



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA RURAL

DANILSON MASCARENHAS VARELA

**CRESCIMENTO ECONÔMICO, ESTOQUE DE CAPITAL ACUMULADO E PARADOXO
DA ABUNDÂNCIA NA ÁFRICA SUBSAARIANA**

FORTALEZA
2016

DANILSON MASCARENHAS VARELA

**CRESCIMENTO ECONÔMICO, ESTOQUE DE CAPITAL ACUMULADO E PARADOXO
DA ABUNDÂNCIA NA ÁFRICA SUBSAARIANA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia Rural do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia Rural. Área de concentração: Ciências Sociais Aplicadas.

Orientador: Prof. Dr. Robério Telmo Campos

FORTALEZA - CE

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

V419c Varela, Danilson Mascarenhas.

CRESCIMENTO ECONÔMICO, ESTOQUE DE CAPITAL ACUMULADO E PARADOXODA
ABUNDÂNCIA NA ÁFRICA SUBSAARIANA / Danilson Mascarenhas Varela. – 2017.

74 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa
de Pós-Graduação em Economia Rural, Fortaleza, 2017.

Orientação: Prof. Dr. Robério Telmo Campos.

1. Recursos Naturais. 2. Paradoxo da Abundância,. 3. threshold. 4. Poupança. I. Título.

CDD 338.1

DANILSON MASCARENHAS VARELA

**CRESCIMENTO ECONÔMICO, ESTOQUE DE CAPITAL ACUMULADO E PARADOXO
DA ABUNDÂNCIA NA ÁFRICA SUBSAARIANA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia Rural do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia Rural. Área de concentração: Ciências Sociais Aplicadas.

Orientador: Prof. Dr. Robério Telmo Campos

Aprovado em ___/___/2016

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Robério Telmo Campos (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Universidade Federal do Ceará (UFC)
Prof. Dr. Jair Andrade de Araújo

Dr. Jimmy Lima de Oliveira
Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE)

À minha amada mãe, Dulce, pelo amor incondicional e pelos sacrifícios desmedidos em prol da minha felicidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ser minha base firme e confiável, por guiar e iluminar minha estrada, mostrando-me que tudo posso Naquele que me fortalece; sem Ele essa jornada não seria cumprida.

À minha mãe, minha dádiva predileta, minha guia e eterna protetora, por ter inculcado em mim a perseverança, a honestidade, a fraternidade, a ousadia e a vontade de vencer os desafios da vida mesmo em momentos árdus.

Agradeço o meu pai e os meus irmãos, Ednilson Mascarenhas Varela, Davinilson Mascarenhas Varela, Eneida Mellany Mascarenhas Varela, Edna Mascarenhas Varela, Indira Ghandi e Diva Varela pela amizade, amor e companheirismo durante toda jornada.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Robério Telmo Campos pela excelente orientação, amizade, confiança e relevantes correções realizadas.

Ao Prof. Dr. Jair Araújo pelas suas orientações, que com sapiência me fez avançar nos estudos e no aprendizado e ao Dr. Jimmy de Oliveira pelas sugestões na ocasião da minha qualificação.

A todos que diretamente ou indiretamente me apoiaram durante esta jornada.

RESUMO

A problemática desta pesquisa emergiu de dois questionamentos recorrentes sobre crescimento econômico real per capita e estoque de capital acumulado nos países da África Subsaariana, ricos em recursos naturais, a saber: (1) por que países que têm elevadíssimas reservas de petróleo, minérios, diamantes e demais pedras preciosas tendem a ter um crescimento econômico real per capita baixo? (2) como seria o consumo e o *stock* de capital acumulado, se toda a renda de recursos naturais fosse investida em capital reprodutível? A tendência de crescimento econômico inexpressivo dos países ricos em matéria-prima é denominada na literatura econômica por “maldição de recursos” ou Paradoxo da Abundância. Sendo assim, esta pesquisa testa a Hipótese do Paradoxo da Abundância nos países da África subsaariana e discorre sobre indicadores de crescimento real per capita e Poupança Líquida Ajustada. Os testes empíricos, obtidos por meio da aplicação da regra de Hartwick e do modelo de *threshold* para dados em painel, são referentes ao período de 1970 a 2014 e embasam (validam) a maioria dos pressupostos da hipótese do paradoxo. Entretanto, alguns pressupostos da pesquisa não tiveram validação estatística. Os resultados apontam também uma perspectiva um pouco diferente para Hipótese do Paradoxo da Abundância: o impacto dos recursos naturais no crescimento econômico depende, em parte, dos ciclos econômicos das *commodities*. Contatou-se, outrossim, que países em que a abundância de recursos impacta negativamente no crescimento econômico são aqueles que negligenciaram o desenvolvimento humano (educação), o investimento em capital fixo e os que apresentam um saldo negativo de Poupança Líquida Ajustada. Ademais, os resultados revelam que há pouca evidência estatística de que a dependência de recursos naturais por si só contribua para o baixo crescimento real per capita. Visando responder a segunda problemática da pesquisa, calculou-se o *stock* de capital acumulado hipotético para os países da África Subsaariana, dependentes de recursos naturais, por meio da utilização da Regra de Hartwick para a sustentabilidade, a fim de saber qual seria o capital acumulado desses países, caso tivessem investido toda a renda proveniente de exportação de recursos naturais em capital reprodutível. Os resultados empíricos apontam que a grande maioria dos países analisados teria triplicado seu estoque de capital caso tivessem seguido a regra de Hartwick.

Palavras-Chave: Recursos Naturais. Paradoxo da Abundância. *Threshold*, Poupança.

ABSTRACT

The problem of this research emerges from two recurring questions about GDP (real) *per capita* growth in Sub-Saharan countries with an abundance of natural resources. It asks: (1) Why do resource rich countries tend to have a low rate of GDP *per capita* growth? (2) How would be the growth, consumption and accumulated capital *stock* look like, if all income from natural resources were invested in reproducible capital? The trend of countries rich in raw materials having unimpressive economic growth is known as the "resource curse" or "Paradox of Plenty" in the economic literature. Thus, the first article is titled "Empirical Approach about Paradox of Plenty Hypothesis and Adjusted Net Savings. The empirical tests, obtained through application of the Hartwick rule and the threshold model for panel data, refer to the 1970 to 2014 period, and support (validate) most of the assumptions of the paradox of plenty, however some assumptions did not have statistical validation. The results also point out a different perspective for resource curse hypothesis: the impact of natural resources on economic growth depends in part on the economic cycles of commodities. It was also pointed out that countries in which the abundance of resources negatively impacts economic growth are those that neglected human development (education), the investment in fixed capital and those with a negative Adjusted Net Savings. In addition, it is noted that there is little statistical evidence that natural resources dependence by itself contributes to low *per capita* growth. In order to answer the second research problem, it was calculated the hypothetical capital stock accumulated for Sub Saharan Africa countries rich in natural resources through the use of the Hartwick rule for sustainability. The Hartwick rule was use in order to know what would be the accumulated capital of these countries if they had invested all income from export of natural resources in reproducible capital. The empirical results show that the vast majority of the countries could triple their capital stock if they follow the Hartwick rule.

Keywords: Natural Resources, Paradox of plenty, threshold, Savings.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Exportações de recursos naturais, média entre 2005-2010.	24
Gráfico 2 – Receitas dos recursos naturais, média 2005–2010.	25
Gráfico 3 – PIB per capita menos RNB per capita da ASS, média 2005–2010.....	26
Gráfico 4 – PLA e taxa de crescimento populacional de países em desenvolvimento	30
Gráfico 5 – Rendas totais de recursos naturais por região no período de 1990 a 2012.....	38
Gráfico 6 – Correlação do PIB e preço médio de commodities no período de 1970 a 2014. ..	58
Gráfico 7 – Abundância de recursos e acumulação de capital.	62
Gráfico 8 – Capital produzido atual e hipotético (2013).	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Poupança Líquida Ajustada (PLA).	28
Figura 2 – Vida útil de um ativo fixo	34
Figura 3 – Poupança Líquida Ajustada (PLA)	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais características dos regimes fiscais de petróleo.	21
Quadro 2 – Divisão de países da ASS ricos em recursos naturais por grupos.	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Rentabilidade total de recursos de países da ASS em 2013.	37
Tabela 2 – Estimador <i>Threshold</i> (level =95).	50
Tabela 3 – Teste de efeito threshold (bootstrap = 1000; 1000; 1000).....	50
Tabela 4 – Estimativas em painel com <i>threshold</i> para equação 1 no período de 1980 a 2014.	52
Tabela 5 – Teste de efeito threshold (bootstrap = 1000; 1000; 1000).....	55
Tabela 6 – Análise do crescimento para os países da ASS no período de 1980 a 2014.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PLA – Poupança Líquida Ajustada

MEP – Método de Estoque Perpétuo

RNB – Renda Nacional Bruta

ASS – África Subsaariana

PIB – Produto Interno Bruto

FMI – Fundo Monetário Internacional

BM – Banco Mundial

SQE – Soma de Quadrado dos Resíduos

EQM – Erro Quadrático Médio

LR – Razão de Verossimilhança

PGD – Processo de Geração de Dados

ONU – Organização das Nações Unidas

PG – Poupança Genuína

MQO – Mínimos Quadrados Ordinários

GLS – Mínimos Quadrados Generalizados

LISTA DE SÍMBOLOS

US\$ Dólar americano

€ Euro

% Porcentagem

β Beta

α Alfa

γ Gamma

δ Delta

ε Épsilon

μ Mi

ξ Csi

Σ – Somatório

\forall Para todos

θ Teta

\sim Aproximadamente

© copyright

® Marca Registrada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Objetivos e pressupostos	17
1.2 Organização do estudo	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 O paradoxo da abundância de recursos naturais.....	19
2.2 Classificação de países exportadores e dependentes de recursos naturais	23
2.3 A África subsaariana e o paradoxo da abundância de recursos naturais	26
2.4 Poupança Líquida Ajustada.....	27
2.5 Regra de Hartwick.....	31
2.6 Método do Estoque Perpétuo (MEP).....	33
3 METODOLOGIA	36
3.1 Base de dados	36
3.2 Especificações dos modelos econométricos.....	40
3.2.1 Dados em painel	40
3.2.2 Single threshold e intervalo de confiança.....	43
3.2.3 Múltiplos threshold.....	45
3.3 Regra de Hartwick.....	48
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
4.1 Modelo de dados em painel com efeito threshold.....	50
4.2 Regra de Hartwick.....	59
5 CONCLUSÕES	65
REFERÊNCIAS	67
ANEXO	72
ANEXO I.....	73

1 INTRODUÇÃO

O Paradoxo da Abundância, designado na literatura internacional por *Resource Curse* – “Maldição de Recursos”, parte do pressuposto de que países ricos em recursos naturais, designadamente em petróleo e gás natural, tendem a ter um crescimento real per capita baixo (GYLFASON, 2001; LEITE; WEIDMANN, 1999; SACHS; WARNER, 1995, 1997, 1999). Citam-se, a título de exemplo, Kuwait, Iraque, Irã, Líbia, Nigéria e Qatar, países com elevadas reservas petrolíferas, entre outros recursos naturais, entretanto, com taxa de crescimento médio inexpressiva desde os anos 60.

Em 2013, a Nigéria tinha aproximadamente o mesmo PIB per capita que possuía em 1966. Da mesma forma, a taxa de crescimento médio, entre 1965 e 1998, foi de - 1% ao ano no Irã; - 2% ao ano para a Líbia; - 3% para Iraque e Kuwait. De um modo mais acentuado, a economia de Qatar registrou uma taxa de - 6% ao ano entre 1970-1995. O PNB per capita dos países da Organização de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), de uma forma geral, decresceu no intervalo de 1965-1998. Em contrapartida, economias com escassez ou acesso limitado a recursos naturais registraram altas taxas de crescimento, a saber: Japão, Hong Kong, Coreia, Singapura Suíça e Tigres Asiáticos (KRUEGER, 1990; 1998).

A taxa de crescimento do PIB per capita aumentou cerca de três vezes mais rápido em países desprovidos da abundância de recursos naturais, em comparação aos países que apresentaram abundância desses recursos (AUTY, 2001; SACHS; WARNER, 1995; 1999). O excelente desempenho econômico das economias dos Tigres Asiáticos é um exemplo bem conhecido de países que tiveram boa performance na ausência de abundância de recursos naturais.

É de suma importância discorrer sobre as experiências e os desafios que se colocam em toda a região da África Subsaariana em matéria de gestão dos recursos naturais, visto que as riquezas desses recursos não foram traduzidas em desenvolvimento socioeconômico da região. Os países considerados ricos ou exportadores de recursos naturais da África Subsaariana apresentam índice de rendimento per capita inexpressivo em relação aos demais países da região, o que corrobora a Hipótese do Paradoxo da Abundância (LUNDGREN; THOMAS; YORK, 2013).

A literatura existente sobre a hipótese da “maldição dos recursos” mostra, tanto efeitos diretos, como efeitos indiretos da abundância de recursos naturais no crescimento econômico. Entretanto, num âmbito geral, a maioria dessas pesquisas apresenta algumas lacunas, pois não faz uso de modelos que permitem dividir/segmentar a amostra de países

estudados de acordo com o nível de dependência ou abundância de recursos naturais, tais como análise de *cluster* ou estimação por modelo com efeito de *threshold* (limiar). Portanto, poucos estudos fazem uma separação entre países ricos ou exportadores de recursos naturais, países fiscalmente dependentes da receita da matéria-prima e países com saldo da Poupança Líquida Ajustada negativa - e países que não conseguem transformar capital natural não renovável em capital humano.

Ademais, alguns estudos mostram o impacto positivo da abundância de recursos naturais, enquanto outros advogam impactos negativos. Por conseguinte, as pesquisas empíricas apresentam conclusões antagônicas a respeito da validade da hipótese da maldição dos recursos (PAPYRAKIS; GERLAGH, 2007). Sendo assim, este estudo se configura como oportuno e de grande relevância ao nível acadêmico, na medida em que se traduz num esforço necessário e indispensável para preencher a lacuna existente de pesquisas empíricas em relação à África e em relação ao próprio tema de estudo – Paradoxo da Abundância.

1.1 Objetivos e pressupostos

A presente pesquisa tem como objetivo geral investigar a Hipótese do Paradoxo da Abundância nos países da África Subsaariana, doravante denominada por ASS, por meio da aplicação do modelo de *threshold* para dados em painel e Regra de Hartwick. O pressuposto geral é de que existe o efeito de paradoxo da abundância na África Subsaariana e de que tal fato se deve ao não reinvestimento da receita de recursos naturais em capital reprodutível ou capital humano.

Para alcançar o objetivo geral proposto, elencou-se um conjunto de objetivos específicos e os seus respectivos pressupostos específicos, a saber: (1) estimar um valor do parâmetro *threshold* (limiar) que divida os países analisados em *cluster*. Acredita-se que a hipótese do paradoxo se confirma apenas para países com abundância de recursos acima do nível de *threshold*. Pressupõe-se, portanto, que a relação entre crescimento econômico e abundância de recursos naturais é não linear, ou seja, a amostra é “bis-segmentada” em dois ou mais regimes; (2) estimar um modelo de regressão linear e matriz de correlação de Pearson do crescimento econômico e abundância de recursos para vários intervalos de tempo, de acordo com a variação média do preço de petróleo. Parte-se do pressuposto que a relação é positiva mediante variação positiva no preço de petróleo; (3) analisar o indicador da Poupança Líquida Ajustada (PLA) dos países da ASS. Tem-se como hipótese que países onde se registra o Paradoxo da Abundância (maldição de recursos) são aqueles que não conseguiram subjugar um

dos maiores desafios de crescimento sustentável: transformar recursos não renováveis em capital humano ou reprodutível, ou seja, a “maldição de recursos naturais” é mais provável nos países com Poupança Líquida Ajustada Negativa; (4) calcular o *stock* de capital hipotético pela regra de Hartwick para sustentabilidade. Pressupõe-se que países que seguiram a regra de Hartwick são mais prósperos dos que os que não seguiram.

1.2 Organização do estudo

O presente estudo está dividido em cinco seções. Na primeira foi exposta a parte introdutória do trabalho. Na segunda seção foi feito o embasamento teórico a respeito do Paradoxo da Abundância, Modelo de *threshold*, Poupança Líquida Ajustada e Regra de Hartwick para sustentabilidade. Em seguida, na terceira seção, foi apresentada a metodologia e a especificação do modelo econométrico utilizado. Na quarta seção, foram apresentados e discutidos os resultados da pesquisa. Na última foram destacadas as principais conclusões e suas respectivas implicações e apresentadas algumas sugestões de políticas necessárias para fazer face ao paradoxo da abundância de recursos naturais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, tem-se o embasamento teórico a respeito do Paradoxo da Abundância, Modelo de *threshold*, Poupança Líquida Ajustada e Regra de Hartwick para sustentabilidade

2.1 O paradoxo da abundância de recursos naturais

O Paradoxo da Abundância poderia ser descrito como uma das principais teorias das áreas de ciências políticas e econômicas durante as últimas décadas, tendo sido abordada por diversos estudiosos notáveis da área, tais como: Sachs e Warner (1995), Ross (2001), Rosser (2007), Frankel (2010), Lundgren, Thomas e York (2013). Esses autores provavelmente perguntaram-se: “Por que a maioria dos países em desenvolvimento, exportadores de petróleo, sofre deterioração econômica e decadência política após se beneficiarem da maior transferência de riqueza jamais ocorrida sem guerra?” Alguns pesquisadores, nomeadamente Bodin (1962), Gylfason (2001), Lundgren, Thomas e York (2013) justificaram de vários modos a existência do Paradoxo da Abundância, dentre quais se ressaltam: 1) volatilidade nas taxas de câmbio; 2) ineficiente alocação de recursos devido à corrupção; 3) falsa sensação de segurança econômica devido à abundância de recursos naturais e; 4) falta de prioridade no desenvolvimento do capital humano. Por extensão, Bodin (1962) explicou que um solo mais fértil faria com que seus proprietários fossem preguiçosos e ineficientes.

Segundo Lundgren, Thomas e York (2013), a administração de recursos naturais está repleta de dificuldades, algumas econômicas, outras políticas e de cunho social. Essas dificuldades resultam de, pelo menos, duas características específicas da riqueza de recursos naturais, tais como: (1) a natureza volátil dos preços dos recursos e (2) a dificuldade de os países ricos em matéria-prima transformarem capital natural em capital financeiro, fixo ou humano. A volatilidade da receita dos recursos naturais torna complexa a gestão macroeconômica, assim como a elaboração do orçamento de Estado. Além disso confere, com frequência, um elevado grau de pró-ciclicidade às políticas econômicas. As grandes oscilações na despesa pública são normalmente menos eficazes e menos produtivas. Como Sachs e Warner (1997, p. 185) notaram: “Os recursos por si só não são um problema, a volatilidade dos preços é o problema.” A falta de capacidade institucional e administrativa dificulta a gestão de finanças públicas e a transformação de riqueza de recursos naturais em capital humano, físico e financeiro produtivo.

