



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA – UAST
BACHARELADO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

PHILIP TIAGO DE BRITO FAUSTINO

Drivers de *catching up*: os casos da América Latina e Ásia no pós - 1980

SERRA TALHADA - PE

2019

PHILIP TIAGO DE BRITO FAUSTINO

Drivers de *catching up*: os casos da América Latina e Ásia no pós - 1980

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE/UAST).

Orientador: Prof. Dr. Sergiany da Silva Lima.

SERRA TALHADA – PE

2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio, convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada à fonte.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca da UAST, Serra Talhada - PE, Brasil.

F268d Faustino, Philip Tiago de Brito
Drivers de catching up: os casos da América Latina e Ásia no pós – 1980 / Philip Tiago de Brito Faustino. – Serra Talhada, 2019.
60 f.: il.

Orientador: Sergiany da Silva Lima
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, 2019.
Inclui referência e apêndice.

1. Desenvolvimento econômico. 2. Tecnologia. 3. Economia.
I. Lima, Sergiany da Silva, orient. II. Título.

CDD 330

Philip Tiago de Brito Faustino

Drivers de *catching up*: os casos da América Latina e Ásia no pós - 1980

Banca Examinadora

Orientador: Prof. Dr. Sergiany da Silva Lima
Unidade Acadêmica de Serra Talhada - UFRPE

Examinador: Prof. Me. Keila Sonalle Silva
Unidade Acadêmica de Serra Talhada - UFRPE

Examinador: Prof. Dr. Felipe Alves Reis
Unidade Acadêmica de Serra Talhada - UFRPE

Serra Talhada – PE, _____ de _____ de 2019

Dedicatória

A Deus por me iluminar nos momentos mais difíceis, a minha família pelo apoio incondicional que me deram e aos meus melhores amigos por estarem sempre presentes.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus pela dádiva da vida e me dar força e coragem nos momentos mais difíceis e sombrios da minha existência.

Em especial a minha mãe Renilda Maria de Brito e ao meu pai Luiz Faustino por estarem sempre ao meu lado.

Agradeço a todos da minha família em especial a minha tia Ridailda Maria de Brito pelos conselhos que me ajudaram a continuar a graduação mesmos nos momentos mais turbulentos.

Um agradecimento muito especial para o meu orientador Sergiany da Silva Lima, pois sem ele não estaria nessa etapa final da graduação. Agradeço também pela paciência e dedicação demonstrada por ele durante todas as reuniões e orientações.

A todos os meus amigos em especial a Hemanuelle Nascimento, Karine Nunes e Cristiane Lopes. Por compartilharem comigo ao longo desses mais de quatro anos de graduação momentos de tristeza mais principalmente momentos de muitas alegrias.

Aos professores e funcionários da UAST pelo empenho e dedicação para que a instituição continue contribuindo para o desenvolvimento da região.

A minha vó Maria Salete da Silva Brito que não se encontra mais entre o mundo dos vivos, mas tenho certeza que esteja, estará intercedendo por mim.

A vitória pertence aquele que acredita nela, e aquele que acredita nela por mais tempo.

(Pearl Harbor)

RESUMO

Objetivo central do presente trabalho é analisar as divergentes trajetórias de crescimento econômico que os países da América Latina e Ásia apresentaram após a década de 1980 sob uma perspectiva de *catching up*, *forging ahead* e *falling behind*, desenvolvidas a partir da teoria de Abramovitz (1986) e Fagerberg (1988). Utilizando um modelo de regressão *threshold*, os países foram divididos em grupos escalonados segundo o *gap* tecnológico. Tornando-se mais fácil observar os impactos que as variáveis de capital humano e investimentos em pesquisa e desenvolvimento tem sobre o PIB per capita dos países em cada grupo. A partir dos limiares da regressão *threshold* observou-se a dinâmica de movimentação dos países entre os grupos tecnológicos ao longo do período estudado, ou seja, quais se aproximaram da fronteira tecnológica figurando no grupo de países avançados como Japão, Hong Kong, Chile e Argentina e quais se distanciaram permanecendo no grupo atrasado como os casos de Bolívia, Peru, Índia e Indonésia.

PALAVRAS CHAVES: *catching up*, *forging ahead*, *falling behind*, *threshold*, dinâmica, tecnológico.

ABSTRACT

The main objective of this paper is to analyze the divergent trajectories of economic growth that the Latin American and Asian countries presented after the 1980s from a catching up, forging ahead and falling behind perspective, developed from Abramovitz's theory (1986). and Fagerberg (1988). Using a threshold regression model, countries were divided into staggered groups according to the technological gap. Making it easier to see the impacts that human capital variables and investments in research and development have on the per capita GDP of countries in each group. From the threshold regression thresholds we observed the dynamics of movement of countries between the technological groups over the period studied, ie, which approached the technological frontier appearing in the group of advanced countries such as Japan, Hong Kong, Chile and Argentina. and which distances remained remaining in the backward group such as Bolivia, Peru, India and Indonesia.

KEYWORDS: catching up, forging ahead, falling behind, threshold, dynamic, technological.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista de variáveis proxy do modelo.....	30
Tabela 2: Estatística descritiva das variáveis proxy do modelo empírico.....	36
Tabela 3: Resultado da regressão threshold do modelo empírico geral (1980-2017)	38
Tabela 4: Resultados da regressão threshold período (1980-1989).....	40
Tabela 5: Resultado da regressão threshold período (1990-1999)	41
Tabela 6: Resultado da regressão threshold período (2000-2009)	42
Tabela 7: Resultado da regressão threshold período (2010-2017)	43
Tabela 8: Ranking dos países da América Latina por nível tecnológico (1980-1989).....	45
Tabela 9: Ranking dos países da América Latina por nível tecnológico (1990-1999).....	46
Tabela 10: Ranking dos países da América Latina por nível tecnológico (2000-2009)	47
Tabela 11: Ranking dos países da América Latina por nível tecnológico (2010-2017)	48
Tabela 12: Ranking dos países da Ásia por nível tecnológico (1980-1989)	50
Tabela 13: Ranking dos países da Ásia por nível tecnológico (1990-1999)	51
Tabela 14: Ranking dos países da Ásia por nível tecnológico (2000-2009)	52
Tabela 15: Ranking dos países da Ásia por nível tecnológico (2010-2017)	53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Média dos PIB per capita dos países da América Latina e Ásia em relação aos EUA período (1980-2017).....	31
Gráfico 2: Média da PTF dos países da América Latina e Ásia no período (1980-2017).....	32
Gráfico 3: Média do estoque de capital per capita dos países da América Latina e Ásia no período (1980-2017).....	33
Gráfico 4: Média dos retornos da educação por anos de estudo dos países da América Latina e Ásia no período (1980-2017).....	34
Gráfico 5: Média dos registros de patentes de residentes e não residentes dos países da América Latina e Ásia no período (1980-2017).....	35

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

OCDE - Organização para cooperação e desenvolvimento econômico
PIB - Produto interno bruto
EUA - Estados Unidos da América
P&D - Pesquisa e desenvolvimento
PTF - Produtividade total dos fatores
PWT - Penn World Table
WIPO - World Intellectual Property Organization
EPO - European Patent Office
CRI - Costa Rica
ECU - equador
GTM - Guatemala
MEX - México
PAN - Panamá
PRY - Paraguai
URY - Uruguai
ARG - Argentina
CHL - Chile
BRA - Brasil
COL - Colômbia
DOM – República Dominicana
HND - Honduras
PER - Peru
BOL - Bolívia
FJI - Fiji
JPN - Japão
HKG - Hong Kong
LKA - Sri Lanka
IDN - Indonésia
KOR - Coreia do Sul
MYS - Malásia
SGP - Singapura
CHN - China
IND - Índia
PHL - Filipinas
THA - Tailândia

SUMÁRIO

1. Introdução	14
2. Objetivos e hipóteses	17
3. Referencial teórico	19
4. Metodologia	26
4.1 Modelo teórico	26
4.3. Apresentação das variáveis e fonte dos dados	29
5. Resultados e discussão.....	31
5.1. Comportamento das variáveis abordadas no modelo no longo prazo	31
5.2 Estatística descritiva	36
5.3. Estimação do modelo e análise dos resultados	37
5.4. Catching up, falling behind, e forging ahead da America Latina e Ásia.....	44
6. Considerações finais	55
Referências	57

1. Introdução

As divergentes trajetórias de crescimento que as economias apresentaram ao longo do tempo, tornaram-se objeto de estudo de diversos teóricos do crescimento econômico. Que buscaram explicar os motivos pelos quais alguns países conseguem se aproximar dos outros em níveis de produtividade enquanto outros acabam se afastando e ficando para trás. O modelo de *catching up* desenvolvido a partir da teoria de Abramovitz (1986) busca explicar esse fenômeno de aproximação e afastamento das economias ao longo dos anos.

O modelo de *catching up* é fundamentado na capacidade que economias atrasadas tem de captarem e absorverem a tecnologia difundida pelos centros líderes, ou seja, aqueles situados na fronteira tecnológica¹ para se desenvolverem. Destaca-se que o potencial de avanço causado pelo incremento de novas tecnologias é maior quanto mais distante o país estiver da fronteira.

Abramovitz (1986) frisa ainda que apenas o hiato tecnológico² não é suficiente para as nações que desejam realizar o catch tecnológico. Logo as mesmas devem possuir em sua estrutura, mecanismos mínimos necessários para absorverem a tecnologia difundida a qual chama de capacidades sociais. Que estão relacionadas diretamente aos esforços internos que o centro atrasado tem para gerar capacidade absorptiva. Essas capacidades apontadas pelo autor estão principalmente condicionadas a eficiência das instituições políticas e econômicas e o nível de conhecimento agregado a força de trabalho.

O modelo não consiste apenas no processo de *catching up*³, mas também em realizar um *forging ahead*⁴ ou em um *falling behind*⁵. Portanto a dinâmica do modelo desenvolvida por Abramovitz não implica dizer que um país que está atrasado tecnologicamente irá sempre se beneficiar da tecnologia difundida pelos centros líderes para aumentar sua produtividade e alcançar ou até mesmo ultrapassar esses centros. Alguns podem ficar tão distantes que incorrerá em uma erosão da capacidade absorção. Condição na qual a economia não possui capacidades

¹ País que possui o maior nível tecnológico empregado em seu processo produtivo.

² Diferença de nível tecnológico entre as economias.

³ Alcançar.

⁴ Avançando adiante.

⁵ Ficando para trás.

sociais mínimas para realizar o *catch* tecnológico e acabaram ficando para trás no processo de desenvolvimento econômico.

Partindo do modelo de Abramovitz (1986), Fargerberg (1988) amplia a definição de *catching up* e atribui três condicionantes básicos para que um país realize o *catch* tecnológico. O primeiro trata-se da difusão tecnológica realizada pelas nações situadas na fronteira do conhecimento, o segundo é a capacidade que o próprio centro retardatário tem de produzir tecnologia e a terceira consiste em o centro absorver e conseguir desenvolver a tecnologia difundida.

A literatura apresenta vários trabalhos que analisam a dinâmica de crescimento das nações sobre uma perspectiva de *catching up* no cenário mundial. Arend e Fonseca (2012) apontam que entre 1950 e 1980 os países latino-americanos obtiveram ganhos significativos na participação do PIB mundial. Os autores apontam ainda que no período compreendido entre 1980 a 2005 esses mesmos países apresentaram um processo de *falling behind*.

Reforçando os resultados obtidos por Arend e Fonseca (2012) Marquetti et al. (2009) utilizou o modelo de *catching up* para investigar o processo de aproximação e afastamento econômico de 16 países da América Latina em relação ao Estados Unidos no período de 1969 a 2003. O autor concluiu que entre 1969 e 1980 houve uma aproximação dos países latinos americanos em relação aos EUA. Já no período compreendido entre 1980 a 2003 houve um processo de *falling behind* dos mesmos.

Targetti e Foti (1997), a partir de um modelo econométrico observam o crescimento da produtividade de 25 países divididos em três grupos (OCDE, América Latina e leste asiático). Os resultados obtidos mostram que nos dois grupos de países que compõem a OCDE e leste asiático, os efeitos do *catching up* são significantes para explicar o crescimento econômico. Já no grupo formado pelos países latino americanos não ocorre o mesmo.

Barreto (2012) reforça a análise de Targetti e Foti (1997) ao observar que os países latino-americanos não estão conseguindo aproximar em nível de PIB per capita dos Estados Unidos, portanto não estão realizando o *catch* tecnológico, ou seja, não estão conseguindo absorver e desenvolver a tecnologia difundida pelos EUA, porém ressalta que no mesmo período há uma ascensão econômica de alguns países asiáticos.

Portanto os estudos feitos por Arend e Fonseca (2012), Marquetiet al. (2009), Targetti e Foti (1997) e Barreto (2012) apontam para diferentes trajetórias de crescimento das

economias asiáticas e latino americanas explicadas sob uma perspectiva de *catching up*. Onde de um lado os países pertencentes a o continente Asiático estão realizando um processo *catch* tecnológico enquanto os da América latina estão ficando para trás por não estarem conseguindo absorver a tecnologia difundida.

2. Objetivos e hipóteses

Como já foi brevemente abordado na introdução, existem diversos trabalhos que explicam o crescimento da produtividade das nações sob uma perspectiva de *catching up* e quais os condicionantes necessários para a realização do mesmo. Portanto o presente estudo irá analisar os drivers de *catching up* apresentados pelos países asiáticos⁶ e latino americanos⁷ no período compreendido entre 1980 a 2017.

A escolha de iniciar a análise a partir de 1980 se deu pelo fato de no início dessa década a média dos PIB per capita de ambos os grupos de países estarem muito próximas como poderá ser vista mais frente no gráfico 1. Portanto o presente trabalho tem como objetivos:

i. Analisar as divergentes trajetórias de crescimento econômico apresentados pelos países da Ásia e América latina sob uma perspectiva de *catching up, forging ahead e falling behind* no período compreendido entre 1980 a 2017. Utilizando um modelo de regressão *threshold* onde os países serão divididos e classificados em grupos levando em consideração o limiar do *gap* tecnológico.

ii. A partir dessa divisão observar mais precisamente a magnitude que as variáveis proxy utilizados na análise de *catching up* tem sobre produtividade internas das economias em cada grupo. A partir dessa análise das variáveis da equação traçar caminhos e direções (*drivers*) para que as economias possam atingir um modelo de crescimento sustentado. Baseado na captação tecnológica difundida pelos centros líderes.

iii. Observar a dinâmica de movimentação dos países entre os grupos avançado, intermediário e atrasado tecnologicamente no pós 80. Utilizando novamente a regressão *threshold* será possível inferir se de fato os países transitam de um grupo tecnológico para outro ao longo do tempo. Permitindo assim observar se eles estão em um processo de *catching up*, um *falling behind* ou até mesmo em um possível *forging ahead*.

