



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
FACULDADE DE ECONOMIA  
CURSO DE MESTRADO EM ECONOMIA**

**SYDÊNIA DE MIRANDA FERNANDES**

**RECURSOS NATURAIS E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO NO BRASIL:  
UMA ANÁLISE A PARTIR DA CFEM**

**SALVADOR**

**2013**

**SYDÊNIA DE MIRANDA FERNANDES**

**RECURSOS NATURAIS E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO NO BRASIL:  
UMA ANÁLISE A PARTIR DA CFEM**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Economia da Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia.

Área de concentração: Economia Regional e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. André Luis Mota dos Santos

**SALVADOR**

**2013**

Ficha catalográfica elaborada por Vânia Magalhães CRB5-960

Fernandes, Sydênia Miranda  
F363 Recursos naturais e desenvolvimento econômico no Brasil: uma análise a partir da CFEM./ Sydênia Miranda Fernandes. \_ Salvador, 2013.  
97 f. : il.: fig.; quad.; tab.  
Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Economia, 2013.  
Orientador: Prof. Dr. André Luiz Mota dos Santos.

1. Recursos minerais. 2. Desenvolvimento econômico. I. Santos, André Luiz Mota dos. II. Título. III. Universidade Federal da Bahia.

CDD – 333.85

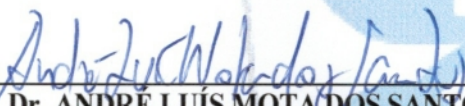


**TERMO DE APROVAÇÃO**  
**SYDÊNIA DE MIRANDA FERNANDES**

**“Recursos Naturais e Desenvolvimento Econômico no Brasil: uma análise a partir da CFEM”**

**Aprovada em 30 de julho de 2013.**

**Dissertação de Mestrado aprovada como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Economia pela seguinte Banca Examinadora:**

  
Prof. Dr. ANDRÉ LUÍS MOTA DOS SANTOS (ORIENTADOR)  
(CME/UFBA)

  
Prof. Dr. TEOBALDO RODRIGUES DE OLIVEIRA JÚNIOR  
(CPRM)

  
Prof. Dr. HENRIQUE TOMÉ DA COSTA MATA  
(CME/UFBA)



Ao meu pai (*in memoriam*) e à minha mãe.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES). O apoio financeiro concedido através da bolsa de mestrado foi imprescindível para que o mestrado fosse levado adiante.

Ao professor André Luis Mota dos Santos pela sua disponibilidade na orientação deste trabalho. Parte substancial do meu progresso acadêmico é devido à sua orientação: obrigado!

Ao professor Gervásio Ferreira dos Santos pelo coorientação não oficial. Obrigado por ter dispendido parte do seu tempo escasso para me auxiliar na parte econométrica deste trabalho.

Aos professores Henrique Tomé e Teobaldo Rodrigues pela prontidão no aceite do convite para a participação da banca desta dissertação.

Aos professores do CME por tornar a Ciência Econômica ainda mais interessante. Aos funcionários da Secretaria Ruy e Max por toda a ajuda e disponibilidade. À Cris e Gal pela atenção.

Ao mestre Romanatto do IMB pela prontidão em auxiliar no entendimento das finanças públicas do Brasil.

Aos meus amigos. Bernardo, Stefanie, Julia, Conrado, Emerson, Laura, Tyago, Érica, Lucas, Thobias: gosto de pensar que uma turma de mestrado igual à nossa não existe, e que somos seres abençoados. Adiciono à lista meu querido amigo e compadre Henk e a não menos importante e querida Samara: a todos minha eterna gratidão por esse tempo. Espero, sinceramente, que sejamos colegas em alguma Universidade desse Brasil: “Cabralzinho!!! Costinha!!!”.

Ao meu querido amigo Rodrigo. A máxima de “só quem experimenta sabe” se aplica ao nosso caso: dois programas de mestrado diferentes, mas um apoiando o outro na medida do possível. “Ao infinito e além”.

Aos meus amigos fora do mestrado que também foram importantes na consecução deste trabalho, em especial Gisele, Rodger, Raoni, Juliana e Camila.

À minha família e, sobretudo, à minha mãe. O apoio incondicional e a eterna crença na minha capacidade foram as motivações que tornaram possível este curso de mestrado e principalmente a etapa de produção da dissertação. Palavras de agradecimento jamais poderiam mensurar minha gratidão.

À Deus por tudo!

“Todo o cumprimento é uma sujeição. Obriga a um cumprimento maior”.

Albert Camus

## RESUMO

Em razão da importância que possui o setor mineral para a economia brasileira, especificamente para os municípios que são mineradores, esta dissertação buscou examinar como são destinadas as receitas geradas sob a forma de *royalty* mineral, chamado de Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Dois são os objetivos: i) verificar se a CFEM tem impacto sobre o Índice FIRJAM de Desenvolvimento Municipal (IFDM), um índice calculado pela Federação das Indústrias do Rio de Janeiro (FIRJAM) para todo o país; ii) identificar a relação existente entre a CFEM e as despesas de capital municipal. Para atingir o primeiro objetivo, foi estimado um painel estático utilizando todos os municípios brasileiros no período de 2005-2010, inserindo uma *dummy* de grandes beneficiários, para verificar se as receitas são aplicadas em prol da comunidade local, o que pode ser verificado por um impacto positivo sobre o IFDM; também foram inseridas *dummies* de região, para investigar se há um efeito diferente sobre cada região brasileira e controlar a heterogeneidade existente entre os municípios. Em relação ao segundo objetivo, estimou-se um painel dinâmico utilizando uma amostra contendo apenas os municípios que receberam a sua cota-parte da CFEM no período de 2004-2011. Os resultados encontrados indicam que a CFEM não possui nenhum efeito sobre o IFDM dos grandes beneficiários. Já os impactos sentidos nas diferentes regiões foram negativos, com exceção da região Nordeste, que mostrou uma relação direta e positiva entre a CFEM e o IFDM. Os resultados da estimação do painel dinâmico também mostram uma relação direta e significativa entre os *royalties* minerais e os gastos de investimento, ainda que o coeficiente tenha sido pequeno. Portanto, segundo esses resultados, a existência de uma maldição ou benção dos recursos minerais nos municípios brasileiros é ambígua: a evidência é a favor de uma maldição para a maior parte das regiões brasileiras, considerando os resultados sobre o IFDM; contudo, os gastos de investimento sugerem que há uma benção para os municípios mineradores, o que é compatível com uma possível utilização da regra de Hartwick.

Palavras-chave: CFEM. IFDM. Despesas de Capital. Maldição dos recursos naturais. Desenvolvimento econômico.

## ABSTRACT

Given the importance that the mineral sector has on the Brazilian economy, more specifically on the municipalities that are miners, this dissertation sought to examine how are being designed the revenues generated by minerals in the form of mineral royalty, the CFEM. Two were the secondary objects: i) check whether the CFEM would impact positively the IFDM and; ii) identify the relationship between CFEM and municipal capital expenditures. To achieve the first objective, a static panel was estimated using all Brazilian municipalities in the period of 2005 to 2010, by inserting a dummy of large beneficiaries to verify that they are reversing these revenues on behalf of the local community and should therefore being positively impact the IFDM; likewise *dummies* of region were inserted to investigate the effects felt by each region, being also a way to control the heterogeneity among municipalities. As for the second objective, a dynamic panel was estimated using a sample containing only the municipalities that received their quota-share of the CFEM in the period of 2004 to 2011. The results indicated that the CFEM has no impact on IFDM major beneficiaries; as for the regions, the impact felt in different region were, as a rule, negative; the exception is in the Northeast region, which showed a direct relationship between the IFDM and the CFEM. The estimated results of the dynamic panel also showed a significant direct relationship between the mineral *royalties* and investment spending, although the coefficient was small. Therefore, the existence of a curse or a blessing of mineral resources in Brazilian municipalities is ambiguous; it presents itself as a curse to most Brazilian regions, considering the IFDM, however it is a blessing for mining cities considering public investments spending, suggesting a possible use of Hartwick's rule.

Keywords: CFEM. IFDM. Capital Expenditures. Natural resources curse. Economic development.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Principais reservas de Nióbio em milhões de toneladas (Mt) 2001 .....	49
Quadro 1 – Componentes do IFDM .....	67
Figura 2 – Localização e utilização dos minerais mais abundantes no Brasil .....	50
Quadro 2 – Teste de autocorrelação de Arellano-Bond .....	79
Figura 3 – Produção de minérios: posição mundial do Brasil .....	51
Figura 4 – Evolução da arrecadação da CFEM no Brasil .....	54
Figura 5 – Principais substâncias recolhidas no Brasil .....	55



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – 10 maiores estados arrecadadores da CFEM em 2011 .....	55
Tabela 2 – Recolhimento da CFEM ranqueado por municípios em 2012 .....	56
Tabela 3 – Distribuição das maiores cota-parte municipal da CFEM em 2012 .....	57
Tabela 4 – Estatísticas descritivas das variáveis do modelo (3) .....	71
Tabela 5 – Estatísticas descritivas das variáveis do modelo (4) .....	72
Tabela 6 – Resultados das estimações para o IFDM .....	74
Tabela 7 – Resultado das estimações testando para grandes beneficiários e regiões .....	74
Tabela 8 – Resultados das estimações para os índices desagregados .....	76
Tabela 9 – Resultados das estimações para as despesas de capital .....	79
Tabela 10 – Resultados do Primeiro-Estágio da estimação para as despesas de capital .....	97

## LISTA DE SIGLAS

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

ARO – Adiantamento da Receita Orçamentária

CAPP – *Canadian Association of Petroleum Producers*

CFEM – Compensação Financeira sobre Recursos Minerais

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

FMI – Fundo Monetário Internacional

FNDCT – Fundo Nacional De Desenvolvimento Científico E Tecnológico

GRU – Guia de Recolhimento da União

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IFDM – Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal

IGP-DI – Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPTU – Imposto Predial Territorial Urbano