A abundância de recursos naturais eleva a probabilidade de ocorrência de conflitos sociais, com facções sociais competindo pelo controle dos recursos (COLLIER; HOEFFLER, 1998). Esses autores consideraram que o efeito da abundância de recursos naturais na guerra

civil não é incomum. Gylfason (2001) argumenta que grandes dotes de recursos naturais podem levar a excesso de confiança e a uma falsa sensação de segurança econômica, o que acarreta menores taxas de investimentos em capital humano. O Paradoxo da Abundância continua a ser um *puzzle* para muitos estudiosos (SACHS; WARNER, 1997). Simplificando, este artigo recategoriza as explicações existentes na literatura empírica acerca do Paradoxo da Abundância em duas perspectivas principais: (1) perspectiva econômica e (2) perspectiva política/governamental.

A perspectiva econômica foi abordada por especialistas em ciência econômica e política, mas com diferentes interpretações sobre as explicações fundamentais para o lento crescimento dos países analisados. Uma das explicações-chave reside na *dutch disease* traduzida como “doença holandesa”. De acordo com Priyati (2009), inicialmente, o termo *dutch disease* foi usado para explicitar os efeitos indiretos do *boom* no setor de gás em Países Baixos (Holanda), na década de 60, em outros setores da economia, quando a descoberta de grandes reservas de gás natural teve impactos adversos na economia local. Se, por um lado, as exportações proporcionaram um aumento da renda e *superávit* comercial, por outro lado, a apreciação da moeda (florim holandês) - em função da entrada de divisas estrangeiras, provenientes das vendas da *commodity* energética - tornou as exportações dos outros produtos menos competitivas, o que desembocou em vários efeitos negativos na economia. Tais efeitos foram denominados de “doença holandesa”. A perspectiva política abrange os indicadores de governança, regime político, transparência e *accountability*.

Segundo John (2011) deve-se considerar outros fatores que aumentam as chances de a abundância de recursos naturais serem uma “maldição”. De acordo com o autor, uma das principais questões da política de desenvolvimento econômico é identificar quais são os fatores decisivos que ajudam a determinar o *threshold* (limiar) da “maldição de recursos naturais” - abaixo do qual o risco da existência de Paradoxo da Abundância seria muito alto.

Existem pelo menos dois desses *threshold* que vale a pena destacar. O primeiro diz respeito à capacidade fiscal do Estado para se apropriar de receitas de extração de minérios. O segundo se refere a estrutura de propriedade das indústrias exportadoras. A arrecadação de receita de recursos naturais muitas vezes pode superar em muito os fluxos de ajuda externas. Contudo, a experiência recente sugere que, pelo menos na África Subsaariana, este potencial nem sempre é concretizado. Considera-se, a título de exemplo, o caso de Zâmbia, que sofreu uma das piores quedas de renda per capita no período 1960-2000. Em 2006, o governo recebeu apenas US\$ 25 milhões em *royalties* de cobre de US\$ 2 bilhões em vendas. Esse fato, por si só,

prejudica substancialmente a medida em que o governo pode financiar melhorias na infraestrutura física que são essenciais para revitalizar a capacidade produtiva e o crescimento nos setores como o da agricultura e pequenas indústrias. As razões para o declínio econômico da Zâmbia são complexas e incluem uma combinação de fatores como a nacionalização da indústria do cobre antes do desenvolvimento de capital humano local e de gestores nacionais e má gestão da indústria de cobre estatal (WORLD BANK, 2015; JOHN, 2011).

Não há um modelo ideal para a tributação de projetos de petróleo e gás. Os países utilizam uma ampla gama de instrumentos fiscais e não tributários. Para ilustrar a gama de regimes fiscais, o Quadro 1 apresenta uma panorâmica das práticas atuais num vasto número de países em desenvolvimento. Embora os regimes fiscais para a exploração de petróleo e gás sejam surpreendentemente diversos entre os países, algumas observações gerais podem ser inferidas. A maioria dos países da amostra aplica *royalties* para garantir um fluxo de receita antecipado. Além disso, enquanto quase todos os países avaliam *royalties* numa base *ad valorem*, as taxas reais variam entre 2% e 30% (JOHN, 2011).

Quadro 1 - Principais características dos regimes fiscais de petróleo.

País	<i>Royalties</i>	Partilha de produção 1/	Imposto de renda	Imposto	Incentivos ao investimento 2/	State equity 3/
Angola	16-20%	50-90% (V)	50%	Nenhum	sim (E)	25%
Benin	12.5%	55%	Nenhum	Nenhum	sim (E,U)	15% (C)
Camarões	Negociavel	nenhum	57.5%	nenhum	Sim (O)	50% (C)
R.C.A	12.5%	nenhum	50%	nenhum	sim	None
Chad	12.5%	nenhum	50%	nenhum	nenhum	10%
Costa do Marfim	nenhum	60-90% (V)	nenhum	nenhum	sim (O)	10-20%
Etiópia	nenhum	15-75% (V)	50%	nenhum	sim (E)	10%
Gabão	10%	65-85% (V)	None	nenhum	sim (E)	15% (C)
Gana	12.5%	nenhum	50%	12-28%	...	25%
Mozambique	15%	10-50%	nenhum	nenhum	sim (E)	nenhum
Namibia	12.5%	nenhum	42%	Formula	sim (E,U,I)	nenhum
Níger	12.5%	nenhum	50%	nenhum	sim (E)	...
Nígeria	0-20%	20-65%	85%	nenhum	sim (E, Cr)	Varável
Senegal	5-12.5% V	0-50% (ror)	35%	Sim	...	5-20%
África de Sul	2-5%	nenhum	30%	40%	sim (O,U,I)	20% (C)
Sudão	...	60-80%	nenhum	nenhum	...	nenhum
Tanzania	20%	45-72.5%	nenhum	25-35% rr	...	15% (C)
Uganda	nenhum	nenhum	30%	0-80% ror	sim(E,U)	25%
Zambia	10%	0-25% (ror)	Contrato	sim ?	sim (E,I,U)	10%

Fonte: Adaptado de (SUNLEY; BAUNSGAARD; SIMARD, 2002).

1 / Participação na produção ligada ao volume físico de produção (V), anos de produção (T) ou rentabilidade realizada (P)

2/ Incentivos ao investimento: férias fiscais (H), depreciação acelerada (A), crédito fiscal (Cr), despesa corrente de exploração e / ou custo de desenvolvimento (E), isenção de importação de equipamentos e bens de capital (I), perda ilimitada -*carry forward* (U) e outro (O).

3 / A parcela de capital máxima que o Estado pode optar por tomar, muitas vezes em uma base transportada (C).

A produção de cobre caiu de 600.000 toneladas, na década de 1960, para pouco mais de 300.000 toneladas no final da década de 1990. A resposta do governo zambiano, no final dos anos 90, foi privatizar a indústria do cobre e reduzir *royalties* de minérios, a fim de atrair o investimento estrangeiro. Isso foi realizado em uma atitude desesperada - num momento de algumas dificuldades, a saber: preços baixos do cobre no mundo e um endividamento insustentável. A estratégia de privatização de cobre incluiu a redução da alíquota do imposto de renda corporativa de 35% para 25%; isenção de direitos aduaneiros sobre insumos de até US\$ 15 milhões; redução do *royalty* mineral de 2,0 por cento para 0,6 por cento; exoneração do imposto especial de consumo sobre a eletricidade; aumento do período para o qual as perdas poderiam ser realizadas, de dez para vinte anos e; isenção da retenção na fonte sobre os juros, dividendos, *royalties* e taxas de administração. Em suma, as empresas de mineração efetivamente não pagaram quase nenhum imposto de renda no período 2000-2006 (LUNDGREN, 2013; JOHN, 2011).

Outro fator paralelo a isso tem a ver com o roubo. Estima-se que, aproximadamente, US \$ 200 bilhões das receitas petrolíferas da Nigéria foram roubadas. Como exemplo, até 2006, os pagamentos de *royalties* ao Tesouro da República Democrática do Congo geravam apenas 86.000 dólares por ano, apesar de várias centenas de milhões de dólares de exportações de mercadorias. Os dados supracitados mostram que é possível extrair várias implicações políticas dos casos da Zâmbia e da República Democrática do Congo (JOHN, 2011).

O segundo *threshold* digno de nota é a estrutura de propriedade de indústrias exportadoras. A existência de importantes exportadores privados que não seja do setor mineiro pode agir como contraponto ao potencial comportamento predatório, quando o estado domina as exportações de minérios. A presença privada também pode criar um grupo de *lobby* que defenda a taxa de câmbio e outras políticas que promovam o crescimento liderado pelas exportações. Hausmann e Rodriguez (2006) argumentam que, dos dez países em desenvolvimento exportadores de petróleo que sofreram colapsos significativos nas exportações, no período de 1981 a 2002 (México, Omã, Bahrein, Indonésia, Arábia Saudita, Trinidad e Tobago, Venezuela, Equador, Argélia e Nigéria), apenas dois desses países (México e Indonésia) tiveram um crescimento significativo das suas exportações não petrolíferas (especialmente no setor da indústria transformadora) para compensar o declínio das exportações de petróleo e gerar um crescimento global e crescimento econômico positivo. O argumento dos autores fornece uma contribuição importante para o argumento da maldição dos recursos ao

identificar que o grau de diversificação das exportações é importante para as perspectivas de crescimento entre os exportadores de petróleo.

No plano acadêmico, a discussão sobre *dutch disease* e as possibilidades de desindustrialização motivaram a produção de estudos específicos relacionados à matéria. De acordo com Pereira (2009), pode-se definir *dutch disease* de maneira muito simples: como uma crônica apreciação da taxa de câmbio de um país ocasionada pela exploração de recursos abundantes e baratos. De acordo com o referido autor, trata-se de um fenômeno estrutural, que cria obstáculos à industrialização ou desindustrialização. Nessa perspectiva, a alta dos preços das *commodities* e a apreciação da taxa de câmbio real podem resultar em especialização das exportações de recursos naturais, em países centrados em setores primários da economia, lesando os setores produtores de bens manufaturados, com impactos perversos sobre a dinâmica de crescimento.

A incapacidade da América do Sul de se integrar explica as menores taxas de crescimento econômico da região, quando comparada ao Leste Asiático. O resultado se baseia na apreciação da taxa de câmbio real decorrente das exportações baseadas em recursos naturais, do investimento insuficiente em educação, da fraqueza das instituições, dos altos gastos públicos e da volatilidade dos preços dos principais produtos exportados (CARDOSO; HOLLAND, 2009).

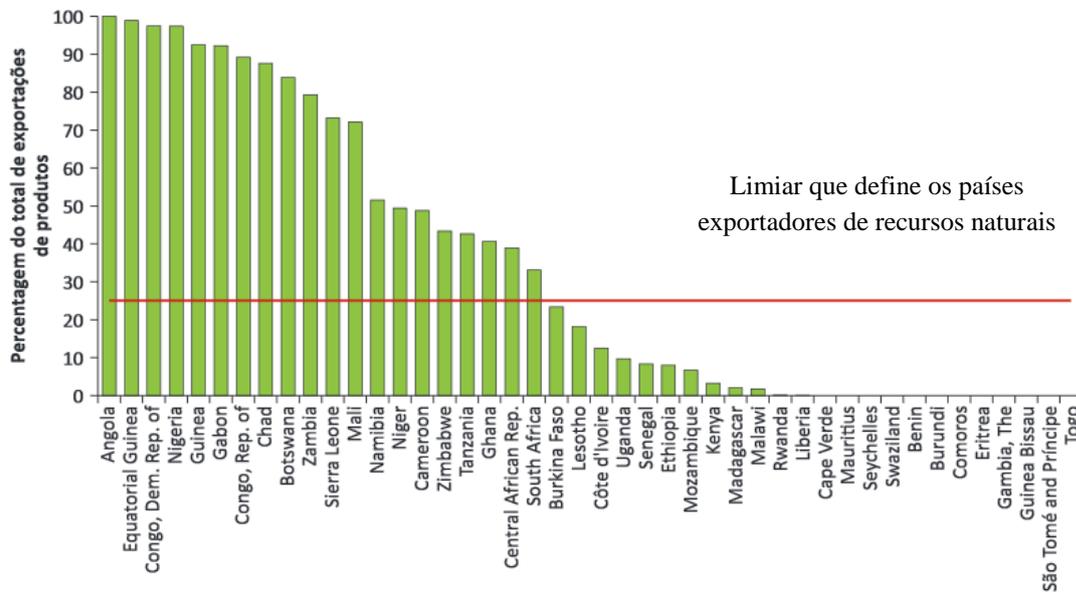
Com uma abordagem distinta, Lederman e Malloney (2008) contestaram os modelos que demonstraram uma relação negativa entre abundância de recursos naturais e crescimento econômico, sob o argumento de que as medidas utilizadas para captar a abundância em fatores naturais são inadequadas. Assim, utilizando o quociente exportações líquidas de bens intensivos em recursos naturais por trabalhador e medidas de qualidade institucional, os referidos autores verificaram que os fatores naturais podem ter um efeito positivo sobre o crescimento, superando as evidências do Paradoxo da Abundância de recursos naturais.

2.2 Classificação de países exportadores e dependentes de recursos naturais

Definem-se os países da ASS como exportadores de recursos naturais quando a exportação de petróleo, minérios, ouro e demais pedras preciosas excede um quarto (1/4) do total das exportações de mercadorias, conforme demonstrado no Gráfico 1. As reservas naturais tornam a África um mercado atraente para países que mais consomem matérias-primas, como a China e os Estados Unidos. Metade do cobalto do planeta está na República Democrática do Congo e na Zâmbia; 98% das reservas mundiais de cromo encontram-se no Zimbábue e na

África do Sul, que também concentra 90% das reservas de metais do grupo da platina (LUNDGREN; THOMAS; YORK, 2013; WORLD BANK, 2011).

Gráfico 1 – Exportações de recursos naturais, média entre 2005-2010.



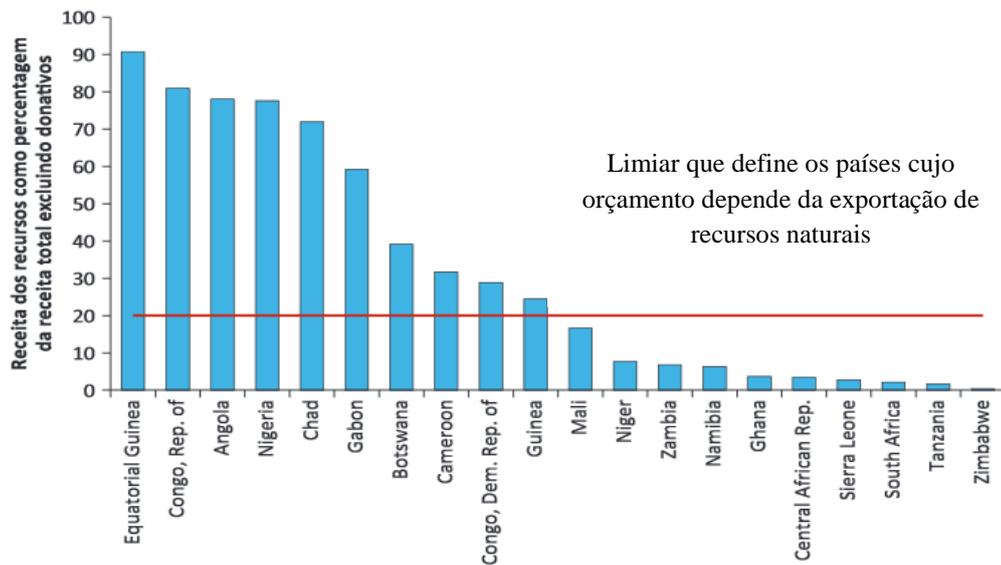
Fonte: FMI (2013).

Nota-se no Gráfico 1 que, dos 45 países da ASS listados, vinte são considerados exportadores de recursos naturais, pois mais de 25% das suas exportações de mercadorias advêm da exportação de petróleo, minérios, ouro e demais reservas naturais. Por causa da riqueza do subsolo africano, a mineração tornou-se uma das maiores atividades econômica do continente. Entre as principais nações africanas que abrigam reservas minerais estão: Marrocos (fosfato), Zâmbia (cobre), Zimbábue (ouro), Guiné (bauxita), Namíbia (urânio), Uganda (cobre e cobalto), Sudão (ouro, prata, zinco, ferro), Botsuana, Congo, República Democrática do Congo, República Centro-Africana, e Gana (diamante).

Quase 50% das exportações dos países da ASS e 10% da produção anual provêm de recursos naturais não renováveis. Os recursos naturais se configuram como uma das principais exportações em cerca de vinte dos 45 países da região. Apenas sete desses países são considerados exportadores de petróleo, responsáveis por mais da metade das exportações de recursos naturais. Nas outras treze economias ricas em recursos naturais, pelo menos um quarto das receitas da exportação provem da exploração mineira (LUNDGREN; THOMAS; YORK, 2013).

Dentre os vinte países exportadores de recursos naturais da ASS, destacam-se as dez economias consideradas fiscalmente dependentes de recursos naturais (Gráfico 2).

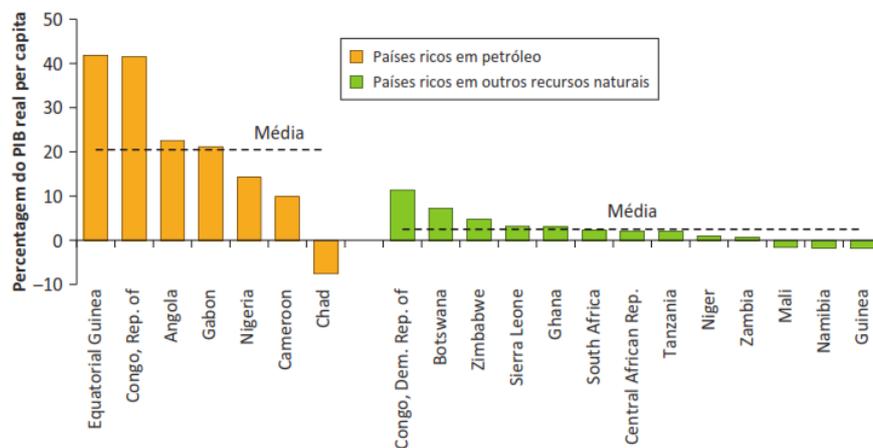
Gráfico 2 – Receitas dos recursos naturais, média 2005–2010.



Fonte: FMI (2013).

Na África Subsaariana, onde a pobreza aumentou 30% entre 1987 e 1998, encontram-se alguns dos países mais dependentes da exploração de minério e de petróleo em nível mundial, como Angola, Serra Leoa, Botsuana e Zâmbia. A região é também a segunda região mais dependente, depois do Médio Oriente, das indústrias extrativas como fonte de receitas externas. No caso de Angola, em 2001, o petróleo e os diamantes representaram 97% das exportações do país e, aproximadamente, 65 % do seu PIB. Na Guiné-Equatorial, só o petróleo representou 86% do PIB, na Nigéria 85%. A Nigéria e Angola são os dois maiores produtores africanos de petróleo (FEREIRA, 2004).