Logo o entendimento destes fatos estilizados vai ajudar a compreender a interação da capacidade social de absorção das economias atrasadas com os *spillovers* tecnológicos⁸ devido as novas relações de comércio externo. Relações essas que se modernizaram no tempo,

⁶ Países da Ásia: China, Fiji, Hong Kong, Índia, indonésia, Japão, Coreia do Sul, Sri Lanka, Malásia, Singapura e Tailândia.

⁷ Países da América Latina: argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, República Dominicana, Equador, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Peru, Paraguai e Uruguai.

⁸ Transbordamento tecnológico

*Os países foram escolhidos levando em consideração os dados disponíveis no World Bank, PWT9.1 e WIPO EPO.

principalmente após a globalização iniciada nos anos 90 com a abertura dos mercados de capitais e a digitalização das informações.

O trabalho também permite levantar duas hipóteses, a primeira é que se de fato as capacidades absorptivas propostas nas teorias de Abramovitz (1986) e no modelo evolucionário de Fagerberg (1988) são condicionantes necessárias a realização do *catching up* na qual os países relativamente atrasados conseguem absorver a tecnologia difundida pelos centros líderes aproximando assim da fronteira tecnológica enquanto outros acabam ficando para trás, estagnados em um grupo tecnologicamente atrasado devido a uma erosão na capacidade de absorção. A segunda hipótese é que a partir dos grupos formados devido regressão *threshold* os coeficientes dos parâmetros serão diferentes em cada um dos grupos analisados.

O trabalho está dividido em seis seções: a primeira trata-se desta introdução na qual está presente a conceituação do *catching up*, *falling behind* e *forging ahead* fundamentada principalmente nas teorias de Abramovitz (1986) e Fagerberg (1988), a segunda contém os objetivos e hipóteses da pesquisa ; a terceira está contida o referencial teórico a luz das teorias do crescimento econômico com ênfase no modelo de *catching up*; a quarta traz a metodologia utilizada na análise; a quinta seção trará análise dos resultados; na sexta e última estará contida as considerações finais.

3. Referencial teórico

A análise de *catching up* admite que as produtividades das economias tendem a convergirem, e que os incrementos de novas tecnologias oriundas dos países situados na fronteira tecnológica promovem um salto de produtividade nas nações atrasadas. Entretanto na proporção que o hiato tecnológico vai diminuindo, os potenciais produtivos dos seguidores tendem a diminuir. Algumas condições são necessárias para o *catch* tecnológico: o atraso tecnológico em relação ao país líder; capacidades sociais suficientemente desenvolvidas para absorção tecnológica; Competências técnicas; Investimentos em P&D; Facilidades na difusão do conhecimento; Qualidade institucional e Condições macroeconômicas e monetárias mínimas.

Há ainda o papel fundamental dessas capacidades sociais tendo em vista que esse fator depende principalmente o nível de escolaridade, qualidade das instituições políticas e econômicas e conhecimento tecnológico do país que deseja realizar o *catching up*.

Abramovitz (1986) observou que após a segunda à guerra mundial houve um crescimento considerável na produção de países tidos como atrasados em relação aos Estados Unidos. A partir dessas observações e da análise do estudo feito sobre as séries históricas de Angus Madison⁹. Abramovitz descreveu um histórico de convergência econômica, conhecido como modelo de *catching up* que em sua tradução mais amplamente difundida utiliza três conceitos básicos “alcançar (*catch up*), ultrapassar (*forging ahead*) e ficar para trás (*falling behind*)”. Esse modelo analisa a captação tecnológica que os países atrasados podem ter em relação aos países líderes, ou seja, aquelas nações que se encontram na fronteira tecnológica.

Um novo paradigma tecnoeconômico abre novas oportunidades para alguns países tomarem a liderança do desenvolvimento (*forging ahead*) e para outros se empalheirarem (*catching up*) com países mais desenvolvidos. Entretanto, alguns países também podem não se engajar na nova dinâmica, ficando para trás na trajetória de desenvolvimento (*falling behind*). (AREND; FONSECA. 2012, p. 34)

Mudanças significativas no cenário econômico global pós-segunda guerra mundial, principalmente no que tange o crescimento econômico das nações, tornou-se objeto de estudo de vários teóricos do crescimento econômico, que buscaram formular teorias e modelos que explicassem os condicionantes desse crescimento.

Solow (1956-1957) formulou o modelo de crescimento exógeno que foi conceituado dessa forma devido aos principais condicionantes do crescimento econômico de

⁹Teórico que observou o crescimento da produtividade do trabalho em 16 países industrializados entre 1870 e 1979

longo prazo, o crescimento populacional e o progresso tecnológico serem fatores não explicados pelo modelo, ou seja, são variáveis exógenas. Solow também afirma que as economias tendem a convergirem para um único estado estacionário de longo prazo devido aos retornos decrescentes do estoque de capital. Essa teoria ficou caracterizada com convergência absoluta e incondicional, uma vez que todas as economias tendem a convergirem para um único estado estacionário de longo prazo devido aos retornos decrescentes do capital.

Contrariando a ideia central da teoria de Solow, Quah (1996), aponta em seu trabalho que as nações tendem a se agruparem em economias de alto e baixo desempenho econômico. Formando assim grupos distintos de desenvolvimento. Quah (1997) também conclui em seu trabalho empírico que existe uma baixa mobilidade dos países entre os grupos desenvolvidos e pouco desenvolvidos.

Durlauf e Johnson (1995) descrevem em seu trabalho que um modelo de regressão linear simples utilizados para obter os grupos de convergência econômica descritos por exemplo nas teorias de Baumol (1986) e Mankiw et al. (1992) poderiam gerar resultados visados e inconsistentes. Isso explicaria porque países com característica semelhantes na dotação dos fatores apresentaram diferentes trajetórias de crescimento ao longo do tempo. Assim Durlauf e Johnson ao utilizarem um modelo de regressão em árvore os autores obtiveram diferentes funções de produção para cada grupo estudado devido ao estoque de capital não observado¹⁰ (figura 1).

Partindo ainda do modelo de Solow (1956-1957), Lucas (1988) utiliza a função de Solow para desenvolver seu trabalho, na qual insere nesta função a variável capital humano como um novo condicionante capaz de explicar as diferentes trajetórias de crescimento econômico das nações. Essa função é denominada de Solow aumentada com capital humano.

Romer (1990) contraria a ideia central de Solow tornando endógeno o progresso tecnológico, onde os agentes gastam parte de seu tempo buscando de novas invenções lucrativas através de pesquisa e investimentos em P&D, incluindo em seu modelo de crescimento econômico a variável “os pesquisadores geradores de novas ideias”. Baumol (1987) observa a desaceleração do crescimento industrial americano no final da década de 60 e o desenvolvimento rápido de nações industrializadas pós-segunda guerra mundial.

¹⁰ Níveis iniciais de renda e alfabetização.

Baumol (1987) assim como Abramovitz (1986) observa uma vantagem em um país ser atrasado tecnologicamente em relação ao líder, ele cita em seu trabalho a frase marcante de Gerschenkron (1962) “vantagens de atraso relativo” para apoiar sua tese que há um estreitamento observado entre PIB per capita dos países líderes em relação aos atrasados e que o crescimento na produtividade dos países industrializados é compartilhado por outros, através do acesso a inovação tecnológica dos países localizados na fronteira.

Gerschenkron (1962) além de ressaltar a vantagem econômica que um país tem em estar atrasado tecnologicamente em relação aos seus precursores destaca também a importância do estado no desenvolvimento econômico, baseando-se no crescimento econômico de países como Alemanha e Rússia. Para ele esses países conseguiram taxas significativas de crescimento graças ao papel atuante do estado no desenvolvimento econômico.

Porém o atraso relativo de uma economia pobre não pode ser inferior ao mínimo necessário para absorver a difusão tecnológica. Caso isso aconteça os países pobres podem ficar preso ao que Galor (2005) chamou de armadilha malthusiana¹¹. A economia atrasada deve possuir um sua estrutura um estoque mínimo de capital humano instalado, qualidades institucionais e investimentos em P&D. A existência de uma disparidade muito elevada desses fatores entre os países que desejam realizar o *catching up* e a fronteira tecnológica pode levar a uma erosão na capacidade de absorção tecnológica (GALOR; MOAV, 2002)

O progresso tecnológico reduz a adaptabilidade dos recursos humanos existentes para o novo ambiente tecnológico (o "efeito erosivo"). A educação, no entanto, diminui os efeitos adversos do progresso tecnológico. Ou seja, indivíduos habilitados têm uma vantagem comparativa na adaptação ao novo ambiente tecnológico. Em particular, o tempo necessário para aprender a nova tecnologia diminui com o nível de educação e aumenta com a mudança na taxa de educação. (GALOR; MOAV, 2002. p. 13)

Galor (2005) ao fazer uma crítica aos teóricos econômicos dos múltiplos regimes de crescimento e clubes de convergência¹² desenvolve a teoria do crescimento unificado, que as economias passam por três regimes fundamentais de desenvolvimento, um regime de crescimento lento (Malthusiano), outro com uma arrancada caracterizada pela saída do regime Malthusiano e o último com um crescimento elevado e sustentado.

Estágios da teoria do crescimento unificado descritos por Galor (2005):

¹¹ Situação de pobreza crônica em que impede a absorção da difusão tecnológica.

¹² A teoria dos clubes de convergência sugere que as economias com características semelhantes tendem a se agruparem em torno do mesmo equilíbrio de longo prazo.

- i. O estágio malthusiano ou de estagnação onde a economia apresenta baixíssimas taxas de crescimento e a população vive com uma renda per-capita de subsistência e a tecnologia é o único fator capaz de retirá-las desse estágio.
- ii. O estágio pós-malthusiano é caracterizado por um crescimento tecnológico, aumento populacional e um maior investimento em capital humano principalmente na educação dos filhos. Essa educação será financiada basicamente pela elevação da renda per-capita da população do país, que agora estará acima do nível de subsistência.
- iii. O estágio final é caracterizado por um crescimento sustentado e de uma transição demográfica, ou seja, uma estabilidade no crescimento populacional, pois agora as famílias principalmente os pais estarão direcionados a aquisição de capital humano, reduzindo assim as taxas de natalidade da nação.

Galor (2005) aponta inconsistências no modelo de múltiplos regimes de crescimento e clubes de convergência. Utilizando como base para apoiar sua teoria os dados históricos a respeito do crescimento econômico da Inglaterra durante a revolução industrial, pois dentre as principais potências europeias do século XVIII a Inglaterra era aquela que apresentava os menores índices educacionais, mais foi a primeira a se industrializar e alcançar um nível de crescimento sustentado. Esse argumento vai de confronto com as hipóteses dos regimes múltiplos de crescimento que afirmava que as economias tenderiam a convergir para seus próprios estados estacionários, dada suas dotações iniciais de estoque de capital.

As variações nos níveis de renda, capital humano e crescimento da população entre países, em contraste, não seriam indicativas desses limiares e refletiriam apenas as características específicas dos países (por exemplo, fatores geográficos e acidentes históricos e sua manifestação na diversidade de fatores institucionais, demográficos e culturais, bem como nos padrões de comércio, status colonial e políticas públicas) em vez de seu estágio atual de desenvolvimento. (GALOR, 2005. p. 473)

Nesses termos, para Galor (2005) o crescimento sustentado das economias estaria associado principalmente a mudanças significantes nas taxas de progresso tecnológico, crescimento populacional e formação de capital humano. E os regimes múltiplos de crescimento seriam apenas uma fase de transição das economias do regime malthusiano de estagnação para o regime de crescimento sustentado.

Tanto para Abramovitz (1986) quanto para Galor (2005) a educação é o aspecto de maior importância no processo de crescimento econômico das nações, já que uma economia relativamente atrasada só poderá se beneficiar dos avanços tecnológicos difundidos pelas

nações líderes, se nelas estiverem presentes capacidades sociais de absorção, qualidades institucionais, investimentos em capital humano e investimentos em *P&D*.

Schumpeter (1934) trata o progresso tecnológico como elemento fundamental para o desenvolvimento econômico em economias capitalistas. Ele utiliza o termo inovação para designar uma série de novidades e inventos capazes de alterar significativamente a produtividade das economias. Schumpeter classifica a inovação em (05) cinco subgrupos que são novos produtos, novos métodos de produção, novas fontes de matéria-prima, exploração de novos mercados e novas formas de organizar as empresas. O autor ainda ressalta a importância de dois fatores para a inovação que são o empresário e o crédito.

Schumpeter (1939) atribui as inovações-chaves como o principal determinante dos ciclos de prosperidade e recessão econômica, pois essas inovações de sucesso são logo imitadas por outros empresários gerando uma onda de investimento criando uma atmosfera favorável de crescimento. Com o esgotamento desses investimentos vem a ressecção que será sanada com o surgimento de novas inovações-chaves formando assim os ciclos econômicos.

Seguindo a teoria schumpeteriana Nelson e Winter (1982) atribuem ao progresso técnico como sendo uma das principais fontes do crescimento econômico. Em seu trabalho os autores tratam esse progresso como um fator endógeno. Logo em um mercado altamente competitivo a sobrevivência das firmas estariam condicionadas a busca por novas tecnologias e inovação.

Sousa (2005) utilizando o mesmo modelo de Nelson e Winter (1982), desenvolve seu trabalho estabelecendo uma comparação entre firmas inovadoras e imitadoras. Ampliam a teoria de NW¹³ ao introduzir a cumulativa tecnológica, ou seja, os gastos das firmas em P&D no passado também afetariam o desempenho das mesmas no presente. Essa condição foi ignorada no modelo de NW. Portanto ao estabelecer uma comparação entre firmas inovadoras e imitadoras constatou que as inovadoras obtiveram os melhores resultados e que esta condição estaria diretamente relacionada ao gap tecnológico que as mesmas possuíam no início da análise.

