statistical review of world energy. **British Petroleum Company**, 2021. Disponível em: <<https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

DAS, S. Externalities, and technology transfer through multinational corporations A theoretical analysis. **Journal of International Economics**, v. 22, n. 1-2, p. 171-182, 1987. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/0022-1996\(87\)90028-6](https://doi.org/10.1016/0022-1996(87)90028-6)>. Acesso em: 10 fev. 2022.

DE MELLO, L. R. Foreign direct investment in developing countries and growth: A selective survey. **Journal of Development Studies**, v. 34, p. 1-34, 1997. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00220389708422501>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

DEMENA, B. A.; AFESORGBOR, S. K. The effect of FDI on environmental emissions: Evidence from a meta-analysis. **Energy Policy**, v. 138, p. 111192, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111192>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

DIETZ, T.; ROSA, E. A. Rethinking the environmental impacts of population, affluence and technology. **Human ecology review**, v. 1, n. 2, p. 277-300, 1994. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/24706840>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

DUMITRESCU, E-I; HURLIN, C. Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. **Economic modelling**, v. 29, n. 4, p. 1450-1460, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.02.014>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

EHRlich, P. R.; HOLDREN, J. P. Impact of population growth. **Science**, v. 171, n. 3977, p. 1212-1217, 1971. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/1731166>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. J. Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. **Econometrica: journal of the Econometric Society**, p. 251-276, 1987. Disponível em: <<https://doi.org/1913236>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

ESKELAND, G. S.; HARRISON, A. E. Moving to greener pastures? Multinationals and the pollution haven hypothesis. **Journal of development economics**, v. 70, n. 1, p. 1-23, 2003. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(02\)00084-6](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(02)00084-6)>. Acesso em: 26 dez. 2021.

FEENSTRA, R. C.; INKLAAR, R.; TIMMER, M. P. **The Next Generation of the Penn World Table**. American Economic Review, v. 105, n. 10, p. 3150-3182, 2015. Disponível em: <www.ggdc.net/pwt>. Acesso em: 10 ago. 2021.

FINLAY, A. Global Information Society Watch: Focus on ICTs and Environmental Sustainability. **APC and Hivos**, v. 306, 2010.

FINDLAY, R. Relative backwardness, direct foreign investment, and the transfer of technology: a simple dynamic model. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 92, n. 1, p. 1-16, 1978. Disponível em: <<https://doi.org/1885996>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

GHOLAMI, R.; LEE, S-Y T.; HESHMATI, A. The causal relationship between information and communication technology and foreign direct investment. **World Economy**, v. 29, n. 1, p. 43-62, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2006.00757.x>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

GLOBAL CARBON ATLAS. Tonnes CO2 per person emissions. Global Carbon Project, 2022. Disponível em: <<http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

GOLUB, S. S.; KAUFFMANN, C.; YERES, P. Defining and measuring green FDI: An exploratory review of existing work and evidence. OECD Working Papers on International Investment. 2011. OECD Publishing. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/5kg58j1cvcvk-en>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

GROSSMAN, G. M.; KRUEGER, A. B. Economic growth and the environment. **The quarterly journal of economics**, v. 110, n. 2, p. 353-377, 1995. Disponível em: <<https://doi.org/10.2307/2118443>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

HAO, Y; WU, Y.; WU, H.; REN, S. How do FDI and technical innovation affect environmental quality? Evidence from China. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 27, n. 8, p. 7835-7850, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11356-019-07411-0>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

HE, X.; YAO, X. Foreign direct investments and the environmental Kuznets curve: new evidence from Chinese provinces. **Emerging Markets Finance and Trade**, v. 53, n. 1, p. 12-25, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/1540496X.2016.1138813>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

HOFFMANN, R.; LEE, C-G; RAMASAMY, B.; YEUNG, M. FDI and pollution: a granger causality test using panel data. **Journal of International Development: The Journal of the Development Studies Association**, v. 17, n. 3, p. 311-317, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/jid.1196>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

HSIAO, C. Why panel data?. **The Singapore Economic Review**, v. 50, n. 02, p. 143-154, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1142/S0217590805001937>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

IM, K. S.; PESARAN, M. H.; SHIN, Y. Testing for unit roots in heterogeneous panels. **Journal of econometrics**, v. 115, n. 1, p. 53-74, 2003. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(03\)00092-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(03)00092-7)>. Acesso em: 26 dez. 2021.

JEVONS, W.S. **The coal question: Can Britain survive?** In: Flux, A.W. (Ed.), *The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of our Coal-Mines*. Augustus M. Kelley, New York. 1865.

KHAN, N.; BALOCH, M. A.; SAUD, S.; FATIMA, T. The effect of ICT on CO 2 emissions in emerging economies: does the level of income matters? **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, n. 23, p. 22850-22860, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11356-018-2379-2>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

KOCK, N.; LYNN, G. Lateral collinearity and misleading results in variance-based SEM: An illustration and recommendations. **Journal of the Association for information Systems**, v. 13, n. 7, 2012. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=2152644>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

LAW, S. H.; AZMAN-SAINI, W. N. W.; TAN, H. B. Economic globalization and financial development in East Asia: a panel cointegration and causality analysis. **Emerging Markets Finance and Trade**, v. 50, n. 1, p. 210-225, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.2753/REE1540-496X500112>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

LATIF, Z.; MENGKE, Y.; DANISH; LATIF, S.; XIMEI, L.; PATHAN, Z. H.; SALAM, S. JIANQIU, Z. The dynamics of ICT, foreign direct investment, globalization and economic growth: Panel estimation robust to heterogeneity and cross-sectional dependence. **Telematics and Informatics**, v. 35, n. 2, p. 318-328, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.12.006>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

MARK, N. C.; SUL, D. Cointegration vector estimation by panel DOLS and long-run money demand. **Oxford Bulletin of Economics and statistics**, v. 65, n. 5, p. 655-680, 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2003.00066.x>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

MAJEED, M. T. Information and communication technology (ICT) and environmental sustainability in developed and developing countries. **Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences**, v. 12, n. 3, p. 758-783, 2018. Disponível em: <<https://www.proquest.com/scholarly-journals/information-communication-technology-ict/docview/2176620886/se-2>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

MAHALIK, M. K.; MALLICK, H.; PADHAN, H. Do educational levels influence the environmental quality? The role of renewable and non-renewable energy demand in selected BRICS countries with a new policy perspective. **Renewable Energy**, v. 164, p. 419-432, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.09.090>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

MERT, M.; BÖLÜK, G.; ÇAĞLAR, A. E. Interrelationships among foreign direct investments, renewable energy, and CO 2 emissions for different European country groups: a panel ARDL approach. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, n. 21, p. 21495-21510, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11356-019-05415-4>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

NGUYEN, T. T.; PHAM, T. A. T.; TRAM, H. T. X. Role of information and communication technologies and innovation in driving carbon emissions and economic growth in selected G-20 countries. **Journal of environmental management**, v. 261, p. 110162, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110162>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

PARK, Y.; MENG, F.; BALOCH, M. A. The effect of ICT, financial development, growth, and trade openness on CO_2 emissions: an empirical analysis. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, n. 30, p. 30708-30719, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11356-018-3108-6>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

PATA, U. K.; CAGLAR, A. E. Investigating the EKC hypothesis with renewable energy consumption, human capital, globalization and trade openness for China: evidence from augmented ARDL approach with a structural break. **Energy**, v. 216, p. 119220, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.119220>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

PEDRONI, P. Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. **Oxford Bulletin of Economics and statistics**, v. 61, n. S1, p. 653-670, 1999. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/1468-0084.0610s1653>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

PEDRONI, P. Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels. In: Nonstationary panels, panel cointegration, and dynamic panels. Emerald Group Publishing Limited, 2001. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0731-9053\(00\)15004-2](https://doi.org/10.1016/S0731-9053(00)15004-2)>. Acesso em: 26 dez. 2021.