Segundo Lundgren, Thomas e York (2013), o PIB per capita pode ser uma medida ilusória do rendimento dos cidadãos dos países ricos em recursos naturais. Por sua vez, a Renda Nacional Bruto (RNB) proporciona uma imagem um tanto ou quanto diferente. A extração de recursos naturais envolve normalmente empresas, capital e pessoal especializado estrangeiro. Desse modo, um valor significativo da produção dos recursos escapa para os países estrangeiros e não contempla os cidadãos nacionais. Como mostra o Gráfico 3, a desigualdade entre o PIB e o RNB é relativamente grande nos países produtores de petróleo, mas muito menos assinalável noutros exportadores de recursos naturais ou economias não ricas em recursos. Embora o RNB per capita na ASS seja, em média, mais elevado nos exportadores de recursos naturais do que nos exportadores de outros produtos, esta vantagem em termos de rendimentos não se reflete de um modo geral numa disparidade correspondente no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) ou em outras medidas de bem-estar social.

Gráfico 3 – PIB per capita menos RNB *per capita* da ASS, média 2005–2010

Fonte: FMI (2013)

Os países africanos registraram melhoras importantes nos indicadores que medem governança e desenvolvimento humano, áreas em que a evolução são mais notórias. Contudo, de acordo com o índice Mo Ibrahim – atualmente um dos índices mais completos para medir o desenvolvimento da região – a nota média ainda está bem abaixo do padrão vigente. Numa escala de zero a 100, o continente apresentou um uma nota de apenas 51,5 em 2013, último índice disponível, segundo dados divulgados (LUNDGREN, 2013).

2.3 A África subsaariana e o paradoxo da abundância de recursos naturais

A ASS corresponde à região do continente africano que se estende desde o Sahel até o extremo Sul, que é subdividida em cinco zonas: África Ocidental, África Meridional, África Central, África Oriental, África do Índico. Fazem parte dessa região um total de 48 países. Com várias décadas de exploração de recursos naturais e baixo índice de desenvolvimento humano, o desempenho econômico da região foi relativamente inexpressivo, sendo legítimo questionar se ela passa por uma “maldição dos recursos”. Os dados relativos à sub-região sugerem que essa “maldição” se apresentou em certo grau, mas vem decrescendo desde 2000, embora os indicadores econômicos e sociais mais latos apontem para a persistência de fraquezas que poderiam ser atribuídas à má gestão dos recursos naturais (LUNDGREN, 2013). Entre os países que fazem parte da ASS, um dos países com menos recursos naturais – sem nenhuma reserva de petróleo, gás natural e outros mineiros – é Cabo Verde. Entretanto, é um dos países com maior PIB per capita e índice de desenvolvimento humano da região.

A literatura sobre Estados rentistas aborda as implicações políticas da abundância de recursos (BEBLAWI; LUCIANI, 1987; MAHDAVY, 1970). Esse tipo de Estado se caracteriza por uma elevada dependência de rendas externas. As rendas são tipicamente geradas a partir da exploração dos recursos naturais e, portanto, não advindas da produção (trabalho), do investimento (juros) ou da gestão de risco (lucro). Estados rentistas tendem a ser autônomos, porque os Estados com abundância de recursos naturais são mais distanciados e menos responsáveis, pois não precisam cobrar impostos. Mahdavy (1970) usa esse argumento para explicar a falta de pressão (de baixo) para a mudança democrática no Oriente Médio. Como observado por Ross (1999), existe uma lacuna importante da literatura sobre Estado rentista, pois este é baseado em estudos de casos selecionados de petro-estados ricos (Venezuela, Argélia e Irã, entre outros) e poucos estudos usando dados transversais ou dados em painéis. Em sistemas que têm níveis muito elevados de rendimentos dos recursos naturais como na Nigéria, a política é dominada por questões relativas à distribuição de renda e não por ideologia.

Em nenhum lugar, a correlação positiva entre abundância de recursos naturais e ditadura é mais evidente que na Nigéria. Como a participação das receitas de petróleo em seu Produto Interno Bruto aumentou de 1% em 1960 e 30%, em 1964, para mais de 90%. Em 1979, o governo tornou-se cada vez mais centralizado e opressivo (BIENEN, 1983). As receitas do petróleo permitiram que o governo consolidasse o poder no nível federal por meio da criação de estados financeiramente dependentes de recursos.

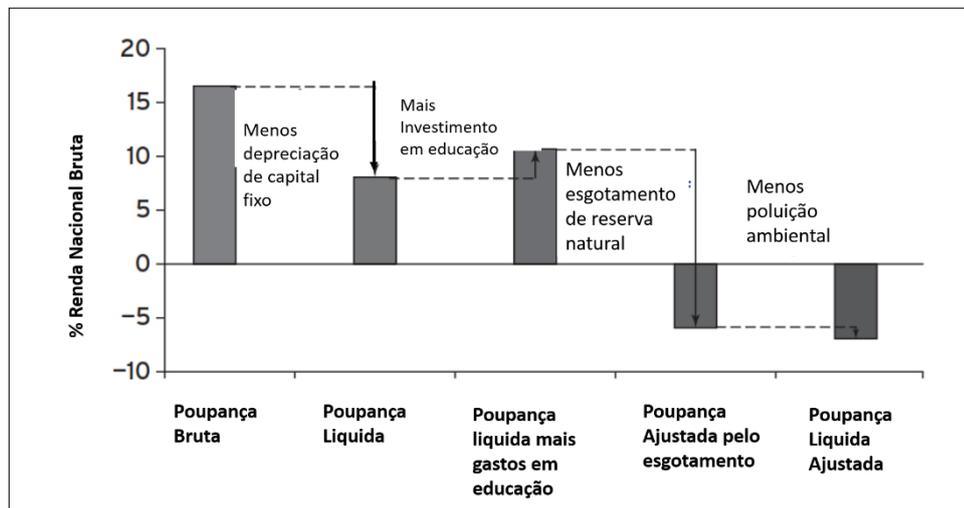
Mais da metade (55%) das rendas do petróleo reverte diretamente para o governo federal, o responsável pela distribuição de um adicional de 35% desses lucros para os estados (KHAN, 1994). Como resultado, competições regionais e étnicas para as receitas do petróleo contribuíram para o sistema político da Nigéria ser de clientelismo institucionalizado. Sendo assim, a história da produção e da exploração de petróleo e gás na África, assim como no Médio Oriente é paradoxal. Tal fato tem gerado uma grande sensação de mal-estar. As receitas provenientes de *royalties* e enormes exportações de petróleo fluem para os cofres do governo, sem beneficiar as camadas mais vulneráveis (KHAN, 1994).

2.4 Poupança Líquida Ajustada

Poupança Líquida Ajustada (PLA) – *Ajusted Net Saving*, na literatura inglesa –, também conhecida informalmente como Poupança Genuína (GS), trata-se de um indicador monetário de sustentabilidade que mede a poupança real em uma economia depois de ter em conta os investimentos em capital humano, o esgotamento dos recursos naturais e os danos causados pela poluição. O cálculo da PLA, demonstrado na Figura 1, é feito a partir de ajuste

na contabilidade social. Primeiro, acrescenta-se à poupança nacional líquida, as despesas correntes da educação como sendo o valor do investimento em capital humano (na contabilidade, estas despesas são tratadas como consumo). Depois, deduzem-se as estimativas da redução de recursos naturais disponíveis, utilizando o valor da renda para refletir o declínio nos valores dos ativos associados à sua extração. Por último, subtraem-se os danos da poluição. Assim, PLA procura medir as alterações totais no *stock* disponível de ativos econômicos e, como tal, informa se a economia está num caminho sustentável (HAMILTON, ATKINSON, PEARCE, 1997; BOLT; MATETE; CLEMENS, 2002; WORLD BANK, 2011).

Figura 1– Poupança Líquida Ajustada (PLA).



Fonte: Adaptado do Banco Mundial (2011).

Poupança é uma variável indispensável no processo de desenvolvimento, visto que, sem a criação de um excedente para investimento, não há forma de os países ricos em recursos naturais deixarem de ser um Estado de subsistência. À medida que um país gasta a receita proveniente de recursos não renováveis sem investir em outras formas de capital (humano ou financeiro), esse se torna cada vez mais pobre em razão da crescente diminuição de reservas naturais, sem que haja uma substituição de recursos naturais por investimento em outro tipo de capital. Os modelos que apresentam boas opções de substituição preconizam que a manutenção do capital total é suficiente para a sustentabilidade. Um dos mais conhecidos, o modelo de Hartwick, mostra que, em certas condições, o reinvestimento da renda gerada pela exploração do capital natural é condição suficiente para assegurar um fluxo de consumo não decrescente (HARTWICK, 1977).

A interpretação do indicador PLA é simples: se for negativa quer dizer que, além de não gerar riqueza para a manutenção do consumo de gerações futuras, o país fica menos rico pelo consumo de recursos de que já dispõe. Sendo assim, as políticas em prática e a trajetória do país tornam-se economicamente insustentáveis no longo prazo. Esse estudo, portanto, parte do pressuposto de que a “maldição de recursos” é mais notável nos países com PLA’s negativos. Entretanto, quando a PLA é positiva, não se pode concluir que a trajetória do país seja sustentável. A PLA pode ser positiva e, mesmo assim, haver uma redução de riqueza per capita, pois isso ocorre quando o crescimento da população é superior ao crescimento de Poupança Líquida Ajustada em relação à Renda Nacional Bruta (WORLD BANK, 2011).

Todas essas variações de capitais são expressas em uma unidade monetária como porcentagem da Renda Nacional Bruta (RNB), pela seguinte equação:

$$PLA = \frac{PNB - D_h + CSE - \sum R_{n,i} - CD}{RNB} \quad (1)$$

Em que,

PLA = Poupança Líquida Ajustada.

PNB = Poupança Nacional Bruta.

D_h = Depreciação de Capital Produzido.

CSE = Investimento em Educação.

$R_{n,i}$ = Rendas de Esgotamento de Capital Natural.

CD = Danos causados pela emissão de Dióxido de Carbono.

RNB = Renda Nacional Bruta.

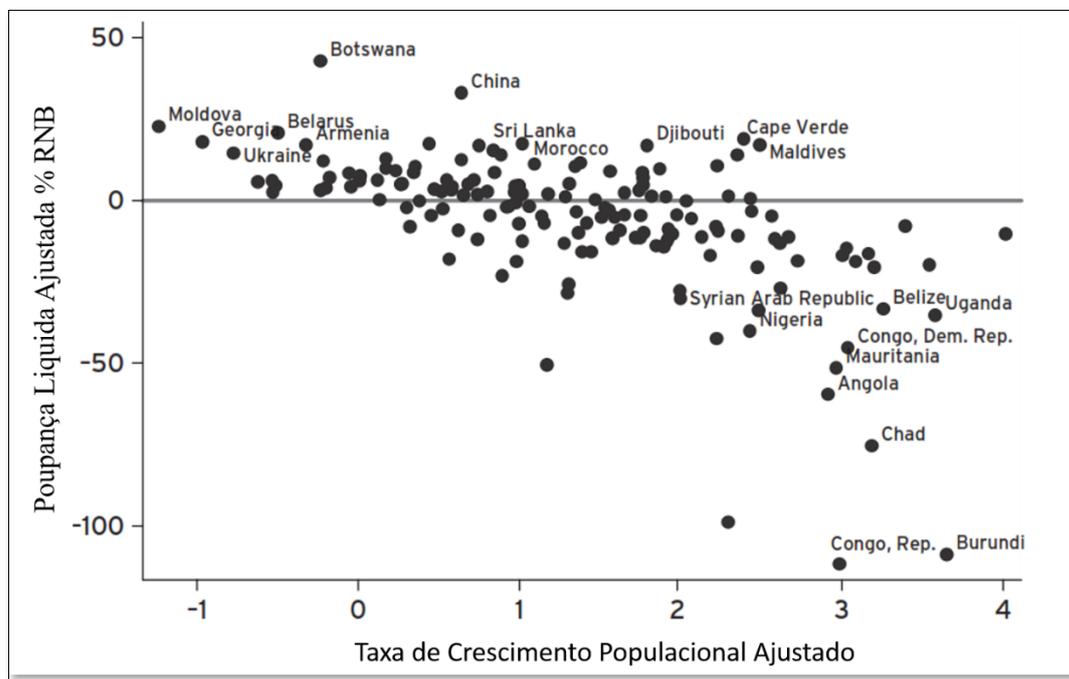
Quando a população está crescendo, a riqueza deve aumentar em nível suficiente para manter a mesma quantidade de capital produtivo e do potencial de geração de renda per capita. Se a PLA não for alta o suficiente, não será possível manter o mesmo padrão de vida da população em crescimento. Segundo World Bank (2011), por meio do cálculo de riqueza natural disponível, pode-se calcular o valor pelo qual a PLA deve aumentar a cada ano para manter a riqueza per capita intacta. Este valor é chamado de “termo Malthusiano”.¹ Ao se subtrair o termo Malthusiano da PLA, a poupança que sobra (dividido pela população) é o valor pelo qual a riqueza per capita aumenta. Por exemplo, países tão distintos como Gabão, Argélia, República Bolivariana de Venezuela, Estados Unidos e Nova Zelândia tiveram PLA’s positivas, mas apresentaram um declínio na riqueza per capita, pois a poupança resultou insuficiente para

¹ O valor pelo qual a riqueza total teria que aumentar a fim de manter a riqueza *per capita* constante

compensar o crescimento da população. Gabão, por exemplo, apesar da PLA positiva de US\$ 393, em 2008, o crescimento populacional causado pela riqueza per capita diminuiu em \$ 641 (WORLD BANK, 2011).

No Gráfico 4 está ilustrado o *scatter* da PLA ajustado para o crescimento populacional em relação à taxa de crescimento da população em 2005. A tendência de queda indica que as taxas de crescimento mais elevadas da população estão associadas com a menor acumulação de riqueza per capita, mas é notável que alguns países tiveram um excelente nível de riqueza per capita, apesar de altas taxas de crescimento populacional. No lado direito inferior, as PLA's ajustadas para o crescimento da população são extremamente negativas.

Gráfico 4 – PLA e taxa de crescimento populacional de países em desenvolvimento



Fonte: World Bank (2011).

Nota: PLA populacional é PLA *per capita* menos o termo malthusiana (o valor pelo qual riqueza total teria de aumentar a fim de manter a riqueza *per capita* constante).

Ao analisar as alterações em todos os grupos de renda num determinado período, ou mudanças num único grupo de renda ao longo do tempo, os dados de mensuração de riqueza confirmam que o desenvolvimento compreende um processo de construção de riqueza, por meio da mudança de capital natural para o capital produzido e intangível. A grande disparidade de riqueza tem persistido, apesar de a distribuição da riqueza se mover ligeiramente em favor dos países de renda baixa e média, cuja participação aumentou de 14% para 17 % (WORLD BANK, 2011).

2.5 Regra de Hartwick

Os países da África Subsaariana, que são considerados ricos em recursos naturais, apresentam baixo índice de desenvolvimento socioeconômico. Perante este fato foram investigados modelos de desenvolvimento e gestão de riquezas naturais que atendam às especificidades desses países. Hartwick (1977) propôs um modelo para sustentabilidade, denominado de regra de Hartwick. O pressuposto básico da regra de Hartwick é que todas as rendas econômicas oriundas da extração de recursos naturais devem ser reinvestidas em alguma outra forma de capital, humano ou físico (HARTWICK, 1977). No seu renomado artigo de 1977, intitulado “*Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources*”, Hartwick parte do seguinte problema: como seria o consumo se todas as rendas provenientes de recursos naturais fossem reinvestidas em capital reproduzível? Segundo os resultados da sua pesquisa, caso a condição supracitada fosse satisfeita, o consumo seria constante e contínuo – requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável. Esse resultado deu origem a outros questionamentos, a saber: como é possível uma nação que explora recursos não renováveis garantir um nível de consumo constante (e positivo) por um tempo infinito? Que padrão de consumo a sociedade atual deve adotar? Uma análise criteriosa e empírica sobre essas indagações é de suma importância no debate sobre desenvolvimento sustentável, exigindo que mais intelectuais e acadêmicos discorram sobre esses tópicos centrais numa sociedade de consumo e para o consumo.

Basicamente, Hartwick (1977) sustenta que o consumo pode ser mantido se os rendimentos de recursos não renováveis forem continuamente investidos em vez de utilizados para consumo. O modelo considera dois fatores produtivos, K (capital construído) e R (recurso natural exaurível), combinados por meio de uma função produção Cobb-Douglas, $Q = K^a R^b$. O resultado é obtido para $a + b = 1$ e $a > b$, desde que a renda seja a da trajetória eficiente de extração de recursos.

Hartwick defende que a repartição de capital entre gerações estará assegurada se o estoque de capital total (K_t) for constante, ou aumentar, de forma a garantir a manutenção do bem-estar ao longo do tempo (ENRÍQUEZ, 2006). O K_t é composto pelo capital manufaturado ou reproduzível. O consumo em qualquer ponto do tempo t depende não apenas da extração do recurso, mas também do estoque de capital reproduzível disponível em t . Para obter a solução ótima, é necessário que todo o estoque de recurso natural seja utilizado no longo prazo. O resultado mostra que um recurso exaurível pode ser substituído por capital reproduzível, de

forma tal que as gerações futuras não sejam afetadas (ASHEIM, 2013). Sendo assim, dada a seguinte equação:

$$C_t = f(k_t, R_t) - \dot{K}_t \quad (2)$$

Em que C_t é o consumo, $f(0)$ a função de produção, K_t estoque de capital, $\dot{K}_t = \frac{dk}{dt}$ variação de crescimento no estoque de capital e R_t a degradação de recursos naturais.

Assume-se que a seguinte relação exista:

$$\frac{\dot{f}_R}{f_R} = f_k \quad (3)$$

$$\dot{K}_t = R_t \cdot f_R \quad (4)$$

De modo que, $f_R = \frac{\partial f}{\partial R}$ e $f_k = \frac{\partial f}{\partial K}$ representem, respectivamente, a produção marginal de recursos naturais e produção marginal de capital, e a condição ótima para maximização do lucro. A equação 3 é o pressuposto de Hotelling de condição eficiente para extração de recursos naturais. Ao passo que a equação 4 corresponde à regra de Hartwick. Baseado nesta regra, o valor de recursos naturais (multiplicado pelo retorno de custo líquido de extração de matéria-prima) é igual ao valor do novo investimento (GHAVIDEL et al., 2015).