Aghion e Howitt (1992) corroboram com a ideia central do trabalho de Schumpeter (1934) ao atribuírem a inovação como o principal fator gerador do crescimento econômico. Em seu trabalho denominado de o modelo de crescimento através da destruição criativa. Os autores

¹³ Nelson e Winter.

apontam que novas invenções mais eficientes do ponto de vista produtivo, substituíram inventos antigos menos eficientes.

Tigre (1997) fundamenta seu trabalho ao observar o papel das inovações-chaves propostas por Schumpeter (1939) nos ciclos econômicos. Ao fazer uma revisão histórica sobre diversas invenções e descobertas que alteraram significativamente o cenário econômico mundial. Como o impacto do uso do carvão mineral e a máquina a vapor na primeira sobre a produção das indústrias e mercado de trabalho durante a primeira revolução industrial. Os modelos produtivos desenvolvidos por Ford e Fayol além do desenvolvimento da microeletrônica na segunda metade do século XX. O autor conclui que esses inventos e descobertas (paradigmas tecnológicos) geram ondas de prosperidade e desenvolvimento econômico.

Outra importante contribuição empírica para a teoria Schumpeteriana foi a desenvolvida por Silva e Hasenclever (2013). Os autores utilizam também os paradigmas tecnológicos como fatores que afetam a decisão dos agentes econômicos. Já que com o surgimento de novas tecnologias faz-se brotar novas estratégias inovativas nas firmas ao qual o autor chama de “imperativo tecnológico”. Em modelo empírico os autores utilizam uma equação de *catching up* como condicionante da absorção tecnológica uma vez que as firmas inovadoras “vazam” conhecimento. Portanto as decisões tecnológicas das empresas não estão apenas condicionadas a paradigmas tecnológicos mais também as trajetórias e regimes tecnológicos das mesmas.

Fagerberg (1988) em sua contribuição empírica sobre a difusão da tecnologia para o aumento da produtividade dos países atrasados. Analisa o desempenho produtivo de 25 países no período compreendido entre 1961 e 1985. Ele aponta a inovação interna e a imitação como ferramentas fundamentais para a redução do hiato tecnológico entre as economias. Portanto Fagerberg (1988) aponta três condicionantes principais para a realização do *catch* tecnológico que são: a difusão tecnológica dos países localizados na fronteira do conhecimento, a capacidade interna do centro retardatário produzir sua própria tecnologia e as vantagens benéficas que esse centro pode auferir ao absorver a tecnologia difundida.

Como já foi visto, a teoria de *catching up* aponta a existência de vários fatores e condicionantes necessários para a realização da absorção tecnológica. Abramovitz (1986) ao falar das capacidades sociais cita a importância da eficiência das instituições política e econômicas de um país.

Logo estudos feitos por North (1990) e Acemoglu et al (2005) buscaram explicar os motivos porque alguns países são mais pobres que os outros, analisando principalmente as

instituições econômicas, políticas e sociais de cada país. Ambos autores consideram as instituições como fatores determinantes do crescimento econômico de longo prazo, alegando que os países mais pobres possuem instituições piores. Ressaltando ainda que as qualidades das instituições econômicas influenciam diretamente nos incentivos aos agentes econômicos a investirem em capital físico, humano e tecnológico.

Portanto a escolha do conjunto de instituições econômicas ideais para o crescimento de uma nação será determinada pelo grupo que tiver maior poder político. Para os autores as instituições políticas é quem irão colocar o poder na mão de uma única pessoa ou de um grupo. Determinando assim que as qualidades institucionais serão principalmente uma junção das instituições econômicas e políticas de um país sendo ambas endógenas.

4. Metodologia

Essa parte do trabalho irá analisar o crescimento econômico dos grupos de países da América Latina e Ásia sob uma perspectiva de *catching up, forging ahead e falling behind* baseando-se na ideia central do trabalho de Abramovitz (1986) e no modelo evolucionário de Fagerberg (1988). Utilizando um modelo de regressão *threshold* onde as economias tendem a formarem grupos devido os limiares da regressão nas quais os níveis tecnológicos empregados no processo produtivo são semelhantes.

Com a divisão dos países em grupos obtidos a partir equação *threshold*, serão estimadas duas regressões utilizando o modelo evolucionário de Fagerberg (1988) nas quais serão analisadas as capacidades absorptivas dos países. Levando em conta a capacidade de absorção interna (capital humano) além dos esforços que o próprio país tem para produzir sua própria tecnologia (investimentos em pesquisa e desenvolvimento).

Na primeira parte há uma regressão linear onde estão contidos todos os países da Ásia e América Latina presentes no estudo ao longo de todo o período. Já na segunda será utilizada uma regressão linear por partes com todos os países, porém o período de tempo será segmentado em quatro (1980-1989; 1990-1999; 2000-2009; 2010-2017). Logo a primeira regressão permitirá analisar o desempenho das variáveis explicativas do modelo ao longo de todo o período estudado. A segunda regressão por partes deixará mais claro qual intervalo de tempo presente na análise as variáveis explicativas obtiveram os melhores e os piores resultados.

A outra parte do trabalho consiste em observar a dinâmica de transição dos países entre os grupos atrasado, intermediário e avançado em termos tecnológicos ao longo do período estudado.

4.1 Modelo teórico

O modelo de regressão utilizado no trabalho é o *threshold* caracterizado como uma regressão não linear, porém com especificações lineares por partes chamadas “regimes de crescimento”. Onde o crescimento econômico obtido na regressão *threshold* é condicionada a um vetor de variáveis (x) com parâmetros de crescimento específicos por cada regime de crescimento específico obtido. Logo os parâmetros estimados tendem a mudar de acordo com o valor (γ) da variável *threshold* (q) com $m+1$ regime de crescimento (equação 1).

$$y_j = \mu_j + \beta_1 x_j I(q_j \leq \gamma) + \beta_2 x_j I(q_j > \gamma) + \varepsilon_j \quad (1)$$

Onde:

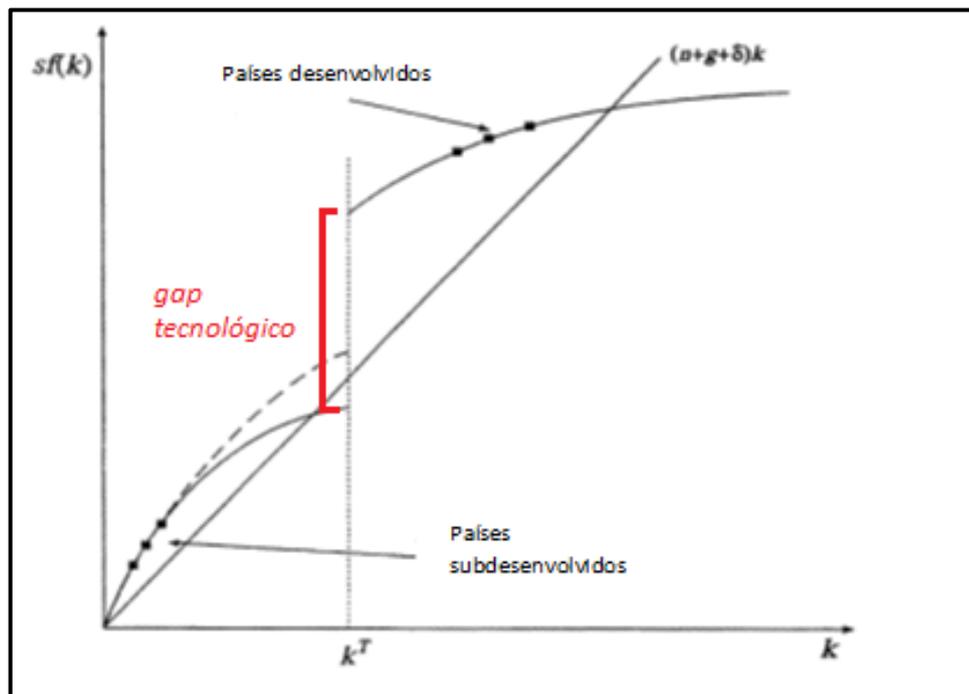
$$y_j = \begin{cases} \mu_j + \beta_1 x_j + \varepsilon_j, & q_j \leq \gamma \\ \mu_j + \beta_2 x_j + \varepsilon_j, & q_j > \gamma \end{cases} \quad (2)$$

$$(3)$$

Onde q é a variável observada *threshold*, e γ é o limiar da equação *threshold*.

Logo para um valor onde $q_j \leq \gamma$ tem-se um grupo de países onde as variáveis explicativas terão um efeito determinado sobre o crescimento econômico dos países pertencentes a esse grupo. Quando $q_j > \gamma$ tem-se outro grupo de países cujo os efeitos das variáveis explicativas sobre a dependentes serão diferentes em relação ao outro grupo (equações 2 e 3).

Figura 1: Regime de crescimento com múltiplos equilíbrios em destaque o *gap* tecnológico que separa o grupo de países desenvolvido dos subdesenvolvidos



Fonte: adaptado de Durlauf et al. (2004, p. 96).

O gráfico de Dourlauf et al. (2014) apresenta o modelo com múltiplos regimes de crescimento, onde é possível observar a formação de dois grupos um desenvolvido e outro em desenvolvimento dadas pelo nível *threshold* do estoque de capital (k^T) não observado. No ponto *threshold*, haverá um salto no nível de produtividade da função agregada, o que distingue as economias desenvolvidas das subdesenvolvidas. A teoria de *catching up* admite que para uma país sair do grupo atrasado é necessário reduzir o hiato tecnológico conforme a figura 01.

Admitindo assim que os países ao longo do tempo transitam em grupos contrariando a ideia central do equilíbrio com múltiplos regimes de crescimento.

Usando dados empilhados em painel com controle de efeito fixo através do uso das *dummies* de países da amostra. A regressão *threshold* do modelo permite segmentar os países da América Latina e Ásia em grupos de convergência levando em conta o limiar do *gap* tecnológico. Portanto assume-se que os impactos das variáveis explicativas presentes no modelo são diferentes em cada um dos grupos. As equações 4, 5 e 6 representam três grupos formados a partir de 2 limiares obtidos na regressão *threshold*.

$$y_j = \begin{cases} \mu_j + \beta_1 h_j + \beta_2 P\&D_j + \beta_3 k_j + \beta_4 d_{pais} + \varepsilon_j, & gap_j < \gamma_1 & (4) \\ \mu_j + \beta_6 h_j + \beta_7 P\&D_j + \beta_8 k_j + \beta_9 d_{pais} + \varepsilon_j, & \gamma_1 \leq gap_j < \gamma_2 & (5) \\ \mu_j + \beta_{11} h_j + \beta_{12} P\&D_j + \beta_{13} k_j + \beta_{14} d_{pais} + \varepsilon_j, & gap_j \geq \gamma_2 & (6) \end{cases}$$

Onde *it* corresponde aos indivíduos no tempo.

Portanto temos:

lny_{it}: produto interno per capita do país;

lnh_{it}: capital humano;

lnP&D_{it}: investimentos em pesquisa e desenvolvimento;

lnk_{it}: estoque de capital;

d_{pais}: dummie de país.

μ_j: constante;

ε_j: termo de erro

Ao transformar as variáveis em *log* buscou-se reduzir possíveis vies de especificação presentes no modelo e deixar a regressão mais ajustada.

Logo assume-se que as variações na produtividade dos países em cada grupo serão em função do capital humano, dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento e do estoque de capital per capita.

4.3. Apresentação das variáveis e fonte dos dados

Esta seção do trabalho irá descrever todas variáveis proxy utilizadas na análise. A fonte principal dos dados serão o WORLD BANK (Banco mundial), a PWT 9.1 (Penn Word Table) e a WIPO (organização mundial da propriedade individual). Abaixo segue a descrição de cada uma das variáveis *proxy* e uma tabela sintetizando a variável, sua fonte e o período utilizado.

- PIB per capita: para essa variável foram utilizados o PIB per capita dos países em dólares a preços constantes de 2010. O PIB per capita é o produto interno bruto dividido pela população na metade do ano. O PIB é a soma do valor bruto adicionado por todos os produtores residentes na economia mais quaisquer impostos sobre produtos e menos quaisquer subsídios não incluídos no valor dos produtos. É calculado sem deduzir depreciação de bens fabricados ou pelo esgotamento e degradação de recursos naturais. Os dados estão em dólares a preços constante de 2010 nos EUA. (Word Bank, 2019)

- Gap tecnológico: a partir PTF obtém-se o gap. A PTF é uma variável obtida a partir do resíduo do modelo de Solow, trata-se de uma diferença entre a variação do produto e a variação do estoque de capital e trabalho. A PTF também pode ser entendida como sendo o aumento da produtividade do país que não é explicada pelo o aumento na quantidade dos insumos capital e trabalho (CURADO et al. 2012). Para a obtenção do gap a PWT adota os Estados Unidos como fronteira tecnológica cujo seu coeficiente da produtividade total dos fatores é igual a 1 (um). Logo

$$gap_{it} = \mathbf{1}_{USA} - PTF_{it}$$

Onde *it* representa o país no tempo.

- Estoque de capital per capita: é o quociente obtido a partir da divisão do valor do estoque de capital do país pela população no respectivo ano. O estoque de capital é o conjunto de bens de capital de uma economia empregados como insumos no processo de produção. É considerado o principal componente da riqueza de um país, além de influenciar diretamente no padrão de mudança técnica de uma economia.

- Capital humano: trata-se dos retornos da educação por anos de escolaridade. A variável foi obtida na PWT 9.1 fundamentada com base na média de anos de escolaridade do trabalho de Barro e Lee em 2013.
- Investimentos em P&D: para essa variável foram utilizadas o somatório do número de registro de patentes de residentes e não residentes de um país junto a WIPO nos respectivos anos.
- Dummy: as dummies de países foram utilizadas para controlar a heterogeneidade dos indivíduos ao longo do tempo.

Tabela 1: Lista de variáveis proxy do modelo

Variável	Proxy	Fonte	Período
Produtividade	PIB per capita em dólares a preços constantes de 2010.	World Bank	1980 a 2017
Capital humano	Retornos da educação por anos de escolaridade	PTW	1980 a 2010
P&D	Número de registro de patentes de residentes e não residentes de um país.	WIPO	1980 a 2010
Estoque de capital	Quociente obtido a partir da divisão do valor do estoque de capital do país pela população no respectivo ano.	PWT e World Bank	1980 a 2017
Dummy	Dummie de países.	Elaboração própria	1980 a 2017

Fonte: elaboração própria.