PEDRONI, P. Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. **Econometric theory**, v. 20, n. 3, p. 597-625, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1017/S0266466604203073>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

PESARAN, M. H. General diagnostic tests for cross-sectional dependence in panels. **Empirical Economics**, v. 60, p. 13-50, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00181-020-01875-7>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

PESARAN, M. H. A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. **Journal of applied econometrics**, v. 22, n. 2, p. 265-312, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/jae.951>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

PESARAN, M. H.; SHIN, Y.; SMITH, R. P. Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. **Journal of the American statistical Association**, v. 94, n. 446, p. 621-634, 1999. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/01621459.1999.10474156>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

PESARAN, M. H.; SMITH, R. Estimating long-run relationships from dynamic heterogeneous panels. **Journal of econometrics**, v. 68, n. 1, p. 79-113, 1995. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01644-F](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01644-F)>. Acesso em: 26 dez. 2021.

PHILLIPS, P. C. B.; HANSEN, B. E. Statistical inference in instrumental variables regression with I(1) processes. **The Review of Economic Studies**, v. 57, n. 1, p. 99-125, 1990. Disponível em: <<https://doi.org/10.2307/2297545>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

PHILLIPS, P. C. B.; OULIARIS, S. Asymptotic properties of residual based tests for cointegration. **Econometrica: journal of the Econometric Society**, p. 165-193, 1990. Disponível em: <<https://doi.org/10.2307/2938339>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

PRADHAN, R. P.; ARVIN, M. B.; HALL, J. H.; BENNETT, S. E. Mobile telephony, economic growth, financial development, foreign direct investment, and imports of ICT goods: the case of the G-20 countries. **Economia e Politica Industriale**, v. 45, n. 2, p. 279-310, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s40812-017-0084-7>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

RAFINDADI, A. A.; MUYEB, I. M.; KAITA, R. A. The effects of FDI and energy consumption on environmental pollution in predominantly resource-based economies of the GCC. **Sustainable Energy Technologies and Assessments**, v. 25, p. 126-137, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.seta.2017.12.008>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

REHMAN, A.; MA, H.; AHMAD, M.; OZTURK, I.; ISIK, C. Estimating the connection of information technology, foreign direct investment, trade, renewable energy and economic progress in Pakistan: evidence from ARDL approach and cointegrating regression analysis. **Environmental Science and Pollution Research**, p. 1-13, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11356-021-14303-9>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

ROMER, P. Endogenous Technological Change. **The Journal of Political Economy**, v. 98, n.5, p. 71-102, 1990. Disponível em: <<https://doi.org/10.1086/261725>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

RUNGE, C. F. **Free trade, protected environment balancing trade liberalization and environmental interests**. Council on Foreign Relations, 1994.

SAIKKONEN, P. Estimation and testing of cointegrated systems by an autoregressive approximation. **Econometric theory**, v. 8, n. 1, p. 1-27, 1992. Disponível em: <<https://doi.org/10.1017/S0266466600010720>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

SIDDIQUI, S. H.; SAEED, S.; KHAN, A.; BHATTI, H. Role of Information and Communication Technology, Foreign Direct Investment and Trade Openness in Environmental Sustainability. **Journal of Accounting and Finance in Emerging Economies**, v. 7, n. 2, p. 271-280, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.26710/jafee.v7i2.1656>>. Acesso em: 10 fev. 2021.

SHABANI, Z. D.; SHAHNAZI, R. Energy consumption, carbon dioxide emissions, information and communications technology, and gross domestic product in Iranian economic sectors: A panel causality analysis. **Energy**, v. 169, p. 1064-1078, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.11.062>>. Acesso em: 8 fev. 2022.

SHAO, Q; WANG, X.; ZHOU, Q; BALOGH, L. Pollution haven hypothesis revisited: a comparison of the BRICS and MINT countries based on VECM approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 227, p. 724-738, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.206>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

SHEHZAD, K.; XIAOXING, L.; SARFRAZ, M. Envisaging the asymmetrical association among FDI, ICT, and climate change: a case from developing country. **Carbon Management**, v. 12, n. 2, p. 123-137, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/17583004.2021.1890449>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

SHERAZ, M.; DEYI, X.; AHMED, J.; ULLAH, S; ULLAH, A. Moderating the effect of globalization on financial development, energy consumption, human capital, and carbon emissions: evidence from G20 countries. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 28, n. 26, p. 35126-35144, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11356-021-13116-0>>. Acesso em: 10 FER. 2022.

SINGHANIA, M.; SAINI, N. Demystifying pollution haven hypothesis: Role of FDI. **Journal of Business Research**, v. 123, p. 516-528, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.10.007>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

SOLARIN, S. A.; AL-MULALI, U. Influence of foreign direct investment on indicators of environmental degradation. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, n. 25, p. 24845-24859, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11356-018-2562-5>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

SSALI, M. W.; DU, J.; MENSAH, I. A.; HONGO, D. O. Investigating the nexus among environmental pollution, economic growth, energy use, and foreign direct investment in 6 selected sub-Saharan African countries. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, n. 11, p. 11245-11260, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11356-019-04455-0>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

STERN, D. I. The rise and fall of the environmental Kuznets curve. **World development**, v. 32, n. 8, p. 1419-1439, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2004.03.004>>. Acesso em: 8 fev. 2022.

STOCK, J. H.; WATSON, M. W. A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems. **Econometrica: journal of the Econometric Society**, p. 783-820, 1993. Disponível em: <<https://doi.org/2951763>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

TSAURAI, K; CHIMBO, B. The impact of information and communication technology on carbon emissions in emerging markets. **International Journal of Energy Economics and Policy**, v. 9, n. 4, p. 320-326, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.32479/ijeeep.7677>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). UNCTAD statistics. **Foreign Direct Investment Flows and Stock**, 2021.

URBAIN, J-P; WESTERLUND, J. **Spurious regression in nonstationary panels with cross-unit cointegration**. METEOR, Maastricht research school of Economics of Technology and Organizations, 2006.

WANG, J-Y; BLOMSTRÖM, M. Foreign investment and technology transfer: A simple model. **European economic review**, v. 36, n. 1, p. 137-155, 1992. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/0014-2921\(92\)90021-N](https://doi.org/10.1016/0014-2921(92)90021-N)>. Acesso em: 8 fev. 2022.