Derivando as equações 3 e 4 em relação ao tempo (t), têm-se:

$$\dot{C}_t = f_k \dot{K}_t + f_R \dot{R}_t - \frac{d^2 k}{dt^2} \quad (5)$$

$$\frac{d^2 k}{dt^2} = f_R \dot{R}_t + R_t \dot{f}_R \quad (6)$$

Substituindo a equação 6 na equação 5 tem-se:

$$\dot{C}_t = f_k \dot{K}_t + f_R \dot{R}_t - f_R \dot{R}_t - R_t \dot{f}_R \quad (7)$$

Ou

$$\dot{C}_t = f_k \dot{K}_t - R_t \dot{f}_R \quad (8)$$

Com a substituição da equação 4 na equação 8, encontra-se:

$$\dot{C}_t = f_k R_t f_R - R_t \dot{f}_R \quad (9)$$

Por fim, fazendo rearranjos na equação 3 e ao inseri-la na equação 9, tem-se:

$$\dot{C}_t = f_k R_t f_R - f_k f_R R_t \quad (10)$$

Logo, $C_t = 0$

A regra de Hartwick, derivada da renda de Hotelling (nível ótimo de extração do recurso) mostra que se essa renda for aplicada em capital reprodutível, é possível manter o nível de consumo constante indefinidamente, apesar de o recurso ser exaurível. Ao focar o uso das rendas derivadas das atividades minerais, Hartwick (1977) demonstrou que o investimento em bens de capital reprodutível poderia atender às necessidades de desenvolvimento das futuras gerações. Resolver-se-ia, teoricamente, o problema ético entre gerações, quando as populações atuais consomem apenas uma parcela do capital remanescente da produção do recurso natural.

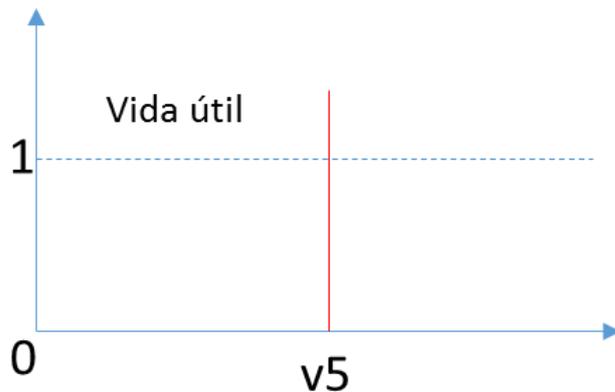
2.6 Método do Estoque Perpétuo (MEP)

O Método de Estoque Perpétuo - *Perpetual Inventory Method*, doravante denominado MEP, estima o estoque de capital fixo, por meio da acumulação dos fluxos macroeconômicos de investimento em diversas categorias de ativos num determinado período de tempo (MORANDI, 2016). Segundo Ghavidel et al. (2015), o estoque de capital K_t é dado pela seguinte fórmula:

$$K_t = \sum_{s=0}^{T-1} I_{T-s}(1 - \gamma)^s \quad (11)$$

Em que K é o estoque de capital, I é o investimento líquido, γ é a taxa de depreciação de capital. Nota-se que o estoque de capital fixo bruto é calculado pela soma da formação bruta de capital fixo em anos anteriores, dos ativos fixos cuja vida útil não tenha expirado. De forma simplista, presume-se que o investimento total de um determinado ativo não se deteriore durante o tempo de vida previsto desse ativo e é descartado como um todo após esse período de tempo. Ou seja, denotando a vida útil esperada de um ativo por $V5$, uma ativo dura exatamente $V5$ anos, conforme demonstrado na Figura 3 (MEINEN; VERBIEST; WOLF, 1998).

Figura 2 – Vida útil de um ativo fixo



Fonte: adaptado de Meinen; Verbiest; Wolf (1998).

Em suma, de uma forma algébrica e precisa, o método do estoque perpétuo estima o estoque bruto de capital fixo do ativo i no período t , $EBCF_t^i$, como a soma do investimento bruto, IB_t^i , realizado em um período igual ao da vida útil estimada, θ , do ativo i .

$$EBCF_t^i = \sum_{j=t-\theta+1}^t IB_j^i \quad (12)$$

Para cada tipo de ativo, a estimação do estoque líquido de capital fixo, $ELCF_t^i$, é obtida por meio da subtração do estoque bruto, o valor acumulado do consumo de capital, ou seja, deduz o valor da depreciação² de capital (D_t^i), que ocorre ao longo da vida útil de um determinado ativo fixo. Esta perda de valor está associada à depreciação física ou perda de eficiência em virtude do envelhecimento ou uso, bem como em razão de desastres ou obsolescência tecnológica do ativo e corresponderia, portanto, a um custo incorrido ou uma dedução na renda gerada na produção (MORANDI, 2016; MEINEN; VERBIEST; WOLF, 1998). Assim,

$$ELCF_t^i = \sum_{j=t-\theta+1}^t IB_j^i - D_t^i \quad (13)$$

sendo,

$$D_t^i = \sum_{j=t-\theta+1}^t (\delta_j^i * IB_j^i) \quad (14)$$

Em que δ é a taxa de depreciação do ativo i no período j .

² Depreciação é interpretada tanto como um ajuste na renda ou riqueza em decorrência da perda de valor do bem de capital, quanto como uma medida dos serviços produtivos dos bens de capital. (TRIPLETT, 1996).

De acordo com Meinen; Verbiest e Wolf (1998), pode-se também calcular o estoque de ativos bruto da seguinte forma:

$$GCS_{t,t} = \sum_{i=0}^{d-1} I_{t-i} * P_{t-i,t} \quad (15)$$

Em que:

$GCS_{t,t}$ = estoque de ativos fixos (bruto) no ano t com preço do ano t.

I_t = Formação de capital fixo bruto no ano t no preço corrente (atual).

$P_{t-i,t}$ = preço índice do ano t com ano base $t-i$.

d = vida útil esperada.

Considerando a depreciação de capital como linear, pode-se calcular o consumo de capital pela seguinte fórmula:

$$CFC_{t,t} = \frac{1}{d} * GCS_{t,t} \quad (16)$$

A escolha de um método para a estimação do estoque de capital pode ser direta ou indireta. A escolha de um determinado método em detrimento do outro depende da disponibilidade de dados e das possibilidades de se gerar resultados consistentes no tempo. Como vantagens, o método do estoque perpétuo é o mais utilizado, visto que menos oneroso que os métodos de estimação direta, pois os dados já estão disponíveis, quanto por apresentar resultados equivalentes ao dos métodos de estimação direta.

3 METODOLOGIA

Esta subdivisão se reserva a descrever, detalhadamente, a base de dados e a metodologia utilizada para testar a Hipótese do Paradoxo de Abundância, fundamentado teoricamente na segunda seção. No que tange ao tratamento de dados, esta pesquisa, encontra-se dividida em duas etapas distintas, porém complementares. Na primeira etapa, averigua-se a existência da Hipótese do Paradoxo da Abundância por meio da aplicação do Modelo de *Threshold* para Dados em Painel com Efeito Fixo. Considerou-se nesta etapa dois modelos (modelo A1 e modelo A2), com equação de regressão distintas; diferenciando-se principalmente na variável que compõe cada modelo. A base de dados para modelo A1 foi composta por todos os países da ASS (48 países), independentemente do nível de abundância de recursos naturais. Quanto ao modelo A2, foram considerados apenas países exportadores de recursos naturais – explicitado na seção 2.2. Fez-se o teste de *threshold*, a fim de detectar a existência do efeito *threshold* em ambos os modelos, pois se tem como hipótese de que a relação econométrica entre abundância de recursos naturais e crescimento econômico não é linear. Portanto, pressupõe-se que para níveis de abundância de recursos naturais abaixo do parâmetro *threshold* calculado não se deva constatar a Hipótese da “maldição de recursos naturais”.

Na segunda etapa, estima-se pela regra de Hartwick, o estoque de capital acumulado hipotético para países da África Subsaariana exportadores de recursos naturais (países cuja exportação de *commodities* é igual ou maior que 25% da exportação total de mercadorias). Visa-se, com o cálculo de estoque de capital pela regra de Hartwick, atender um dos principais objetivos desta pesquisa que consiste em saber o quão rico os países exportadores de *commodities* seriam, se investissem toda receita provenientes da venda de *commodities* em capital fixo. Por fim, compara-se o estoque de capital produzido real (calculado pelo Método de Estoque Perpétuo) ao capital hipotético (calculado pela regra de Hartwick). O cálculo de estoque de capital hipotético também constitui umas das variáveis utilizadas no modelo de regressão na etapa 1.

3.1 Base de dados

A base de dados referente às variáveis deste estudo (crescimento real per capita, abundância de recursos, abertura comercial, desenvolvimento financeiro, investimento em capital fixo, desenvolvimento humano tomado como *proxy* do gasto com educação e Poupança Líquida Ajustada) foram todos aqueles gerados a partir de dados do Banco Mundial e Fundo

Monetário Internacional, salvo indicação em contrário. O Banco Mundial tem dados sobre rendimentos dos recursos naturais – abundância de recursos, para quase todos os países da ASS (48 países). A lista de todos os países africanos e suas respectivas capitais, estão ilustradas no Anexo I.

Os recursos analisados incluem o petróleo, gás, carvão, bauxita, cobre, ferro, chumbo, níquel, fosfato, estanho, zinco, ouro, prata e madeira (recursos florestais). A renda total de recursos, para cada um dos recursos supracitados é definida pelo produto do rendimento unitário, ou seja, o preço das *commodities* no mercado internacional menos o custo de sua extração em cada país específico, pela quantidade produzida. A participação das receitas líquidas de *commodities* na composição do PIB foi a medida escolhida para a variável “abundância de recursos” – variável chave deste estudo. Na Tabela 1, estão listados os dez países com maiores reservas de riquezas naturais da ASS por ordem alfabética e as suas respectivas porcentagens de recursos naturais no PIB.

Tabela 1 – Rentabilidade total de recursos de países da ASS em 2013.

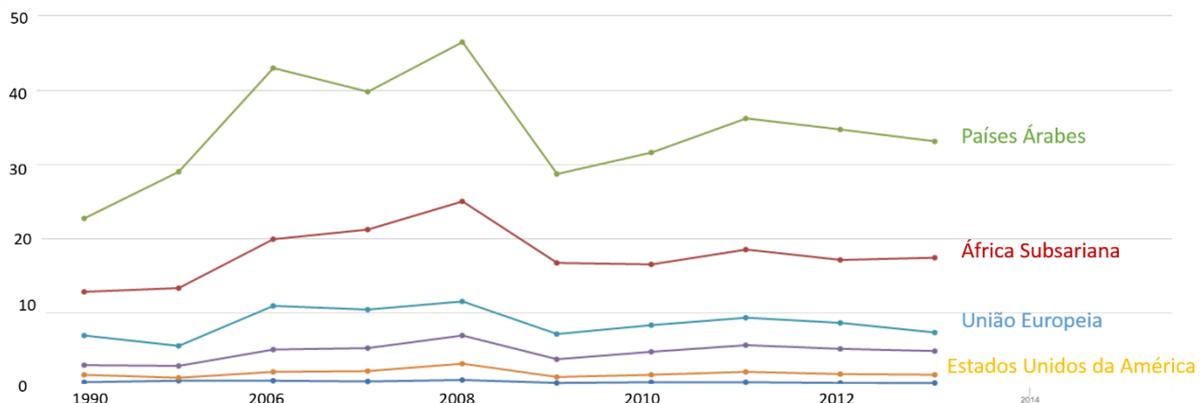
	Renda total de recursos naturais	Renda de petróleo	Renda de gás natural	Renda de carvão	Renda de minérios	Rendas florestais
	% do PIB	% do PIB	% do PIB	% do PIB	% do PIB	% do PIB
	2013	2013	2013	2013	2013	2013
Angola	35	34.6	0	0	0	0.4
Botswana	3.2	0	0	0.3	2.2	0.4
Camarões	9.1	5.5	0.2	0	0.2	3.2
Chade	27.8	23.3	0	0	0	4.5
Rep. Dem. Congo	40	2.5	0	0	18.6	19
Rep. Congo	59.8	56.8	0	0	0	2.9
Gabão	46.2	42.4	0.3	0	0.1	3.4
Guiné	23.6	0	0	0	9.9	13.7
Níger	18.3	8	0	0	0.4	10
Nigéria	15.6	13.6	0.9	0	0	1.1
Mundo	4.8	3	0.4	0.3	0.8	0.3
África Subsaariana	16.9	10.8	0.5	0.6	2.3	2.8

Fonte: Autor com base nos dados de Banco Mundial (2015).

As estimativas de cálculos foram baseadas em métodos descritos em *The Changing Wealth of Nations: Measuring Sustainable Development in the New Millennium*, cujos autores são economistas do Banco Mundial (WORLD BANK, 2011).

Nota-se na Tabela 1 que 64% do total da rentabilidade de recursos naturais advêm da receita de petróleo (10.8% do PIB). A renda do petróleo é calculada pela diferença entre o valor de produção de petróleo bruto, a preços de mercado, e os custos totais de produção. O Gráfico 5 mostra a rentabilidade de recursos naturais em porcentagem do PIB por região no período de 1990 a 2012.

Gráfico 5 – Rendas totais de recursos naturais por região no período de 1990 a 2012.



Fonte: Autor com base em dados do Banco Mundial (2015).

O peso de recursos naturais na composição de Produto Interno Bruto da África Subsaariana só é ultrapassado pelos países árabes. Isto faz da ASS uma das regiões com uma das maiores porcentagens de recursos naturais na composição do seu PIB. A partir do ano de 2000, o crescimento do PIB real per capita foi, em média, maior nos países exportadores de recursos do que nos outros países da ASS, e ainda mais acentuado na subamostra de países fiscalmente dependentes. Este crescimento reflete a combinação de uma evolução favorável dos preços das matérias-primas, a descoberta de novos recursos em vários países (Angola, Guiné Equatorial, Tanzânia, São Tomé e Príncipe) e uma forte melhoria da economia, gradativamente desvinculada de recursos naturais (LUNDGREN, 2013).

Dentre os países considerados exportadores de recursos naturais da ASS, pode-se destacar três grupos de países, conforme demonstrado no Quadro 2. O primeiro grupo, ilustrado no Gráfico 1 da seção 2.2, abrange todos os países da ASS considerados exportadores de recursos naturais. O segundo grupo é um subgrupo do primeiro, sendo constituído por países que, além de exportadores de recursos, são dependentes de recursos naturais.

Quadro 2 – Divisão de países da ASS ricos em recursos naturais por grupos.

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Angola	Angola	Angola
Botswana	Botswana	Rep. Dem. Congo
Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Camarões	Camarões	Guiné Equatorial
Rep. Dem. Congo	Rep. Dem. Congo	Gabão
Rep. Congo	Rep. Congo	Guiné
República da África Central	Chade	Nigéria
Chade	Guiné Equatorial	
Guiné Equatorial	Gabão	
Gabão	Guiné	
Guiné	Nigéria	
Gana		
Mali		
Namíbia		
Nigéria		
Níger		
Serra Leoa		
Tanzânia		
Zâmbia		
África do Sul		

Fonte: autor com base nos dados do Banco Mundial (2015).

O terceiro grupo é um subgrupo do segundo, formado por países exportadores de recursos naturais, dependentes fiscalmente das receitas de *commodities* e com Poupança Líquida Ajustada (PLA) negativa, conforme especificado na seção 2.4. A utilização deste último grupo de países se justifica pelo fato de o presente estudo partir do pressuposto de que o Paradoxo da Abundância se deve ao indicador de Poupança Líquida Ajustada negativa – países que não conseguiram transformar capital natural em capital humano.

3.2 Especificações dos modelos econométricos

Nesta seção apresenta-se os modelos econométricos utilizados para testar a Hipótese do Paradoxo da Abundância.

3.2.1 Dados em painel

Para testar a presença da Hipótese do Paradoxo de Abundância, utilizou-se o modelo com efeito *threshold* (limiar) para dados em painel desenvolvido por Hansen (1999). Este modelo é comumente utilizado em estimativas de dados transversais. No entanto, segundo Hansen (1999; 2000), pode ser estendido para a análise de dados em painel - modelo econométrico caracterizado por possuir observações em duas dimensões, em geral, o tempo e o espaço. As unidades observáveis neste estudo são os países da ASS, compreendendo o período de 1970 a 2014.

Segundo Wooldridge (2010), há várias vantagens decorrente da utilização de dados em painel: (1) combinando séries temporais com observações de cortes transversais, os dados em painel oferecem dados mais informativos, maior variabilidade, menos colinearidade entre as variáveis, mais graus de liberdade e mais eficiência; (2) em estudo com repetidas observações em cortes transversais, os dados em painel são mais adequados para examinar a dinâmica de mudanças; (3) dados em painel podem detectar e medir melhor os efeitos que não podem ser simplesmente observados em um corte transversal puro ou em uma série temporal; e (4) a análise de dados em painel permite estudar modelos de acompanhamento mais complexos.

O modelo simples de dados em painel pode ser apresentado da seguinte forma:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + v_{it} \quad (17)$$

Em que: y_{it} é a variável dependente; X_{it} representa a matriz das variáveis explicativas; β é o vetor de coeficientes angulares a serem estimados; α_i refere-se ao parâmetro de intercepto desconhecido para cada indivíduo e representa a heterogeneidade não observada do modelo; v_{it} é o erro estocástico. O subscrito i denota $i = 1, 2, \dots, n$, para as diferentes unidades observáveis e o subscrito t representa $t = 1, 2, \dots, t$, para o período de tempo que será analisado.

Desta forma, o modelo econométrico que testa a relação entre o crescimento real per capita e a abundância de recursos real per capita e demais variáveis explicativas para dados em painel é dada pela seguinte equação.

$$\begin{aligned} \ln.PIB_{it} = & \alpha_i + \beta_1 \ln.AB_{it} + \beta_2 \ln.Com_{it} + \beta_3 \ln.Fin_{it} + \beta_4 \ln.Cap_{it} \\ & + \beta_5 \ln.Edu_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (17.1)$$

$$i = 1, 2, 3 \dots, N \text{ e } t = 1, 2, 3 \dots, N$$

Em que:

$\ln.Pib_{it}$ = Logaritmo do Pib real per capita do país i no tempo t ;

$\ln.AB_{it}$ = Logaritmo da variável abundância de recursos naturais do país i no tempo t ;

$\ln.Com_{it}$ = Logaritmo da variável abertura econômica do país i no tempo t ;

$\ln.Fin_{it}$ = Logaritmo variável desenvolvimento financeiro do país i no tempo t ;

$\ln.Cap_{it}$ = Logaritmo variável investimento em capital fixo do país i no tempo t ;

$\ln.Edu_{it}$ = Logaritmo variável investimento em educação do país i no tempo t .

Heterogeneidade não-observada

Os modelos com dados em painel apresentam com frequência heterogeneidade não-observada. Neste caso, existiriam fatores que determinariam a variável dependente, mas não estão sendo considerados na equação dentro do conjunto de variáveis explicativas, por não serem diretamente observáveis ou mensuráveis (LOUREIRO; COSTA, 2009). Levando em consideração a heterogeneidade não-observada, a equação (17.1) pode ser reescrita da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \ln.PIB_{it} = & \alpha_i + \beta_1 \ln.AB_{it} + \beta_2 \ln.Com_{it} + \beta_3 \ln.Fin_{it} + \beta_4 \ln.Cap_{it} \\ & + \beta_5 \ln.Edu_{it} + c_i + u_{it} \end{aligned} \quad (17.2)$$

$$i = 1, 2, 3 \dots, N \text{ e } t = 1, 2, 3 \dots, N$$

Em que c_{it} representa a heterogeneidade não-observada para cada unidade observacional, no caso, cada país, constante ao longo do tempo.