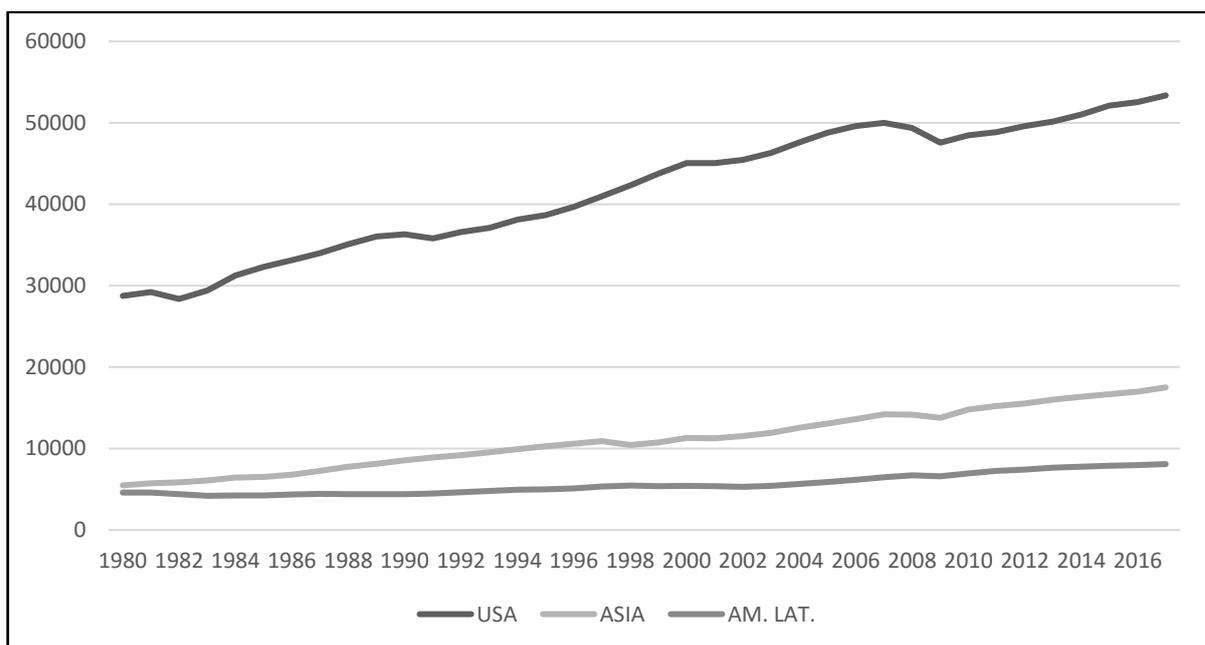
5. Resultados e discussão

5.1. Comportamento das variáveis abordadas no modelo no longo prazo

Esta seção do trabalho tem como objetivo principal fazer uma análise descritiva isolada do comportamento das médias das variáveis utilizadas no modelo ao longo do período. Buscando estabelecer uma comparação entre o grupo de países que compõem a América Latina e a Ásia. A primeira variável a ser analisada é a média do PIB per capita dos dois grupos de países em relação aos Estados Unidos.

Ao utilizar o PIB per capita dos Estados Unidos o trabalho visa estabelecer uma comparação da trajetória de crescimento dessa variável dos países latino americanos e asiáticos em relação ao país que possui o melhor desempenho econômico no mundo nas últimas décadas.

Gráfico 1: Média dos PIB per capita dos países da América Latina e Ásia em relação aos EUA período (1980-2017)

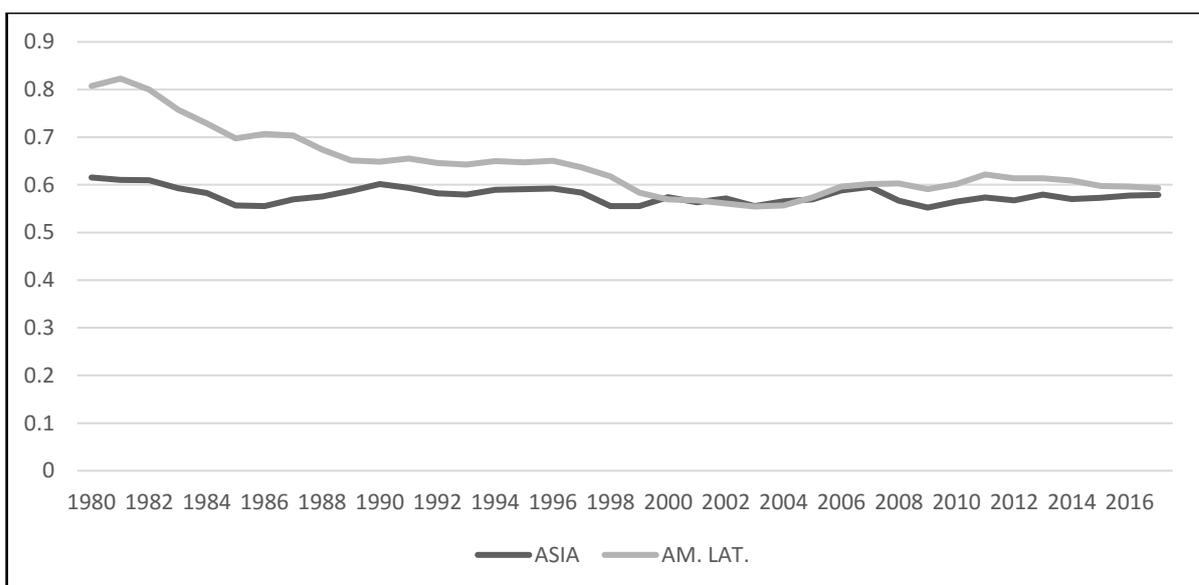


Fonte: elaboração própria com base nos dados obtidos no World Bank

No início da década de 80 o grupo de países estudados no trabalho que compõem a América Latina e a Ásia possuíam uma média de PIB per capita bem próximo com US\$ 4.587,54 e US\$ 5.483,75 respectivamente. Com o decorrer dos anos houve um processo de afastamento entre os dois grupos embora a América Latina apresente um crescimento quase que contínuo ao longo dos anos o grupo formado por países da Ásia apresentou um crescimento mais ascendente em relação aos latino americanos. Ao final do período de estudo o PIB per

capita dos países asiáticos mais que dobrou em relação aos países latino americanos. A presença do PIB per capita dos EUA no gráfico serve para mostrar a discrepância de crescimento entre os grupos de países estudados e os EUA maior PIB per capita mundial que ao final de 2017 com US\$ 53.356,23 dólares contra US\$ 17.501,19 da Ásia e US\$ 8.090,91 da América Latina. Embora exista essa diferença acentuada na média dos PIB per capita dos países asiático e latino americanos em relação aos EUA, isso pode ser explicado pelo fato de que na amostra existem países cujo o PIB per capita são elevados enquanto existam outros com valores baixíssimos. Por exemplo no grupo de países da Ásia Japão e Coreia do Sul possuem PIBs per capita elevados enquanto no outro extremo Índia e Indonésia apresentam valores relativamente baixos. Essa análise de heterogeneidade das variáveis será feita mais detalhadamente na seção descritiva do modelo empírico.

Gráfico 2: Média da PTF dos países da América Latina e Ásia no período (1980-2017)



Fonte: elaboração própria com base nos dados obtidos na PWT 9.1.

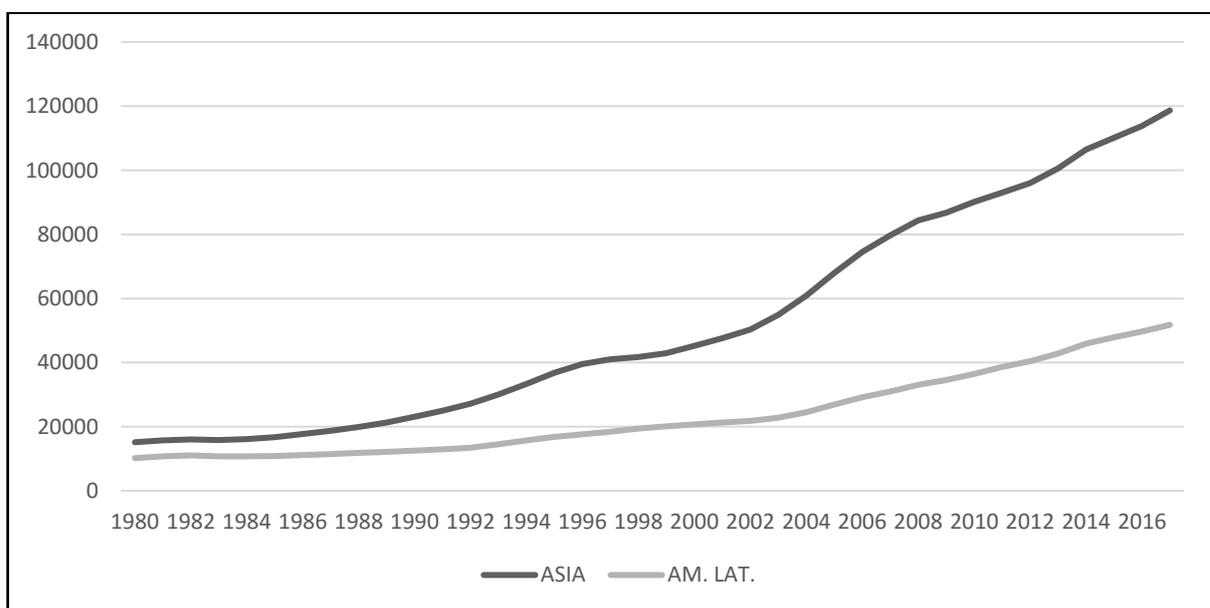
A PTF disponível pela PWT9.1 é uma variável explicativa do modelo que é obtida a partir de uma função de produção tipo Cobb-Douglas. A PTF pode ser entendida como uma diferença entre a variação do produto e a variação do estoque de capital e trabalho. Pode também ser compreendida como parte da produção que não é explicada pela quantidade de insumos usados na produção, é medida pelo resíduo do modelo de crescimento de Solow (CURADO et al. 2012)

A variável PTF utilizada no trabalho foi obtida na PWT 9.1. Ela foi utilizada também para medir o *gap* tecnológico entre o grupo de países estudados e os EUA já que a PWT9.1 adota os EUA como fronteira tecnológica. Na metodologia de construção dessa

variável a PWT adota a fronteira tecnológica igual 1, portanto os valores da PTF dos países estarão entre 0 e 1.

No início do período analisado o grupo de países latino americanos possuíam uma PTF bem mais elevada que os asiáticos. Porém início dos anos 2000 até meados de 2007 ambos os grupos de países tiveram um desempenho da PTF bem parecidos. Pós 2007 inicia-se novamente um processo de crescimento da América Latina em relação a Ásia, sendo que ao final do período de análise há indícios de um novo processo de aproximação. Quando analisados separadamente as PTF dos dois grupos de países podemos inferir que na América Latina houve uma redução do coeficiente da produtividade total. Podendo supor a princípio que está havendo um processo de afastamento de nível tecnológico entre esses países e a fronteira tecnológica. No caso asiático a média da PTF permaneceu quase que constante durante todo o período, presumindo-se que não está incorrendo em uma possível erosão da capacidade de absorção desse grupo de países.

Gráfico 3: Média do estoque de capital per capita dos países da América Latina e Ásia no período (1980-2017)

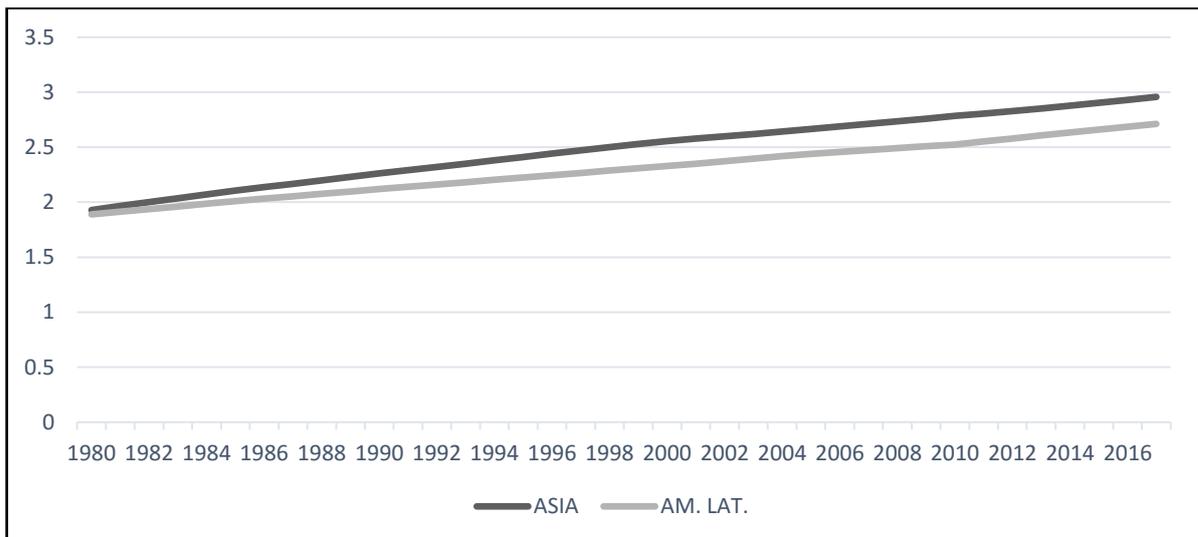


Fonte: elaboração própria com base nos dados obtidos na PWT 9.1 e no World Bank.

Outra variável explicativa presente no modelo é o estoque de capital médio dos países. Essa variável corresponde ao conjunto de bens de capital de um país que são empregados como insumos no processo de produção. Alguns autores consideram como o principal componente da riqueza de uma economia. Além de influenciar nos padrões de mudanças técnicas de uma nação. O estoque de capital pode ser entendido como um conjunto de fatores não humanos utilizados na produção.

Nota-se a princípio que até meados da década de 80, houve um crescimento constante do estoque de capital do grupo de países analisados, após esse período ambos os grupos apresentaram um crescimento significativo, porém os países que compõem o grupo asiático obtiveram uma trajetória de crescimento mais ascendente que os latino americanos.