ISS – Imposto sobre Serviços

LRF – Lei de Responsabilidade Fiscal

MQO – Mínimos Quadrados Ordinários

OECD – *Organization for Economic Co-operation and Development*

ONU – Organização das Nações Unidas

OPEP – Organização dos Países Exportadores de Petróleo

PIB – Produto Interno Bruto

PNB – Produto Nacional Bruto

SDR – *Special Drawing Rights*

UNIDO – United Nations Industrial Development Organization

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	13
<b>2</b>	<b>FATOS ESTILIZADOS</b>	16
2.1	RECURSOS NATURAIS COMO UMA “MALDIÇÃO”	16
2.2	RECURSOS NATURAIS COMO UMA “BENÇÃO	20
<b>3</b>	<b>RECURSOS NATURAIS E CRESCIMENTO ECONÔMICO: REVISÃO DA LITERATURA</b>	25
3.1	DOENÇA HOLANDESA	25
3.2	VOLATILIDADE	30
3.3	INSTITUIÇÕES	34
3.4	REGRAS DE ALOCAÇÃO INTERTEMPORAL DE RECURSOS NATURAIS	40
<b>3.4.1</b>	<b>Regra de Hotteling</b>	40
<b>3.4.2</b>	<b>Regra de Hartwick</b>	43
<b>4</b>	<b>ECONOMIA MINERAL NO BRASIL</b>	47
4.1	MINERAÇÃO NO BRASIL	47
4.2	COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELA EXPLORAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS (CFEM): ASPECTOS LEGAIS	51
4.3	EVOLUÇÃO DA ARRECADAÇÃO DA CFEM	54
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA</b>	58
5.1	MODELOS EMPÍRICOS	58
5.2	OS MODELOS	60
5.3	DADOS	66
<b>6</b>	<b>RESULTADOS</b>	70
6.1	MODELOS ECONÔMICOS E ESTATÍSTICA DESCRITIVA	70
6.2	RENDAS MINERAIS E INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO	73
6.3	RENDAS MINERAIS E GASTOS DE INVESTIMENTOS	78
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	83
	<b>REFERÊNCIAS</b>	86
	<b>APÊNDICES</b>	94

## 1 INTRODUÇÃO

As rendas provenientes dos recursos naturais podem ser entendidas como uma receita extraordinária, “dada pela natureza”. A aplicação dessas rendas e suas consequências sobre o seu crescimento e desenvolvimento econômico têm sido objeto de estudo de inúmeros trabalhos. Sachs e Warner (1995) conceberam um estudo pioneiro na constatação de uma correlação negativa entre a abundância dos recursos naturais e crescimento econômico, que ficou conhecido como “maldição dos recursos naturais”.

Há muitos fatos estilizados relacionados ao paradoxo entre abundância de recursos e os efeitos negativos gerados por estes. Diversos países africanos podem ser utilizados como referência, mas também há casos de países desenvolvidos como a Holanda.

É possível agregar os canais de transmissão da maldição dos recursos naturais em três: a Doença holandesa, a volatilidade e a pobre qualidade institucional. A Doença holandesa, grosso modo, é entendida como um processo de desindustrialização devido à perda de importância do setor industrial em detrimento do setor primário de recursos naturais. Esse fenômeno foi observado originalmente na Holanda, que experimentou um processo de desindustrialização ao se tornar uma grande produtora e exportadora de gás natural na década de 1960. Como observado por Palma (2005), essa experiência também foi vivenciada pelo Reino Unido com as exportações de petróleo.

Além da Doença Holandesa, a alta volatilidade nos preços dos recursos também é um canal de transmissão da maldição. Quanto menos diversificada é a economia, mais volátil é a mesma, pressionando a alta da taxa de juros e a contração do setor de comercializáveis até que esse desapareça. Ou seja, a alta dependência de recursos naturais, em uma economia pouco diversificada, leva à retração do setor produtivo com altos efeitos de desindustrialização, o que, por sua vez, incide sobre aumentos da volatilidade. Apesar da proximidade desse canal de transmissão com o anteriormente descrito, a diferença reside no fato, como observado por Gylfason e outros (1999), da Doença Holandesa se manifestar principalmente através do nível da taxa de câmbio real, e não tanto pela sua variabilidade.

Por fim, tem-se a pobre qualidade institucional como um fator determinante para o insucesso das economias abundantes em recursos naturais, em razão da permissividade para o comportamento *rent seeking* e corrupção. O número de grupos armados e o índice de

fragmentação do país também são causadores da correlação negativa entre o crescimento e as rendas naturais, uma vez que estão relacionados a um “sequestro” das mesmas.

Por outro lado, é possível perceber os recursos naturais como uma benção, o que é observado em inúmeros países, como Estados Unidos, Noruega, Austrália, dentre outros. Botsuana é um caso no extremo oposto da Nigéria: o país, que era um dos mais pobres do mundo, tornou-se uma economia com altos níveis de crescimento e com um dos maiores gastos públicos com educação como fração do Produto Interno Bruto (PIB).

Portanto, a relação entre as rendas dos recursos e o crescimento e desenvolvimento da economia não é determinística. Depende, é claro, da destinação que é dada para essas rendas, o que diretamente está ligado ao nível institucional do país. 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, mesmo com o recurso sendo exaurível.

A discussão acerca do papel desempenhado pelos recursos naturais é importante para o Brasil, especialmente no que concerne aos recursos minerais. Os produtos de origem mineral tiveram uma participação de, aproximadamente, 27% na pauta das exportações brasileiras em 2011 (SUMÁRIO MINERAL, 2012). O Brasil é hoje o maior exportador de Nióbio e Minério de Ferro e o segundo maior exportador de Manganês, Tantalita e Bauxita.

Para os municípios mineradores – cerca da metade dos municípios brasileiros – a renda recebida pelo governo local devida à extração é a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), uma espécie de *royalty* mineral. Com alíquotas divididas por grupos de substâncias, sendo a alíquota máxima de 3%, os municípios mineradores recebem sua cota-parte de 65% do total arrecadado. Existe uma restrição legal de que essas rendas não sejam utilizadas para pagamentos de dívidas e no quadro permanente de pessoal, justamente para que a aplicação dessas receitas sejam produtivas. Assim, a recomendação do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) é que as rendas sejam “revertidas em projetos que, direta ou indiretamente, revertam em prol da comunidade local, na forma de melhoria da infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde e educação” (DNPM, 2013).

Portanto, o que se busca constatar nesta dissertação é a forma como as rendas minerais estão sendo aplicadas; se os recursos minerais são uma maldição ou uma benção para os municípios brasileiros; se as populações locais estão sofrendo um efeito positivo com essa atividade. Para

responder essas indagações são estimados dois modelos. O primeiro, um painel estático, se vale do Índice FIRJAM de Desenvolvimento Municipal (IFDM) – que é calculado pela Federação das Indústrias do Rio de Janeiro (FIRJAM) para todo o país – como variável dependente, a fim de verificar sua resposta em relação à CFEM. O segundo modelo, um painel dinâmico, faz uso de variáveis fiscais para identificar os efeitos dos *royalties* sobre as despesas de capital nos municípios mineradores, entendendo os gastos de investimento como uma *proxy* da utilização da regra de Hartwick. Dessa maneira, além de cumprir o objetivo geral, que é investigar se os recursos minerais são uma maldição para os municípios brasileiros mineradores, examina-se também o cumprimento das recomendações específicas do DNPM, objetivos específicos deste trabalho.

Para que isso seja feito, esta dissertação está dividida em 7 capítulos, considerando esta introdução e o capítulo final. O capítulo 2 apresenta os fatos estilizados. O capítulo seguinte faz uma revisão da literatura acerca dos canais de transmissão da maldição dos recursos, bem como a forma de contornar os mesmos com as regras de alocação intertemporal, quais sejam, regra de Hotelling e regra de Hartwick. O capítulo 4 analisa a economia mineral brasileira, especialmente no que diz respeito aos aspectos da arrecadação da CFEM. O capítulo 5 traz a metodologia de análise dos dados. Os resultados dos modelos estimados e uma discussão sobre os mesmos são apresentados no capítulo 6. Por fim, o capítulo 7 explicita as considerações finais que podem ser retiradas deste trabalho.

## 2 FATOS ESTILIZADOS

Ainda que, intuitivamente, a existência de recursos naturais seja oportuna para o crescimento econômico de um país, muitos são os casos que evidenciam o caráter paradoxal dos mesmos. Experiências negativas e positivas são encontradas na história recente, dando origem à questão de se os recursos naturais são uma benção ou uma maldição para os países. Talvez duas das experiências mais explícitas dessa contradição sejam os casos da Nigéria e da Noruega. O objetivo deste capítulo é, portanto, examinar os fatos estilizados mais relevantes das experiências dos países com a abundância de recursos naturais, dividindo-o em duas seções. A primeira seção abordará os países onde os recursos naturais são caracterizados como uma maldição, enquanto a segunda seção tratará das experiências positivas.

### 2.1 RECURSOS NATURAIS COMO UMA “MALDIÇÃO

Dentre as experiências observadas por diversos países ricos em recursos naturais, verificam-se várias de cunho negativo, isto é, os recursos naturais, que deveriam aumentar a renda e o desenvolvimento do país, exercem um papel oposto. Uma das experiências negativas mais explícitas talvez seja da Nigéria.

Alguns autores estudaram o seu caso, dentre eles Bevan e outros (1999) e Sala-i-Martin e Subramanian (2003). Assim como diversos países do continente africano, a Nigéria tinha a agricultura como atividade econômica básica, com exportações agrícolas na casa de £2 milhões, algo próximo a 2% do PIB, à época colonial. Nos períodos seguintes, mesmo com o país passando por um aumento nas exportações, a infraestrutura era precária e a inovação agrícola inexistente. A partir da década de 1950, as atividades relacionadas ao petróleo foram ganhando espaço. Na década de 1970, a Nigéria vivenciou um *boom* nas rendas de petróleo, com uma produção notável, chegando a 200 milhões de barris em 1969, diferença de 50 milhões se comparado com 1966. Já em 1970, a produção foi de 400 milhões de barris, e 750 milhões em 1973, com sua participação passando de 7% para 17% do PIB. Enquanto o petróleo compunha 17% do PIB, nesse mesmo ano os gastos com educação correspondiam à 2,9%, saúde 0,9%, transporte e comunicação 3,6%. Existiu, por outro lado, uma clara intenção positiva por parte do governo de desenvolver a economia nigeriana, que pode ser visto no plano de desenvolvimento de 1975, em que os planejadores apresentavam suas preferências



de industrialização com alta tecnologia, componente de alto valor adicionado, oferecendo incentivos para favorecer atividades como essas (BEVAN *et al.*, 1999).

Apesar dessa boa intenção, Bevan e outros (1999) argumentam que o máximo de receitas derivadas do petróleo visível pela população nigeriana foi em relação à educação primária, expandindo-a e a tornando livre; a taxa de crescimento desse nível escolar passou de 37% em 1970 para 79% em 1978, enquanto a educação secundária cresceu apenas 6 pontos percentuais, indo de 4% para 10%. A educação superior também foi dada como prioridade, com um investimento aproximado próximo ao investimento na educação básica. A parcela de educação nas despesas do governo cresceu de 2% para 17%. Contudo, os retornos desse tipo de investimento não são imediatos; por outro lado, o número de cargos públicos aumentou instantaneamente, juntamente com a corrupção. O número de funcionários públicos passou de 0.5 milhão em 1973 para 1,5 milhão em 1981. O padrão de vida tanto urbano quanto rural também sofreu um declínio entre os anos de 1950 e 1980. A conclusão que se chega, portanto, é de uma correlação negativa para o caso da Nigéria entre as rendas do petróleo e o desenvolvimento do país, já que mesmo que as receitas extraordinárias derivadas do petróleo tenham sido quase inteiramente investidas, poucos resultados podem ser vistos derivados desses investimentos.