De acordo com Wooldridge (2010), se c_{it} for correlacionada com qualquer variável X_{it} , ao se aplicar o modelo tradicional por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), neste caso, as estimativas serão viesadas e inconsistentes.

Modelo efeito fixo

O modelo de efeito fixo visa controlar os efeitos da variável omitidas que variam entre indivíduos e permanecem constantes ao longo do tempo. Portanto, neste modelo, a estimação é feita considerando que existe heterogeneidade entre os indivíduos e esta é captada pela constante do modelo, diferente de indivíduos para indivíduos (GREENE, 2007; WOOLDRIDGE, 2010). Isto é, supõe-se que o intercepto varia de um indivíduo para outro,

embora seja constante ao longo do tempo. Representa-se, o modelo de efeitos fixos pela expressão que se segue:

$$\text{Ln. Pib}_{it} = \alpha_i + \beta_1 \text{Ln. AB}_{it} + \beta_2 \text{Ln. Com}_{it} + \beta_3 \text{Ln. Fin}_{it} + \beta_4 \text{Ln. Cap}_{it} + \beta_5 \text{Ln. Edu}_{it} + v_{it} \quad i = 1, 2, 3, \dots, N \text{ e } t = 1, 2, 3, \dots, N \quad (17.3)$$

Em que: α_i representa a constante que é diferente para cada indivíduo e capta as diferenças invariantes no tempo.

Modelo de efeitos aleatórios

Segundo Greene (2007) e Wooldridge (2010), no modelo de efeitos aleatórios, a estimação é realizada considerando o efeito não observado, colocado junto com o termo de erro estocástico, u_{it} . Considera a heterogeneidade dos indivíduos como sendo parte integrante do termo de erro. O modelo é assim representado:

$$\text{Ln. Pib}_{it} = \alpha_i + \beta_1 \text{Ln. AB}_{it} + \beta_2 \text{Ln. Com}_{it} + \beta_3 \text{Ln. Fin}_{it} + \beta_4 \text{Ln. Cap}_{it} + \beta_5 \text{Ln. Edu}_{it} + (c_i + v_{it}) \quad i = 1, 2, 3, \dots, N \text{ e } t = 1, 2, 3, \dots, N \quad (17.4)$$

Em que: $\alpha_i = \alpha + c_i$ e c_i representa o efeito aleatório individual não observável. Ou seja, os modelos de efeitos aleatórios não consideram esta constante como sendo um parâmetro constante, mas como um parâmetro aleatório não observável. Logo, a principal diferença entre o efeito fixo e o efeito aleatório está no fato de que o modelo de efeitos fixos considera que as diferenças entre os indivíduos são captadas na parte constante, enquanto que, no modelo de efeitos aleatórios estas diferenças são captadas no termo de erro.

Teste de Hausman

O principal determinante para decidir entre o modelo de efeitos fixos e o modelo de efeitos aleatórios é o efeito não observado de α_i (WOOLDRIDGE, 2010). A existência de correlação entre o efeito individual e as variáveis explicativas pode ser detectada por meio da aplicação do teste de Hausman, cuja hipótese nula é de não correlação entre α_i e as variáveis explicativas do modelo. No caso de haver correlação, a estimação deve ser feita a partir do estimador de efeito fixo. Para averiguar se existe correlação entre α_i e as variáveis explicativas, Greene (1997) sugere o teste de Hausman, dado pela seguinte hipótese:

$H_0 = \hat{\beta}_{EF} - \hat{\beta}_{EA} = 0$ (isto é, efeitos aleatórios são válidos), a estatística fica assim:

$$H = [\hat{B}_{EF} - \hat{B}_{EA}]' [V(\hat{B}_{EF}) - V(\hat{B}_{EA})]^{-1} [\hat{B}_{EF} - \hat{B}_{EA}]$$

O teste de Hausman procura comparar, estatisticamente, dois estimadores $\hat{\beta}_{EF}$ e $\hat{\beta}_{EA}$ para o mesmo modelo de vetor de parâmetros $\hat{\beta}$. Este teste possui distribuição χ^2 com K-1 graus de liberdade. Se esta estatística exceder o valor tabelado, deve-se utilizar efeitos fixos (WOOLDRIDGE, 2010).

3.2.2 Single threshold e intervalo de confiança

O modelo de *threshold* proposto por Hansen (1999) especifica que as observações individuais podem ser divididas em classes (*cluster*), com base no valor de uma variável observada. O modelo permite, portanto, a divisão da amostra de forma endógena e com base em uma função indicadora, a qual utiliza variáveis observáveis, como determinantes na divisão da amostra em subgrupos. Descreve-se, desse modo, o caráter “bis-segmentado” da amostra ou quebra estrutural na relação entre variáveis.

O supracitado modelo é utilizado no estudo e na compreensão de vários fenômenos econômicos. A título de exemplo, Rousseau e Wachtel (2009) analisaram-na por meio de médias de intervalos de cinco anos de medidas de desenvolvimento financeiro, inflação e crescimento para um total de 84 países entre 1960 e 1995. Eles concluíram que existe *threshold* de inflação para a relação entre finanças e crescimento entre 13 e 25%. Quando a inflação excede o limiar, o desenvolvimento financeiro deixa de contribuir para o crescimento econômico. O efeito de inflação sobre o crescimento econômico depende do nível da inflação. Níveis elevados de inflação são prejudiciais ao crescimento econômico, enquanto baixos níveis de inflação são benéficos para o crescimento econômico.

As equações a seguir descrevem o modelo e as técnicas de inferência estatística necessárias para a análise empírica proposta nesta pesquisa. O modelo de regressão com efeito *threshold*, pode ser expresso da seguinte forma:

$$y_{it} = \mu + X_{it}(q_{it} < \gamma)\beta_1 + X_{it}(q_{it} \geq \gamma)\beta_2 + v_i + e_{it} \quad (18)$$

A variável q_{it} é a variável *threshold*, e γ o parâmetro *threshold* que divide a equação em dois regimes com coeficientes β_1 e β_2 . O parâmetro v_i é o efeito individual, ao passo que e_{it} é o distúrbio (WANG, 2015).

Pode-se escrever a equação 18 da seguinte forma:

$$y_{it} = \mu + X_{it}(q_{it} < \gamma)\beta + v_i + e_{it} \quad (18.1)$$

Em que,

$$\mathbf{X}_{it}(q_{it} < \gamma) = \begin{cases} \mathbf{X}_{it}I(q_{it} < \gamma) \\ \mathbf{X}_{it}I(q_{it} \geq \gamma) \end{cases}$$

Dado o parâmetro γ , o estimador de Mínimos Quadrados Ordinários de β é

$$\hat{\beta} = \{\mathbf{X}^*(\gamma)' \mathbf{X}^*(\gamma)\}^{-1} \{\mathbf{X}^*(\gamma)' \mathbf{y}^*\}$$

Em que, \mathbf{y}^* e \mathbf{X}^* são desvios *Within-group*. A soma dos quadrados dos resíduos (SQE) é igual a $\hat{e}^*{}' \hat{e}^*$. Para estimar γ , pode-se pesquisar mais de um subconjunto da variável *threshold* q_{it} . Em vez de procurar em toda a amostra, restringe-se às fileiras dentro do intervalo $(\underline{\gamma}, \bar{\gamma})$, que são quantil do q_{it} (HANSEN, 1999; WANG, 2015). O estimador de γ é o valor que minimiza SQE, ou seja,

$$\hat{\gamma} = \arg \min S_1(\gamma)$$

Se γ é conhecido, o modelo não é diferente do modelo linear ordinário. Entretanto, se γ é desconhecido, há problema no parâmetro, que faz com que a distribuição do estimador de γ seja não padronizado. Hansen (1999) provou que $\hat{\gamma}$ é um estimador consistente para γ , e argumentou que a melhor maneira de testar $\gamma = \gamma_0$ é formar o intervalo de confiança usando o método “sem região de rejeição” com uma razão verossimilhança (LR), como segue:

$$LR_1(\gamma) = \frac{\{LR_1(\gamma) - LR_1(\hat{\gamma})\}}{(\hat{\sigma})} \xrightarrow{Pr} \xi \quad (19)$$

$$\Pr(x < \xi) = \left(1 - e^{\left(\frac{-x}{2}\right)}\right)^2$$

Dado o nível de significância α , o limite inferior corresponde ao valor máximo da série *LR*, que é inferior ao quantil α , e o limite superior corresponde ao valor mínimo da série *LR*, o qual é inferior ao quantil α . O quantil α pode ser calculado a partir da seguinte função inversa:

$$c(\alpha) = -2\log(1 - \sqrt{1 - \alpha})$$

A título de exemplo, para $\alpha = 0,1; 0,05$ e $0,01$, os quantis são 6,53; 7,35 e 10,59, respectivamente. Caso $LR_1(\gamma_0)$ exceda $c(\alpha)$, rejeita-se o H_0 . (WANG, 2015).

Testar o efeito *threshold* consiste em testar se os coeficientes são os mesmos em cada regime. A hipótese nula (modelo linear) e a hipótese alternativa (modelo *single threshold*) são:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 \quad H_a: \beta_1 \neq \beta_2$$

A estatística F é dada por

$$F_1 = \frac{S_0 - S_1}{\hat{\sigma}^2} \quad (20)$$

Quando não se rejeita H_0 , o *threshold* γ não é identificado e F_1 tem distribuição assintótica não padronizada. Usa-se o *bootstrap* nos valores críticos da estatística F para testar a significância do efeito do *threshold*. S_0 é a SQE do modelo linear. Hansen (1996) sugeriu cinco passos para estimação de *bootstrap*:

Passo 1: montar o modelo em H_a e obter o valor residual \widehat{e}_{it}^*

Passo 2: fazer uma reamostragem de *cluster* \widehat{e}_{it}^* com substituição e obter um novo valor residual v_{it}^*

Passo 3: gerar uma nova série sob o processo de geração de dados (*PGD*), $Y_{it} = X_{it}^* \beta + v_{it}^*$ em que β pode assumir valores arbitrários.

Passo 4: ajustar o modelo em H_0 e H_0 , e calcular a estatística F usando equação 3.

Passo 5: repetir os passos 1 a 4 B vezes, e a probabilidade de F é $Pr = I(F > F_1)$, ou seja, a proporção de $F > F_1$ no *bootstrap* número B .

3.2.3 Múltiplos *threshold*

Na presente pesquisa, considera-se modelo de múltiplos *threshold* (regimes múltiplos) em vez do modelo de único *threshold* descrito na seção anterior.

Na presença de múltiplos *threshold*, ajusta-se o modelo de único *threshold* (equação 18) de forma sequencial. Usa-se, neste caso, um modelo de duplo *threshold*, tal como:

$$y_{it} = \mu + X_{it}(q_{it} < \gamma_1)\beta_1 + X_{it}(\gamma_1 \leq q_{it} < \gamma_2)\beta_2 + X_{it}(q_{it} \geq \gamma_2)\beta_3 + u_i + e_{it} \quad (21)$$

A variável q_{it} é a variável *threshold*, e γ_1 e γ_2 são parâmetros *threshold* que dividem a equação em três regimes com coeficientes β_1, β_2 e β_3 . O parâmetro v_i é o efeito individual, ao passo que e_{it} é o distúrbio (WANG, 2015).

Dado o parâmetro γ , o estimador de Mínimos Quadrados Ordinários de β é

$$\widehat{\beta} = \{X^*(\gamma)'X^*(\gamma)\}^{-1}\{X^*(\gamma)'y^*\}$$

Em que y^* e X^* são desvios *Within-group*. A soma dos quadrados dos resíduos (SQE) é igual a $\widehat{e}^*'\widehat{e}^*$.

De acordo com Bai (1997) e Bai e Perron (1998), o estimador sequencial é consistente. Estima-se o modelo de múltiplo *threshold* de acordo com os seguintes passos:

Passo 1: Ajustar o modelo de único *threshold* para obter o estimador de *threshold* γ_1 SQE $S_1(\widehat{\gamma}_1)$;

Passo 2: dado $(\widehat{\gamma}_1)$, o segundo *threshold* e seus intervalo de confiança são:

$$\widehat{\gamma}_2^r = \arg \min_{\gamma_2} \{S_2^r(\gamma_2)\}$$

$$S_2^r = S\{\min(\widehat{\gamma}_1, \gamma_2) \max(\widehat{\gamma}_1, \gamma_2)\}$$

$$LR_2^r(\gamma_2) = \frac{\{S_2^r(\gamma_2) - S_2^r(\widehat{\gamma}_2^r)\}}{\widehat{\sigma}_{22}^2}$$

Passo 3: $\widehat{\gamma}_2^r$ é eficiente, mas $\widehat{\gamma}_1$ não é. Reestima-se o primeiro *threshold*:

$$\widehat{\gamma}_1^r = \arg \min_{\gamma_1} \{S_1^r(\gamma_1)\}$$

$$S_2^r = S\{\min(\widehat{\gamma}_1, \gamma_2) \max(\gamma_1 \widehat{\gamma}_2,)\}$$

$$LR_2^r(\gamma_2) = \frac{\{S_2^r(\gamma_1) - S_1^r(\widehat{\gamma}_1^r)\}}{\widehat{\sigma}_{21}^2}$$

O teste de *Threshold* é sequencial, isto é, se a hipótese nula for rejeitada em um modelo de único *threshold* (*single threshold*), então, deve-se testar o modelo de duplo *threshold* (*double threshold*), em que a hipótese nula é um modelo de *threshold* único, e a hipótese alternativa é um modelo de duplo *threshold*. A estatística F é construída como segue:

$$F_2 = \frac{\{S_1(\widehat{\gamma}_1) - S_2^r(\widehat{\gamma}_2^r)\}}{\widehat{\sigma}_{22}^2} \quad (22)$$

O modelo de *bootstrap* é semelhante ao do modelo de único *threshold* descrito na seção 3.2.2.1.

A estimação do intervalo de confiança no modelo *threshold* é computada, normalmente, por meio da inversão da estatística de Wald ou da estatística t . Entretanto, a estratégia utilizada por Hansen (1999) é baseada na estatística de verossimilhança $LR_n(\gamma)$.

Posto isto, para o presente estudo, a equação que testa a Hipótese da Maldição de Recursos Naturais pelo modelo de dados em painel com efeito de *threshold* é dada pela seguinte equação:

$$Ln_PIb_{it} = \begin{cases} \alpha_0^1 + \beta_1^1 Ln_AB_{it} + \beta_2^1 Ln_Com_{it} + \beta_3^1 Ln_Fin_{it} + \beta_4^1 Ln_Cap_{it} + \beta_5^1 Ln_Edu + u_{it} & B_1^1 Ln_AB_{it} \leq \gamma \\ \alpha_0^2 + \beta_1^2 Ln_AB_{it} + \beta_2^2 Ln_Com_{it} + \beta_3^2 Ln_Fin_{it} + \beta_4^2 Ln_Cap_{it} + \beta_5^2 Ln_Edu + u_{it} & B_1^2 Ln_AB_{it} > \gamma \end{cases} \quad (23)$$

Em que:

A variável dependente \ln_Pib = logaritmo natural do PIB real per capita. A variável explicativa \ln_AB = log natural da abundância de recursos naturais.

As estimativas das rendas de recursos naturais são calculadas fazendo a diferença entre o preço de uma mercadoria e o custo médio de sua produção. São obtidas por meio da estimativa do preço de mercado de unidades de produtos específicos e subtraindo as estimativas de custos unitários de extração ou de colheita (incluindo remuneração do capital). Essas receitas unitárias são, então, multiplicadas pelas quantidades físicas de extração de cada país específico para determinar as rendas de mercadoria em porcentagem do Produto Interno Bruto (PIB).

A segunda variável explicativa, \ln_com , representa a abertura comercial (total de transações comerciais com o resto do mundo em dólar EUA), calculado, por meio da soma das exportações e importações de bens e serviços medidos em porcentagem do PIB. A variável \ln_Fin é tomada como *proxy* de crédito bancário disponibilizado para o setor privado do país “i”. \ln_Cap corresponde ao total de investimento em reposição de capital fixo e \ln_Edu representa o gasto com a educação no país “i”. Todas as variáveis que se encontram em porcentagem do PIB (% PIB) foram multiplicadas pelo PIB bruto e atualizadas de acordo com o Índice de Preço ao Consumidor.

O subscrito “i” se refere a unidade *cross-section* (países, neste caso), enquanto “t” representa o tempo – ano, indicando que os valores das variáveis são observados no país “i” e no ano “t”; v_{it} = erro estocástico. O termo α é um componente fixo (constante), estimado para o país “i” que capta a heterogeneidade entre as unidades de análise.

Utilizou-se a variável \ln_AB (nível de dependência de recursos naturais) como a variável *threshold* (limiar) para dividir a amostra em dois grupos ou regimes, e γ é o parâmetro de *threshold* desconhecido. Nessa equação, o nível de exploração dos recursos naturais atua como amostra-*splitting* (ou *threshold*) das variáveis. O impacto dos recursos naturais no crescimento econômico para os países será B_1^1 e B_1^2 , de acordo com a dependência de recursos (alta ou baixa). O primeiro passo da estimativa consiste em testar a hipótese nula de linearidade $H_0: B^1 = B^2$ contra o modelo de *threshold* na Equação (18). Hansen (1999; 2000) sugere um procedimento heterocedasticidade-consistente de Multiplicador de Lagrange (LM) por meio de processo de *bootstrap* para testar a hipótese nula de modelo linear contra hipótese alternativa de modelo *threshold*. Visto que o parâmetro de *threshold* (γ) não é identificado sob a hipótese nula da inexistência de *threshold*, os valores de p são calculados por um método *bootstrap* fixo. Hansen (2000) mostra que esse procedimento produz valores de p assintoticamente adequadas.

3.3 Regra de Hartwick

A especificação utilizada para a terceira etapa (momento 3) consiste na aplicação da Regra de Hartwick, a fim de testar quão rico os países da África Subsaariana seriam, caso tivessem investido toda a receita de recursos exauríveis em bens de capital reproduzível desde 1999. Em seguida, compra-se estoque de capital hipotético calculado com as estimativas de estoques de capital atual produzidos para o ano de 2013.

Visando a simplificar a construção do modelo, supõe-se que todos os rendimentos dos recursos sejam investidos em capital reproduzível, embora a teoria sugira que os rendimentos dos recursos poderiam ser investidos em uma variedade de ativos, incluindo pagamento de dívidas externas.

A fim de examinar o estoque de capital hipotético, fazem-se uso das seguintes ferramentas, usando os dados relativos a 1985-2013:

- Cálculo de estoque de capital derivado da série de investimento líquido e Modelo de Estoque Perpétuo (MEP).
- Estoque de capital derivado da estrita aplicação da regra Hartwick padrão.
- Estoque de capital decorrente da regra investimento líquido ajustado constante.
- Estoque de capital derivado do investimento líquido máximo observado e o investimento requerido sob regra de investimento genuíno constante.