WARSAME, A. The Relationship Between Information & Communication Technology and Foreign Direct Investment Inflow to Africa. **International Journal of Economics and Finance**, v. 13, n. 5, p. 1-22, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.5539/ijef.v13n5p22>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

WEINHOLD, D. A dynamic fixed effects model for heterogeneous panel data. **London: London School of Economics. Mimeo**, 1999. Disponível em: <<https://personal.lse.ac.uk/weinhold/mfr499.PDF>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

WESTERLUND, J. New simple tests for panel cointegration. **Econometric Reviews**, v. 24, n. 3, p. 297-316, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/07474930500243019>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

WORLD BANK. World development indicators. World Bank, Washington, DC. 2021. Disponível em: <<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

XU, C.; ZHAO, W.; ZHANG, M.; CHENG, B. Pollution haven or halo? The role of the energy transition in the impact of FDI on SO2 emissions. **Science of the Total Environment**, v. 763, p. 143002, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143002>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

ZHANG, J.; WANG, B.; LATIF, Z. Towards cross-regional sustainable development: The nexus between information and communication technology, energy consumption, and CO₂ emissions. **Sustainable Development**, v. 27, n. 5, p. 990-1000, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/sd.2000>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

ZAMEER, H; YASMEEN, H; ZAFAR, M. W.; WAHEED, A.; SINHA, A. Analyzing the association between innovation, economic growth, and environment: divulging the importance of FDI and trade openness in India. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 27, p. 29539-29553, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11356-020-09112-5>>. Acesso em: 26 dez. 2021.

APÊNDICE – ENSAIO III

APÊNDICE D – Tabela 36 – Resultados do modelo ARDL com lag (0,0,0,0,0,0) para estimadores MG e PMG de curto e longo prazo.

África							
Variável	MG			PMG			
	Coefficiente	Erro-padrão	Prob.	Coefficiente	Erro-padrão	Prob.	
Equação de longo prazo	L POP	1,4111	1,2286	0,251	0,6173***	0,1278	0,000
	L PIBpc	0,6644**	0,2897	0,022	0,9515***	0,0968	0,000
	L HC	-1,3839	2,8423	0,626	-0,4514*	0,2395	0,059
	L FBCF	-0,0532	0,1270	0,675	-0,0838**	0,0332	0,012
	L OPEN	-0,2109	0,1766	0,233	0,1945***	0,0329	0,000
	IDE	0,0016	0,0064	0,793	0,0152***	0,0024	0,000
	TIC	-0,0865	0,2168	0,690	-0,0652***	0,0211	0,002
Termo de correção de erro							
Equação de curto prazo	D. L POP	8,7646	14,0559	0,533	-11,4843	7,6891	0,135
	D. L PIBpc	0,0287	0,2631	0,913	0,1982	0,2620	0,449
	D. L HC	13,3174***	4,9463	0,007	11,6613**	4,8295	0,016
	D. L FBCF	0,1084	0,0747	0,147	0,0397	0,0564	0,481
	D. L OPEN	0,06877	0,9053	0,447	-0,0432	0,0483	0,371
	D. IDE	0,0033	0,0047	0,483	-0,0020	0,0025	0,432
	D. TIC	-0,0437	0,1312	0,739	0,1087	0,0772	0,159
Constante	-17,7632	14,1660	0,210	-7,1187***	1,0132	0,000	
Ásia							
Variável	MG			PMG			
	Coefficiente	Erro-padrão	Prob.	Coefficiente	Erro-padrão	Prob.	
Equação de longo prazo	L POP	1,9952	1,4424	0,167	-1,7778**	0,8143	0,029
	L PIBpc	0,7394	0,4604	0,108	-0,0449	0,3778	0,905
	L HC	0,2249	2,2771	0,921	6,1383***	1,1967	0,000
	L FBCF	0,1276	0,1447	0,378	-0,6158***	0,2236	0,006
	L OPEN	-0,0594	0,1554	0,702	-0,0876	0,2611	0,737
	IDE	0,0065	0,0069	0,341	-0,0758**	0,0352	0,031
	TIC	-0,0442	0,1119	0,693	0,4304***	0,1059	0,000
Termo de correção de erro							
Equação de curto prazo	D. L POP	-15,2986	15,9462	0,337	-4,6374	3,0610	0,130
	D. L PIBpc	0,2546	0,3473	0,461	0,8058***	0,2029	0,000
	D. L HC	4,2389	2,7507	0,123	0,3473	2,1230	0,870
	D. L FBCF	-0,2715***	0,0958	0,005	-0,0502	0,0838	0,549
	D. L OPEN	0,0736	0,0845	0,384	0,0103	0,0513	0,841
	D. IDE	0,0025	0,0100	0,797	0,0117	0,0124	0,344
	D. TIC	0,0171	0,4691	0,714	-0,0284	0,4380	0,516
Constante	-37,1049	26,5749	0,163	1,6714	1,6435	0,309	
América Latina e Caribe							
Variável	MG			PMG			
	Coefficiente	Erro-padrão	Prob.	Coefficiente	Erro-padrão	Prob.	
Equação de longo prazo	L POP	3,9673**	1,9348	0,040	-0,5036	0,3490	0,149
	L PIBpc	0,2558	0,5119	0,617	1,3181***	0,1180	0,000
	L HC	-0,6440	2,5394	0,800	-1,0074***	0,2626	0,000
	L FBCF	0,1254	0,2823	0,657	0,0696	0,0624	0,265
	L OPEN	-0,0892	0,1071	0,405	-0,1669**	0,0801	0,037
	IDE	-0,0002	0,0059	0,970	0,0139***	0,0037	0,000
	TIC	-0,0220	0,0521	0,672	-0,0467***	0,0135	0,001
Termo de correção de erro							
		-0,8982***	0,0729	0,000	-0,3426***	0,0732	0,000

Equação de curto prazo	D. L POP	50,8003	39,1945	0,195	-1,1842	4,8781	0,808
	D. L PIBpc	0,0497	0,2780	0,858	0,2517	0,3238	0,437
	D. L HC	4,4615	3,3223	0,179	-0,2394	2,3400	0,918
	D. L FBCF	-0,0506	0,0826	0,540	0,0545	0,0769	0,479
	D. L OPEN	-0,0041	0,0635	0,949	-0,0155	0,0899	0,862
	D. IDE	0,0006	0,0027	0,799	-0,0014	0,0024	0,560
	D. TIC	0,03459	0,0609	0,570	0,0546	0,0490	0,265
	Constante	-45,6238**	20,6228	0,027	-0,5617***	0,1631	0,001

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaborado pelos autores

APÊNDICE E – Tabela 37 – Resultado do teste de causalidade do tipo Granger para poluição ambiental.