O era militar terminou em 1999, com as eleições democráticas. Sala-i-Martin e Subramanian (2003) atentam ao fato de que, enquanto o PIB *per capita* nigeriano era US\$ 1.113 em 1970, a estimativa de 2000 era de US\$ 1.084, mostrando que, em 30 anos e com dois ciclos do petróleo, o PIB *per capita* não teve alteração, o que põe a Nigéria entre os 15 países mais pobres do mundo. A distribuição de renda piorou nesse período: nos anos 1970 os primeiros 2% e os últimos 17% da população ganharam o mesmo montante total de renda, enquanto nos anos 2000 os primeiros 2% tiveram o mesmo nível de renda que os últimos 55%. Essa deterioração no nível de vida ocorreu ao mesmo tempo em que o petróleo gerou uma renda acumulada ao longo de 35 anos de US\$ 350 bilhões a preços de 1995. Em 2011, o PIB *per capita* nigeriano foi US\$ 1.443, enquanto as suas exportações de petróleo alcançaram US\$ 86,20 bilhões.

O *boom* de petróleo na África e seus desdobramentos são tratados por Shaxson (2005). Atividades relacionadas ao petróleo se deram, de fato, nos anos 1950 na Nigéria, Gabão e Angola, mas o *boom* só ocorreu após o embargo da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) e a guerra de Yom Kippur, nos anos 1970. Contudo esse *boom* criou

enormes problemas, sendo os mais óbvios a extravagância, o desperdício e a expansão do estado. Além disso, houve uma excessiva urbanização nas áreas de produção de petróleo. Ao fim do *boom*, alguns problemas eram irreversíveis, como o colapso da agricultura, já que não houve um êxodo urbano. No ano de 2011, o PIB *per capita* da Nigéria foi de US\$ 2.300, Angola US\$ 5.290 e Gabão US\$ 13.650.

Tomando alguns países membros da OPEP, percebemos uma correlação negativa entre a abundância de recursos naturais e o desenvolvimento econômico. Gylfason (2001) aponta que, entre 1965 e 1998, o crescimento do Produto Nacional Bruto (PNB) *per capita* no Irã e na Venezuela foi, em média, 1% a.a., na Líbia foi de 2% a.a., no Iraque e no Kuwait foi de 3% a.a. e de 6% a.a. no Qatar. São 12 os membros da OPEP, os quais apenas a metade obteve um PIB *per capita* superior a US\$ 6.000 em 2011. São eles Irã, Kuwait, Qatar, Arábia Saudita, Emirados Árabes e Venezuela (BANCO MUNDIAL, 2012).

A Venezuela experimentou dois *booms* de petróleo, em 1973-74 e 1979-80. Entre o período de 1960-70, a taxa média de crescimento do PIB era de 6%, mas durante o período do *boom* do petróleo, essa taxa caiu para 3,5% em 1970-80. No período seguinte, 1980-93, houve um novo declínio, em que a taxa de crescimento do PIB foi de 3,2% e a sua taxa média caiu para um percentual negativo de 0,9% (MIKESELL, 1997). Mesmo estando entre 15 dos maiores produtores e exportadores, o crescimento do PIB *per capita* venezuelano entre 1965 e 1998 foi, em média, 1%.

As crescentes receitas de petróleo na Líbia, também membro da OPEP, ocorreram a partir dos anos 1970 (JENTLESON; WHYTOCK, 2006), ainda que o país tenha começado a exportar petróleo em 1961. No período de 1975-79, o crescimento econômico foi de mais de 10% a.a. Atualmente, a Líbia é um dos maiores exportadores de petróleo do mundo, com um valor aproximado de US\$ 11,82 bilhões, sendo que o valor total de suas exportações foi de US\$ 16,46 bilhões em 2011, segundo dados da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP, 2012). Já o seu PIB *per capita* em 2011 foi de US\$ 16.750, segundo dados do Banco Mundial (2012).

A Colômbia, diferentemente dos exemplos anteriormente citados, tem a coca como um recurso importante para a economia do país. Até 1990, a coca era cultivada principalmente pela Bolívia e Peru. Posteriormente a Colômbia entrou para esse rol produtor. Atualmente, a Colômbia é a principal exportadora de cocaína refinada, o que significa novas fontes de tributação de receitas. Essas fontes, contudo, não são exploradas pelo governo, uma vez que o

governo central é fraco na zona rural colombiana, restando às guerrilhas e aos paramilitares se beneficiarem da mesma. As regiões que mostraram algum crescimento, como é de se esperar, foram as regiões mais rurais, que também são as mais pobres do país. Apesar de evidências de um aumento da renda do auto-emprego, há também evidências de um aumento da taxa de homicídios após o aumento no cultivo de coca (ANGRIST; KUGLER, 2005).

Ross (2003) lista alguns conflitos armados relacionados com a existência de recursos naturais. Para citar alguns deles, a partir da década de 1970, temos o Afeganistão, por pedras preciosas e ópio; Angola por petróleo e diamantes; Camboja por pedras preciosas; Colômbia por petróleo, ouro e coca; República do Congo por petróleo; República Democrática do Congo por cobre, diamantes, ouro; Indonésia por gás natural e ouro; Libéria por diamantes, ferro, cacau, café, ouro; Marrocos por fosfato, petróleo; Peru por coca; entre outros. Os conflitos podem se diferenciar em magnitude, como lutas separatistas não tão intensas, como as que ocorreram no Delta do Níger ou no sul da Tailândia, ou podem ser conflitos mais intensos como as guerras civis na Argélia, Colômbia, Sudão e Iraque. Desses países citados, tanto a República Democrática do Congo quanto a Libéria figuraram entre os 10 países mais pobres em 2007, além de contarem com elevada desigualdade na distribuição do rendimento, com índices de Gini, respectivos, de 42,2 e 47,2 (ORTIZ; CUMMINS, 2011).

Alguns desses conflitos deflagrados, especialmente no que se refere aos diamantes, foram minimizados com a simples medida, por parte do Conselho de Segurança da Organização das Nações Unidas (ONU), de estabelecer sanções a partir de 1998 contra esses “diamantes de sangue”<sup>1</sup> e também através do Processo de Kimberley em 2002, em que uma coalizão formada por governos, organizações não governamentais e grandes comerciantes de diamantes, se certificassem da origem “limpa” dos diamantes que eles estivessem negociando (ROSS, 2008). A situação foi minimizada, mas ainda há conflitos, e os países ainda sofrem com os baixíssimos níveis de desenvolvimento.

Sovacool (2010) argumenta que alguns exemplos, em sua maioria já citados acima, comprovam a tese da maldição de recursos naturais. Esse é o caso da Arábia Saudita, que mesmo possuindo a maior reserva de petróleo bruto do mundo, ter PIB *per capita* sofrido um decréscimo de US\$ 28.600 em 1981 para US\$ 6.800 em 2001, ou da Venezuela e da Nigéria,

---

<sup>1</sup> Além dos diamantes, a columbita-tantalita (COLTAN), utilizada na fabricação de telefones celulares, por exemplo, foi proibido pelo Conselho de Segurança da ONU de ser comercializados com a República Democrática do Congo, em razão de sua extração pelo país ser destinada ao financiamento de conflitos armados (SUMÁRIO MINERAL, 2012).

que também são ricos em petróleo bruto e gás natural, mas com o PIB real *per capita* retornado a níveis de 1960, ou, como no caso da Argélia, Angola, Congo, Equador, Gabão, Irã, Iraque, Kuwait, Líbia, Qatar e Trinidad e Tobago, que são ricos em minérios, ouro, diamantes e que passaram por um aumento de produção a partir de 1980, mas cujas rendas *per capita* retornaram a níveis de 1970.

Em contraponto aos casos mostrados aqui serem de países latinos americanos, africanos e asiáticos, ditos países pobres ou em desenvolvimento, há o caso da Holanda que, depois de encontrar gás natural nos anos 1960 no Mar do Norte e se tornar um grande produtor e exportador de gás natural, se viu diante do problema de desindustrialização. Entretanto, mesmo que a maldição de recursos naturais aparentemente recaia sobre diferentes países em diferentes graus de desenvolvimento, Auty (2006) verificou que o grupo de países ricos em recursos naturais experimentou menor crescimento econômico desde a década de 1969 se comparado ao grupo de países pobres em recursos naturais. Mais especificamente, os países exportadores de petróleo realizaram performances ainda piores.

Sarraf e Jiwanji (2001) sintetizam o termo “maldição dos recursos naturais” como um fenômeno em que, após um país experimentar um *boom* de exportações em virtude das receitas provenientes da descoberta de recursos naturais, tal país não é capaz de gerenciar de forma adequada esses recursos, gastando muito e muito rapidamente. Contudo, como visto, o problema dos recursos naturais não se restringe apenas à má gerência dos recursos monetários, mas também resulta em uma ingerência social, com a deflagração de conflitos e guerras civis.

## 2.2 RECURSOS NATURAIS COMO UMA “BENÇÃO”

Diante de tantos exemplos de quão ruim foram os recursos naturais para aqueles que o exploraram, surge a questão se de fato os recursos naturais são uma maldição, se existe uma relação determinística entre os recursos naturais e o fraco desempenho econômico do país, se encontrar recursos naturais é inevitavelmente um problema. Isso porque, aparentemente, a abundância de recursos naturais não apenas não melhorou o nível de desenvolvimento de vários países, como ainda o piorou. É possível refutar essa ideia com alguns exemplos de países que tiveram um ótimo desempenho quando da descoberta dos recursos, como é o caso de Botsuana, Noruega, Malásia e Tailândia. Dentre esses exemplos, o caso da Botsuana talvez seja o contraste mais explícito ao caso da Nigéria.