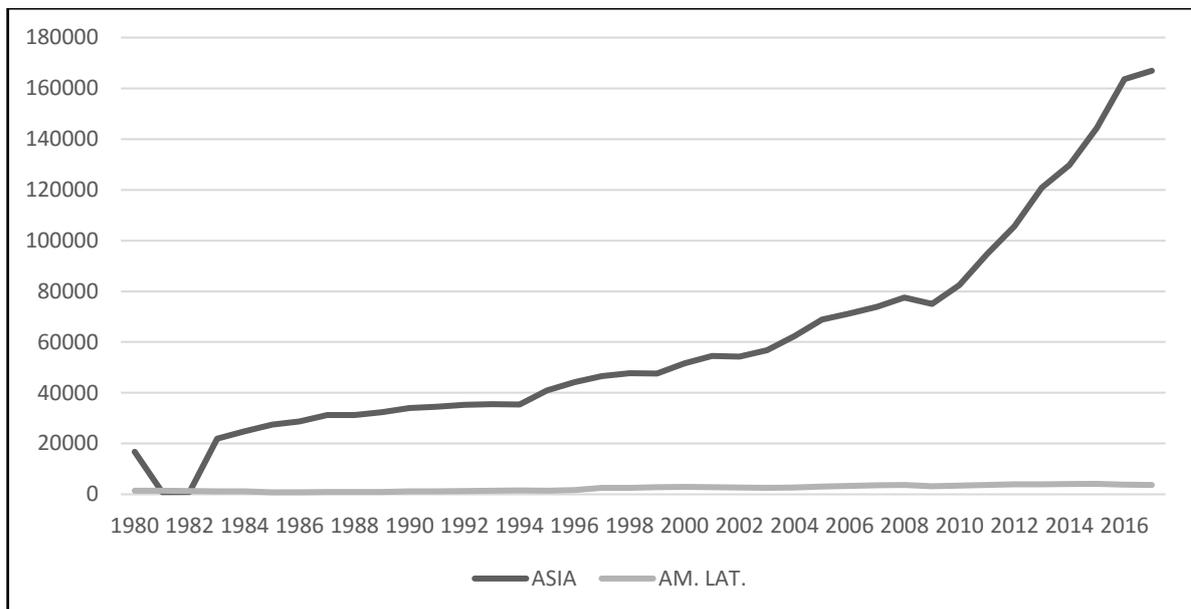
Gráfico 4: Média dos retornos da educação por anos de estudo dos países da América Latina e Ásia no período (1980-2017)



Fonte: elaboração própria com base nos dados obtidos na PWT 9.1.

A variável de capital humano foi a que apresentou o comportamento mais estável ao longo do tempo para ambos grupos de países dentro da análise. No início do período os países da América Latina e Ásia possuíam quase a mesma taxa de retornos da educação por anos de estudo. Embora a Ásia apresente um retorno maior ao longo período analisado, o crescimento da variável para os dois grupos tendeu a seguir uma trajetória estável e bem próxima.

Gráfico 5: Média dos registros de patentes de residentes e não residentes dos países da América Latina e Ásia no período (1980-2017)



Fonte: elaboração própria com base nos dados obtidos na WIPO.

Dentre as variáveis explicativas abordadas no trabalho a variável de P&D foi a que apresentou a maior disparidade entre o grupo de países estudados. Os registros de patentes pelos residentes e não residentes dos países asiáticos na WIPO obteve um crescimento significativo logo no início da década de 80 e manteve a trajetória até 2010. A partir desse período o crescimento de registro de patentes na WIPO pelos países asiáticos cresceu mais que substancialmente em relação as décadas anteriores. Enquanto isso o registro de patentes de residentes e não residentes na WIPO feito pelos países latino americano durante todo período analisado ficou praticamente estagnado.

Embora haja essa discrepância ao longo do período entre os grupos, a proxy utilizada para representar os investimentos em P&D pode apresentar algumas limitações, pois muitas desses registros de patentes levam um certo período de tempo para serem utilizadas como tecnologia ou podem até mesmo nunca serem utilizadas além de existir diferenças entre invenções e inovações.

Esta seção apresentou uma análise descritiva de todas as variáveis presentes no modelo estabelecendo uma comparação entre os grupos de países latino americanos e asiáticos. A priori constata-se que os países da Ásia apresentaram um desempenho melhor em todas as variáveis quando comparados aos latino americanos.

Vale ressaltar que essa análise se deu de forma isolada, ou seja, foram observadas o comportamento de cada variável isoladamente ao longo do tempo, rejeitando a princípio os impactos que cada uma tem sobre a o PIB per capita de cada um dos países.

Essa relação entre as variáveis explicativas e seus respectivos impactos sobre a variável dependente do modelo será detalhada na seção de análise dos resultados.

5.2 Estatística descritiva

Abaixo segue uma tabela da estatística descritiva do modelo empírico geral contendo as médias, e os desvio-padrão, coeficientes de variação e os pontos de máximo e mínimo referentes 1.026 observações de cada uma das variáveis de um total de 27 países ao longo dos 38 anos da análise.

Tabela 2: Estatística descritiva das variáveis proxy do modelo empírico

Variáveis	Painel	Média	Mínimo	Máximo	Desvio-padrão	CV
<i>Ln PIB</i>	Geral	8047.783	347.887	55235.5	9978.087	123,98%
	Entre		875.8162	39783.42	9435.916	
	Dentro		-11028.35	30898.15	3706.711	
<i>Ln h</i>	Geral	2.379337	1.28494	3.97421	0.4650996	19,55%
	Entre		1.61285	3.309566	0.3757925	
	Dentro		1.463687	3.787017	0.2831877	
<i>Ln gap</i>	Geral	0.3870982	-0.183366	0.738152	0.1657492	42,82%
	Entre		0.0955632	0.6605613	0.1433321	
	Dentro		-0.0387377	0.5877809	0.0875803	
<i>Ln P&D</i>	Geral	27874.25	0	1400000	108661	389,82%
	Entre		1.631579	337476.4	78470.13	
	Dentro		-309602.1	1189173	76628.53	
<i>Ln k</i>	Geral	36379.12	2033.55	374089	49797.98	136,89%
	Entre		6180.257	147306.5	37765.98	
	Dentro		-80885.16	263161.6	33242.36	

Fonte: elaboração própria. Resultados da pesquisa com base nos dados do World Bank, PWT 9.1, e WIPO

Analisando os resultados obtidos pela estatística descritiva do modelo empírico geral, nota-se uma heterogeneidade muito alta da variável dependente, ou seja, a média dos PIB per capita dos 27 países analisados é de 8047.783 com uma dispersão de 123,98% dos valores em relação à média da amostra. Essa dispersão é obtida a partir do cálculo do coeficiente de variação¹⁴. Podendo então concluir que existe uma diferença bem acentuada do PIB per capita entre os países analisados. No que tange a análise das variáveis explicativas do modelo observa-se uma alta heterogeneidade do estoque de capital per capita onde a média geral corresponde a 36379.12 e sua dispersão é de 136,89%. Como mencionado na seção da descrição das variáveis o estoque de capital é uma variável que pode ser entendida como um parâmetro que mede a riqueza de um país, portanto dentro da amostra existe uma discrepância muito elevada de riqueza entre as nações, ou seja, existem países dentro do grupo estudado muito ricos e outros extremamente pobres.

Dentre as variáveis explicativas do modelo existe uma homogeneidade mais nítida no capital humano cujo a média é 2.379337 e a dispersão em torno dela é de 19,55% e do gap tecnológico onde a média é 0.3870982 e sua dispersão é de 42,82% isso quando comparadas com as demais variáveis do modelo. O que explica o bom ajustamento da variável capital humano dentro do modelo de *catching up*.

O mal ajustamento da variável proxy de P&D pode ser explicada pela altíssima heterogeneidade da mesma que possui uma média geral igual 27874.25 e com uma dispersão em torno dela de 389,82%. Apontando que dentro da amostra existe países que investem muito em inovação interna enquanto outros chegaram a não ter registro de patentes junto ao WIPO em alguns anos.

5.3. Estimação do modelo e análise dos resultados

A regressão *Threshold* permite escolher a variável de limiar *threshold* mais ajustada ao modelo. Neste caso a variável que melhor se ajustou foi o gap tecnológico dos países. A partir dela foi possível criar limiares capazes de dividir os países em grupos tecnológicos avançado, intermediários e atrasado. Portanto quando a regressão *threshold* apresentar um

¹⁴ Valor percentual utilizado para medir a dispersão dos dados de uma amostra em relação à média. É obtida a partir do quociente da divisão do desvio padrão pela média multiplicado por 100.

único limiar tem-se a formação de dois grupos, quando a estimação apresentar dois limiares tem-se a formação de três grupos e assim por diante

Na tabela abaixo temos o resultado da primeira regressão na qual não há quebras do tempo no período analisado. Após a regressão obteve-se três valores *threshold* formando assim quatro grupos econômicos classificados segundo o nível tecnológico. Para facilitar o entendimento os grupos dois e três foram denominados de grupo intermediário, porém suas análises de deram de forma isolada. Portanto a análise dos parâmetros agora consiste em observar os impactos de cada um deles de forma isolada em seus respectivos grupos.

Tabela 3: Resultado da regressão *threshold* do modelo empírico geral (1980-2017)

<i>Variável</i>	<i>Nível tecnológico</i>			
	Avançado $gap < \gamma_1$	Intermediários $\gamma_1 \leq gap < \gamma_2$ $\gamma_2 \leq gap < \gamma_3$		Atrasado $gap \geq \gamma_3$
<i>lnH</i>	0.732233**	0.548083**	-0.149930	0.656097**
<i>lnP&D</i>	0.009950***	-0.001359	-0.005206	0.036595*
<i>lnK</i>	0.293446***	0.381331***	0.495338***	0.454058***
<i>C</i>	6.158939***	5.403882***	4.703017***	4.166568***
<i>Dummie países</i>	Sim			
<i>R²</i>	0.985121			
<i>R²ajust.</i>	0.984501			
<i>Valor threshold</i>	$\gamma_1 = 0.36447899$	$\gamma_2 = 0.47638999$	$\gamma_3 = 0.57454499$	

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do WORLD BANK, PWT 9.1 e WIPO.

Nota: *** significância a 1%, ** a 5% e * a 10%, ausência de * sem significância estatística

No grupo de países avançados todas as variáveis têm impacto sobre a dependente, dentre as de absorção tecnológica destaca-se o capital humano cujo o coeficiente é de 0,732233 a um nível de significância de 5%, ou seja, um investimento de 1 (uma) unidade capital humano gera um impacto de aproximadamente 0,73 sobre produto interno dos países isso mantendo-se as demais variáveis constantes. Já a variável de inovação patentes possui um coeficiente bastante pequeno 0,009950 com um nível de significância de 1%.

No primeiro grupo intermediário as variáveis absorptivas apresentaram resultados divergentes de um lado no grupo dois o capital humano apresentou um bom resultado com um coeficiente de 0.548083 a 5% enquanto os registros de patentes obtiveram um resultado negativo. Enquanto isso no terceiro grupo ambas variáveis absorptivas apresentaram resultados

negativos podendo então concluir que o grupo não está se ajustando ao modelo ou então a indícios de que os países pertencentes a esse grupo podem não possuírem capacidades de absorção mínimas e estão em um possível processo de *falling behind*.

No quatro e último grupo composto por países tecnologicamente atrasado a variável de absorção capital humano possui um coeficiente positivo e significativo a 1% de 0.656097 e os investimentos em pesquisa e desenvolvimento obtiveram o melhor coeficiente entre os quatro grupos com 0.036595 a significância de 1%. Isso corrobora com a ideia central do trabalho de Galor (2005) que atribui a educação o papel principal para que uma economia saia de um nível crescimento praticamente estagnado caracterizado pela pobreza extrema para um nível de crescimento sustentado.

A variável estoque de capital per capita apresenta bom desempenho em todos os grupos a uma significância estatística de 1%. Desempenho esse que será mantido em todos os grupos e períodos da análise por partes.

Pode-se então concluir a priori que na análise onde não há quebras no período de tempo o grupo avançado possui valores significativos e positivos em todas os parâmetros podendo então inferir que este grupo apresenta um crescimento sustentável, ou seja, possuem capacidades absorptivas e, portanto, estão em processo de *catching up*. Já nos grupos intermediários as variáveis possuem valores divergentes podendo supor a princípio que alguns países desse grupo podem estar em um início de *catching up* enquanto outros podem está em processo de *falling behind*. No grupo de países atrasados destaca-se a variável de capital humano, que corrobora com a ideia central do trabalho de Galor (2005) onde os países que estão no estágio malthusiano (atrasado) precisam investir primeiramente em educação para fugir do que o autor chama de armadilha da pobreza.

Como mencionado na seção que descreveu a metodologia do trabalho a estimação do modelo foi feita em duas partes, a primeira onde não há quebras no tempo a qual já foi abordada acima e a segunda onde o período de tempo é dividido em quatro: 1980 a 1989; 1990 a 1999; 2000 a 2009 e de 2010 a 2017. Essa divisão em quatro períodos permite fazer uma análise mais detalhada, uma vez que é permitido observar quantos grupos tecnológicos são formados em cada período e os valores dos respectivos parâmetros em cada um dos grupos.

Tabela 4: Resultados da regressão *threshold* período (1980-1989)

<i>Variável</i>	<i>Nível tecnológico</i>			Atrasado $gap \geq \gamma_3$
	Avançado $gap < \gamma_1$	Intermediários $\gamma_1 \leq gap < \gamma_2$	$\gamma_2 \leq gap < \gamma_3$	
<i>lnH</i>	1.558688**	0.933003	1.367484***	1.463072**
<i>lnP&D</i>	0.001105	0.016221**	-0.006270*	0.008478
<i>lnK</i>	0.441586***	0.431434***	0.592618***	0.603882***
<i>lnC</i>	54.57866***	16.99352	30.45380	-27.25233
<i>Dummie países</i>	Sim			
<i>Tendência temporal</i>	Sim			
<i>R²</i>	0.996893			
<i>R²ajust.</i>	0.996269			
<i>Valor threshold</i>	$\gamma_1 = 0.2661279$ $\gamma_2 = 0.42824199$ $\gamma_3 = 0.51565499$			

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do World Bank, PWT 9.1 e WIPO.
Nota: *** significância a 1%, ** a 5% e * a 10%, ausência de * sem significância estatística

A primeira década da análise que compreende os anos entre 1980 a 1989 apresentou problemas com os resultados sendo necessário realizar uma estimação com tendência temporal onde os elementos de longo prazo relacionados com a série de tempo (podem ser constantes, decrescerem ou ascenderem com o tempo).