H0: Ln da população não causa no sentido Granger ln de CO₂ per capita								
HA: Ln da população causa no sentido Granger ln de CO₂ per capita em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	35,7677		35,7804		48,8742		23,3681	
\bar{Z}	61,9866***	0,0000	42,1302***	0,0000	46,1431***	0,0000	18,5597***	0,0000
\hat{Z}	19,9833***	0,0000	13,5826***	0,0000	15,3777***	0,0000	5,4946***	0,0000
H0: Ln de CO₂ per capita não causa no sentido Granger ln da população								
HA: Ln de CO₂ per capita causa no sentido Granger ln da população em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	19,5829		21,0692		24,8130		12,1662	
\bar{Z}	27,1127***	0,0000	20,5951***	0,0000	19,6290***	0,0000	5,8579***	0,0000
\hat{Z}	7,5284***	0,0000	5,8916***	0,0000	5,9084***	0,0000	0,9582	0,3380
H0: Ln do PIB per capita não causa no sentido Granger ln de CO₂ per capita								
HA: Ln do PIB per capita causa no sentido Granger ln de CO₂ per capita em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (1 lags)		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	13,9439		16,1296		12,6869		3,3498	
\bar{Z}	14,9621***	0,0000	13,3644***	0,0000	6,2667***	0,0000	7,0494***	0,0000
\hat{Z}	3,1889***	0,0014	3,3091***	0,0009	1,1362	0,2559	5,8421***	0,0000
H0: Ln de CO₂ per capita não causa no sentido Granger ln do PIB per capita								
HA: Ln de CO₂ per capita causa no sentido Granger ln do PIB per capita em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (1 lags)		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	11,2923		10,1267		13,5273		2,3921	
\bar{Z}	9,2488***	0,0000	4,5770***	0,0000	7,1927***	0,0000	4,1763***	0,0000
\hat{Z}	1,1484	0,2508	0,1708	0,8644	1,4669	0,1424	3,3696***	0,0008
H0: Ln do HC não causa no sentido Granger ln de CO₂ per capita								
HA: Ln do HC causa no sentido Granger ln de CO₂ per capita em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (1 lags)		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	13,1079		14,4466		12,5290		1,7273	
\bar{Z}	12,9568***	0,0000	10,5311***	0,0000	6,0926***	0,0000	2,1818**	0,0291
\hat{Z}	2,5061**	0,0122	2,3469**	0,0189	1,0740	0,2828	1,6531*	0,0983
H0: Ln de CO₂ per capita não causa no sentido Granger ln do HC								
HA: Ln de CO₂ per capita causa no sentido Granger ln do HC em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)		

	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor
\bar{W}	16,7500		14,3365		19,4324		17,9709	
\bar{Z}	20,6828***	0,0000	10,3754***	0,0000	13,6999***	0,0000	12,4398***	0,0000
\tilde{Z}	5,2654***	0,0000	2,2913**	0,0219	3,7909***	0,0002	3,3089***	0,0009
H0: Ln do FBCF não causa no sentido Granger ln de CO₂ per capita								
HA: Ln do FBCF causa no sentido Granger ln de CO₂ per capita em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (1 lags)		África (1 lags)		Ásia (1 lags)		América Latina e Caribe (1 lags)		
	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor
\bar{W}	2,3189		2,4598		2,3287		2,0988	
\bar{Z}	7,2837***	0,0000	5,3637***	0,0000	3,7581***	0,0002	3,2963***	0,0010
\tilde{Z}	5,8550***	0,0000	4,3409***	0,0000	3,0225***	0,0025	2,6122***	0,0090
H0: Ln de CO₂ per capita não causa no sentido Granger ln do FBCF								
HA: Ln de CO₂ per capita causa no sentido Granger ln do FBCF em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (2 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)		
	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor
\bar{W}	13,2166		16,3948		5,3438		10,7306	
\bar{Z}	12,9763***	0,0000	13,0469***	0,0000	6,6877***	0,0000	4,2301***	0,0000
\tilde{Z}	2,5470**	0,0109	3,2709***	0,0011	5,1704***	0,0000	0,3769	0,7063
H0: Ln de OPEN não causa no sentido Granger ln de CO₂ per capita								
HA: Ln de OPEN causa no sentido Granger ln de CO₂ per capita em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (1 lags)		África (1 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (1 lags)		
	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor
\bar{W}	2,4311		1,6268		16,4184		2,6968	
\bar{Z}	8,0318***	0,0000	2,3453**	0,0190	10,3785***	0,0000	5,0905***	0,0000
\tilde{Z}	6,4920***	0,0000	1,7383*	0,0822	2,6047***	0,0092	4,1563***	0,0000
H0: Ln de CO₂ per capita não causa no sentido Granger ln de OPEN								
HA: Ln de CO₂ per capita causa no sentido Granger ln de OPEN em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (1 lags)		
	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor
\bar{W}	12,6272		12,2195		16,1815		1,8832	
\bar{Z}	11,9372***	0,0000	7,3815***	0,0000	10,1175***	0,0000	2,6497***	0,0081
\tilde{Z}	2,1419**	0,0322	1,2220	0,2217	2,5114**	0,0120	2,0558**	0,0398
H0: Fluxo de entrada de IDE não causa no sentido Granger ln de CO₂ per capita								
HA: Fluxo de entrada de IDE causa no sentido Granger ln de CO₂ per capita em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (1 lags)		África (1 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (1 lags)		
	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor
\bar{W}	1,9599		2,0934		11,2185		1,6316	
\bar{Z}	5,3014***	0,0000	4,0910***	0,0000	4,5098***	0,0000	1,8414*	0,0656
\tilde{Z}	4,1490***	0,0000	3,2407***	0,0012	0,5416	0,5881	1,3665	0,1718
H0: Ln de CO₂ per capita não causa no sentido Granger fluxo de entrada de IDE								

HA: Ln de CO₂ per capita causa no sentido Granger fluxo de entrada de IDE em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (7 lags)		África (2 lags)		Ásia (2 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	13,0951		5,2834		4,4603		14,1481	
\bar{Z}	12,7227***	0,0000	8,6870***	0,0000	4,9205***	0,0000	7,8768***	0,0000
\tilde{Z}	2,4564**	0,0140	6,7082***	0,0000	3,7173***	0,0002	1,7112*	0,0870
H0: TIC não causa no sentido Granger ln de CO₂ per capita								
HA: TIC causa no sentido Granger ln de CO₂ per capita em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (7 lags)		África (1 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	13,2596		2,3801		10,6651		16,9157	
\bar{Z}	10,9703***	0,0000	4,5772***	0,0000	2,9386***	0,0033	9,1802***	0,0000
\tilde{Z}	2,1654**	0,0304	3,6908***	0,0002	0,2477	0,8044	2,3528**	0,0186
H0: Ln de CO₂ per capita não causa no sentido Granger TIC								
HA: Ln de CO₂ per capita causa no sentido Granger TIC em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (2 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	14,4717		16,1084		11,5941		10,9520	
\bar{Z}	13,0945***	0,0000	11,4180***	0,0000	14,3912***	0,0000	3,6588***	0,0003
\tilde{Z}	2,9240***	0,0035	2,8243***	0,0047	11,5872***	0,0000	0,3809	0,7033

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaborado pelos autores.

APÊNDICE F – Tabela 38 – Resultado do teste de causalidade do tipo Granger para tecnologia da informação e comunicação.