Botsuana também foi uma colônia britânica, assim como a Nigéria, conseguindo sua independência em 1965, estando, à época, entre os 25 países mais pobres do mundo. Em 1967 foi descoberta a primeira mina de diamante, na região de Orapa, pela DeBeers. Entre o período de 1966 e 1989, Botsuana era a economia com maior crescimento no mundo. A mina de Orapa rendeu, a partir de então, mais de 118 milhões de quilates de diamantes<sup>2</sup>. As principais minas de diamantes de Botsuana produziram 15,5 milhões de quilates de diamantes. Mesmo que o alto crescimento econômico visto antes de 1980 não tenha sido sustentado, o país ainda mostrou um bom crescimento de 11,3% a.a. entre 1980-1989 e 4,75% a.a. entre 1990-1998. Em 1995, a parcela que o setor mineral possuiu no PIB foi de 33%, e a sua parcela nas receitas de exportações foi de 76%, chegando ao patamar de 89% das receitas de exportações provenientes do setor mineral em 1989. Além disso, de 1971 a 1995, o país foi superavitário (SARRAF; JIWANJI, 2001).

Apesar das parcelas altas que o setor mineral possui no PIB, o mesmo é capital intensivo, empregando apenas 9% da força de trabalho no começo dos anos 1980, e 4% em 1989, o que se configurou em um problema quando a agricultura sofreu uma retração na sua participação no PIB de 1970-1996, especialmente quando se levado em conta que a agricultura conta com a grande parcela da força de trabalho informal, na casa dos 70% da força de trabalho, representando o trabalho formal apenas 30% da força de trabalho.

O governo de Botsuana conseguiu, contudo, manter o crescimento econômico, superando essa fragilidade que a dependência das minas de diamantes pode causar. Além disso, pode-se ver uma atuação do governo que certamente contribuiu para o nível de desenvolvimento que o país vem tendo. O país é um dos que mais preserva seu meio ambiente, em que cerca de 19% da sua área total é área protegida; mesmo não tendo umas das melhores distribuições de renda, seus indicadores ainda são melhores que os de muitos outros países com abundância de recursos naturais, e também não houve aumento da desigualdade de distribuição de renda (SARRAF; JIWANJI, 2001). Na tentativa de melhorar os indicadores de desigualdade, o governo tem centrado seus esforços nas áreas de educação e saúde. Segundo Gylfason (2001), foram investidos de 8 a 10% do PIB na educação nos anos de 1990. A título de comparação, Botsuana atualmente possui o segundo maior gasto público com educação como fração do PIB; além disso, seu PIB *per capita* é quase 10 vezes o valor do PIB *per capita* da Nigéria (PLOEG, 2010).

---

<sup>2</sup> Atualmente a mineração em Botsuana é dominada pela companhia Debswana, que pertence tanto ao governo, com mais de 50%, como à DeBeers.

Portanto, Botsuana é um caso em que a abundância de recursos naturais foi um fator positivo. Utilizando um argumento contrafactual, talvez sem essa abundância, o país ainda seria um dos mais pobres do mundo, e não um dos países com crescimento mais rápido do PIB; talvez também não teria se tornado uma economia com média-alta renda *per capita*.

Ainda se valendo de comparações entre dois tipos de experiências que supostamente deveriam ser convergentes, Auty (2000) aponta para o caso da Malásia e de Gana. Algumas de suas similaridades se baseiam no fato de ambos os países terem sido colônias britânicas, herdando algumas de suas instituições, como uma forma de governo democrático. Ambos conquistaram sua independência em 1957, possuíam também níveis educacionais acima da média de seus grupos regionais, etc. As exportações da Malásia participavam em aproximadamente 30% do PIB, enquanto as exportações de Gana tinham uma participação de mais de 50% do PIB, e ambas cresciam a uma taxa de 3-4% anualmente.

Por mais que existissem todas essas semelhanças, as trajetórias vivenciadas por esses países foram diferentes. Desde os anos 1970, Gana é dependente de seus recursos naturais, em especial, cacau e ouro. Já a estrutura produtiva formada na Malásia foi diversificada, afastando-se, inicialmente, do estanho e da borracha em favor de *commodities* como hidrocarbonetos, óleo de palma e madeira, de maneira a ter uma pauta de recursos mais diversificada. A diferença é ainda mais significativa quando analisado o PIB *per capita* de Gana e da Malásia que foram em 2011 US\$ 1.820 e US\$ 15.190, respectivamente. Concomitantemente, a Malásia ficou na posição 61 do ranking do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), com um índice de desenvolvimento alto e igual a 0,761, enquanto Gana ocupou a posição 135, com um índice de desenvolvimento médio e igual a 0,541, de acordo com o ranking da ONU (2012).

Na América Latina, o Chile é um exemplo de bom desempenho em relação à gerência de recursos naturais. A atividade de mineração data desde o período colonial, entretanto o país só conseguiu fazer ressurgir a produção de cobre na primeira metade do século 20. Praticamente o restante do século foi baseado em esforços do governo para desenvolver essa produção, como o treinamento de engenheiros e especialistas e a criação do código de mineração, que estabeleceu a concessão dos direitos de exploração para iniciativa privada através da companhia do Estado Codelco, a qual retém mais da metade da produção. O resultado é que, segundo a *The Economist*, durante a década de 1990 o Chile foi considerado a “estrela econômica da América Latina”. Além de taxas de crescimento médio em torno de 8%, a

mineração teve uma participação de 8,5% no PIB e 47% no total das exportações. Além do cobre, que é o principal produto, o Chile também exporta atualmente quantidades significativas de nitrato de potássio, nitrato de sódio, lítio, iodo e molibdênio (WRIGHT; CZELUSTA, 2004). Com um PIB *per capita* de US\$ 16.330 em 2011, o Chile foi o maior produtor de cobre, com 34% da produção mundial, segundo relatório do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM, 2012).

Países considerados ricos também apresentaram uma boa performance relativa aos recursos naturais, diferentemente da Holanda inicialmente. São exemplos de desenvolvimento, como apontado por Mehlum e outros (2006) países como Austrália, Canadá, Estados Unidos, Nova Zelândia, Islândia e os países escandinavos, os quais foram estimulados pela abundância de recursos naturais.

Wright e Czelusta (2004) argumentam que, mesmo que a Noruega não fosse um país pobre dentro dos padrões mundiais, estruturalmente ela era subdesenvolvida nos anos 1960. Entretanto, após as primeiras descobertas de petróleo em 1969, pouco tempo levou para que se desenvolvesse, em termos de engenharia para tecnologias de perfuração para as condições norueguesas, de forma a se tornar especialista em produção de plataformas de perfuração em águas profundas.

Já Larsen (2005) se vale da comparação com outros países da Escandinávia para mostrar como a Noruega conseguiu escapar da maldição dos recursos, em razão das suas similaridades, e dessa forma mostrar as diferenças proporcionadas pela descoberta de petróleo. Assim sendo, a Noruega teve os mesmos índices de crescimento que os seus vizinhos até 1970. A partir da descoberta de petróleo, a Noruega passou a ter uma trajetória diferente dos seus vizinhos, Dinamarca e Suécia. Em 1960, a Noruega possuía um crescimento do PIB *per capita* menor que a Dinamarca e a Suécia, entretanto essa dinâmica mudou a partir da descoberta de petróleo. Pelas duas décadas seguintes, não se verificou uma freada nesse crescimento, indicando que não houve uma maldição. Houve, entretanto, uma desaceleração no período seguinte. Contudo, de acordo com os seus resultados, Larsen (2005) observou que no período de 1960-2002 a Noruega obteve um crescimento mais rápido que a Dinamarca.

A América do Norte possui dois exemplos de boa utilização de recursos naturais, quais sejam: Canadá e Estados Unidos. O Canadá baseia grande parte da sua pauta exportadora em recursos naturais. Em 2010, o setor de recursos naturais (energia, floresta e mineração) teve



uma participação de 11,5% no PIB canadense, em grande parte devido à contribuição do recurso energia. O Canadá tem sido, portanto, um grande produtor e exportador de energia. Segundo relatório da *Canadian Association of Petroleum Producers* (CAPP) de 2011, o país é o terceiro maior em termos de reservas de petróleo, é o terceiro maior produtor de gás natural e o sexto maior produtor de petróleo bruto. Diferentemente de muitos outros países, o Canadá fez valer sua riqueza em recursos através do foco em desenvolvimento tecnológico e inovação. O PIB *per capita* canadense foi em 2011 de US\$ 39.730, de maneira que, como afirma Bergevin (2006), a economia canadense apresenta um bom desempenho, com o crescimento do PIB próximo ao seu potencial, inflação baixa, desemprego baixo (6.4% em fevereiro de 2006).

Já os Estados Unidos da América é um dos casos mais interessantes no que concerne à experiência com recursos naturais. David e Wright (1997) apontam que, à época da Primeira Guerra Mundial, o país era líder na produção de cada um dos mais importantes minerais industriais, como carvão, minério de ferro, cobre, zinco, chumbo, prata, tungstênio, molibdênio, petróleo, arsênio, antimônio, fosfato, magnesita, mercúrio e sal; além da liderança nesses minérios, era também o segundo maior produtor de ouro e bauxita. Essa liderança americana não era devido somente a fatores geológicos, mas além disso, ao progresso técnico. Stijns (2005) defende que o determinante do desempenho não é o que se produz, mas como se produz: o sucesso industrial americano foi dado a partir do investimento massivo em acumulação de conhecimento dentro e em torno do setor de recursos minerais. Dessa forma, o resultado foi o país ter se tornado o líder econômico mundial.

Os casos abordados aqui sugerem experiências heterogêneas com os recursos naturais. De acordo com Sachs e Warner (1995), uma das características do crescimento econômico moderno é que as economias abundantes em recursos naturais tendem a crescer mais devagar que as economias sem uma abundância substancial de recursos. Mas, afinal, é bom ou não ser um país rico em recursos naturais? Apesar de concepção de que países que tem tais recursos como base da sua economia serem países pobres, em virtude do baixo valor agregado, os Estados Unidos é um exemplo de um salto em termos de desenvolvimento em razão de sua riqueza em recursos. Isto é, a questão deixa de ter como foco apenas a origem da renda, se a economia se pauta ou não em produto com um valor agregado mais elevado, mas sim em como e qual é a destinação dada à renda.

### 3 RECURSOS NATURAIS E CRESCIMENTO ECONÔMICO: REVISÃO DA LITERATURA

A renda proveniente de recursos “dados” pela natureza parece não ser um presente no final das contas. O capítulo anterior mostrou diversos casos de países que tiveram suas economias deterioradas com a existência de recursos, seja por um crescimento econômico menor do que anteriormente demonstrado, seja por conflitos deflagrados em função desses recursos. Por outro lado, alguns exemplos de países que conseguiram basear seu desenvolvimento sustentado nesse fator foram também apresentados. Essas experiências heterogêneas podem ser explicadas por diferentes formulações teóricas.