Todos os investimentos e séries de rendas de recursos são medidos em dólares relativo ao ano base de 2005.

Para o Investimento Genuíno I^G , investimento líquido N , depreciação do capital D e esgotamento dos recursos R , as seguintes identidades básicas de contabilidade mantem-se em qualquer ponto do tempo:

$$I^G = I - D - R \quad (24)$$

$$N = I - D = I^G + R \quad (24.1)$$

Para o investimento genuíno constante \bar{I}^G , estima-se a acumulação de capital hipotético para cada país como a soma dos investimentos líquidos:

$$K^*_{2013} = K_{1999} + \sum_{2000}^{2013} (\bar{I}^G + R_t) \quad (24.2)$$

$$K^{**}_{2013} = K_{1999} + \sum_{2000}^{2013} \max(N, \bar{I}^G + R_t) \quad (24.3)$$

Em que:

k_{1999} é o estoque no ano base calculado pelo MEP. No cálculo de K^* , considera-se que $\bar{I}^G = 0$ (Regra de Hartwick padrão). Enquanto que no cálculo de K^{**} , considera-se \bar{I}^G igual a 5% do PIB do ano de 2006. Vale ressaltar que a escolha de um determinado nível de investimento genuíno para a análise é arbitrária. Entretanto, as razões que embasam o uso de 5% do PIB no ano 2006, são as seguintes: (1) existe alguma lógica para escolher o ponto médio da série de tempo dos dados de 1999 a 2013; (2) o ano de 2006 é o período após a crise da década de 90, nomeadamente a crise asiática (1997-1998), a crise “bolha ponto com” no ano 2000 e antes da crise *suprime* de 2008; e, (3) uma taxa real de investimento de 5%, segundo o Banco Mundial (2015) é, aproximadamente, a média alcançada pelos países de baixa renda ao longo do tempo.

Os valores investidos em estradas, pontes e edifícios muitas décadas ou até séculos atrás não é capturado pelo MEP. Pritchett (2000) assevera que baixos retornos sobre os investimentos implicam que o MEP superestima o valor do capital nos países em desenvolvimento. Mas o interesse principal aqui é comparar o nível de capital real em um determinado país com o nível hipotético do capital no mesmo país, caso fosse aplicada a regra de Hartwick para sustentabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, apresentam-se e discutem-se os resultados da pesquisa.

4.1 Modelo de dados em painel com efeito *threshold*

Primeiro, fez-se uso do modelo de um único *threshold*. Criou-se uma zona crítica (de rejeição) da variável de *threshold ln_{AB}* aplicando-se um percentual de 5% em ambos os lados, a fim de se encontrar o estimador de *threshold*. Usou-se *grid* (500) para reduzir o custo de computação da estimativa. O número do *bootstrap* é definido como *bs* (1000).

O *output* da aplicação do modelo consiste em quatro partes. O primeiro *output* (omitido) apresenta os resultados da estimativa e do *bootstrap*. O segundo *output* - Tabela 2 - fornece os estimadores de *threshold* e seus intervalos de confiança. A denominação Th-1 presente na primeira coluna da Tabela 2 denota o estimador em modelos de um único *threshold*; Th-21 e Th-22 denotam os dois estimadores em um modelo de duplo *threshold*.

No terceiro *output* (Tabela 3) tem-se o teste de efeito residual, incluindo a Soma de Quadrado dos Resíduos (SQE), o Erro Quadrático Médio (EQM), a estatística *F* (F_{stat}), o valor de probabilidade da estatística *F* (*Prob*) e os valores críticos em 10%, 5% e 1 % níveis de significância (Crit10, Crit5 e Crit1, respectivamente).

Tabela 2 – Estimador *Threshold* (level =95).

Modelo	Threshold	Mínimo	Máximo
Th-1	14,95	14,67	15,13
Th-21	14,95	14,63	15,13
Th-22	22,31	22,26	22,34
Th-3	25,32	-	-

Fonte: Autor com base nos resultados da pesquisa.

Tabela 3 – Teste de efeito *threshold* (*bootstrap* = 1000; 1000; 1000)

Threshold	SQE	EQM	Fstat	Prob	Crit10	Crit5	Crit 1
Único (single)	0.5001	0.0004	503.29	0.0000	87.5490	108.7916	167.994
Duplo (double)	0.4653	0.0004	94.18	0.0900	91.2253	110.4582	161.9678
Triplo (triple)	0.4531	0.0004	33.79	0.3967	91.3381	144.1531	222.7227

Fonte: Autor com base nos resultados da pesquisa.

O quarto e último *output* do modelo – Tabela 4, apresenta a regressão de efeitos fixos. O estimador do modelo de único *threshold* é 14,95 com intervalo de confiança de 95%

entre [14,67 a 15,13]. O teste do efeito *single threshold* consiste em verificar se os coeficientes são os mesmos em cada regime. A hipótese nula (modelo linear) e a hipótese alternativa (modelo *single threshold*) são:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 \quad H_a: \beta_1 \neq \beta_2$$

Constatou-se que a estatística F é altamente significativa (P-valor = 0,000), rejeitando-se a Hipótese nula (H_0) de que o modelo é linear. A hipótese alternativa (H_a) para teste de *single threshold* é de que o modelo apresenta único *threshold* (um limiar). Tendo em conta que o teste de *threshold* é sequencial, após a rejeição da hipótese nula do teste de *single threshold*, procede-se o teste de múltiplos *threshold*. A hipótese nula (H_0) para o teste de duplo *threshold* é que o modelo apresenta único *threshold* e a hipótese alternativa (H_a) é a existência de dois limiares. Os valores de corte (trimm) são ajustados para serem 0,01 e 0,05 nas estimativas do segundo e do terceiro *threshold*. Definiu-se como 1000 o número de *bootstrap* para os modelos de único, duplo e triplo *threshold*.

Posto isso, o modelo de duplo *threshold* foi aceito com um valor de probabilidade de 0,39. A presença do efeito *threshold* indica que a análise do crescimento econômico real per capita e dos recursos naturais pode ser dividida em dois grupos distintos, de acordo com o nível da abundância de recursos naturais. Os países que tiverem nível de recursos naturais abaixo do limiar podem ser considerados países com baixa abundância de recursos naturais e os que se situarem acima do nível de *threshold*, seriam países que apresentam abundância de recursos naturais.

Tabela 4 – Estimativas em painel com *threshold* para equação 1 no período de 1980 a 2014.

Modelo A1 (a)						
Variável dependente = ln_Pib						
Variáveis	Linear		≤ 14.95		> 14.95	
	Coefficientes	P-valor	Coefficientes	P-valor	Coefficientes	P-valor
Ln_AB	-0,017 (0,011)	0,130	-0,021* (0,363)	0,037	-0,025*** (0,143)	0,000
Ln_Com	-0,006*** (0,0015)	0,001	-0,114* (0,742)	0,042	0,095* (0,254)	0,031
Ln_Fin	0,08*** (0,00131)	0,000	0,158*** (0,856)	0,000	0,0258*** (0,372)	0,000
Ln_Cap	0,359** (0,017)	0,001	4,034* (0,634)	0,021	2,001** (0,121)	0,000
Ln_Edu	4,359** (0,01997)	0,004	4,101** (0,854)	0,000	0,901** (0,184)	0,000
Nº de obs.	1295		49		1246	
	Teste de Hausman: Prob > chi2 0,000		Teste de Hausman: Prob > chi2 0,001		Teste de Hausman: Prob > chi2 0,000	
R-sq	R ² =0,69		R ² =0,64		R ² =0,72	
Bootstrap (p-valor)	0,000					

Fonte: Autor com base nos resultados da pesquisa.

Nota: os números entre parênteses são referentes ao desvio padrão

“***” significante no nível de 0.00;

“**” significante no nível de até 0.01

“*” significante no nível de até 0,05

Ao observar a segunda coluna da Tabela 4 (linear), no período de 1970 a 2013, verifica-se que o coeficiente de regressão da variável “abundância de recursos” é negativo, porém, estatisticamente insignificante. Entretanto, no coeficiente da terceira coluna (observações abaixo do parâmetro de *threshold*) e da quarta coluna (observações acima do parâmetro *threshold*), contata-se que o coeficiente da variável abundância de recursos é negativo e estatisticamente significante a nível de 5% e 1% respectivamente.

Esse resultado sustenta, em parte, a Hipótese do Paradoxo de Abundância e, por conseguinte, os estudos que a confirmaram, a saber: Sachs e Warner (1995; 2001), Ross (2001; 2006), Rosser (2007) e Frankel (2010). Apesar de os resultados coincidirem, vale ressaltar que a mensuração da variável “abundância de recursos” calculada neste estudo é diferente da utilizada por Sachs e Warner (1995; 2001). Eles mediram a “abundância de recursos” considerando apenas o valor da exportação de *commodities*. Nesta pesquisa mediu-se a abundância de recursos pela rentabilidade de todos os recursos naturais existentes num dado

país, pois se parte do pressuposto de que recursos naturais usados no consumo interno devem entrar no cálculo da abundância de recursos.

Como o coeficiente de regressão da variável “abundância de recursos” das observações acima do parâmetro *threshold* (≥ 14.95) é negativo e estaticamente significativa, infere-se que, *ceteris paribus*, um aumento de 10% na renda real de recursos *per capita* contribuiu para um aumento de 2,5% no crescimento econômico real *per capita*, o que contradiz os resultados da pesquisa realizada por James (2014) e Michaels (2011). Este último explorou o efeito de descobertas de petróleo no Sul dos Estados Unidos no crescimento econômico e na educação, e observou que os efeitos foram benéficos, visto que levou a um aumento sustentado da renda real *per capita*.

O impacto do desenvolvimento financeiro no crescimento econômico é positivo e também estatisticamente significativo ao nível de 1%, conforme demonstrado na Tabela 4. Essas inferências embasam os resultados de estudos de Shahbaz (2009) e Shahbaz, Shamim, e Aamir (2010) para o Paquistão, em que o desenvolvimento financeiro desempenhou um papel vital no estímulo da produção nacional, melhorando as oportunidades de investimento e, conseqüentemente, o crescimento econômico. É importante ressaltar que a abertura comercial tem um efeito positivo sobre o crescimento econômico. Esta conclusão coincide com o estudo em que Shahbaz (2012) relatou a abertura comercial como tendo contribuído positivamente para o crescimento do PIB, por meio das rendas e cadeias de transações de produtos.

Vale ressaltar que os resultados da Tabela 4 do modelo A1(a) da terceira coluna (observações abaixo do nível de *threshold* ≤ 14.85) violaram uma das hipóteses iniciais da pesquisa. O pressuposto inicial era de que o coeficiente de todas as variáveis explicativas – principalmente o coeficiente da variável *Ln. AB* seria positivo para observações abaixo do nível de *threshold*. Tal suposição inicial não foi confirmada. Uma das possíveis explicações talvez seja o fato de os países analisados terem várias características homogêneas, no que se refere ao crescimento econômico e gestão de riquezas naturais. A maioria dos países da região comungaram, por um longo período (1970 a 2000), de uma taxa de crescimento econômico inexpressiva. O único país da África Subsaariana em que todos os estudos advogam que não existe paradoxo da abundância de recursos naturais é Botsuana.

A contribuição negativa de recursos naturais no crescimento econômico é consistente para ambos os grupos, entretanto, vale salientar que o nível de significância estatística é distinto, assim como a magnitude da contribuição negativa.

O impacto da abertura econômica (*Ln. Com*) foi negativo para o grupo de países sem abundância de recursos. Na literatura de crescimento econômico, tal fato é pouco comum. Entretanto, reitera-se que o grupo de observações abaixo do *threshold* é um grupo muito pequeno. Pode-se considerar também que as transações econômicas com o resto do mundo se deram em condições desfavoráveis para esses países.

O resultado da aplicação do modelo A2 sintetiza a estimação dos coeficientes de regressão apenas para grupos de países considerados exportadores de recursos naturais (21 países), porém, devido à inexistência de dados de alguns países, foram analisados apenas 14 estados. Conforme frisado na seção anterior, países considerados exportadores de recursos naturais são aqueles cuja exportação de *commodities* é igual ou superior a 25% da exportação total de mercadorias. Ressalta-se que, no modelo A2, a variável capital fixo foi calculada pela regra de Hartwick, portanto, o capital fixo nesse modelo é hipotético.

Capital fixo hipotético é o capital calculado pela regra de Hartwick, em que se considera que toda receita de recursos naturais, num determinado ano, é investida em capital reprodutível. Ademais, a variável educação também foi substituída pela PLA (Poupança Líquida Ajustada). Visto que os dados do PLA disponíveis no Banco Mundial são apenas a partir de 1990, o intervalo de tempo considerado na análise do modelo A2 é de 1990 a 2014. Ademais, as variáveis do presente modelo não foram logaritimizadas, tendo em conta o saldo do PLA que é negativo em maioria dos períodos analisados. Portanto, o modelo A2 é dada pela seguinte equação de regressão:

$$Ln_PIb_{it} = \begin{cases} \alpha_0^1 + \beta_1^1 AB_{it} + \beta_2^1 Com_{it} + \beta_3^1 Fin_{it} + \beta_4^1 Cap.H_{it} + \beta_5^1 PLA + u_{it} & B_1^1 AB_{it} \leq \gamma \\ \alpha_0^2 + \beta_1^2 AB_{it} + \beta_2^2 Com_{it} + \beta_3^2 Fin_{it} + \beta_4^2 Cap.H_{it} + \beta_5^2 PLA + u_{it} & B_1^2 AB_{it} > \gamma \end{cases} \quad (25)$$

Em que:

Pib_{it} = Pib real *per capita* do país *i* no tempo *t*;

AB_{it} = abundância de recursos naturais do país *i* no tempo *t*;

Com_{it} = abertura econômica do país *i* no tempo *t*;

Fin_{it} = desenvolvimento financeiro do país *i* no tempo *t*;

Cap_{it} = investimento em capital fixo hipotético do país *i* no tempo *t*;

Edu_{it} = Poupança Líquida Ajustada do país *i* no tempo *t*.

No teste de *threshold* (Tabela 5) aceitou-se a hipótese nula da linearidade do modelo. Portanto, conclui-se que o modelo é linear nesse caso e que a amostra não é segmentada.

Tabela 5 – Teste de efeito threshold (bootstrap = 1000; 1000; 1000)

Threshold	SQE	EQM	Prob	Crit10	Crit5	Crit 1
Único (single)	0.001	0.0004	0.987			
Duplo (double)	0.043	0.0004	0.790	xxxx	xxxx	xxx
Tripla (triple)	0.0541	0.0004	0.695			

Fonte: autor a partir dos dados da pesquisa

No modelo linear definido, aplicou-se o teste de Hausman, segundo o qual se conclui que o melhor modelo a ser aplicado é o do efeito fixo, contudo, devido à presença de heterocedasticidade, corrigiu-se o modelo, aplicando Mínimos Quadrados Generalizados (GLS), conforme demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6 – Análise do crescimento para os países da ASS no período de 1980 a 2014.

Modelo A2 (a)					
Variável dependente = ln_Pib					
Variáveis	Efeito fixo		GLS		
	Coefficientes	P-valor	Coefficientes	P-valor	
AB	0,214 (0,251)	0,452	-0,085*** (0,363)	0,000	
Com	0,021* (0,024)	0,040	0,068*** (0,086)	0,000	
Fin	0,002*** (0,015)	0,000	0,158** (0,256)	0,003	
Cap	0,359*** (0,048)	0,000	4,034* (0,634)	0,021	
PLA	0,356 (0,097)	0,056	0,101** (0,564)	0,001	
Nº de obs.	395		395		
	Teste de Hausman: Prob > chi2 0,000				
R-sq	R ² = 0,58		R ² =0,67		

Fonte: Autor com base nos resultados da pesquisa.

Nota: os números entre parênteses são referentes ao desvio padrão

“***” significante no nível de 0.0;

“**” significante no nível de até 0.01

“*” significante no nível de até 0,05

Verifica-se, também, que o coeficiente de regressão da variável “abundância de recursos” do modelo A2, estimado pelo GLS é negativo e estatisticamente significativo no nível de 0,000. Esse resultado, uma vez mais, dá sustentação teórica à Hipótese do Paradoxo de Abundância e, por conseguinte, os estudos que a confirmaram, a saber: Sachs e Warner (1995; 2001), Ross (2001; 2006), Rosser (2007) e Frankel (2010). Entretanto, vale frisar que a teoria da hipótese do paradoxo de abundância está longe de ser um consenso entre os pesquisadores do tema. Os estudos de James (2014) e Michaels (2011), por exemplo, contrariam a hipótese do paradoxo da abundância.

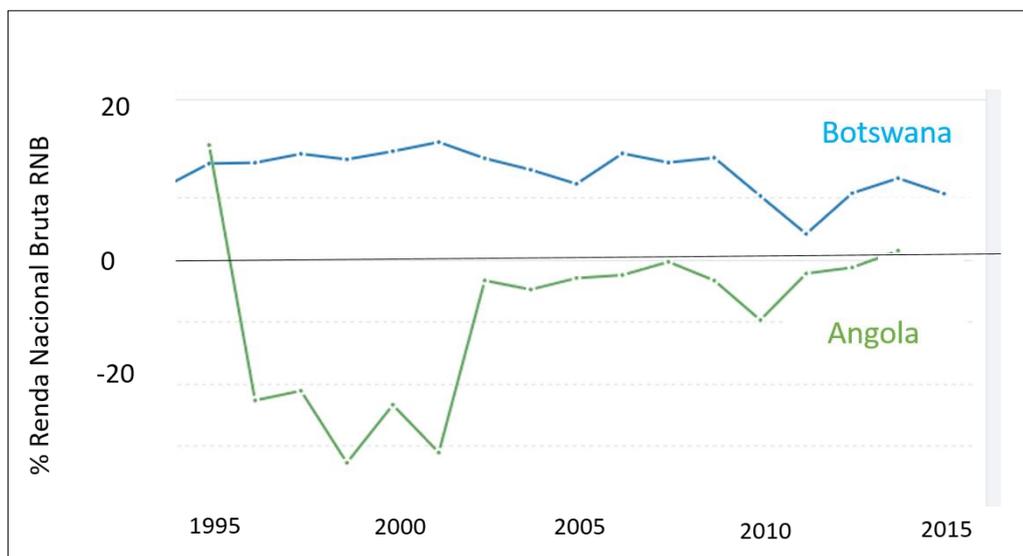
Visando sanar estas dúvidas, analisa-se neste estudo a variável PLA – Poupança Líquida Ajustada, pois parte-se do pressuposto de que a “maldição de recursos naturais” só se verifica nos países que não souberam converter a riqueza natural em capital humano ou reprodutível. Nota-se que o coeficiente da variável PLA é positiva e estatisticamente significativa. Conclui-se que um dos fatores que contribuem para o reforço da existência do paradoxo de abundância é o saldo negativo da Poupança Líquida Ajustada.