H0: Ln da população não causa no sentido Granger TIC							
HA: Ln da população causa no sentido Granger TIC em pelo menos um painel (país)							
Número ótimo de lags: AIC							
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)	
Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	46,6192		41,6411		82,6320		29,1511
\bar{Z}	70,2374***	0,0000	44,4008***	0,0000	60,6405***	0,0000	20,5080***
\tilde{Z}	23,3120***	0,0000	14,5757***	0,0000	20,8555***	0,0000	6,3985***
H0: TIC não causa no sentido Granger Ln da população							
HA: TIC causa no sentido Granger Ln da população em pelo menos um painel (país)							
Número ótimo de lags: AIC							
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)	
Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	24,8659		25,6814		24,3679		23,6762
\bar{Z}	31,6728***	0,0000	23,9447***	0,0000	13,9253***	0,0000	15,4392***
\tilde{Z}	9,5389***	0,0000	7,2699***	0,0000	4,1715***	0,0000	4,5882***
H0: Ln do PIB per capita não causa no sentido Granger TIC							
HA: Ln do PIB per capita causa no sentido Granger TIC em pelo menos um painel (país)							
Número ótimo de lags: AIC							
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (2 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)	
Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	21,0505		24,0313		9,2740		20,1090
\bar{Z}	24,9089***	0,0000	21,8298***	0,0000	10,9110***	0,0000	12,1366***
\tilde{Z}	7,1232***	0,0000	6,5146***	0,0000	8,7255***	0,0000	3,4087***
H0: TIC não causa no sentido Granger Ln do PIB per capita							
HA: TIC causa no sentido Granger Ln do PIB per capita em pelo menos um painel (país)							
Número ótimo de lags: AIC							
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (3 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)	
Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	26,9977		39,2135		8,6410		17,9597
\bar{Z}	35,4522***	0,0000	41,2893***	0,0000	6,9088***	0,0000	10,1467***
\tilde{Z}	10,8887***	0,0000	13,4645***	0,0000	5,0184***	0,0000	2,6980***
H0: Ln do HC não causa no sentido Granger TIC							
HA: Ln do HC causa no sentido Granger TIC em pelo menos um painel (país)							
Número ótimo de lags: AIC							
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)	
Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	47,7840		68,2572		18,0217		30,8656
\bar{Z}	72,3023***	0,0000	78,5158***	0,0000	8,8370***	0,0000	22,0952***
\tilde{Z}	24,0495***	0,0000	26,7596***	0,0000	2,3543**	0,0186	6,9653***
H0: TIC não causa no sentido Granger Ln do HC							
HA: TIC causa no sentido Granger Ln do HC em pelo menos um painel (país)							
Número ótimo de lags: AIC							
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (6 lags)		América Latina e Caribe (2 lags)	
Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	33,9925		46,9414		44,0290		4,2333
\bar{Z}	47,8526***	0,0000	51,1945***	0,0000	32,9341***	0,0000	3,8682***
\tilde{Z}	15,3174***	0,0000	17,0020***	0,0000	16,5680***	0,0000	2,8960***
H0: Ln do FBCF não causa no sentido Granger TIC							
HA: Ln do FBCF causa no sentido Granger TIC em pelo menos um painel (país)							
Número ótimo de lags: AIC							

	Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (2 lags)		América Latina e Caribe (2 lags)	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	10,6223		13,4550		5,3278		2,0452	
\bar{Z}	6,2741***	0,0000	7,9057***	0,0000	4,9917***	0,0000	0,0782	0,9377
\tilde{Z}	0,5087	0,6110	1,5987	0,1099	3,8580***	0,0001	-0,2205	0,8254
H0: TIC não causa no sentido Granger \ln do FBCF								
HA: TIC causa no sentido Granger \ln do FBCF em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
	Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (2 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	12,5041		10,8681		8,4023		17,9783	
\bar{Z}	9,5334***	0,0000	4,7374***	0,0000	9,6035***	0,0000	10,1639***	0,0000
\tilde{Z}	1,6727*	0,0944	0,4672	0,6404	7,6503***	0,0000	2,7041***	0,0068
H0: \ln de OPEN não causa no sentido Granger TIC								
HA: \ln de OPEN causa no sentido Granger TIC em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
	Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (2 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	16,5722		19,4628		4,7703		13,1907	
\bar{Z}	16,5796***	0,0000	15,2638***	0,0000	4,1555***	0,0000	5,7315***	0,0000
\tilde{Z}	4,1892***	0,0000	4,2266***	0,0000	3,1704***	0,0015	1,1211	0,2622
H0: TIC não causa no sentido Granger \ln de OPEN								
HA: TIC causa no sentido Granger \ln de OPEN em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
	Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	21,0917		25,4419		15,3512		17,7843	
\bar{Z}	24,4076***	0,0000	22,5867***	0,0000	6,6959***	0,0000	9,9843***	0,0000
\tilde{Z}	6,9849***	0,0000	6,8419***	0,0000	1,5896	0,1119	2,6400***	0,0083
H0: Fluxo de entrada de IDE não causa no sentido Granger TIC								
HA: Fluxo de entrada de IDE causa no sentido Granger TIC em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
	Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	13,7350		11,3397		26,0641		9,3411	
\bar{Z}	11,3842***	0,0000	5,3150***	0,0000	14,4111***	0,0000	2,0752**	0,0380
\tilde{Z}	2,3755**	0,0175	0,6735	0,5006	4,3909***	0,0000	-0,1453	0,8845
H0: TIC não causa no sentido Granger fluxo de entrada de IDE								
HA: TIC causa no sentido Granger fluxo de entrada de IDE em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
	Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (1 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	20,0601		27,8991		3,1152		14,3042	
\bar{Z}	22,0756***	0,0000	25,5960***	0,0000	4,2305***	0,0000	6,4745***	0,0000
\tilde{Z}	6,1938***	0,0000	7,9167***	0,0000	3,4910***	0,0005	1,4259	0,1539
H0: \ln de CO_2 per capita não causa no sentido Granger TIC								
HA: \ln de CO_2 per capita causa no sentido Granger TIC em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
	Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (2 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	14,4717		16,1084		11,5941		10,9520	
\bar{Z}	13,0945***	0,0000	11,4180***	0,0000	14,3912***	0,0000	3,6588***	0,0003

\tilde{Z}	2,9240***	0,0035	2,8243***	0,0047	11,5872***	0,0000	0,3809	0,7033
H0: TIC não causa no sentido Granger \ln de CO_2 per capita								
HA: TIC causa no sentido Granger \ln de CO_2 per capita em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
	Amostra total (7 lags)		África (1 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	13,2596		2,3801		10,6651		16,9157	
\bar{Z}	10,9703***	0,0000	4,5772***	0,0000	2,9386***	0,0033	9,1802***	0,0000
\tilde{Z}	2,1654**	0,0304	3,6908***	0,0002	0,2477	0,8044	2,3528**	0,0186

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaborado pelos autores.

APÊNDICE G – Tabela 39 – Resultado do teste de causalidade do tipo Granger para fluxo de entrada de IDE.