Gylfason (2001), Collier e Goderis (2008) e Sala-i-Martin e Subramanian (2003) e outros identificam alguns canais de transmissão da maldição dos recursos naturais na literatura, dentre os quais podem ser citados: Doença Holandesa, volatilidade, governança, conflitos, excesso de endividamento, comportamento *rent-seeking*, excesso de confiança e negligência da educação. Mas existem, ainda, maneiras de contornar essa maldição, seja através da presença de boas instituições ou do planejamento do investimento dos recursos.

Este capítulo irá fundamentar teoricamente a razão dos recursos naturais serem uma maldição para alguns, mas uma benção para outros. Para isso, diferente de outros autores (por exemplo, Sala-i-Martin e Subramanian, 2003), serão agregados os canais de transmissão em apenas três: Doença Holandesa (seção um), volatilidade (seção dois) e instituições (seção três). Isso porque serão analisados os efeitos indiretos que os recursos possuem sobre tais canais, como comportamento *rent-seeking*, corrupção, conflitos, etc., pois parece ser claro a causalidade entre essas variáveis. Por fim, a quarta seção revisará a Regra de Hotelling e analisará os efeitos de poupança através da Regra de Hartwick.

#### 3.1 DOENÇA HOLANDESA

Um dos fenômenos mais populares acerca dos recursos naturais é o processo de desindustrialização via apreciação da taxa real de câmbio, conhecido como Doença Holandesa. Este termo, possivelmente formulado pela revista *The Economist* em 1977, decorre da experiência adversa vivida pela Holanda nos anos 1960 de desindustrialização ao se tornar uma grande produtora e exportadora de gás natural, experiência essa vivida também pelo Reino Unido com as exportações de petróleo. Como apontado por Palma (2005), no

período de 1979 a 1984, a balança comercial do petróleo do Reino Unido passou de £2,2 bilhões deficitária para £6,6 bilhões superavitária, enquanto a balança comercial da indústria passou de um superávit de £3,6 bilhões para um déficit de £6,3 bilhões. É possível entender a Doença Holandesa como um caso específico de desindustrialização, já que tem como causa a descoberta de recursos naturais.

A desindustrialização é caracterizada pela queda no emprego industrial, o que não necessariamente é um problema, já que pode ser um desemprego dito estrutural devido a um progresso técnico na indústria, considerando uma desindustrialização positiva. Contudo, esse não é o caso da desindustrialização característica da Doença Holandesa, uma vez que ela é devido à perda de importância do setor industrial. Sachs e Warner (1995) salientam que, quando a economia sofre um *boom* em razão da descoberta de recursos, por exemplo, a tendência é que o setor industrial se contraia e o setor de não comercializáveis se expanda. Isso porque a alocação de trabalho e capital para o setor industrial será tanto menor quanto maior for a dotação de recursos naturais, pois maior será a demanda por bens não comercializáveis. É natural que a produção de bens comercializáveis esteja concentrada nos recursos naturais quando esses são abundantes, e assim o trabalho e capital sejam absorvidos pelo setor de não comercializáveis.

Corden (1984) analisa a doença holandesa através de um modelo do tipo proporção de fatores específicos (Core<sup>3</sup>) de Efeito Gasto (*Spending Effect*) e Efeito Movimento de Recurso (*Resource Movement Effect*). Esse modelo consiste de três setores: o setor em expansão (B), o setor em declínio (L) e o setor de não comercializáveis (N). As condições do modelo são: o produto de cada setor seja produzido com seus fatores específicos; o trabalho tenha mobilidade entre os setores; todos os preços sejam flexíveis e; todos os fatores sejam internacionalmente fixos. Dessa forma, quando ocorre um *boom* no setor B em razão da descoberta de recursos, o efeito inicial é o aumento na renda agregada dos fatores ali empregados. Essa renda extra juntamente com a elasticidade renda da demanda por N positiva acarreta um aumento do preço de N relativo aos bens comercializáveis. Esse movimento de deslocamento tanto dos recursos de B e L para N quanto da demanda de N para B e L é a apreciação real, que é derivada do Efeito Gasto. Outro resultado do *boom* no setor B é que o produto marginal do trabalho irá crescer e, se o salário permanecer constante em termos de comercializáveis, o crescimento do produto marginal do trabalho aumentará a demanda por

---

<sup>3</sup> Esse modelo foi anteriormente apresentado no trabalho dos autores de 1982 "*Booming Sector and De-industrialisation in a small open economy*".

trabalho nesse setor. Como o trabalho possui mobilidade entre os setores, o resultado será uma transferência de trabalhadores dos setores L e N. Esse é o Efeito Movimento de Recurso, que pode ser dividido em duas partes: na primeira, há uma redução do produto do setor L devido à evasão de trabalho desse setor para B, que é chamado de desindustrialização direta, pois não causa uma apreciação na taxa de câmbio real já que envolve apenas os dois setores, B e L; mas, além dessa transferência de emprego do setor L para o setor B, a segunda parte envolve uma transferência adicional de emprego do L para o N, pois, adicionalmente ao excesso de demanda criado para N devido ao deslocamento da curva de oferta causada pelo efeito movimento de recurso, há ainda o excesso de demanda criado pelo efeito gasto, trazendo uma apreciação real adicional.

Portanto, juntamente àquela desindustrialização direta provocada pelo efeito gasto, tem-se ainda outra, relativa à fatia de desindustrialização provocada pelo efeito movimento de recurso, que é a desindustrialização indireta. O problema essencial da Doença Holandesa é que não ocorre apenas uma queda no emprego do setor L, mas a sua desindustrialização característica causa também a queda da renda real do fator específico no setor L.

Buscando relaxar os pressupostos e dar maior realismo ao modelo Core, Corden (1984) apresenta o que ele chama de modelo *Paradox*, onde assume uma economia mini Heckscher-Ohlin com um setor capital-intensivo e o outro trabalho-intensivo e em que adicionalmente à mobilidade de trabalho entre os três setores, pressupõe, também, que um outro fator (capital, por exemplo) tenha mobilidade entre os dois setores não-*boom*, L e N. Nessa economia mini Heckscher-Ohlin, o Efeito Movimento de Recurso expandirá o produto da indústria, a uma taxa de câmbio real constante, em razão da queda no emprego para o setor B. Caso L seja relativamente capital-intensivo, esse efeito tenderá a ser pró-industrialização; já se N for relativamente capital-intensivo, o *boom* de B pode causar uma depreciação real. Ainda, se o setor L for decomposto em várias indústrias, é possível que haja expansão de indústrias ali inseridas mesmo que o setor esteja em retração.

Apesar de Neary e Wijnbergen (1985) afirmarem que um resultado pró-industrialização e depreciação real não seja possível de ocorrer, eles aceitam que teoricamente isso seja algo plausível, pois foi assumido mais de um fator com mobilidade intersetorial que, segundo eles, é um suposto menos apropriado para análise de curto-prazo, e também pelo fato do modelo exigir que o Efeito Movimento de Recurso domine o Efeito Gasto.

Se houver alguma mobilidade internacional de capital, o *boom* do setor B irá levar a uma saída de capital de L para B e N, o que reforçará os efeitos sobre o produto, mas amenizará os efeitos sobre os retornos de capital. Ainda que a desindustrialização nesse caso seja maior, os efeitos adversos do *boom* sobre a rentabilidade serão menores devido à saída de capital. Por sua vez, N terá uma curva de oferta mais elástica em razão da mobilidade de capital, e assim terá um aumento maior no produto e uma moderada apreciação real, que é necessário para restabelecer o equilíbrio.

Esses são os resultados de uma análise em um contexto estático da Doença Holandesa. Neary e Wijnbergen (1985), através de uma análise dinâmica, mostram que esses resultados estáticos, isto é, desindustrialização ligada à apreciação, continuam valendo para uma extensão em dois períodos. Ressaltam, ainda, e como já explicitado aqui, que a apreciação real não é um sintoma da Doença, mas, ao contrário, é uma resposta eficiente ao aumento das receitas de recursos naturais: essa apreciação é necessária para acomodar esse *boom* de recursos naturais através do efeito da alocação dos fatores de produção entre o setor de bens comercializáveis e o setor de não comercializáveis.

Os autores defendem, categoricamente, que a desindustrialização em todos os modelos analisados por eles foi tomada não como um sintoma da Doença Holandesa, mas sim um efeito do ajustamento da economia ao novo equilíbrio. A intervenção do governo no mercado só é justificada se esse equilíbrio não é alcançado, isto é, quando existem falhas de mercado, hipótese em que se justifica a aplicação de subsídios no setor que sofre a desindustrialização. Dito de outro modo, nesses modelos, o ajustamento da economia em direção ao equilíbrio (que envolve desindustrialização) após uma descoberta de recursos não é algo indesejável *per se*, já que o equilíbrio resultante deve refletir as vantagens comparativas inerentes aos modelos de proporção de fatores (fatores específicos ou Heckscher-Ohlin), sendo, portanto, um resultado eficiente. O problema é que o setor industrial é reconhecido como o setor dinâmico da economia, sujeito a externalidades positivas.

Gomes e Kacheva (2007) sintetizam a dinâmica da Doença Holandesa na economia: primeiro ocorre uma apreciação da taxa de câmbio real devido ao aumento dos preços relativos, o qual irá resultar em uma industrialização direta e uma indireta, sendo ambíguo o efeito no produto e no emprego. Se o setor em *boom* for pouco trabalho-intensivo, o efeito gasto superará o efeito movimento de recursos e então o produto e emprego do setor de serviços irão aumentar e, se existe uma mobilidade do trabalho, então o nível de salários também irá aumentar.

Os efeitos de transbordamento tecnológicos e de educação da indústria é uma das preocupações recorrentes quando se verifica a perda de espaço desta para o setor primário. O aprendizado é uma variável determinante do crescimento nos modelos de crescimento endógeno, como de Romer (1986) e Lucas (1988). Crescimento econômico comandado por aquisição de capital humano gera menos renda apropriável por *rent seekers*, o que simultaneamente leva a um aprimoramento das instituições. No modelo de comércio internacional de Krugman (1987), as vantagens comparativas no comércio mundial envolvem *learning-by-doing*. Autores como Ploeg (2010) assumem que existe uma perda temporária no *learning-by-doing* porque o *boom* do setor de recursos, que por sua vez contrai o setor industrial, reduz a competitividade e causa uma perda das externalidades que o setor industrial gera, como os *spillovers* de conhecimento.