Nesse período formaram-se quatro grupos econômicos classificados segundo o nível tecnológico. O primeiro grupo composto por países avançado o capital humano apresentou um coeficiente altíssimo a 5% com 1.558688 no caso dos registros de patentes proxy utilizada para representar os investimentos em pesquisa e desenvolvimento o coeficiente foi baixíssimo. No primeiro grupo intermediário variável retornos da educação por anos de estudos proxy de capital humano apresentou um bom resultado, contudo com uma significância estatística que excede os 10%. No segundo grupo de países intermediários capital humano apresenta um excelente resultado a 1% cujo coeficiente é de 1.367484 no outro extremo a variável patentes apresenta resultado negativo. No grupo onde estão presentes os países tecnologicamente atrasados os resultados são semelhantes à da estimação geral, onde o capital humano é significativo a 5% e os registros de patentes na WIPO não possuem significância estatística.

Em suma dentro da análise o período compreendido entre 80 e 90 foi o que apresentou maior problema cuja explicação poderia ser perturbações históricas nesse período.

Os países da América Latina por exemplo enfrentaram crises econômicas, sociais além de muitos países estarem siando de um modelo de governo ditatorial. Esse momento histórico ficou conhecida como década perdida para alguns países latino-americanos.

No cenário econômico internacional essa década também foi afetado pelo segundo choque do petróleo que forçou as economias centrais a adotarem políticas econômicas contracionistas como restrição de credito e alterações nas suas taxas de juros internas. Devido os efeitos de transbordamento, repercussão e propagação que as grandes potências econômicas têm sobre as periféricas isso acabou afetando diretamente o desempenho econômico das mesmas.

O segundo período a ser analisado é a década de 90, onde a estimação *threshold* proporcionou a formação de quatro grupos econômicos.

Tabela 5: Resultado da regressão *threshold* período (1990-1999)

<i>Variável</i>	<i>Nível tecnológico</i>			
	Avançado $gap < \gamma_1$	Intermediários $\gamma_1 \leq gap < \gamma_2$ $\gamma_2 \leq gap < \gamma_3$		Atrasado $gap \geq \gamma_3$
<i>lnH</i>	1.169559***	1.181598***	0.851236***	1.306079***
<i>lnP&D</i>	-0.001602	0.003820	0.001982	-0.004252
<i>lnK</i>	0.237395***	0.268786***	0.325834***	0.266085***
<i>Inc</i>	6.480046***	6.118387***	5.811098***	5.980497***
<i>Dummie países</i>	Sim			
R^2	0.997674			
R^2 ajust.	0.997256			
<i>Valor threshold</i>	$\gamma_1 =$ 0.33536199	$\gamma_2 =$ 0.40932399	$\gamma_3 =$ 0.49637799	

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do World Bank, PWT 9.1 e WIPO.
Nota: *** significância a 1%, ** a 5% e * a 10%, ausência de * sem significância estatística

Essa década foi onde a variável de capital humano apresentou o melhor resultado com efeitos consideráveis sobre o produto interno dos países analisados. Em todos os grupos o efeito dessa variável possui significância estatística a menos de 1% onde no grupo atrasado o efeito foi de 1.169559, nos grupos intermediários um e dois os coeficientes foram 1.181598 e 0.851236 respectivamente e 1.306079 no grupo atrasado, ou seja, nos grupos um, dois e quatro os impactos da variável de educação sobre a dependente foi maior que um.

Divergindo com os resultados apresentados pela proxy de capital humano a variável registro de patentes da WIPO apresentou resultados contraditórios, contudo nenhum desses resultados possuiu significância estatística.

O período compreendido entre 2000 e 2009 foi aquele que apresentou a formação do maior número de grupos econômicos por nível tecnológico com um total de cinco.

Tabela 6: Resultado da regressão *threshold* período (2000-2009)

Variável	Nível tecnológico				
	Avançado $gap < \gamma_1$	$\gamma_1 \leq gap < \gamma_2$	Intermediários $\gamma_2 \leq gap < \gamma_3$	$\gamma_3 \leq gap < \gamma_4$	Avançado $gap \geq \gamma_4$
<i>lnH</i>	0.446028***	0.519665**	0.295895	0.168782	-0.082423
<i>lnP&D</i>	0.014601***	0.002510	0.013058	0.010000	-0.010579
<i>lnK</i>	0.324205***	0.330322***	0.260007***	0.333120***	0.372658***
<i>Inc</i>	6.083875***	5.956583***	6.776847***	6.065221***	5.957507***
<i>Dummie países</i>	Sim				
R^2	0.998394				
R^2 ajust.	0.998072				
Valor threshold	$\gamma_1 = 0.30429399$ $\gamma_2 = 0.36997399$ $\gamma_3 = 0.51422299$ $\gamma_4 = 0.60475799$				

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do World Bank, PWT 9.1 e WIPO.
Nota: *** significancia a 1%, ** a 5% e * a 10%, ausência de * sem significância estatística

O grupo composto por países avançados foi o que apresentou melhor resultado dentre os cinco com o coeficiente de capital humano igual a 0.446028 e significativo a 1% a proxy de P&D com 0.014601 também significativo a 1%. No grupo intermediário onde o mesmo está dividido em três subgrupos, apenas o primeiro possuiu significância estatística em capital humano os demais nenhum apresentou resultados significativos para essa variável. Esse período é onde também ficou mais evidenciado uma erosão da capacidade de absorção, pois foi o único período dentro da análise onde o capital humano não apresentou significância estatística no grupo composto por países atrasados. Podendo inferir que nesse período os esforços de investimento em educação e inovação interna dos países que compõem o grupo atrasado não forma suficientes para os mesmos gerarem capacidades absorptivas mínimas para a realização do *catching up*.

O último período a ter os resultados analisados foi o pós 2010, esse período também foi aquele onde a regressão *threshold* forneceu dois valores limiares, sendo possível agora formar perfeitamente os três grupos.

Tabela 7: Resultado da regressão *threshold* período (2010-2017)

<i>Variável</i>	<i>Nível tecnológico</i>		
	Avançado $gap < \gamma_1$	Intermediário $\gamma_1 \leq gap < \gamma_2$	Atrasado $gap \geq \gamma_2$
<i>H</i>	0.191796*	0.317738**	0.563486***
<i>P&D</i>	0.003228	-0.004766	-0.003459**
<i>K</i>	0.406104***	0.439307***	0.572448***
<i>c</i>	5.572416***	5.082984***	3.170673***
<i>Dummy países</i>	Sim		
R^2	0.999404		
$R^2_{ajust.}$	0.999281		
<i>Valor threshold</i>	$\gamma_1 = 0.29395399 \quad \gamma_2 = 0.49406799$		

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do World Bank, PWT 9.1 e WIPO. Nota: *** significancia a 1%, ** a 5% e * a 10%, ausência de * sem significância estatística

No último período da análise por partes o grupo avançado obteve o pior coeficiente de capital humano com 0.191796 a significância de 10% e investimentos em pesquisa e desenvolvimento insignificantes do ponto de vista estatístico. O grupo intermediário obteve um resultado na variável capital humano inferior ao do grupo atrasado sendo que em ambos os grupos a variável P&D não possui significância para o modelo. Esse baixo desempenho dos coeficientes apresentado pelo grupo avançado pode-se concluir que no final da análise os países que compõem esse grupo possam estar mais próximo da fronteira tecnológica quando comparados a períodos anteriores, portanto estariam apresentando taxas de crescimento menores quando comparados a anos anteriores.

Em suma a partir da análise dos resultados obtidos foi possível observar alguns aspectos relevantes da regressão *threshold* e do modelo de *catching up*. A respeito da regressão *threshold* observa-se que realmente os parâmetros estimados são diferentes em cada grupo o que torna mais preciso os resultados.

A respeito do modelo de *catching up* as vantagens do atraso tecnológico proposta por Abramovitz (1986) só poderá surtir efeito se o país possui em sua estrutura mecanismos mínimos de absorção tecnológica a qual o autor chama de capacidades sociais. Essas capacidades ficam mais evidentes no modelo evolucionário de Fagerberg (1988) que são a capacidade de absorção interna (capital humano) que no trabalho foi utilizado como proxy dessa variável o retorno da educação por anos de estudos da PWT9.1 e a capacidade que o próprio país tem de produzir tecnologia cuja proxy para P&D foi utilizada o registro de patentes de residentes e não residentes de um país na WIPO.

Observando apenas o desempenho das variáveis absorptivas dentro modelo podemos concluir que o capital humano se ajustou bem ao modelo sendo um dos determinantes do *catching up* enquanto no outro extremo a variável de registros de patentes utilizada como proxy de P&D apresentou um impacto muito pequeno sobre o produto interno dos países e em alguns períodos da análises não possuiu significância estatística que poderia ser explicada por uma limitação dessa variável já foi exposta na seção da análise das variáveis descritivas do modelo.

5.4. *Catching up, falling behind, e forging ahead da America Latina e Ásia*

Esta seção do trabalho analisa a dinâmica de movimentação dos países entre os grupos avançado, intermediário e atrasado, levando em conta o nível de tecnologia empregado na produção. Utiliza-se como proxy de nível tecnológico a PTF da base de dados PWT 9.1 para obter o gap tecnológico, onde quanto menor o gap mais próximo da fronteira tecnológica (EUA) o país está, conseqüentemente quanto maior for o gap mais distante o país encontra-se. Os países que se encontram entre os dois extremos serão classificados como intermediários, já que houve períodos de tempo que formaram-se mais de três grupos de países escalonados segundo seu nível tecnológico, portanto os grupos dos extremos correspondem a avançado e atrasado e aqueles localizados entre os extremos foram considerados como o grupo intermediário.

Para facilitar o entendimento os países foram analisados por continente a qual pertencem e o período foi segmentado em 1980-1989, 1990-1999, 2000-2009 e 2010-2017. Embora haja essa divisão os limiares da equação threshold são os mesmos para os dois grupos de países uma vez que a fronteira tecnológica é a mesma.

O primeiro grupo de países a ser analisado foram os que pertencem a América Latina.

Tabela 8: Ranking dos países da América Latina por nível tecnológico (1980-1989)

RANKING	ANO	TOTAL
	1980	
Avançado	CRI-ECU-GTM-MEX-PAN-PRY-URY	07
Intermediário	ARG-CHL-BRA-COL-DOM-HND-PER-BOL	08
Atrasado		00
	1981	
Avançado	ECU-GTM-MEX-PAN-PRY	05
Intermediário	ARG-BRA-CHL-COL-CRI-DOM-HND-PER-URY-BOL	10
Atrasado		00
	1982	
Avançado	ECU- GTM-MEX-PAN-PRY	05
Intermediário	ARG-BRA-CHL-COL-CRI-DOM-HND-PER-URY- BOL	10
Atrasado		00
	1983	
Avançado	GTM-MEX-PAN	03
Intermediário	ARG-BRA-CHL-COL-CRI-DOM-ECU-HND-PER-PRY-URY-BOL	12
Atrasado		00
	1984	
Avançado	GTM-MEX-PAN	03
Intermediário	ARG-BRA-CHL-COL-CRI-DOM-ECU-HND-PER-PRY-URY	11
Atrasado	BOL	01
	1985	
Avançado	MEX	01
Intermediário	ARG-BRA-CHL-COL-CRI-DOM-ECU-GTM-HND-PAN-PER-PRY-URY	13
Atrasado	BOL	01
	1986	
Avançado	GTM-PAN	02
Intermediário	ARG-BRA-CHL-COL-CRI-DOM-ECU-HND-MEX-PER-PRY-URY-BOL	13
Atrasado		00
	1987	
Avançado	GTM-PAN	02
Intermediário	ARG-BRA-CHL-COL-CRI-DOM-ECU-HND-MEX-PER-PRY-URY	12
Atrasado	BOL	01
	1988	
Avançado		00
Intermediário	ARG-BRA-CHL-COL-CRI-DOM-ECU-GTM-HND-MEX-PAN-PRY-URY-PER	14
Atrasado	BOL	01
	1989	
Avançado		00
Intermediário	ARG-BRA-CHL-COL-CRI-DOM-GTM-HND-MEX-PAN-PRY-URY-ECU	13
Atrasado	BOL-PER	02

Fonte: elaboração própria.

Nota: ARG-Argentina; BRA-Brasil; CHL-Chile; COL-colômbia; DOM-República Dominicana; ECU-Ecuador; GTM-Guatemala; HND-Honduras; MEX-México; PAN-Panamá; PRY-Paraguai; URY-Uruguai.

Tabela 9: Ranking dos países da América Latina por nível tecnológico (1990-1999)

RANKING	ANO	TOTAL
	1990	
Avançado	CRI-GTM-HND-MEX-PAN	05
Intermediário	ARG-BRA-CHL-COL-DOM-ECU-PRY-URY-	08
Atrasado	BOL-PER	02
	1991	
Avançado	CRI-DOM-GTM-MEX-PAN-URY	06
Intermediário	ARG-BRA-CHL-COL-ECU-HND-PRY	07
Atrasado	BOL-PER	02
	1992	
Avançado	CRI-DOM-GTM-MEX-PAN-URY	06
Intermediário	ARG-BRA-CHL-COL-ECU-HND-PRY	07
Atrasado	BOL-PER	02
	1993	
Avançado	CRI-DOM-GTM-MEX-PAN-URY	06
Intermediário	ARG-BRA-CHL-COL-HND-PRY	06
Atrasado	BOL-ECU-PER	03
	1994	
Avançado	CRI-DOM-GTM-MEX-PAN-URY	06
Intermediário	ARG-BRA-CHL-COL-HND-PRY	06
Atrasado	BOL-ECU-PER	03
	1995	
Avançado	ARG-BRA-CHL-CRI-DOM-GTM-MEX-PAN-URY	09
Intermediário	COL-HND-PRY	03
Atrasado	BOL-ECU-PER	03
	1996	
Avançado	ARG-BRA-CHL-CRI-DOM-GTM-MEX-PAN-URY	09
Intermediário	COL-HND-PRY	03
Atrasado	BOL-ECU-PER	03
	1997	
Avançado	ARG-BRA-CHL-CRI-DOM-GTM-MEX-PAN-URY	09
Intermediário	COL	01
Atrasado	BOL-ECU-HND-PER-PRY	05
	1998	
Avançado	ARG-BRA-CRI-DOM-GTM-MEX-PAN-URY	08
Intermediário	CHL-COL	02
Atrasado	BOL-ECU-HND-PER-PRY	05
	1999	
Avançado	ARG-DOM-GTM-MEX-PAN-URY	06
Intermediário	BRA-CHL-CRI	03
Atrasado	BOL-COL-ECU-HND-PER-PRY	06

Fonte: elaboração própria.