H0: Ln da população não causa no sentido Granger fluxo de entrada de IDE							
HA: Ln da população causa no sentido Granger fluxo de entrada de IDE em pelo menos um painel (país)							
Número ótimo de lags: AIC							
Amostra total África (7 lags)		África África (7 lags)		Ásia África (7 lags)		América Latina e Caribe África (7 lags)	
Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor
\bar{W}	24,3986	24,1544		21,2561		27,7727	
\bar{Z}	36,6138***	24,6894***	0,0000	15,2404***	0,0000	22,8904***	0,0000
\tilde{Z}	10,9720***	7,3784***	0,0000	4,3739***	0,0000	7,0732***	0,0000
H0: Fluxo de entrada de IDE não causa no sentido Granger ln da população							
HA: Fluxo de entrada de IDE causa no sentido Granger ln da população em pelo menos um painel (país)							
Número ótimo de lags: AIC							
Amostra total África (7 lags)		África África (7 lags)		Ásia África (7 lags)		América Latina e Caribe África (6 lags)	
Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor
\bar{W}	19,0334	21,6625		23,1974		12,2952	
\bar{Z}	25,3233***	21,1030***	0,0000	17,3158***	0,0000	7,4927***	0,0000
\tilde{Z}	6,9396***	6,0975***	0,0000	5,1152***	0,0000	2,9891***	0,0028
H0: Ln do PIB per capita não causa no sentido Granger fluxo de entrada de IDE							
HA: Ln do PIB per capita causa no sentido Granger fluxo de entrada de IDE em pelo menos um painel (país)							
Número ótimo de lags: AIC							
Amostra total (7 lags)		África (1 lags)		Ásia (2 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)	
Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor
\bar{W}	14,0370	2,2832		6,2764		18,4989	
\bar{Z}	14,8089***	4,8863***	0,0000	8,5528***	0,0000	12,6712***	0,0000
\tilde{Z}	3,1845***	3,9201***	0,0001	6,7041***	0,0000	3,4235***	0,0006
H0: Fluxo de entrada de IDE não causa no sentido Granger ln do PIB per capita							
HA: Fluxo de entrada de IDE causa no sentido Granger ln do PIB per capita em pelo menos um painel (país)							
Número ótimo de lags: AIC							
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)	
Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor
\bar{W}	11,2748	13,3670		9,3952		9,4748	
\bar{Z}	8,9960***	9,1637***	0,0000	2,5606**	0,0104	2,7271***	0,0064
\tilde{Z}	1,1084	1,8335*	0,0667	-0,1545	0,8772	-0,1280	0,8982
H0: Ln do HC não causa no sentido Granger fluxo de entrada de IDE							
HA: Ln do HC causa no sentido Granger fluxo de entrada de IDE em pelo menos um painel (país)							
Número ótimo de lags: AIC							
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)	
Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor
\bar{W}	18,5718	14,0035		16,7619		27,5308	
\bar{Z}	23,9559***	9,7259***	0,0000	10,4359***	0,0000	22,6238***	0,0000
\tilde{Z}	6,4855***	2,0848**	0,0371	2,6581***	0,0079	6,9780***	0,0000
H0: Fluxo de entrada de IDE não causa no sentido Granger ln do HC							
HA: Fluxo de entrada de IDE causa no sentido Granger ln do HC em pelo menos um painel (país)							
Número ótimo de lags: AIC							

Amostra total (7 lags)		África (2 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)		
Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	
\bar{W}	13,0526		1,9072		15,4163		21,0329	
\bar{Z}	12,5301***	0,0000	-0,2410	0,8095	8,9974***	0,0000	15,4634***	0,0000
\tilde{Z}	2,4048**	0,0162	-0,6255	0,5317	2,1443**	0,0320	4,4207***	0,0000
H0: Ln do FBCF não causa no sentido Granger fluxo de entrada de IDE								
HA: Ln do FBCF causa no sentido Granger fluxo de entrada de IDE em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (1 lags)		África (1 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)		
Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	
\bar{W}	2,4162		2,2432		14,0092		17,6993	
\bar{Z}	7,7566***	0,0000	4,6515***	0,0000	7,2552***	0,0000	11,7901***	0,0000
\tilde{Z}	6,2653***	0,0000	3,7230***	0,0002	1,5560	0,1197	3,1088***	0,0019
H0: Fluxo de entrada de IDE não causa no sentido Granger ln do FBCF								
HA: Fluxo de entrada de IDE causa no sentido Granger ln do FBCF em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)		
Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	
\bar{W}	13,9756		15,6700		12,0389		12,8938	
\bar{Z}	14,4409***	0,0000	12,2613***	0,0000	5,2158***	0,0000	6,4946***	0,0000
\tilde{Z}	3,0973***	0,0020	2,9648***	0,0030	0,8277	0,4079	1,2176	0,2234
H0: Ln de OPEN não causa no sentido Granger fluxo de entrada de IDE								
HA: Ln de OPEN causa no sentido Granger fluxo de entrada de IDE em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (1 lags)		África (1 lags)		Ásia (2 lags)		América Latina e Caribe (1 lags)		
Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	
\bar{W}	2,1824		2,1961		4,9315		2,1893	
\bar{Z}	6,5834***	0,0000	4,5545***	0,0000	5,8629***	0,0000	3,4675***	0,0005
\tilde{Z}	5,2489***	0,0000	3,6346***	0,0003	4,4922***	0,0000	2,7659***	0,0057
H0: Fluxo de entrada de IDE não causa no sentido Granger ln de OPEN								
HA: Fluxo de entrada de IDE causa no sentido Granger ln de OPEN em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (1 lags)		América Latina e Caribe (1 lags)		
Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	
\bar{W}	10,5560		11,9707		0,9102		2,3254	
\bar{Z}	7,4834***	0,0000	7,1540***	0,0000	-0,2541	0,7994	3,8641***	0,0001
\tilde{Z}	0,5682	0,5699	1,1158	0,2645	-0,4304	0,6669	3,1072***	0,0019
H0: TIC não causa no sentido Granger fluxo de entrada de IDE								
HA: TIC causa no sentido Granger fluxo de entrada de IDE em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (1 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)		
Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	Estadística	p-valor	
\bar{W}	20,0601		27,8991		3,1152		14,3042	
\bar{Z}	22,0756***	0,0000	25,5960***	0,0000	4,2305***	0,0000	6,4745***	0,0000
\tilde{Z}	6,1938***	0,0000	7,9167***	0,0000	3,4910***	0,0005	1,4259	0,1539
H0: Fluxo de entrada de IDE não causa no sentido Granger TIC								
HA: Fluxo de entrada de IDE causa no sentido Granger TIC em pelo menos um painel (país)								

Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (7 lags)		África (7 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	13,7350		11,3397		26,0641		9,3411	
\bar{Z}	11,3842***	0,0000	5,3150***	0,0000	14,4111***	0,0000	2,0752**	0,0380
\tilde{Z}	2,3755**	0,0175	0,6735	0,5006	4,3909***	0,0000	-0,1453	0,8845
H0: Ln do CO₂ per capita não causa no sentido Granger fluxo de entrada de IDE								
HA: Ln do CO₂ per capita causa no sentido Granger fluxo de entrada de IDE em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (7 lags)		África (2 lags)		Ásia (2 lags)		América Latina e Caribe (7 lags)		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	13,0951		5,2834		4,4603		14,1481	
\bar{Z}	12,7227***	0,0000	8,6870***	0,0000	4,9205***	0,0000	7,8768***	0,0000
\tilde{Z}	2,4564**	0,0140	6,7082***	0,0000	3,7173***	0,0002	1,7112*	0,0870
H0: Fluxo de entrada de IDE não causa no sentido Granger ln do CO₂ per capita								
HA: Fluxo de entrada de IDE causa no sentido Granger ln do CO₂ per capita em pelo menos um painel (país)								
Número ótimo de lags: AIC								
Amostra total (1 lags)		África (1 lags)		Ásia (7 lags)		América Latina e Caribe (1 lags)		
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
\bar{W}	1,9599		2,0934		11,2185		1,6316	
\bar{Z}	5,3014***	0,0000	4,0910***	0,0000	4,5098***	0,0000	1,8414*	0,0656
\tilde{Z}	4,1490***	0,0000	3,2407***	0,0012	0,5416	0,5881	1,3665	0,1718

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaborado pelos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na intenção de elaborar uma investigação referente a interação entre o IDE e o desenvolvimento manufatureiro, o desenvolvimento financeiro e o desenvolvimento ambiental, a presente tese buscou, a partir de três ensaios, identificar as principais diferenças que poderiam existir nesses aspectos de desenvolvimento entre os países da América Latina e Caribe, África e Ásia.