Papyrakis e Gerlagh (2004) afirmam que, quando o setor primário ofusca o setor industrial e em razão do primeiro não necessitar de uma força de trabalho altamente especializada, não há um aumento dos gastos com educação, de maneira que o futuro desenvolvimento de setores que necessitam de qualidade institucional é restringido bem como o desenvolvimento tecnológico. Ao considerar a educação um canal de transmissão direto para a maldição dos recursos, seus resultados mostram que esta é quase duas vezes mais importante que a corrupção, também considerando um canal de transmissão direto para a maldição dos recursos naturais.

A utilização de modelos de Doença Holandesa para explicar a maldição dos recursos naturais é bastante conhecida e frequentemente utilizada, mas outros autores, como é o caso de Hausmann e Rigobon (2002), assumem que os recursos podem levar à apreciação da taxa real de câmbio e à desindustrialização, mas que, contudo, não explicam por que um recurso natural faria um país crescer mais lentamente que outro pelo simples fato de possuir esse recurso. A falta de dinamismo do setor exportador de recursos naturais poderia explicar melhor, mas também se esperaria que a longo prazo, quando o setor de recursos estiver retraído, o setor industrial iria bem e a economia cresceria, enquanto durante a expansão do setor de recursos, o setor industrial teria uma piora na performance e a economia uma piora no crescimento.

O que se observa, por outro lado, é que se esse fosse o caso, a década de 1980 seria a época de grande crescimento para os grandes exportadores de recursos que sofreram um declínio nas suas exportações, a exemplo da Venezuela, que continuou tendo um péssimo crescimento

econômico apesar do declínio nas suas exportações. Ainda, a maior renda de recursos naturais leva ao aumento da poupança e à acumulação de capital, que são determinantes do crescimento econômico. Os autores observaram que os países que são exportadores de petróleo possuem uma taxa de poupança duas vezes maior que os países não exportadores de petróleo.

A Doença Holandesa pode ser uma das causas da maldição dos recursos naturais, mas os resultados mostram que apesar de estar relacionada, ela não é determinante. Outra abordagem que busca essa explicação se baseia nos efeitos negativos da volatilidade dos preços dos recursos naturais.

### 3.2 VOLATILIDADE

A renda proveniente dos recursos naturais apresenta alta volatilidade. A Doença Holandesa também pode levar à volatilidade da taxa de câmbio real. A economia se torna mais volátil à medida que uma menor variedade de bens e serviços é produzida, de forma que mais elevada deve ser a taxa de juros, fazendo com que o setor de comercializáveis se contraia até que desapareça (PLOGG, 2010). Parece ser evidente o ciclo vicioso: se a dependência das rendas dos recursos for alta, significando uma economia pouco diversificada, o setor produtivo da economia retrairá, ou seja, os efeitos da desindustrialização serão altos, aumentando os efeitos da volatilidade. Utilizando uma amostra de 125 países entre 1960 e 1992, os resultados encontrados por Gylfason e outros (1999) sugerem que a Doença Holandesa se manifesta principalmente através do nível da taxa de câmbio real, e não tanto pela sua variabilidade. Dessa forma, a volatilidade é um canal de transmissão da maldição de recursos à parte da Doença Holandesa.

Se valendo de duas amostras, *United Nations Industrial Development Organization* (UNIDO), agregado em 19 setores, e *OECD's STAN Industrial Structure Analysis*, agregado em 18 setores, Koren e Tenreyro (2007) verificaram que os países pobres se especializam em setores mais voláteis e que experimentam choques agregados mais frequentes e severos. Encontram, portanto, uma relação negativa entre o grau de desenvolvimento da economia e a volatilidade, já que à medida que o país se desenvolve, a tendência é se mover para setores com menor volatilidade intrínseca. Isto é, a maior volatilidade dos países pobres tem origem na especialização em um menor número de setores, bem como em setores mais voláteis que carregam um maior risco específico, estando sujeitos a choques mais severos.



Para mostrar porque a volatilidade é prejudicial para a economia, Hausmann e Rigobon (2002) se valem de uma configuração neoclássica da economia, o que significa assumir concorrência perfeita, lucro zero e perfeita mobilidade de capital. Considerando que o recurso natural dessa economia seja o petróleo, os pressupostos são que seu preço é definido no exterior, a taxa de juros do capital é dada pela taxa de juros internacional, o preço dos bens comercializáveis é definido internacionalmente pela Lei do Preço Único e esse preço juntamente com o custo do capital, que também é determinado internacionalmente, definem o salário do setor de comercializáveis que, através da mobilidade dos trabalhadores entre os setores, definirá a taxa salarial da economia. Se o salário está definido bem como os custos de capital e o lucro é zero, então os salários do setor de comercializáveis juntamente com a taxa salarial determinarão os preços dos não comercializáveis. Então será esse movimento de trabalho entre os setores e de capital dentro e fora da economia que ajustará os choques de demanda desse setor, induzido, por exemplo, por choques de petróleo.

Se há pleno-emprego, os salários e os retornos de capital são determinados, e a renda que não é derivada do petróleo é estável, então o impacto direto das receitas de petróleo na renda familiar será a única fonte de volatilidade, a qual será um incômodo, como é argumentado, mas não chega a ser uma causa para a maldição. Se considerar ainda que o capital leva tempo para se desenvolver e que seu investimento é irreversível, uma volatilidade dos gastos do governo iria alterar os preços relativos, mas como há pleno-emprego, essa volatilidade irá, na verdade, aumentar o bem-estar dos trabalhadores, pois mais capital para o trabalho estaria disponível. Adicionalmente, ao se considerar que os preços e salários são rígidos e, portanto, que o mercado não se ajusta automaticamente, uma volatilidade da renda de petróleo adicionalmente aos gastos do governo afetará o setor de não comercializáveis, que terá capital e salários constantes, mas produto volátil, enquanto o setor de comercializáveis permanecerá inalterado com preços, salários e estoque de capital constantes. O nível esperado de consumo e produto será maior mesmo que exista uma perda no bem-estar causado pela volatilidade.

Portanto, Hausmann e Rigobon (2002) acreditam que a volatilidade não é a causa da maldição dos recursos naturais. Assumem, ainda, que a diferença de volatilidade entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento não está ligada aos maiores choques, real ou nominal, enfrentados pelos últimos, nem mesmo devido à maior sensibilidade a esses choques, mas sim à persistência maior do choque devido ao maior tempo de ajuste da economia (HAUSMANN *et al.*, 2006).

Já Shaxson (2005) dá uma explicação mais heterodoxa para a maior volatilidade em países em desenvolvimento. Segundo ele, os contratos que são firmados entre companhias petrolíferas e países produtores de petróleo na África ou em outro lugar tem um papel essencial na volatilidade sentida em ambos os lados. Uma mudança de preços tem normalmente maior impacto sobre a renda do país em questão e, proporcionalmente, um menor impacto nas receitas da companhia. Isto porque uma companhia de petróleo mede a volatilidade através de custos financeiros, enquanto a mesma é medida por países como a Nigéria e a Angola em termos de crise econômica, política, e até mesmo militar. Assim, a receita da companhia será relativamente estável, enquanto o país fica com a maior parcela da instabilidade. Os contratos exercem o papel de tornar a volatilidade de preços do petróleo em uma receita ainda mais volátil para o país.

Mas voltando à perda de bem-estar ser causado pela volatilidade, Ploeg e Poelhekke (2009) afirmam ser ela pequena se comparada à perda de bem-estar resultante da imperfeição dos mercados financeiros. Contrapondo-se a Koren e Tenreyro (2007), os seus resultados indicam que a volatilidade dos preços das *commodities* é a característica chave da maldição dos recursos. O efeito adverso da volatilidade da taxa de câmbio real sobre o crescimento é tanto maior quanto menos desenvolvido e, portanto, mais imperfeito for o sistema financeiro do país. Esses países possuem maior volatilidade em seus termos de troca, recebem um menor investimento estrangeiro direto e as suas taxas de crescimento são menores do que as taxas de crescimento dos países mais industrializados e com preços mais estáveis. Eles constatam que o grau de volatilidade está diretamente ligado ao grau de desenvolvimento do país, ao grau de desenvolvimento do sistema financeiro e ao grau de dependência de recursos naturais. Espera-se, é claro, que se o país é dependente de recursos naturais, isto é, se é dependente de um produto que possui receitas voláteis, pois exhibe baixa elasticidade-preço da oferta, então esse país está suscetível a choques.

Contudo, se o seu sistema financeiro é bem desenvolvido, então os investimentos de longo-prazo são contra-cíclicos, o que atenua a volatilidade; por outro lado, ela é ampliada se o investimento é pro-cíclico, característico de um sistema financeiro imperfeito. Os efeitos dessa imperfeição recaem sobre diversas variáveis macroeconômicas, como investimento e crescimento, mas é possível contornar a situação e, portanto, essa maldição, através do desenvolvimento do sistema financeiro por meio de políticas governamentais de estabilização e poupança, de maneira a aumentar a sua eficiência. Dessa forma, à medida que o país se

desenvolve, as imperfeições do sistema financeiro são minimizadas e a sua estrutura produtiva se desloca de setores mais voláteis para setores menos voláteis.

Como apontado por Shaxson (2005), outras recomendações ortodoxas para a redução dos efeitos negativos da volatilidade incluem fundos soberanos de recursos naturais (seja para suavizar os padrões de gastos ou para uma poupança de longo-prazo), mercado de risco de recursos (uma segurança contra quedas abruptas e inesperadas dos preços), redução da dependência dos recursos através da diversificação da economia e evitar gastos e empréstimos pró-cíclicos. Gastos pró-cíclicos, aliás, têm sido uma característica de países em desenvolvimento.

A criação de fundos, entretanto, não é necessariamente uma solução apropriada para os problemas fiscais enfrentados pelos países. Isso porque a efetividade dos fundos está diretamente relacionada à razão que impede a efetividade das políticas fiscais nesses países. Se a capacidade institucional é fraca no país, o qual prejudica os resultados das políticas fiscais, logo é muito provável que essas fundos sejam “invadidos”, sobretudo um fundo de tamanho considerável (SALA-I-MARTIN; SUBRAMANIAN, 2003).

Já um método menos ortodoxo é dado pelo professor Ricardo Hausmann em uma entrevista concedida ao Fundo Monetário Internacional (FMI)<sup>4</sup>. Ele afirma que a volatilidade seria reduzida se os empréstimos concedidos pelas instituições financeiras internacionais, como o próprio FMI e o Banco Mundial, fossem feitos em moeda local. Como eles são feitos em dólar pelo Banco Mundial e em SDR (*Special Drawing Rights*) pelo FMI, em momentos em que a taxa de câmbio real do país deprecia, as dificuldades de pagamento desses empréstimos aumentam, agravando a volatilidade. O argumento é que se essas entidades emprestassem em termos de moeda local indexada pelo preço ao consumidor, seria melhor tanto para os tomadores de empréstimo quanto para as instituições, pois o que se esperaria receber seria praticamente o mesmo, mas as dívidas seriam melhor lastreadas com as capacidades de pagamento de cada país. Essa proposta envolve, essencialmente, compartilhar os riscos entre os países.