Nota: ARG-Argentina; BRA-Brasil; CHL-Chile; COL-colômbia; DOM-República Dominicana; ECU-Ecuador; GTM-Guatemala; HND-Honduras; MEX-México; PAN-Panamá; PRY-Paraguai; URY-Uruguai.

Tabela 10: Ranking dos países da América Latina por nível tecnológico (2000-2009)

RANKING	ANO	TOTAL
	2000	
Avançado	DOM-GTM-MEX	03
Intermediário	ARG-BRA-CHL-COL-CRI-HND- PAN-URY	08
Atrasado	BOL-ECU-PER-PRY	04
	2001	
Avançado	GTM-MEX-PAN	03
Intermediário	ARG-BRA-CHL-CRI-DOM-URY-COL-HND-PRY	09
Atrasado	BOL-ECU-PER	03
	2002	
Avançado	GTM-MEX-PAN	03
Intermediário	ARG-BRA-CHL-CRI-DOM-URY-COL-HND-PRY	09
Atrasado	BOL-ECU-PER	03
	2003	
Avançado	MEX-PAN	02
Intermediário	ARG-BRA-CHL-COL-CRI-DOM-GTM-HND-PRY-URY	10
Atrasado	BOL-ECU-PER	03
	2004	
Avançado	MEX-PAN	02
Intermediário	ARG-BRA-CHL-COL-CRI-DOM-GTM-HND-PRY-URY	10
Atrasado	BOL-ECU-PER	03
	2005	
Avançado	ARG-MEX-PAN	03
Intermediário	BRA-CHL-COL-CRI-DOM-GTM-HND-PER-PRY-URY	10
Atrasado	BOL-ECU	02
	2006	
Avançado	ARG-CHL-DOM-MEX-PAN	05
Intermediário	BOL-BRA-COL-CRI-ECU-GTM-HND-PER-PRY-URY	10
Atrasado		00
	2007	
Avançado	ARG-CHL-DOM-MEX-PAN	05
Intermediário	BOL-COL-CRI-ECU-GTM-HND-PER-PRY-URY	09
Atrasado	ECU	01
	2008	
Avançado	ARG-DOM-MEX-PAN	04
Intermediário	BOL-BRA-CHL-COL-CRI-ECU-GTM-PRY-PER-URY	10
Atrasado	HND	01
	2009	
Avançado	ARG-DOM-PAN	03
Intermediário	BOL-BRA-CHL-COL-CRI-GTM-MEX-PRY-PER-URY	10
Atrasado	ECU-HND	02

Fonte: elaboração própria.

Nota: ARG-Argentina; BRA-Brasil; CHL-Chile; COL-colômbia; DOM-República Dominicana; ECU-Ecuador; GTM-Guatemala; HND-Honduras; MEX-México; PAN-Panamá; PRY-Paraguai; URY-Uruguai.

Tabela 11: Ranking dos países da América Latina por nível tecnológico (2010-2017)

RANKING	ANO	TOTAL
	2010	
Avançado	ARG-DOM-PAN-URY	04
Intermediário	BRA-CHL-COL-CRI-GTM-MEX-PER	07
Atrasado	BOL-ECU-HND-PRY	04
	2011	
Avançado	ARG-CHL-PAN-URY	04
Intermediário	BRA-COL-CRI-DOM-GTM-MEX-PER	07
Atrasado	BOL-ECU-HND-PRY	04
	2012	
Avançado	ARG-CHL-PAN-URY	04
Intermediário	BRA-COL-CRI-DOM-GTM-MEX-PER	07
Atrasado	BOL-ECU-HND-PRY	04
	2013	
Avançado	ARG-CHL-PAN-URY	04
Intermediário	BRA-COL-CRI-DOM-GTM-MEX-PER	07
Atrasado	BOL-ECU-HND-PRY	04
	2014	
Avançado	ARG-CHL-PAN-URY	04
Intermediário	BRA-COL-CRI-DOM-GTM-MEX-PER	07
Atrasado	BOL-ECU-HND-PRY	04
	2015	
Avançado	ARG-CHL-DOM-PAN-URY	05
Intermediário	COL-CRI-GTM-MEX-PER	05
Atrasado	BOL-BRA-ECU-HND-PRY	05
	2016	
Avançado	ARG-CHL-DOM-PAN-URY	05
Intermediário	COL-CRI-GTM-MEX-PER	05
Atrasado	BOL-BRA-ECU-HND-PRY	05
	2017	
Avançado	ARG-CHL-DOM-PAN-URY	05
Intermediário	COL-CRI-GTM-MEX-PER	05
Atrasado	BOL-BRA-ECU-HND-PRY	05

Fonte: elaboração própria.

Nota: ARG-Argentina; BRA-Brasil; CHL-Chile; COL-colômbia; DOM-República Dominicana; ECU-Ecuador; GTM-Guatemala; HND-Honduras; MEX-México; PAN-Panamá; PRY-Paraguai; URY-Uruguai.

Nos primeiros anos da década de 80 os países pertencentes a América Latina se concentraram nos grupos avançado e intermediário com exceção da Bolívia que após 1983 passou a fazer parte do grupo atrasado. Na década de 90 juntaram-se a Bolívia no grupo de países atrasados Peru e Equador, vale ressaltar que nesse mesmo período muitos países latino americanos figuraram no grupo de países avançados como aconteceu nos anos de 95, 96 e 97 com um total de nove países.

Destaque para o Brasil que nesse período apareceu no grupo avançado. Esse bom desempenho pode estar atrelado a implementação do plano Real em 1994. Que estabilizou a economia brasileira e espantou de vez o fantasma da inflação de décadas anteriores. Os ajustes foram principalmente concentrados na desindexação da economia, privatizações, âncora cambial e equilíbrio das contas do governo.

Entre 2000 e 2009 houve uma maior concentração de países no grupo intermediário e uma redução nos países pertencentes ao grupo avançado quando comparados ao período anterior. Vale destacar que nesse mesmo período houve a crise do *subprime* na economia Americana. Esse evento afetou as economias em todo o mundo devido os efeitos que economias de grande porte tem sobre as pequenas.

No último período da análise, principalmente nos três últimos anos observa-se uma queda do Brasil para o grupo atrasado que poderia ser explicada pela instabilidade política presente nesses anos no país e uma divisão igual dos países entre os três grupos. Em suma observa-se que os países transitam entre os grupos quando levados em conta somente os níveis tecnológicos empregados por eles na sua produção. Corroborando a princípio que aqueles que se deslocaram do grupo intermediário para o grupo avançados estão em processo de *catching* tecnológico e aqueles que ao longo do período caíram ou mesmo permaneceram no grupo atrasado estão em um processo de *falling behind*.

O segundo grupo de países a serem analisados são os pertencentes ao continente asiático. Adotou-se a mesma metodologia empregada nos países da América Latina com a segmentação do período em quatro 1980-1989, 1990-1999, 2000-2009 e 2010-2017.

Tabela 12: Ranking dos países da Ásia por nível tecnológico (1980-1989)

RANKING	ANO	TOTAL
	1980	
Avançado	HKG-SGP	02
Intermediário	FJI-IDN-JPN-LKA-MYS-PHL-THA	07
Atrasado	CHN-IND-KOR	03
	1981	
Avançado	HKG-SGP	02
Intermediário	FJI-IDN-JPN-LKA-MYS-PHL-THA	07
Atrasado	CHN-IND-KOR	03
	1982	
Avançado	HKG-SGP	02
Intermediário	FJI-IDN-JPN-LKA-MYS-PHL-THA	07
Atrasado	CHN-IND-KOR	03
	1983	
Avançado	HKG-SGP	02
Intermediário	FJI-IDN-JPN-KOR-LKA-MYS-PHL-THA	08
Atrasado	CHN-IND	02
	1984	
Avançado	HKG-SGP	02
Intermediário	FJI-IDN-JPN-KOR-MYS-THA	08
Atrasado	CHN-IND-LKA-PHL	04
	1985	
Avançado	HKG	01
Intermediário	FJI-IDN-JPN-KOR-SGP-THA	06
Atrasado	CHN-IND-LKA-MYS-PHL	05
	1986	
Avançado	HKG	01
Intermediário	FJI-IDN-JPN-KOR-SGP-THA	06
Atrasado	CHN-IND-LKA-MYS-PHL	05
	1987	
Avançado	HKG	01
Intermediário	FJI-IDN-JPN-KOR-SGP-THA	06
Atrasado	CHN-IND-LKA-MYS-PHL	05
	1988	
Avançado	HKG	01
Intermediário	FJI-IDN-JPN-KOR-LKA-SGP-THA	07
Atrasado	CHN-IND-MYS-PHL	04
	1989	
Avançado	HKG	01
Intermediário	FJI-IDN-JPN-KOR-LKA-PHL-SGP	07
Atrasado	CHN-IND-MYS-THA	04

Fonte: elaboração própria.

Nota: CHN-China; FJI-Fiji; HKG-Hong Kong; IDN-Indonésia; IND-Índia; JPN-Japão; KOR-Coreia do Sul; LKA-Sri Lanka; MYS-Malásia; PHL-Filipinas; SGP-Singapura; THA-Tailândia.

Tabela 13: Ranking dos países da Ásia por nível tecnológico (1990-1999)

RANKING	ANO	TOTAL
	1990	
Avançado	FJI-HKG-JPN-SGP	04
Intermediário	IDN-KOR-LKA	03
Atrasado	CHN-IND-MYS-PHL-THA	05
	1991	
Avançado	FJI-HKG-JPN-SGP	04
Intermediário	IDN-KOR-LKA-MYS	04
Atrasado	CHN-IND-PHL-THA	04
	1992	
Avançado	FJI-JPN-HKG-SGP	04
Intermediário	IDN-KOR-LKA-MYS	04
Atrasado	CHN-IND-PHL-THA	04
	1993	
Avançado	FJI-HKG-JPN	03
Intermediário	IDN-KOR-LKA-MYS-SGP	05
Atrasado	CHN-IND-PHL-THA	04
	1994	
Avançado	FJI-JPN-HKG-LKA	04
Intermediário	IDN-KOR-MYS-SGP	04
Atrasado	CHN-IND-PHL-THA	04
	1995	
Avançado	FJI-JPN-HKG-LKA	04
Intermediário	IDN-KOR-MYS-SGP	04
Atrasado	CHN-IND-PHL-THA	04
	1996	
Avançado	FJI-JPN-HKG-LKA	04
Intermediário	IDN-KOR-MYS-SGP	04
Atrasado	CHN-IND-PHL-THA	04
	1997	
Avançado	FJI-JPN-HKG-LKA	04
Intermediário	IDN-KOR-MYS-SGP	04
Atrasado	CHN-IND-PHL-THA	04
	1998	
Avançado	HKG-JPN-LKA-SGP	04
Intermediário	FJI-KOR	02
Atrasado	CHN-IDN-IND-MYS-PHL-THA	06
	1999	
Avançado	FJI-HKG-JPN-LKA-SGP	05
Intermediário	KOR	01
Atrasado	CHN-IDN-IND-MYS-PHL-THA	06

Fonte: elaboração própria.

Nota: CHN-China; FJI-Fiji; HKG-Hong Kong; IDN-Indonésia; IND-Índia; JPN-Japão; KOR-Coreia do Sul; LKA-Sri Lanka; MYS-Malásia; PHL-Filipinas; SGP-Singapura; THA-Tailândia.

Tabela 14: Ranking dos países da Ásia por nível tecnológico (2000-2009)

RANKING	ANO	TOTAL
	2000	
Avançado	HKG-JPN-SGP	03
Intermediário	FJI-IDN-KOR-LKA-MYS-PHL	06
Atrasado	CHN-IND-THA	03
	2001	
Avançado	HKG-JPN-SGP	03
Intermediário	FJI-IDN-KOR-LKA-MYS-PHL	06
Atrasado	CHN-IND-THA	03
	2002	
Avançado	HKG-JPN-SGP	03
Intermediário	FJI-IDN-KOR-LKA-MYS-PHL	06
Atrasado	CHN-IND-THA	03
	2003	
Avançado	HKG-JPN	02
Intermediário	FJI-IDN-KOR-LKA-MYS-PHL-SGP	07
Atrasado	CHN-IND-THA	03
	2004	
Avançado	HKG-JPN-SGP	03
Intermediário	FJI-IDN-KOR-LKA-MYS-PHL	06
Atrasado	CHN-IND-THA	03
	2005	
Avançado	HKG-JPN-SGP	03
Intermediário	CHN-FJI-IDN-KOR-LKA-MYS-PHL-THA	08
Atrasado	IND	01
	2006	
Avançado	HKG-JPN-SGP	03
Intermediário	CHN-FJI-IDN-IND-KOR-LKA-MYS-PHL-THA	09
Atrasado		00
	2007	
Avançado	HKG-JPN-SGP	03
Intermediário	CNH-FJI-IDN-IND-KOR-LKA-MYS-PHL-THA	09
Atrasado		00
	2008	
Avançado	HKG-JPN-SGP	03
Intermediário	CNH-FJI-IDN-IND-KOR-LKA-MYS-PHL-THA	09
Atrasado		00
	2009	
Avançado	HKG-JPN	02
Intermediário	CNH-FJI-IND-KOR-LKA-MYS-PHL-SGP	08
Atrasado	IDN-THA	02

Fonte: elaboração própria.

Nota: CHN-China; FJI-Fiji; HKG-Hong Kong; IDN-Indonésia; IND-Índia; JPN-Japão; KOR-Coreia do Sul; LKA-Sri Lanka; MYS-Malásia; PHL-Filipinas; SGP-Singapura; THA-Tailândia.