A PLA trata-se de um indicador particularmente útil para países ricos em recursos naturais, principalmente para aqueles em que os rendimentos dos recursos são pelo menos 10% da Renda Nacional Bruta (RNB). Para esses grupos de países, a transformação de capital natural não renovável em outras formas de riqueza consiste em um dos principais desafios de desenvolvimento (WORLD BANK, 2011). A Figura 2 mostra a PLA para países ricos em recursos naturais, assim como um quadro comparativo de dois Estados (Angola e Botswana) muito distintos no saldo de Poupança Líquida Ajustada e demais indicadores de desenvolvimento sustentável. Nota-se que a PLA positiva mais expressiva ocorre em Botswana, onde o esgotamento mineral é compensado pelo investimento em outros tipos de capital. Apesar de ser um país dependente de recursos naturais, Botswana tem uma das rendas *per capita* mais altas de toda a região Subsaariana (LUNDGREN, 2013).

Os países com PLA negativa, abaixo da linha zero, como Angola, estão esgotando o seu capital natural sem substituí-lo e, portanto, estão cada vez mais pobres (com menos recursos) ao longo do tempo. A figura 3 mostra a evolução da PLA de Angola e Botswana de 1995 a 2013. Nos últimos anos, Botswana foi o país da África Subsaariana com a taxa mais elevada de crescimento real per capita e um dos países que mais crescem no mundo. Antes considerado um dos estados mais pobres, atualmente sua renda per capita se equipara com a de muitos países do Mediterrâneo.

A Poupança Líquida Negativa e o não reinvestimento de rendas de recursos naturais em capital humano, fixo e financeiro são apenas umas das causas do baixo crescimento econômico dos países da ASS ricos em recursos naturais. Alguns autores como Papyrakis e Gerlagh (2007) e Haaparanta (2004) apresentaram outras razões para o baixo crescimento real per capita, nos países exportadores de petróleo, a saber: volatilidade nas taxas de câmbio, ineficiente alocação de recursos em razão da corrupção, falsa sensação de segurança econômica em virtude da abundância de recursos naturais e falta de prioridade no desenvolvimento do capital humano.

Figura 3 – Poupança Líquida Ajustada (PLA)

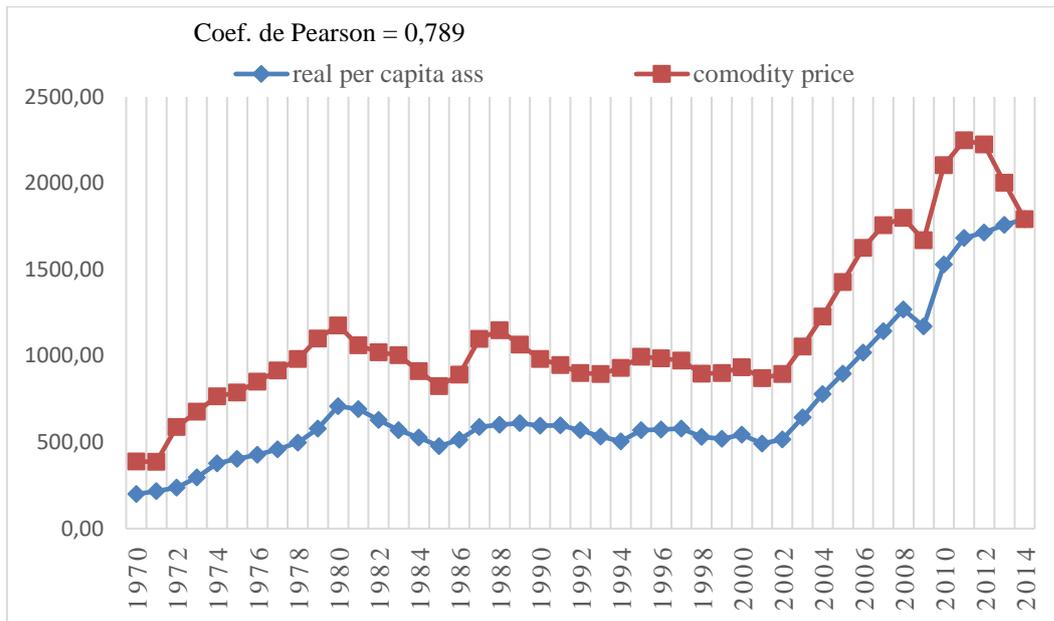


Fonte: autor com base nos dados do Banco Mundial.

Haaparanta (2004) defende que a má qualidade da educação estabelece uma relação negativa entre recursos naturais e crescimento econômico. Esse fundamento coincide com a linha de estudos empíricos existentes, tais como a de Asekunowo e Olaiya (2012) para a Nigéria e Papyrakis e Gerlagh (2007) para estados produtores de petróleo dos Estados Unidos.

No que tange à volatilidade dos preços de *commodities*, vários pesquisadores, entre os quais, Papyrakis e Gerlagh (2007), advogam que uma das causas do impacto negativo da abundância de recursos nos países dependentes de recursos é a variação dos preços de *commodities* e, conseqüentemente, a receita deles provenientes. O Gráfico 6 ilustra o coeficiente de correlação de Pearson dos preços de *commodities* e o crescimento real per capita de 1970 a 2014. De fato, a correlação é positiva; verifica-se que nos períodos em que se registrou aumentos de preços médios de *commodities*, o PIB real per capita cresceu.

Gráfico 6 – Correlação do PIB e preço médio de commodities no período de 1970 a 2014.



Fonte: autor com base nos dados do Banco Mundial.

A natureza volátil dos preços dos recursos e, por consequência, a receita proveniente destes não só dificulta a gestão macroeconômica e a elaboração dos orçamentos, como confere com frequência um elevado grau de pró-ciclicidade às políticas econômicas. As expressivas oscilações na despesa pública são geralmente menos eficazes e menos produtivas. Como Sachs e Warner (1997, p. 9) concluíram “os recursos por si só não são problema, a volatilidade dos preços é o problema”. Os recursos naturais encontram-se sujeitos a consideráveis volatilidades de preços. Em países com uma grande porcentagem de exportações de recursos naturais, a volatilidade de preço internacional dos recursos traduz-se diretamente numa taxa de câmbio instável e em inflação inconstante, uma vez que existem relativamente poucas exportações, além de matérias-primas, que poderiam atenuar os efeitos negativos da volatilidade dos preços de *commodities*. Visando estabilizar e reduzir os efeitos negativos da volatilidade de preços no mercado interno, governantes locais adotam políticas de taxaço e restrição à exportação, que têm como consequência o repasse da volatilidade para o mercado global, tornando este mais vulnerável a choques de oferta ou demanda, que ocasionam um aumento ainda maior de preços.

A volatilidade dos fluxos de receita provenientes de *commodities* tem também implicações para a política cambial. Evidentemente, o ônus dessa volatilidade será maior na ausência dos tipos de fundos bem concebidos para a promoção da estabilização e da poupança

em longo prazo. A má gestão da volatilidade em curto prazo, associada à dependência de *commodities*, pode retardar o crescimento em longo prazo, por meio de vários canais.

De 2000 a 2008, houve um aumento expressivo nos preços de *commodities*, o que contribuiu para o aumento de receita dos países exportadores, elevando, deste modo, o PIB per capita. Nesse período, além dos países da ASS, os exportadores de recursos naturais registraram melhoras no crescimento econômico, como é caso de alguns países do Médio Oriente, do Brasil e demais países exportadores da América Latina. Nessa óptica, infere-se que a volatilidade do preço dos recursos tem prejudicado a economia da região, sobretudo as economias altamente dependentes de recursos.

4.2 Regra de Hartwick

Nesta seção estima-se o estoque de capital pelo Método de Estoque Perpétuo – MEP, e pela Regra de Hartwick para o ano de 2013, considerando para este fim o ano base 1999. Depois comparam-se os resultados dos dois métodos. A base de dados para esta seção refere-se a países considerados exportadores de recursos naturais pelo Fundo Monetário Internacional (20 países), conforme ilustrado no grupo 1 do Quadro 1 da seção 3.

Conforme demonstrado na equação 11, da segunda seção, o método de estoque perpétuo para o cálculo de estoque de capital é dado pela seguinte equação:

$$K_t = \sum_{s=0}^{T-1} I_{t-s}(1 - y)^s \quad (11)$$

Em que K_t é o estoque de capital, I investimento líquido, y a taxa de depreciação de capital e T representa o tempo (anos). Assumindo-se que o ano base é 1999, o período de tempo na equação 24 é de 14 anos. Considera-se, também, que a taxa de depreciação de capital é de 5%, de acordo com a média da taxa de depreciação usada pela maioria dos bancos dos países analisados.

Com as condições supracitadas, a equação 24 foi reescrita da seguinte forma:

$$K_{1999} = K_{14} = \sum_{s=0}^{13} I_{t-s}(1 - 0,05)^s$$

$$K_{1999} = I_{1999}(1 - 5\%)^0 + I_{1998}(1 - 5\%)^1 + I_{1997}(1 - 5\%)^2 + \dots + I_{1985}(1 - 5\%)^{14} = US\$ 84,09 \text{ bilhões}$$

Para se calcular o estoque de capital, foram necessárias informações sobre investimento líquido durante o período de 1985 a 1999. Calculou-se o investimento líquido pela

diferença entre a formação de capital bruto e o consumo de capital fixo. De acordo com os cálculos, o estoque de capital pelo MEP em 1999 foi igual a $US\$ 84,096,009,242.56$

A partir do cálculo de estoque de capital em 1999, determinou-se o estoque de capital em 2013, pela seguinte equação:

$$K_{2013} = K_{1999} + \sum_{s=2000}^{2013} N_s \quad (26)$$

$$\sum_{s=2000}^{2013} N_s = US\$ 850.273.680.867,81$$

Com a substituição na equação 25 tem-se:

$$K_{2013} = US\$ 84.096.009.242,56 + US\$ 850.273.680.867,81 = US\$ 934.369.690.110,37$$

4.2.1 Simulação de estoque de capital pela regra de Hartwick

Nesta seção calcula-se o estoque de capital quando a regra de Hartwick é satisfeita. Para este propósito é necessário apenas substituir N_s pela seguinte equação:

$$N_s = R_s + \bar{S}_G \quad (27)$$

Em que a variável R_s é a renda de recursos naturais e \bar{S}_G a poupança genuína, assumida como constante. A regra de Hartwick de investir toda a renda proveniente de recursos naturais, fornece um guia pragmático para o desenvolvimento sustentável. A Poupança Genuína é o tradicional conceito de Poupança Líquida Ajustada, calculado pela diferença entre poupança e depreciação do investimento, mais gastos com educação (capital humano) menos o valor de degradação de recursos exauríveis e recursos renováveis (florestas), menos poluição ambiental - dióxido de carbono e partículas (VAN DER PLOEG, 2011).

$$\bar{S}_G = N_s - R_s$$

$$N_s = R_s + \bar{S}_G$$

O requisito fundamental da regra de Hartwick é que $N_s = R_s$ seja estabelecida. Ou seja, a regra de Hartwick é satisfeita quando a Poupança Genuína é igual a zero, $\bar{S}_G = 0$. Então, pela equação 24 tem-se:

$$K_{2013} = K_{1993} + \sum_{s=1994}^{2013} R_s \quad (27.1)$$

Neste estudo, R_s é a renda total dos recursos naturais, incluindo os rendimentos do petróleo, as receitas de gás natural e de mineração (minério de ferro, níquel, fosfato, prata,

cobre, etc.). O valor total dos rendimentos dos recursos naturais no período de 1999 a 2013 é de US\$ 1.220.052.562.120,86 (mais de um trilhão de dólares):

$$\sum_{s=2000}^{2013} R_s = \text{US\$ } 1.220.052.562.120,86$$

Agregando-se ao cálculo de K_{1999} , pode-se reescrever a equação 24 da seguinte forma:

$$\begin{aligned} K_{2013} &= \text{US\$ } 84.096.009.242,56 + \text{US\$ } 1.220.052.562.120,86 \\ &= \text{US\$ } 1.304.148.571.363,42 \end{aligned}$$

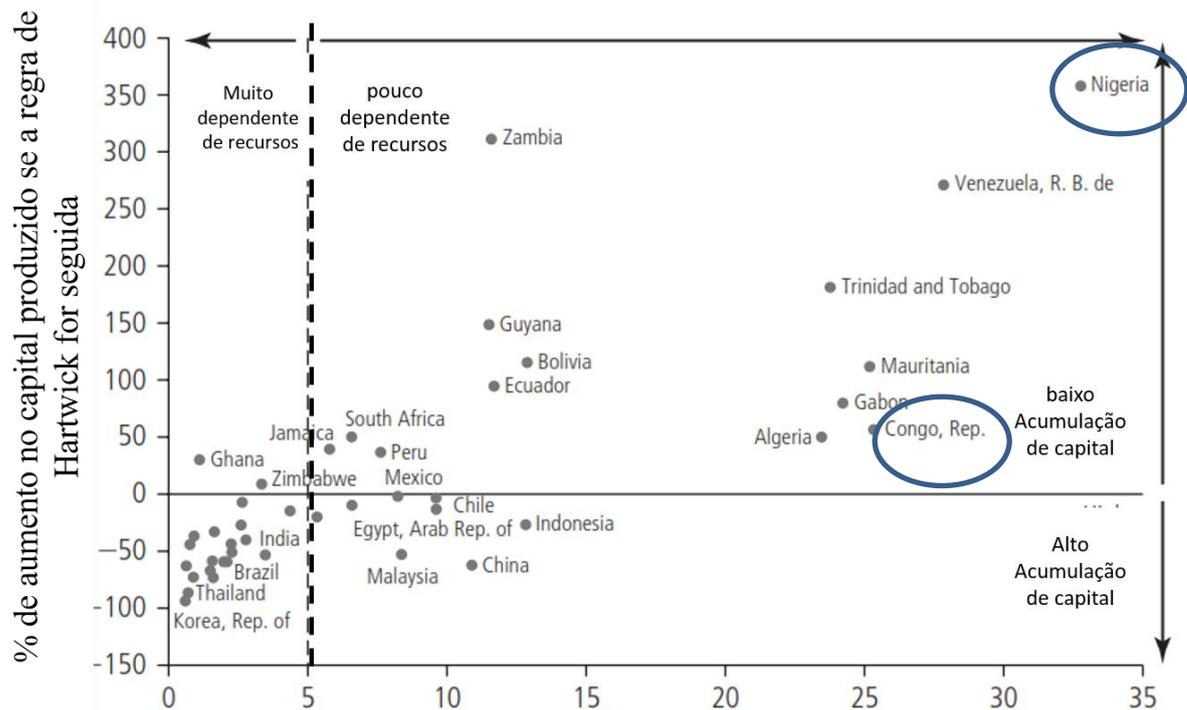
K_{2013} é o método padrão da regra de Hartwick para o estoque capital, ou seja, um trilhão e trezentos e quatro bilhões de dólares para 2013. Isso significa que, se todos os benefícios dos recursos naturais fossem investidas durante 1999 a 2013, o estoque de capital em 2013 seria aproximadamente de um trilhão de dólares, enquanto que o estoque de capital pelo MEP foi de 934 bilhões de dólares. Tal resultado indica que a maior parte das receitas provenientes dos recursos naturais foi destinada ao consumo, o que é igual à diferença entre o cálculo de estoque de capital pelos dois métodos (1,3 trilhão menos 394,3 bilhão = 369,7 bilhões). Em suma, o investimento total líquido foi menor do que os benefícios totais de recursos naturais ($N_s < R_s$), ou ainda, pode-se dizer que a média da poupança genuína foi negativa durante 1999-2013.

Esses resultados coincidem com o estudo de Hamilton (2005), que testou a regra de Hartwick para vários países de vários continentes em desenvolvimento e emergentes, incluindo alguns países africanos como Nigéria, Gabão, Congo e Gana. O objetivo da pesquisa de Hamilton (2005) era saber em que patamar de riqueza estes países estariam no ano de 2000, caso tivessem seguido a regra de Hartwick desde 1970. Uma das conclusões da pesquisa foi de que alguns países, a exemplo de China, Coréia do Sul, Malásia, Chile, estariam pior no ano de 2000, caso tivessem seguido a regra de Hartwick para sustentabilidade, conforme demonstrada no Gráfico 8. Isso se deve ao fato desses países terem investido durante 1970 a 2000 mais do que arrecadaram da receita de recursos naturais. O investimento em capital reprodutível desses países ultrapassou a renda monetária proveniente da exportação de matéria-prima.

O Gráfico 7 mostra também a participação média de rendimentos dos recursos naturais no PIB durante 1970 a 2000 e a diferença entre acumulação de capital real (atual) e a acumulação de capital hipotética. Usando-se 5% do PIB como o limiar para a alta dependência de recursos, dividiu-se o Gráfico 7 em quatro quadrantes. O quadrante superior mostra os países

com elevada dependência de recursos e um estoque de capital hipotético muito maior que o estoque de capital atual. O quadrante inferior esquerdo mostra países com baixa dependência de recursos naturais e estoque de capital pelo MEP maior do que seria obtido ao aplicar a regra Hartwick.

Gráfico 7 – Abundância de recursos e acumulação de capital.



Fonte: Adaptado de Hamilton (2005).

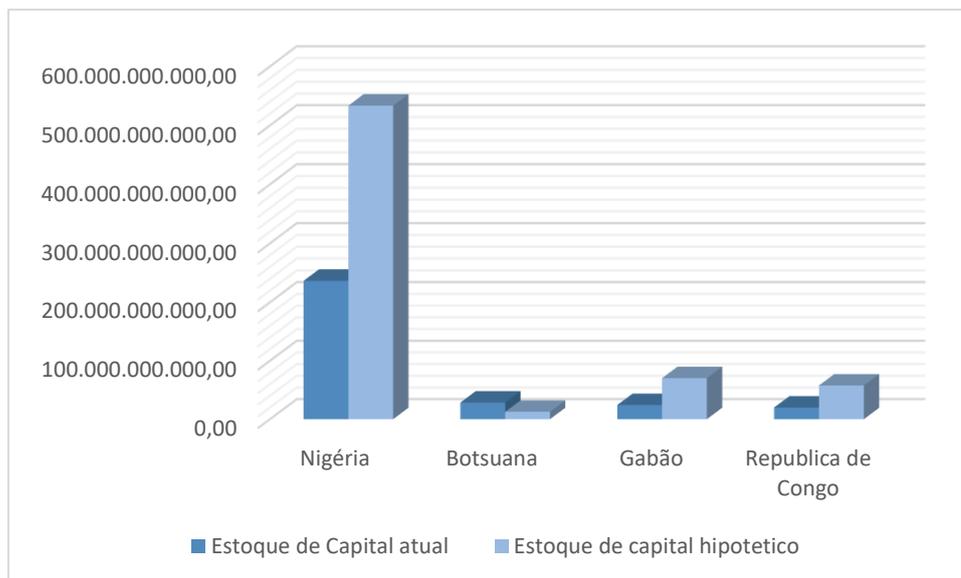
As economias com baixos níveis de recursos naturais exauríveis, mas altos níveis de acumulação de capital incluem a República da Coreia, Tailândia e Índia. O Gráfico 8 mostra que nenhum país com recursos naturais superior a 15% do PIB seguiu a regra de Hartwick. Em muitos casos as diferenças são enormes. Nigéria, um grande exportador de petróleo, poderia ter apresentado um estoque de capital acumulado cinco vezes maior do que o estoque real no ano de 2000. Além disso, se esses investimentos tivessem ocorrido, o petróleo teria um papel muito menor na economia nigeriana de hoje, com prováveis impactos benéficos sobre políticas que afetam outros setores da economia.