Portanto, a preocupação com a volatilidade recai sobre a dimensão dos riscos associados. Em países com uma alta volatilidade, é também altamente arriscado o investimento no setor de comercializáveis, já que os lucros nesse setor são sensíveis à taxa de câmbio real. Como os preços dos recursos são voláteis, os investimentos nesse setor são contraídos.

---

<sup>4</sup> *IMF Survey*, March 15, 2004.

Além dessas soluções, e como já explicitado anteriormente, um mercado financeiro bem estruturado parece ser um consenso na minimização dos efeitos da volatilidade. Ainda que os preços dos recursos sejam voláteis levando a rendas voláteis, Hausmann (2004) se vale da comparação entre a Austrália e o Chile para exemplificar as diferenças sofridas. A Austrália é uma economia estável mesmo possuindo uma grande dívida externa, poucas reservas internacionais e uma significativa estrutura deficitária em sua conta corrente. Mas essa dívida externa é, na verdade, em moeda doméstica, não envolvendo uma exposição cambial líquida. A consequência disso é o resultado da solução proposta por ele, isto é, dividir as flutuações e riscos da taxa de câmbio entre seus credores, de maneira que o risco doméstico será menor. Diferentemente da Austrália, o Chile possui uma dívida externa menor, grandes reservas internacionais e um déficit público pequeno, mas diante de choques a Austrália sofre um efeito menor que o Chile. A razão está possivelmente na facilidade que a Austrália possui em tomar empréstimos em dólar australiano, e a dificuldade do Chile em tomar empréstimos internacionais em peso chileno<sup>5</sup>.

### 3.3 INSTITUIÇÕES

Fundos soberanos de recursos naturais e um mercado financeiro bem estruturado são apontados como algumas das soluções para minimizar os efeitos negativos da volatilidade. Mas a causalidade entre a aplicação dessas soluções e a qualidade institucional do país parece ser bastante clara. Na verdade, a qualidade institucional parece “endogeneizar” praticamente qualquer outra variável.

O papel das instituições no crescimento econômico é fruto de debate desde o desenvolvimento teórico dos institucionalistas, seguidos pelos teóricos da Nova Economia Institucional, como North e Williamson, que consideram que a chave do desenvolvimento econômico está diretamente ligada à eficiência das instituições. North as define como regras do jogo numa sociedade, ou seja, restrições humanamente criadas que moldam a interação humana (CAVALCANTE, 2007). Como são regras do jogo definidas em uma sociedade, elas podem mudar de acordo com o regime político, com as regras econômicas do país, etc.

Acemoglu e Robinson (2010), afirmam que a causa fundamental das diferenças de crescimento e desenvolvimento entre os países está no papel desempenhado pelas instituições,

---

<sup>5</sup> Essa dificuldade em contrair dívida externa na própria moeda é conhecida como “Pecado Original”, expressão criada por Eichengreen, Hausmann e Panizza (2003).

em especial no que se refere às instituições econômicas, que são escolhas coletivas da sociedade e que modelam os incentivos para os agentes econômicos chave na sociedade. As diferenças nas rendas *per capita* entre os países são resultados de diferenças nas instituições, que por sua vez são resultados de diferenças nas escolhas coletivas, que refletem diferenças nas instituições políticas e na distribuição de poder político. O subdesenvolvimento, conseqüentemente, é decorrente de instituições econômicas ruins. Muitos trabalhos reafirmam a sua importância para explicar as diferenças no crescimento econômico entre os países, em especial no tocante à variável recursos naturais, como Mehlum e outros (2006), Isham e outros (2005), Brunnschweiler (2008), Sala-i-Martin e Subramanian (2003) e outros.

As instituições são decisivas para o advento da maldição dos recursos, defende Mehlum e outros (2006). O sucesso dos países ricos em recursos é dado pela forma como as rendas dos recursos são distribuídos via arranjos institucionais. Distinguindo entre *producer friendly institutions*, onde *rent-seeking* e produção são atividades complementares, e *grabber friendly institutions*, em que *rent-seeking* e produção são atividades que competem entre si, os autores encontram que apenas em países com *grabber friendly institutions* são atingidos com a maldição de recursos; por outro lado, as instituições do tipo *producer friendly* ajudam o país a tirar total vantagem da abundância de recursos naturais.

Ao controlar a variável qualidade institucional, Brunnschweiler (2008) encontra uma associação direta e positiva entre abundância de recursos e crescimento econômico, através de uma regressão 2SLS para o período de 1970-2000. Além disso, eles não encontram evidências de que essa abundância afete negativamente a qualidade institucional.

Isham e outros (2005) mostram que a composição de recursos naturais do qual o país depende influencia a qualidade das instituições políticas, o que significa que, além da exportação do recurso, é importante, também, levar em conta as características da produção do recurso natural. Ao dividir a composição das exportações em quatro tipos – exportações de manufatura, exportações difusas, exportações *point source* e exportações de café e cacau –, os resultados mostram uma relação negativa entre as instituições socioeconômicas e as exportações do tipo *point source* (combustíveis, minerais e lavouras, como açúcar) e café e cacau, o que, segundo afirmam, é consistente com as histórias de longo-prazo da determinação institucional. Ou seja, recursos do tipo *point source* resultam em instituições ruins, diferentemente dos recursos do tipo difuso.

Bulte e outros (2005) explicam que esses resultados tem a ver com o baixo custo relativo de proteção e controle de recursos que são espacialmente concentrados, e uma abundância desse tipo de recurso são normalmente associados à desigualdade em termos de poder e em termos de divisão de excedente, diferentemente do que acontece quando os recursos são distribuídos espacialmente. A relação negativa entre crescimento econômico e os recursos concentrados pode ter explicação na resistência à industrialização por parte da elite que os controlam, que, por sua vez, retarda a modernização e leva a baixos índices de desenvolvimento.

Enquanto Isham e outros (2005) reafirmam, também em consonância com outros autores, que as instituições, as quais são determinadas pela natureza da dependência de recursos, são determinantes significativos do crescimento, Bulte e outros (2005) estende esse resultado mostrando que os recursos naturais possuem um efeito negativo sobre as instituições e que, conseqüentemente, países com baixa qualidade institucional tendem a possuir índices de desenvolvimento baixos, e enfatizam que uma reforma institucional pode ser uma condição necessária para o desenvolvimento econômico.

Tornell e Lane (1998) analisam os efeitos da concentração de poder e do “efeito voracidade” sobre o crescimento econômico. Constatam que países com grupos de interesse poderosos possuem um crescimento econômico mais lento do que países em que os grupos não possuem poder, ou mesmo que a conduta desses seja de forma coordenada. O efeito voracidade, referente à facilidade que as rendas de recursos têm em restringir participações, o que leva a um aumento mais do que proporcional na redistribuição em resposta a um *boom* de recursos, gera uma relação negativa entre as taxas de retorno sobre sua exploração e o crescimento no caso de grupos poderosos. Por exemplo, o sucesso na transição de um país autocrata para democracia, em termos de crescimento econômico, tem a ver com a habilidade do regime em dissipar o poder dos grupos de interesse. Se o regime de democracia conseguir reduzir esse poder, isso levará a um crescimento maior, pois diminui a capacidade de apropriação da renda por parte desses grupos.

Resultados diferentes a estes são encontrados por Hodler (2005) ao tornar os direitos de propriedade endogenamente imperfeitos. Eles consideram que os direitos de propriedade são completos em países em que as atividades de *rent-seeking* não apropriam nenhum recurso, enquanto não existem em países onde são os lobistas e grupos armados que tentam apropriar esses recursos. A hipótese, confirmada pelos resultados, é que quanto mais fragmentado é o país, ou seja, quanto mais grupos rivais existirem, mais intensos serão os conflitos e o *rent-*

*seeking* diante de rendas de recursos naturais e, portanto, mais fracos serão os direitos de propriedade. Nesse caso, o crescimento econômico decresce com número de grupos que rivalizam. Isso significa dizer que a maldição de recursos possui explicação na fragmentação dos países. Aliás, Hodler (2005) acredita que é justamente essa a explicação do desempenho tão insatisfatório da Nigéria.

Em termos de desempenho econômico relacionado aos recursos naturais, essa causalidade pode ser exemplificada com a Nigéria, no extremo inferior, possuindo um índice de fragmentação de 0,85, enquanto a Noruega, no extremo superior de desempenho econômico, possui um índice de fragmentação de 0,06 (quase 97% da população pertence ao mesmo grupo étnico). Outro exemplo do contraste é a Angola, com um índice de 0,79, e Botsuana, com um índice de 0,41 (um dos países menos fragmentados na África Subsaariana). Uma possível solução dada pelo autor está na separação do país, que é fragmentado, em linhas étnicas, o que poderia beneficiar todos os grupos, mesmo que os recursos naturais estejam concentrados em uma região particular.

O declínio institucional em regimes democráticos é objeto de análise de Collier e Hoeffler (2005), que investigam a interação entre democracia e rendas de recursos. Eles argumentam que, considerando as rendas dos recursos, a democracia reduz o crescimento, a menos que a competição eleitoral seja reforçada por uma fiscalização forte e seja equilibrada pela liberdade de imprensa. O resultado do modelo desenvolvido de democracia mostra que as rendas de recursos enfraquecem tanto a fiscalização da eleição quanto a sua liberdade de imprensa e, assim, facilita a captura da renda por redes de patronagem. Como a renda desses recursos pode ser utilizada ou para provisão de bens públicos ou para patronagem, a facilidade de captura da renda por parte da segunda reduz a provisão de bens públicos.

Utilizando a Nigéria novamente como exemplo, Sala-i-Martin e Subramanian (2003) mostram que a baixa qualidade institucional do país contribui para um baixo crescimento de longo-prazo, 0,5% ao ano. Essa baixa qualidade é devido à diferença no balanço de poder entre cidadãos e oficiais públicos que, mesmo se tratando de um país democrático, perpetua políticas de patronagem, por exemplo, e, diante da existência de altas rendas de petróleo, piora a situação do país. A qualidade institucional deteriora durante um *boom* de recursos. Os autores defendem como forma de contornar esse problema uma distribuição das rendas entre os Nigerianos, de maneira que o governo deixe de gerenciar essas rendas, reduzindo a

corrupção e as políticas de *lobby*; eles sustentam que o setor privado é mais eficiente nessa gerência do que o setor público.