Tabela 15: Ranking dos países da Ásia por nível tecnológico (2010-2017)

RANKING	ANO	TOTAL
	2010	
Avançado	HKG-SGP	02
Intermediário	FJI-JPN-KOR-LKA-MYS	05
Atrasado	CHN-IDN-IND-PHL-THA	05
	2011	
Avançado	HKG-SGP	02
Intermediário	FJI-JPN-KOR-LKA-MYS	05
Atrasado	CHN-IDN-IND-PHL-THA	05
	2012	
Avançado	HKG-SGP	02
Intermediário	FJI-JPN-KOR-LKA-MYS	05
Atrasado	CHN-IDN-IND-PHL-THA	05
	2013	
Avançado	HKG-JPN-LKA	03
Intermediário	FJI-SGP-KOR-MYS	04
Atrasado	CHN-IDN-IND-PHL-THA	05
	2014	
Avançado	JPN-LKA-SGP	03
Intermediário	FJI-HKG-KOR-MYS	04
Atrasado	CHN-IDN-IND-PHL-THA	05
	2015	
Avançado	JPN-LKA-SGP	03
Intermediário	FJI-HKG-KOR-MYS	04
Atrasado	CHN-IDN-IND-PHL-THA	05
	2016	
Avançado	HKG-JPN-LKA-SGP	04
Intermediário	FJI-KOR-MYS	07
Atrasado	CHN-IDN-IND-PHL-THA	05
	2017	
Avançado	HKG-JPN-LKA-SGP	04
Intermediário	FJI-KOR-MYS	03
Atrasado	CHN-IDN-IND-PHL-THA	05

Fonte: elaboração própria.

Nota: CHN-China; FJI-Fiji; HKG-Hong Kong; IDN-Indonésia; IND-Índia; JPN-Japão; KOR-Coreia do Sul; LKA-Sri Lanka; MYS-Malásia; PHL-Filipinas; SGP-Singapura; THA-Tailândia.

No primeiro período da análise (1980-1989) o destaque é para Hong Kong que aparece em todos os anos no grupo de países avançados em contrapartida China e Índia durante todo o período figuram no grupo atrasado.

Entre 1990 e 1999 a uma ascensão do Japão que agora passa compor o grupo avançado enquanto China e Índia permanecem estagnados no grupo atrasado. Esse avanço do Japão deve-se muito ao bom ambiente econômico japonês que levou a uma entrada maciça de investimentos estrangeiro, modernização industrial e a importância que o governo dá a educação.

Essas alterações que aconteceram principalmente nos últimos anos dessa década de 90 podem estar associadas principalmente a crise econômica dos tigres asiáticos que gerou recessão em grande parte dos países emergentes. Onde Tailândia e Indonésia foram as mais afetadas devido o contágio da crise.

No período de 2000 a 2009 Singapura juntamente com Japão e Hong Kong passam a compor o grupo avançado. A China em meados desse mesmo período avança do grupo atrasado para o intermediário. O período também apresenta uma redução significativa do número de países asiáticos situados no grupo atrasado. No último período observa-se novamente uma queda da China para o grupo atrasado e a manutenção do Japão no grupo avançado, no final do período Hong Kong cai para o grupo intermediário enquanto o Sri Lanka e Singapura ascende para os avançados.

Esse período como já foi mencionado foi caracterizado pela crise imobiliária dos EUA. Portanto os efeitos sobre Japão foram menores por se tratar de uma economia desenvolvidas.

Em resumo nos países asiáticos há também uma grande transição dos mesmos entre os grupos avançado, intermediário e atrasado. Do ponto de vista individual destaque positivo para Hong Kong e Japão que figuraram a maior parte do período no grupo avançado e destaque negativo para indonésia e Índia que ficaram estagnados no atrasado. A China por sua vez também apresentou um desempenho abaixo do esperado ficando durante toda a análise se movimentando entre os grupos intermediário e atrasado. Analisando separadamente a dinâmica de movimentação, a Coreia do Sul após país sair do grupo atrasado para o intermediário em 1983 permaneceu lá durante todo o resto do período.

Qualquer resultado do escalonamento dos países quando considerados apenas o limiar *threshold* do nível tecnológico que divergirem em relação ao cenário econômico atual, poderia ser explicado por alguma limitação na variável proxy utilizada para obtenção do *gap*.

6. Considerações finais

O modelo de *catching up* é caracterizado pela vantagem que economias atrasadas tem de captarem e absorverem a tecnologia difundida pelos centros líderes para se desenvolverem. Abramovitz (1986) enfatiza que apenas o atraso relativo não é suficiente para a realização do *catch* tecnológico é também necessário que haja dentro do centro retardatário mecanismos mínimos suficientes para realizar a absorção tecnológica a qual o autor chama de capacidades sociais.

Ampliando o conceito de capacidades sociais de Abramovitz, Fagerberg (1988) afirma que o centro atrasado além de possuir capacidades absorptivas mínimas deve também buscar meios de absorver e desenvolve-lá, além de procurar mecanismos de produzirem sua própria tecnologia ao qual chama de capacidade de inovação interna.

Partindo da ideia central desses dois autores o presente trabalho analisou os *drivers* de *catching up* dos países da Ásia e América Latina no período compreendido entre 1980 a 2017. Buscando observar através dessa teoria os motivos pelo qual alguns países como Japão, Hong Kong e Coreia do Sul na Ásia e Argentina, Chile e Uruguai na América Latina obtiveram ganhos significativos no PIB per capita nos últimos anos, além de estarem figurando atualmente no grupo de países avançados tecnologicamente.

Enquanto isso no outro extremo países como Índia, indonésia e Filipinas na Ásia e Bolívia, Equador e Honduras na América Latina amargam PIB per capita baixíssimos e encontram-se praticamente estagnados durante quase toda a análise no grupo de países atrasados tecnologicamente.

Ao observar a dinâmica de movimentação dos países entre os grupos de tecnologia avançado, intermediário e atrasado, notou-se que em nenhum momento do período um país conseguiu avançar do grupo atrasado diretamente para o avançado e vice-versa. Em todas as movimentações entre os grupos o país teve que passar pelo grupo intermediário. Essa situação corrobora com a teoria do crescimento unificado proposta por Galor (2005) onde os países durante seu processo de desenvolvimento passam por estágios antes de atingirem o crescimento sustentado.

Ao utilizar um modelo de regressão *threshold* permitiu-se observar que ao longo do período os países formaram grupos nos quais foram escalonados segundo seus níveis

tecnológicos. A partir dessa divisão tornou-se possível inferir que os países que figuram no grupo avançado são os que possuem os maiores efeitos das variáveis absorptivas sobre o produto nacional embora a significância da proxy de P&D não tenha surtido os efeitos esperados. Essa afirmação confirma a segunda hipótese do trabalho que os coeficientes dos parâmetros da regressão são diferentes em cada um dos grupos observados.

As variáveis absorptivas presentes no modelo obtiveram os melhores resultados no grupo de países avançados nos primeiros três períodos da análise. Confirmando a primeira hipótese do trabalho, que atribui as variáveis absorptivas como condicionantes necessários a realização do *catching up*.

Porém no último período houve uma redução significativa do impacto dessas variáveis sobre a produção. Isso pode ser explicado pelo fato de nesse período os países pertencentes ao grupo avançado estejam mais próximo da fronteira tecnológica. Ficando exposto o que propôs Abramovitz na teoria de *catching up* de que quanto mais perto o país estiver da fronteira menor será sua taxa de crescimento. Em contrapartida observou-se que alguns países da Ásia e América Latina ficaram praticamente estacionados no grupo atrasado em processo de *falling behind*. Ficando evidenciado a presença de uma erosão da capacidade de absorção desses países.

Portanto durante todo o período analisado algumas economias conseguiram realizar um processo de *catching up*, saindo do grupo intermediário para o grupo avançado, enquanto outros fizeram o caminho inverso, ou seja, um *falling behind* caindo para o grupo atrasado.

Embora o modelo apresente algumas limitações como o que aconteceu com a proxy de P&D, fica sugestivo para trabalhos futuros a obtenção de uma variável e inovação interna que melhor se ajuste ao modelo de *catching up*, além de ampliar o modelo de Fagerberg (1988) incluindo a variável qualidades institucionais como outro condicionante necessário a realização *catch tecnológico*.

Referências

- ABRAMOVITZ, Moses. **Catching up, forging ahead, and falling behind**. The Journal of Economic History, v. 46, n. 02, p. 385-406, 1986.
- ACEMOGLU Daron; JOHNSON Simon; ROBINSON James A. **institutions as a fundamental cause of long-run growth**. Handbook of economic growth. 2005, Pag. 385-472
- AGHION, P.; HOWITT, P. A. **Model of Growth Through Creative Destruction**. *Econometrica*, v. 60, n. 2, pp. 323-351, 1992.
- AREND, Marcelo; FONSECA, Pedro C. **Brasil (1955-2005): 25 anos de catching up, 25 anos de falling behind**. Revista de Economia Política, vol. 32. 2012
- AVILA, Cristiane R. S. de. **A crise dos anos 80 e a busca da estabilização – as experiências das economias argentinas e brasileira**. Santa Maria, Rio Grande do Sul. 2007
- BAUMOL, William j. **Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the long-run data show**. American Economic Association, v. 76, n. 5, p. 1072-1085, dez. 1986.
- BARRETO, Rodrigo S. **A divergente trajetória de desenvolvimento da América Latina e da Ásia explicada pelas diferenças nas fontes de crescimento dos seus países no pós guerra**. Rio de Janeiro 2012.
- BIAZI, Elenice; CAMPOS, Bruno; LEMOS, Mauro Borges; SANTOS, Fabiana. **Capacitação Tecnológica e Catching Up: o caso das regiões metropolitanas emergentes brasileiras**. Revista de economia política, 2006.
- CURADO, Marcelo; PORCILE, Gabriel; SAMPAIO, Armando V. **Produtividade total dos fatores: aspectos teóricos e evidências brasileiras**. Revista economia e tecnologia. UFRPE. 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/287439263_Produtividade_total_dos_fatores_aspectos_teoricos_e_evidencias_brasileiras. Acesso em: 07 de julho de 2019
- DURLAUF, S. N.; JOHNSON, P. A. **Multiple Regimes and Cross-Country Growth Behaviour**. Journal of Applied Econometrics, Vol. 10, No. 4 (Oct. - Dec., 1995), pp. 365- 384.
- DURLAUF, Steven; JOHNSON, Paul; TEMPLE, Jonathan. **Growth Econometrics**, in P. Aghion and S. Durlauf (Eds.), Handbook of Economic Growth (Amsterdam: Elsevier, 2004)

FAGERBERG J. **Why growth rates differ**. In: Dosi G et al. (eds) *Technical change and economic theory*, pp 432–457 Pinter, London. 1988

_____. **A technology gap approach to why growth rates differ**. *Res Policy* 16: 87–99. 1987

GALOR, Oded; MOAV Omer. **Natural Selection and the Origin of Economic Growth**. *The Quarterly Journal of Economics*, Volume 117. November 2002

_____. **From Physical to Human Capital Accumulation: Inequality and the Process of Development**. *The Review of Economic Studies* Limite. 2003

GALOR, Oded. **The demographic transition: causes and consequences**. *Cliometria*, v. 6, p.1-28, 2012.

_____. **From estagnation to growth: unified growth theory**. In: AGHION, Philippe; DURLAUF, Steven N. *Handbook of economic growth*; 2005.

_____. **Multiple growth regimes – Insights from unified growth**. *Jornal of macroeconomics*, v. 29, n. 3, p. 470-475, 2005.

GERSCHENKRON, A. **Economic Backwardness in Historical Perspective**. Cambridge: Harvard University Press. 1962.

GIAMBIAGI, F; VILLELA, A; CASTRO, L. B; HERMAN, J. *Economia Brasileira Contemporânea 1945-2010*. 5º ed. Editora Elsevier. Rio de Janeiro, 2011.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

JONES, Charles I. **Introdução à teoria do crescimento econômico**. Editora Elsevier. Rio de Janeiro, 2000.

LIMA, Sergiany da Silva. **Convergência do crescimento municipal no Brasil: gaps tecnológicos, spillovers e catching up**. 2017. 130 f. tese (doutorado em economia) – programa de Pós graduação em economia, Universidade Fluminense, Niterói, março de 2017.

_____. **Clubes de convergência e drivers de catching up dos municípios brasileiros 2000-2010**. *Nova economia*. 2019. (no prelo)

LUCAS, R. E. **On the mechanics of economic development**. *Journal of Monetary Economics*, v. 22, n. 1, p. 3–42, 1988.

MANKIW, N.; ROMER, D. W.; DAVID, A. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *The quarterly Journal of Economics*, v. 107, p.407-37, 1992.

MARQUETTI Adalmir; OURIQUE Luiz E. ; MULLER Leandro. **Um modelo clássico de crescimento e o padrão de catching up / falling behind na América Latina: 1969-2003**. Rio Grande do Sul, 2009.

NELSON, R.; WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Belknap Press, 1982.

PWT. Penn world table. **The database 9.1**. <https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt>

QUAH, D. T. (1997). **Empirics for growth and distribution: stratification, polarization, and convergence clubs**. *Journal of Economics Growth*, 2:27–59, 1997.

_____. (1996). **Twin peaks: growth and convergence in models of distribution dynamics**. *The Economic Journal*, 106 (437).

ROMER, P. M. **Human capital and growth: Theory and evidence**. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, v. 32, p. 251–286, 1990.

SCHUMPETER, J. **The Theory of Economic Development**. Harvard University Press, Cambridge Massachusetts, 1934.

_____. **Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process**. *Journal of comparative research in Anthropology and Sociology*. 1939

SILVA, E. H., HASENCLEVER, L. (2013). **Regime tecnológico e emergência dos padrões de estratégias inovativas das firmas**. *Revista Brasileira De Inovação*, 13(1), 45-76.

SOLOW, R. M. **Technical Change and the Aggregate Production Function**. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, Nº 3. (Aug., 1957), pp 312-320.

SOUSA, S. A. de. **Dinâmica industrial e cumulatividade tecnológica: uma abordagem evolucionária**. *Estudos Econômicos*. vol.35 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2005.

TARGETTI, Ferdinando; FOTI, Alessandro. **Crescimento e produtividade: um modelo de acumulado e recuperação**. *Cambridge Journal of Economics* , volume 21, edição 1, 1 de janeiro de 1997.

TIGRE, P. B. **Paradigmas tecnológicos**. *Estudos em Comércio Exterior* Vol. I nº 2 – Rio de Janeiro. jan/jun/1997.

TRICHES, Divanildo. **A nova ordem internacional e crise asiática**. 3º congresso brasileiro de história econômica. 1999.

VALE, Gláucia M. V. **Japão milagre econômico e sacrifício social**. Revista de administração de empresas. FGV. Brasil, 1992.

WIPO EPO. **World Intellectual Property Organization: Patentscope**. 2019. Disponível em: <https://www.wipo.int/portal/en/>

WORLD BANK. **Data Bank**. 2019. Disponível em: <https://databank.worldbank.org/home.aspx>