Desde o início da década de 1990, nos países em desenvolvimento verificou-se mudanças nas políticas macroeconômicas, processos de privatizações, maior liberalização comercial, além do avanço das cadeias globais de produção e do capital financeiro. Esses fatores contribuíram para o crescimento dos fluxos e estoques internacionais de capitais, de modo que o IDE aumentou expressivamente e diversificou seu destino, o que motivou cada vez mais países em desenvolvimento a receber e a realizar investimentos no exterior. O avanço da globalização financeira e produtiva foi possibilitado pelas novas matrizes industriais e pelas novas tecnologias de informação e comunicação.

Diante da trajetória do ingresso e do egresso de investimento direto estrangeiro nos países em desenvolvimento e com base na necessidade de estudos que contribuíssem para o entendimento de algumas questões acerca dos fatores determinantes e efeitos potenciais do IDE nessas economias, este trabalho objetivou investigar três questões principais.

No primeiro Ensaio buscou-se avaliar se a entrada de investimento direto externo afeta o desempenho industrial de um país em desenvolvimento.

Os resultados obtidos para os países da África indicaram que a entrada de IDE afeta o VAM *per capita* na região. Os resultados do teste de causalidade indicaram relações bidirecionais entre o fluxo e o estoque de entrada de IDE e o VAM *per capita*. Diferente das outras regiões os resultados indicaram que o VAM *per capita* causa no sentido Granger o IDE *greenfield* na região. Os resultados do modelo econométrico apontam para relações positivas entre o VAM *per capita* e as seguintes variáveis: PIB *per capita*, inflação, abertura comercial, capital humano e qualidade das instituições. Também foram verificadas relações negativas com a formação bruta de capital fixo e o câmbio. Nesse caso, os resultados do modelo econométrico não apontaram as variáveis de investimentos *greenfield* ou por fusões e aquisições como significativos.

Para os países da Ásia os resultados levam a crer que a entrada de IDE pode sim afetar o desempenho industrial dos países da região. Observou-se no primeiro artigo uma relação bidirecional da entrada de IDE, em termos de fluxo e de estoque, com a variável de VAM *per capita*, e relações unidirecionais partindo do VAM *per capita* em direção a entrada de investimentos tanto por fusões e aquisições como por *greenfield*. Também se verificou uma relação positiva da VAM *per capita* com o PIB *per capita*, a formação bruta de capital fixo, a inflação, a taxa de câmbio, o capital humano e a abertura comercial, sendo que apenas a variável de qualidade das instituições foi negativamente relacionada com o VAM *per capita*.

Para os países da América Latina e Caribe o investimento através do IDE também parece contribuir com o desenvolvimento industrial. Ao se observar os resultados, considerando o estoque de entrada de IDE e o VAM *per capita*, verifica-se uma relação bidirecional entre as variáveis. Os resultados do teste de causalidade do tipo Granger também apontam para uma relação unidirecional partindo dos investimentos do tipo *greenfield* em direção ao VAM *per capita*.

O segundo Ensaio buscou entender o papel do desenvolvimento financeiro e da liberdade econômica na internacionalização das empresas multinacionais de países em desenvolvimento a partir da saída de investimento direto externo.

Os resultados para os países africanos do teste de causalidade do tipo Granger indicaram relações bidirecionais entre a liberdade econômica e o estoque de saída de IDE, assim como foram verificadas relações bidirecionais entre o desenvolvimento financeiro e o estoque de saída de IDE. Os resultados do modelo econométrico indicaram relações positivas entre o fluxo de entrada de IDE, o PIB *per capita*, a formação bruta de capital fixo, a abertura comercial e a liberdade econômica com o fluxo de saída de IDE.

Para os países asiáticos o fluxo de entrada de IDE, o PIB *per capita*, o investimento nacional e o desenvolvimento financeiro foram positivamente relacionados ao fluxo de saída de IDE. Além do mais, o fluxo de saída de IDE apresentou uma relação unidirecional em direção ao índice de liberdade econômica.

Por fim, os resultados de países latino-americanos e do Caribe indicaram que há relações significativas de causalidade partindo do fluxo de saída de IDE em direção ao desenvolvimento financeiro. Nesse caso a liberdade econômica não foi significativa. Os resultados do modelo econométrico apontaram relações significativas e positivas entre a entrada de IDE, a formação

bruta de capital fixo, a taxa de câmbio, a liberdade econômica e o desenvolvimento financeiro com o fluxo de saída de IDE, enquanto o PIB *per capita* e a qualidade das instituições foram negativamente relacionadas à essa variável.

Para finalizar a tese, o terceiro ensaio buscou responder se a poluição ambiental é maior em países em desenvolvimento devido aos efeitos das tecnologias de informação e comunicação e do investimento direto estrangeiro.

Para os países da África o modelo ARDL não apresentou resultados significativos entre o IDE e as TICs com relação às emissões de CO_2 . No entanto, a população e o PIB *per capita* foram positivamente relacionados às emissões de CO_2 , o que foi também resultado dos modelos FMOLS e DOLS. Já os testes de causalidade indicaram relações bidirecionais entre o IDE e o CO_2 e entre as TICs e o CO_2 . Os resultados também apontaram uma relação unidirecional partindo das TICs em direção ao fluxo de entrada de IDE.

Os resultados dos países da Ásia no modelo ARDL indicaram relações de longo prazo positivas entre o PIB *per capita* e o investimento nacional com as emissões de CO_2 . Todavia um resultado interessante é encontrado em relação ao IDE, que no modelo ARDL apresentou relação negativa com as emissões de CO_2 , sendo que esse resultado apareceu também nos modelos FMOLS e DOLS. Nesses modelos a variável de população foram positivamente relacionadas às emissões de CO_2 . Os resultados do teste de causalidade indicaram uma relação unidirecional entre as emissões de CO_2 em direção ao fluxo de entrada e IDE, assim como em direção às TICs. Outro resultado foi uma relação bidirecional entre o IDE e as TICs.

Já os resultados dos países da América Latina e Caribe indicam relações positivas de longo prazo entre a população, o PIB *per capita* e a abertura comercial com relação às emissões de CO_2 , enquanto a variável de TICs se apresentou negativamente relacionada às emissões de CO_2 . Porém apenas as variáveis de PIB *per capita* e de capital humano foram significativas segundo os estimadores de FMOLS e DOLS. Também foram encontradas relações unidirecionais partindo das emissões de CO_2 em direção ao IDE e das TICs em direção às emissões de CO_2 . Não foram encontradas relações de causalidade do tipo Granger entre as TICs e o IDE nessa região.

A avaliação conjunta dos resultados apresentados em cada ensaio evidencia a importância que deve ser dada aos aspectos internos, tais como a qualidade do ambiente institucional e estabilidade macroeconômica. Além do mais, as políticas para o investimento devem ser

alinhadas com a política industrial como componente decisivo da capacidade de absorção das externalidades gerados pelo IDE que entra e que sai do país.

Entre as principais conclusões de cada artigo observa-se que se deve considerar o tipo de entrada de investimento (seja ele investimento via fusões e aquisições ou seja ele do tipo *greenfield*), assim como também os países devem desenvolver seus “ativos baseados em conhecimento”, para garantir que a entrada e a saída de IDE se converta em avanços no setor industrial, cada vez mais intensivo em tecnologia.