Os dois quadrantes do Gráfico 7 (superior direito e inferior esquerdo) incluem a maioria dos países da amostra utilizada, indicando uma alta correlação negativa entre a abundância de recursos e a diferença entre a linha de base e acumulação de capital. Visivelmente, o resultado dos países do quadrante superior deve-se ao fato de não terem seguido

a regra de Hartwick. Economias com níveis muito baixos de acumulação de capital, apesar de alto níveis de renda provenientes de recursos naturais, incluem a Nigéria (óleo), República Bolivariana da Venezuela (petróleo) e Zâmbia (cobre). Com a exceção de Trinidad e Tobago, todos estes países registraram uma queda na renda real per capita entre 1970 e 2000. O consumo, ao invés de investimento, dos rendimentos dos recursos é comum em países ricos em recursos, mas há exceções nos países da ASS, como Botsuana, que investiu. no ano de 1999 a 2013. mais do que a renda dos seus recursos naturais.

O sucesso de Botswana pode ser atribuído, em parte, ao fato de as rendas provenientes de capital natural serem utilizadas para investimentos em outras formas de capital (humano e fixo), atendendo deste modo a regra de Hartwick para sustentabilidade, descrita na seção 2.2. Um dos objetivos deste estudo é estimar qual seria o capital hipotético acumulado nos países da ASS. com abundância de recursos naturais, caso eles tivessem investido, a cada ano, toda a renda proveniente de recursos naturais, desde 1999. O estoque de capital hipotético é comparado com o atual estoque de capital, a fim de averiguar quão rico estes países seriam caso tivessem seguido a Regra de Hartwick. O Gráfico 8 mostra o cálculo de valores hipotéticos da regra de Hartwick para quatro economias da ASS com abundância de recursos naturais.

Gráfico 8 – Capital produzido atual e hipotético (2013).



Fonte: Autor com base nos dados do Banco Mundial (2016).

Nota: Capital atual refere-se ao montante acumulado pelo país em 2013 e capital hipotético ao que poderia produzir se o país analisado tivesse seguido a regra de Hartwick e reinvestido toda a receita de vendas de recursos naturais desde 1999.

Constata-se que todos os países analisados teriam acumulado mais capital, em 2013, se tivessem investido toda a receita de minérios, petróleo, diamantes, ouro e demais pedras preciosas. Com exceção de Botswana, os outros três países analisados teriam duplicado ou até triplicado seu estoque de capital acumulado. Congo, por exemplo, teria quaduplicado seu estoque de capital acumulado, segundo a regra de Hartwick.

5 CONCLUSÕES

Ao se investigar a Hipótese do Paradoxo da Abundância nos países da África Subsaariana, concluiu-se que a região apresenta “maldição de recursos naturais”. Entretanto pondera-se que a dependência de recursos por si só não explica o baixo crescimento econômico. Botswana é um país tão dependente de receitas de recursos naturais, como os demais países analisados, entretanto apresenta alta taxa de crescimento real per capita.

Devem-se considerar outros fatores determinantes, a exemplo de políticas fiscais do Estado, assim como a estrutura da propriedade das indústrias exportadoras locais e a volatilidade dos preços de *commodities*. Os países da ASS normalmente crescem quando há variação positiva nos preços de *commodities* e entram em recessão quando a variação dos preços de *commodities* despenca. Esse resultado é em grande parte explicado pela heterogeneidade média do crescimento do setor petrolífero e de mineração, afetado grandemente pelos seus respectivos preços de mercado. Dessa forma, a volatilidade dos preços de *commodities* tem significativo impacto na receita do país e, conseqüentemente, no ajuste fiscal e no crescimento econômico.

Os resultados embasaram, em parte, os estudos de Sachs e Warner (1995; 2001), Ross (2001; 2006), Rosser (2007) e Frankel (2010) e, por extensão, embasam parcialmente a Hipótese do Paradoxo de Abundância - que assevera que países ricos em recursos naturais, tendem a ter baixa taxa de crescimento real per capita.

O efeito do paradoxo da abundância é mais evidente, no que se refere à significância estatística, nos países exportadores de recursos naturais com saldo de PLA negativa. Além de PLA negativa, outro fator determinante para o fraco desempenho econômico dos países analisados reside no baixo nível de desenvolvimento do parque financeiro, no investimento em capital fixo e capital humano.

Quanto aos resultados empíricos, obtidos por meio da aplicação da regra de Hartwick e Método de Estoque de Perpétuo, conclui-se que a grande maioria dos países analisados teria duplicado seu estoque de capital, caso tivessem seguido a regra de Hartwick.

Ao se calcular o estoque de capital hipotético para os países da África Subsaariana exportadores de recursos naturais, pela regra de Hartwick e ao se comparar com o atual estoque de capital obtido pelo Método de Estoque Perpétuo, constatou-se que, se todos os benefícios dos recursos naturais, incluindo os investimentos em petróleo, gás e mineração, durante 1999-2013, fossem investidos em capital reprodutível, o estoque de capital para o conjunto de países

analisados, em 2013, seria de *US\$1.304.148.571.363,42* (mais de um trilhão de dólar). Entretanto, visto que a grande maioria dos países analisados não seguem a regra de Hartwick, o estoque de capital atual é de 934 bilhão. Em outras palavras, durante 1999 a 2013, o investimento total líquido foi menor do que os benefícios dos recursos naturais, resultando em um saldo de Poupança Líquida Ajustada negativa.

Espera-se que este trabalho tenha contribuído para provocar um maior debate e interesse em estudos sobre a gestão de recursos naturais e modelos de desenvolvimento sustentáveis para a África. Uma análise mais aprofundada, a fim de saber quais fatores são decisivos para afetar o processo de desenvolvimento dos países em desenvolvimento ricos em recursos, pode fornecer algumas ideias de políticas valiosas. Existe uma carência muito grande de estudos empíricos sobre gestão de recursos naturais no referido continente, em relação às outras partes do globo. Destaca-se como sendo indispensável discorrer sobre gestão de recursos naturais, volatilidade de preços, governança, pobreza e exploração de recursos exauríveis para uma sociedade voltada para o consumo que tem como principal fonte de renda de bens naturais exauríveis.

REFERÊNCIAS

- AHN, S. C.; SCHIMDT, P. Efficient estimation of models for dynamic panel data. **Journal of Econometrics**, Michigan, 1995.
- ASEKUNOWO, V. O.; OLAIYA, S. A. Crude oil revenue and economic development in Nigeria (1974-2008). **Opec Energy Rev**, Vienna, v. 2, n. 36, p. 138-169, 2012.
- ASHEIM, G. B. Hartwick's Rule. In: SHOGREN, J. **Encyclopedia of energy, natural resource, and environmental economics**. Philadelphia: Elsevier, 2013.
- AUTY, R. M. The political state and management of mineral rents in capital-surplus economy: Botswana and Saudi Arabia. **Resour Policy**, Oxford, v. 27, p. 77-86, 2001.
- BAI, J. Estimating multiple breaks one at a time. **Econometric Theory**, Cambridge, v. 13, n. 3, p. 315-352, jun. 1997.
- BAI, J.; PERRON, P. Estimating and testing linear models with multiple structural changes. **Econometrica**, Cambridge, v. 66, n. 1, p. 47-48, jan. 1998.
- BEBLAWI, H.; LUCIANI, G. (Eds.). **The rentier state: nation, state and the integration of the Arab world**. London: Croom Helm, 1987.
- BIENEN, H. **Oil revenues and policy choice in Nigeria** (World Bank staff working papers). Washington, DC: World Bank, 1983.
- BODIN, J. **The Six Books of a commonwealth** (Les six livres de la Republique). In: MCRAE, K. D. Cambridge: Harvard University Press, 1962.
- BOLT, K.; MATETE, M.; CLEMENS, M. **Manual for calculating adjusted net savings**. Nova York: Environment Department, World Bank, 2002.
- CARDOSO, E.; HOLLAND, M. **South America for the Chinese? a trade-based analysis**. Paris: OECD, 2009.
- COLLIER, P.; HOEFFLER, A. On the economic causes of civil war. **Oxford Economic Papers**, Oxford, v. 50, p. 563-73, 1998.
- ENRÍQUEZ, M. A. R. S. Equidade intergeracional na partilha dos benefícios dos recursos minerais: a alternativa dos Fundos de Mineração. **Revista Iberoamericana de economia Ecológica**, México, v. 5, p. 61-73, 2006.
- FRANKEL, J. A. The natural resource curse: a survey. **NBER Working Paper**, n. 15.836, mar. 2010. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w15836>>. Acesso em: 23 nov. 2014.
- GHAVIDEL, S. et al. Capital stock simulation by hartwick rule in Iran. In: International Academic Conference, Florence, 19. Florence. **Anais...** Florence, 2015.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 6. ed. New Jersey. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2007.

GYLFASON, T. Natural resources, education, and economic development. **Discussion Paper**. London: Center for Economic Policy Research London, UK, 2000.

_____. Natural resources, education, and economic development. **Eur. Econ. Rev.** Texas, v. 45, n. 4-6, p. 847-859, 2001.

HAAPARANTA, P. **International Trade, Resource Curse and Demographic**. Helsinki: Department of Economics, Helsinki School of Economics, 2004.

HANSEN, B. E. Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference. **Journal of Econometrics**, Madison, v. 93, n. 2, p. 345-368, 1999.

_____. Sample splitting and threshold estimation. **Econometrica**, Washington, v. 68, n. 3, p. 575-603, 2000.

_____. Inference when a nuisance parameter is not identified under the null hypothesis. **Econometrica**, Washington, v. 64, n. 2, p. 413-430, mar. 1996.

HAMILTON, K.; ATKINSON, G.; PEARCE, D. Genuine Savings as an Indicator of Sustainability. **CSERGE Working Paper**, Nova York, GEC 97-03, p.1-28, 1997.

HAMILTON, K.; HARTWICK, J. M. Investing Exhaustible Resource Rents and the Path of Consumption. **Canadian Journal of Economics**, Canada, v. 38, n. 2, p. 615–21, 2005.

HAUSMANN, R.; RODRIGUEZ, F. **Why Did Venezuelan Growth Collapse?** Paper presented at the Kennedy School of Government conference, Venezuelan Economic Growth 1970-2005, Harvard University, Cambridge, 2006.

HARTWICK, J. Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources. **American Economic Review**, Pittsburgh., v. 67, n. 5, p. 972-974, 1977.

JAMES, A. The resource curse: A statistical mirage? **Journal of Development Economics**, Philadelphia, p. 55-63, 2014.

JOHN, J. D. Is There Really a Resource Curse? A Critical Survey of Theory and Evidence. **Global Governance: A Review of Multilateralism and International Organizations**, London v. 17, n. 2, p. 167-184, abr./jun. 2011.

KHAN, A. S. **Nigeria: The political economy of oil**. Oxford: Oxford University Press, 1994.

KRUEGER, A. Asian trade and growth lessons. **Am. Econ. Rev.**, Nashville, v. 80, n. 2, p. 108-112, 1990.

_____. Why trade liberalization is good for growth. **Econ. J.**, London, v. 108, p. 1513-1522, 1998.

- LEDERMAN, D.; MALONEY, W. F. *In: Search of the Missing Resource Curse. Policy Research Working Paper*, World Bank, Washington, n. 4766, nov. 2008. Disponível em: <http://www.wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/2008/11/04/000158349_20081104085814/Rendered/PDF/WPS4766.pdf>. Acesso em: 10 out. 2015.
- LEITE, C.; WEIDMAN, J. **Does Mother nature corrupt?** IMF working paper, 99/85. Washington: IMF, 1999.
- LOUREIRO, A.; COSTA, L. **Uma breve discussão sobre os modelos com dados em painel.** Fortaleza: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), 2009. (Nota técnica n° 37). Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/notas_tecnicas/NT_37.pdf> . Acesso em: 15 out. 2014.
- LUNDGREN, C. J. **Expansão, contração ou prosperidade?** A Gestão da riqueza de recursos naturais na África subsaariana. Washington, D.C: International Monetary Fund, 2013.
- LUNDGREN, C. J.; H. THOMAS, A.; YORK, R. C. **Boom, bust, or prosperity?** Managing sub-saharan Africa's natural resource wealth. Washington, D.C: FMI, 2013.
- MAHDAVY, H. Patterns and problems of economic development in rentier states: the case of Iran. *In: COOK, M. A. (Ed.). Studies in the economic history of the middle-east.* Oxford, UK: Oxford University Press, 1970.
- MEINEN, G.; VERBIEST, P.; WOLF, P. de. **Perpetual Inventory Method: Service lives Discard patterns and Depreciation methods.** Voorburg: The Netherlands, 1998.
- MICHAELS, G. The Long term consequences of resource-based specialization. **Economic Journal**, London, p. 31-57, 2011.
- MORANDI, L. **Estoque de riqueza e a poupança do setor privado no Brasil - 1970/95*.** Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br>>. Acesso em: 13 jun. 2016.
- PAPYRAKIS, E.; GERLAGH, R. Resource abundance and economic growth in the United States. **Eur. Econ. Rev.** St Andrews, v. 51, p. 1011-1039, 2007.
- PEREIRA, L. C. B. A Doença Holandesa. *In: PEREIRA, L. C. B. Globalização e competição: por que alguns países emergentes têm sucesso e outros não?* Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- PRITCHETT, L. The Tyranny of concepts: CUDIE (Cumulated, Depreciated, Investment Effort) is not capital. **Journal of Economic Growth**, Florida, v, 5, p. 361-384. dez., 2000.
- PRIYATI, R. Y. Dutch disease economics: a case study of Indonesia. **Econ. J. Emerg. Mark**, Odisha, v. 1, n. 3, p. 147-159, 2009.
- ROSS, M. Does oil hinder democracy? **World Politics**, n. 53, p. 325-61, 2001.

_____. Political economy of resource curse. **World Politics**, Cambridge, v. 51, p. 297-322, 1999.

_____. The politics of the resource curse: a review. *In*: LANCASTER, C.; VAN DE WALLE, N. (Eds.). **Handbook on the Politics of Development**. Oxford: Oxford University Press, 2013.

ROSSER, A. **The political economy of the resource curse**: a literature survey. IDS Working Paper 268, 2006. Disponível em: <www.ids.ac.uk/ids/bookshop>. Acesso em: 10 out. 2014.

_____. Escaping the resource curse: The case of Indonesia. **Journal of Contemporary Asia**, v. 37, p. 38, 2007.

ROUSSEAU, P. L, P. WACHTEL. **What is happening to the impact of financial deepening on economic growth?** Vanderbilt University Department of Economics, Nova York, 2009.

SACHS, J.; WARNER, A. Fundamental sources of long-run growth. **Am. Econ. Rev.**, v. 87, p. 184-188, 1997.

_____. **Natural resource abundance and economic growth**. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 1995. (NBER Working Paper, n. 5398).

_____. The big push, natural resource booms and growth. **J. Dev. Econ.**, v. 59, p. 43-76, 1999.

SHAHBAZ, M. A reassessment of finance-growth nexus for Pakistan: under the investigation of FMOLS and DOLS techniques. **ICFAI J. Appl. Eco.**, v. 1, p. 2009.

SHAHBAZ, M.; SHAMIM, S. M. A.; AAMIR, N. Macroeconomic environment and financial sector's performance: econometric evidence from three traditional approaches. **IUP J. Financ. Econ.**, v. 0, p. 103-123, 2010.

SUNLEY, E. M.; BAUNSGAARD, T.; SIMARD, D. Revenue from the oil and gas sector: issues and country experience. *In*: **Fiscal policy formulation and implementation in oil-producing countries 2002**. New York: FMI, 2002. p. 1-29.

TRIPLETT, J. E. Depreciation in production analysis and in income and wealth accounts: resolution of an old debate. **Economic Inquiry.**, v. 34, jan., p. 93-115, 1996.

VAN DER PLOEG, F. Natural Resources: curse or blessing? **Journal of Economic Literature**, v. 49, n. 2, p. 366-420, 2011.

WANG, Q. Fixed-effect panel threshold model using Stata. **The Stata Journal**, Texas, p. 121-134, abr. 2015.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. 2. ed. Cambridge: MIT Press, 2010.

WORLD BANK. **The Changing Wealth of Nations:** measuring sustainable development in the new millennium. Washington, 2011. Disponível em: <<http://siteresources.worldbank.org/ENVIRONMENT/Resources/ChangingWealthNations.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2015.

_____. **World Development Indicators.** Disponível em: <<http://data.worldbank.org>>. Acesso em: 20 out. 2015.

_____. **World Bank Data.** Disponível em:<<http://data.worldbank.org/>>. Acesso em: 05 maio 2016.

ANEXO

ANEXO I**LISTA COM OS PAÍSES AFRICANOS E SUAS CAPITAIS:**

PAÍS	CAPITAL
África do Sul	Pretória, Bloemfontein e Cidade do Cabo
Angola	Luanda
Argélia	Argel
Benin	Porto-Novo
Botsuana	Gaborone
Burkina Faso	Ouagadougou
Burundi	Bujumbura
Cabo Verde	Praia
Camarões	Yaoundé
Chade	N'Djamena
Comores	Moroni
Congo	Brazzaville
Costa do Marfim	Abidjan
Djibuti	Djibuti
Egito	Cairo
Eritreia	Asmara
Etiópia	Adis-Abeba
Gabão	Libreville
Gâmbia	Banjul
Gana	Acra
Guiné	Conacri
Guiné Equatorial	Malabo
Guiné-Bissau	Bissau
Ilhas Maurício	Port Louis
Lesoto	Maseru
Libéria	Monróvia
Líbia	Trípoli
Madagascar	Antananarivo
Malauí	Lilongwe
Mali	Bamako
Marrocos	Rabat
Mauritânia	Nouakchott
Moçambique	Maputo
Namíbia	Windhoek
Níger	Niamey
Nigéria	Abuja
Quênia	Nairobi
R.D. Congo	Kinshasa
República Centro-Africana	Bangui
Ruanda	Kigali
São Tomé e Príncipe	São Tomé

Senegal	Dakar
Serra Leoa	Freetown
Seychelles	Victoria
Somália	Mogadíscio
Suazilândia	Mbabane e Lobamba
Sudão	Cartum
Sudão do Sul	Juba
Tanzânia	Dodoma
Togo	Lomé
Tunísia	Tunis
Uganda	Kampala
Zâmbia	Lusaka
Zimbábue	Harare