Em geral, melhorias na estabilidade macroeconômica, no ambiente político e financeiro e no capital humano devem ser implementadas a fim de alcançar maiores níveis de desenvolvimento nesses países. Tais melhorias irão contribuir para absorção das externalidades da saída do IDE possibilitando maiores produtividades para os países, refletindo em crescimento econômico. Além do mais, países em desenvolvimento que ainda observam o crescimento econômico e populacional, precisam ter em suas agendas o desenvolvimento de políticas para reduzir a poluição ambiental e alavancar tecnologias de informação.

Pode-se perceber pelos resultados que os países asiáticos vêm obtendo um desempenho melhor, apesar de todas as reformas que vem sendo identificadas na América Latina e Caribe e na África.

Por fim, destaca-se a necessidade da criação de políticas públicas que estimulem e direcionem a entrada e a saída de IDE em setores prioritários da economia, de modo a estimular o dinamismo dos parques industriais nacionais. Recomenda-se a adoção de políticas que promovam entradas de IDE e de TICs que permitam maior eficiência a fim de possibilitar o crescimento econômico sustentável nos países em desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

ACEMOGLU, D.; JOHNSON, S.; ROBINSON, J. A. Institutions as a fundamental cause of long-run growth. **Handbook of economic growth**, v. 1, p. 385-472, 2005.

ADAMS, S. Foreign direct investment, domestic investment, and economic growth in Sub-Saharan Africa. **Journal of policy modeling**, v. 31, n. 6, p. 939-949, 2009.

AGÉNOR, P-R. Caught in the Middle? The economics of Middle-income traps. **Journal of Economic Surveys**, v. 31, n. 3, p. 771-791, 2017.

AIYAR, S.; DUVAL, R.; PUY, D.; WU, Y.; e ZHANG, L. 2013: Growth Slowdowns and the Middle-Income Trap. IMF Working Paper 13/71. IMF: Washington DC.

ALVARADO, R.; ÑIGUEZ, M.; PONCE, P. Foreign direct investment and economic growth in Latin America. **Economic Analysis and Policy**, v. 56, p. 176-187, 2017.

ANDREONI, A.; TREGENNA, F. The middle-income trap and premature deindustrialization in South Africa. **Structural transformation in South Africa: the challenges of inclusive industrial development in a middle-income country**, p. 237, 2021.

BIRDSALL, N.; DE LA TORRE, A.; VALENCIA CAICEDO, F. The Washington consensus: assessing a damaged brand. **Center for Global Development Working Paper**, n. 213, 2010.

BRESSER-PEREIRA, L. C. **Developing Brazil: Overcoming the failure of the Washington consensus**. Boulder: Lynne Rienner Publishers, 2009.

BRESSER-PEREIRA, L. C. Do antigo ao novo desenvolvimentismo na América Latina. Texto para discussão n. 274. Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas FGV-EESP 2010.

CASTILLO, M.; MARTINS, A. Premature deindustrialization in Latin America. 2016.

DUNNING, J. H. Toward an eclectic theory of international production: Some empirical tests. **Journal of international business studies**, v. 11, n. 1, p. 9-31, 1980. Disponível em: <<https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490593>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

EDWARDS, S. Globalisation, growth and crises: The view from Latin America. **Australian Economic Review**, v. 41, n. 2, p. 123-140, 2008.

FINDLAY, R. Some aspects of technology transfer and direct foreign investment. **The American Economic Review**, v. 68, n. 2, p. 275-279, 1978.

FREEMAN, C.; PEREZ, C. Structural crises of adjustment business, cycles and investment behavior. In: DOSI, G. et alii, (eds). *Technical change and economic theory*. London: Pinter, 1988, p.38-66.

GILL, I. S.; KHARAS, H. J.; BHATTASALI, D. **An East Asian renaissance: Ideas for economic growth**. World Bank Publications: Washington, DC., 2007.

GILL, I. S.; KHARAS, H. The middle-income trap turns ten. **World Bank Policy Research Working Paper**, n. 7403, 2015.

GLASS, A. J.; SAGGI, K. Multinational firms and technology transfer. **Scandinavian Journal of Economics**, v. 104, n. 4, p. 495-513, 2002.

KHARAS, H.; KOHLI, H. What is the middle income trap, why do countries fall into it, and how can it be avoided?. **Global Journal of Emerging Market Economies**, v. 3, n. 3, p. 281-289, 2011.

IM, F. G.; ROSENBLATT, D. Middle-income traps: a conceptual and empirical survey. **Journal of International Commerce, Economics and Policy**, v. 6, n. 03, p. 1550013, 2015.

NGUYEN-HUU, T. T.; PHAM, N-S. Escaping the middle income trap and getting economic growth: How does FDI can help the host country?. 2021.

NORTH, D. C. Institutions and economic growth: An historical introduction. **World development**, v. 17, n. 9, p. 1319-1332, 1989.

OREIRO, J. L.; FEIJÓ, C.; PUNZO, L.; HERINGER, J. P. Peripheral financialization and premature deindustrialization: a theory and the case of Brazil (2003-2015). 2020.

PAUS, E. Latin America and the middle-income trap. Santiago: CEPAL. Series Financing for development. 56 pp. 2014.

PÉREZ, C. Revoluciones tecnológicas y capital financiero: la dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza. México: Siglo XXI, 2004

RADOSEVIC, S. **International technology transfer and catch-up in economic development**. Edward Elgar Publishing, 1999.

RODRIK, D. Institutions for high-quality growth: what they are and how to acquire them. **Studies in comparative international development**, v. 35, n. 3, p. 3-31, 2000.

RODRIK, D. Goodbye Washington consensus, hello Washington confusion? A review of the World Bank's economic growth in the 1990s: learning from a decade of reform. **Journal of Economic literature**, v. 44, n. 4, p. 973-987, 2006.

RODRIK, D. Premature deindustrialization. **Journal of economic growth**, v. 21, n. 1, p. 1-33, 2016.

SIDDIQUI, K. Globalisation and Developing Countries: Opportunities or Marginalisation?. In S. B. Verma et al, eds., *Globalisation at the Cross Roads*, p46-71. New Delhi: Sarup & Sons Publishers. 2008.

SOKOLOFF, K. L.; ENGERMAN, S. L. Institutions, factor endowments, and paths of development in the new world. **Journal of Economic perspectives**, v. 14, n. 3, p. 217-232, 2000.

STIGLITZ, J. E. Políticas de desenvolvimento no mundo da globalização. 2002.

STIGLITZ, J. E. Is there a post-Washington Consensus consensus?. **The Washington Consensus reconsidered: Towards a new global governance**, v. 41, 2008.

TAMPAKOUDIS, I. A.; SUBENIOTIS, D. N.; KROUSTALIS, I. G.; SKOULOUDAKIS, M. I. Determinants of foreign direct investment in middle-income countries: New middle-income trap evidence. **Mediterranean Journal of Social Sciences**, v. 8, n. 1, p. 58, 2017.

UNCTADSTAT. 2022. Disponível em: <<https://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx>>. Acesso em: 08 mar. 2022.

WANG, J-Y; BLOMSTRÖM, M. Foreign investment and technology transfer: A simple model. **European economic review**, v. 36, n. 1, p. 137-155, 1992.

WILLIAMSON, J. The Washington consensus. **Washington, DC**, 1990.

WILLIAMSON, J. Speeches, testimony, papers did the Washington Consensus fail. **Institute for International Economics**, 2002.

ZHANG, K. H. Does foreign direct investment promote economic growth? Evidence from East Asia and Latin America. **Contemporary economic policy**, v. 19, n. 2, p. 175-185, 2001.