O comportamento *rent-seeking* é frequentemente tratado como um canal de transmissão da maldição: a renda de recursos pode ampliar o comportamento *rent-seeking*. De acordo com Torvik (2002), os modelos de comportamento *rent-seeking* consideram que as rendas de recursos são facilmente apropriadas, o que leva ao suborno, corrupção, distorção nas políticas econômicas, etc.

Torvik (2002) propõe que, ao se considerar que existem retornos crescentes de escala apenas no setor de não comercializáveis, e se os recursos naturais consistem apenas de bens exportáveis, então mais recursos naturais implica em um aumento de comportamentos *rent-seeking* resultante da queda na produtividade média do setor de não comercializáveis, diferentemente dos resultados dos modelos de Doença Holandesa, em que a produtividade é reduzida no setor de comercializáveis. Uma tentativa de proteger a indústria doméstica através de restrições de importação dá características do setor não transacionável ao setor manufatureiro, enquanto a agricultura se torna o setor principal. Assim, uma abundância de recursos naturais leva a um aumento do comportamento *rent-seeking*, que por sua vez reduz o número de indústrias e declina a produtividade média. Na verdade, as diferenças nos resultados dos modelos residem exatamente no fato do comportamento *rent-seeking*, diante de um *boom* de recursos naturais, transformar a indústria manufatureira em uma indústria com características de não comercializáveis. Isso significa que a abundância de recursos em um país com programas de substituição de importação leva a um resultado contrário ao pretendido, isto é, à desindustrialização.

Além da abundância de recursos aumentar o comportamento *rent-seeking*, Brunnschweiler e Bulte (2009) enfatizam que o lento crescimento econômico, os conflitos civis armados e os regimes não democráticos podem ser tomados em três dimensões, possivelmente interligadas, da maldição de recursos naturais.

Nesse sentido, é interessante ressaltar que a teoria econômica modela diferentemente conflito e *rent-seeking*. Enquanto os modelos de *rent-seeking* são de natureza de equilíbrios parciais, modelos de conflito capturam efeitos de equilíbrio geral. Modelar de forma diferente essas duas “características” tem consequência sobre os resultados: os resultados da abordagem *rent-seeking* são mais favoráveis do que a de conflito. Isso porque, teoricamente e *ceterus paribus*, a perda de dotações em conflitos são superiores às de *seeking rents*. Isto pode ser em razão do



comportamento *rent-seeking* afetar a renda do recurso, enquanto o conflito interfere na possibilidade de produção da economia (BULTE; WICK, 2006).

As explicações econômicas para os conflitos recaem sobre dois motivos: ganância e injustiça. Enquanto a ganância pode ser explicada pelo comportamento de rebeldes que objetivam o enriquecimento pessoal, a injustiça é explicada pela realidade social enfrentada pelos indivíduos, o que em um contexto de um país rico em recursos, se manifesta na insuficiente expropriação de terra, degradação ambiental, poucas oportunidades de trabalho e migração do trabalhador. Nessa visão, as rendas devem facilitar a criação de organizações rebeldes (BRUNNSCHWEILER; BULTE, 2009). Os resultados de Brunnschweiler e Bulte (2009), contudo, contradizem essa visão, pois mostram que os países ricos em recursos, em média, possuem uma propensão menor para estourar uma guerra civil através de um efeito renda, mas os países em que a guerra civil de fato estourar experimentarão um aumento da dependência por produtos primários, mesmo que sejam países pobres em recursos: se a instabilidade é alta, também é a incerteza, o que reduz os investimentos no país. Torna-se difícil uma consolidação ou mesmo permanência de um setor industrial.

Também levando em conta o efeito da baixa qualidade institucional, Leite e Wiedmann (1999) acreditam ser relevante a abordagem da corrupção no contexto da abundância de recursos, uma vez que à medida que a sua exploração eleva a renda da atividade, mais propensa ela se torna ao comportamento *rent-seeking*. Eles defendem que a corrupção é um comportamento endógeno ao sistema, e já que é determinada dentro da economia, ela é uma consequência da interação entre interesses econômicos e o uso de instrumentos de políticas.

Mesmo que a corrupção seja estimulada pelo aumento de renda não esperada, ela possui alguns determinantes, como a penalidade para tal crime (considerando a noção de corrupção como uma atividade ilegal), a habilidade e a vontade das autoridades em fazer valer tais punições, a aceitação da população em tais atividades, etc. Esses determinantes dependem do nível de desenvolvimento e do papel que as instituições do país desempenham. Para uma estratégia efetiva anticorrupção, são necessárias estabilidade política e regras transparentes (LEITE; WIEDMANN, 1999). Se valendo de um modelo neoclássico para demonstrar o seu efeito sobre o crescimento econômico, os autores concluem que uma economia com fracas instituições de controle, ou com incentivos anti-esquema de corrupção que não funcionam de forma efetiva, tendem a ter um crescimento mais lento; já se essa penalidade funcionar *de*

*facto*, isso levará a um estoque maior de capital no estado estacionário e ao um nível maior de produto.

Em suma, mesmo que os recursos naturais possam levar a tantos problemas adversos, como desindustrialização, rendas voláteis, corrupção, comportamento *rent-seeking* e guerras civis, várias soluções são propostas para transformar a maldição em uma benção de recursos, como criação de fundos soberanos de recursos naturais, estruturação do mercado financeiro, maior fiscalização em países democráticos e linhas divisoras em países fragmentados.

### 3.4 REGRAS DE ALOCAÇÃO INTERTEMPORAL DE RECURSOS NATURAIS

Como apontado por Grafton e outros (2004), uma diferença substancial entre a economia dos recursos não renováveis para a de recursos renováveis é que o recurso não renovável é um “ativo estéril”, isto é, na melhor das hipóteses o estoque do ativo pode permanecer constante mas nunca aumentar. Nesse sentido, o único estado estacionário seria aquele em que não há nenhuma extração.

Como esse estoque possui uma expectativa de redução, é necessário que exista um ritmo de crescimento ótimo para a extração dos recursos, o que é feito por Hotelling (1931) ao mostrar que o preço do recurso deve crescer a uma taxa até que iguale à taxa de juros. O que fazer com a renda de Hotelling, que é gerada com a extração do recurso, de maneira que as gerações futuras possam ser beneficiadas com a sua exploração antes que o mesmo atinja a exaustão é o que leva à Regra de Hartwick.

Hartwick (1977) demonstrou ser possível uma trajetória de consumo constante se toda a renda do recurso fosse investida em capital reprodutivo. Em uma situação limite em que um país possui apenas um recurso não renovável, e a única fonte de investimento se baseia na renda gerada por esse recurso, se uma parcela da renda do recurso fosse investida em capital reprodutível, ainda assim o país conseguiria manter uma trajetória de consumo constante indefinidamente. Postali (2002) indica que essa parcela investida é justamente a renda de Hotelling.

#### 3.4.1 Regra de Hotelling

Essa regra busca determinar a taxa de extração ótima de um recurso. Harold Hotelling publicou seu artigo *The Economics of Exhaustible Resources* em 1931, entretanto seu estudo de recursos exauríveis apenas ganhou notoriedade a partir da década de 1970. O fato de o trabalho ter sido publicado durante a Grande Depressão e a demasiada formalização matemática para a época podem ser citados como razões para o trabalho ter sido negligenciado por tanto tempo. Já quando do choque de petróleo na década de 1970 e a bagagem formal da Teoria do Controle Ótimo, torna-se compreensível a razão de só então o trabalho de Hotelling ser trazido para a atenção (GAUDET, 2007).

Hotelling (1931) assume  $\gamma$  como a “força do juro”, de maneira que  $e^{-\gamma t}$  é o valor presente de uma unidade de lucro a ser obtida após o tempo  $t$ , assumindo que a taxa de juros permaneça inalterada nesse período. Como se assume que é indiferente para o “dono” de um recurso receber uma unidade de seu produto a um preço  $p_0$  agora ou a um preço  $p_0 e^{\gamma t}$  após o tempo  $t$ , tem-se, sob competição perfeita, que:

$$p = p_0 e^{\gamma t}$$

Portanto, assumindo equilíbrio competitivo,  $p$  é o *net price* recebido<sup>6</sup> após o pagamento (do custo) de extração e a colocação do recurso no mercado.

Essa regra é o caso mais simples abordado pelo próprio Hotelling e por outros: o preço de um recurso exaurível deve crescer até uma taxa igual à taxa de juros. Dessa forma, o *net price* do custo marginal unitário de extração do recurso crescerá a taxa  $\gamma$ . Se não houver ganhos em alterar a extração entre os períodos, então o valor presente de uma unidade extraída deve ser igual em todos os períodos. Para esse valor presente ser o mesmo em todos os períodos, a taxa de desconto deve estar crescendo exatamente à taxa juros (DEVARAJAN; FISHER, 1981). Para o caso de monopólio, a Regra de Hotelling é que a receita marginal crescerá até a taxa de juros; a velocidade de aumento do preço dependerá da relação entre a receita marginal e o preço.

Gaudet (2007), para demonstração dessa regra, decompõe o estoque de recurso natural, comparando-o a um estoque de ativo físico e dividindo-o em três componentes. O primeiro componente de um ativo físico está relacionado à sua taxa de produtividade marginal, ou seja, o produto marginal da utilização do ativo como um insumo no processo produtivo. No caso de

---

<sup>6</sup> O *net price* possui um número de sinônimos na literatura como *scarcity rent*, *shadow price*, *royalty*, *marginal cost user* e *costate variable*. A taxa de juros também é normalmente substituída por taxa de desconto (LIVERNOS, 2009).

um recurso natural, que não é “reproduzível”, o tamanho do seu estoque não pode ser aumentado; é aquele depósito que já existe. Não extrair esse recurso, isto é, mantê-lo no solo, é totalmente improdutivo, no sentido de que não gera nenhum tipo de fluxo econômico. O autor considera que esse primeiro componente no caso de um recurso natural não renovável é zero.

O segundo componente está relacionado às características físicas de um ativo que podem ser alteradas com o passar do tempo, fator que pode ou não depender da utilização do próprio recurso ou do tamanho do estoque de capital que está sendo mantido. Essa taxa de depreciação, no caso de um recurso natural, não existe enquanto o recurso se mantém em solo, já que nesse caso não existe uma deterioração física do recurso. Dessa forma, Gaudet (2007) a fixa em zero. Por fim, o último componente é a taxa de valor de mercado do ativo que se altera com o tempo, ou seja, refere-se aos ganhos de capital do ativo. No caso de um recurso natural, essa taxa de apreciação em valor será a única fonte de retorno do estoque de recursos naturais. É esse o valor que se busca no mercado, líquido do custo de extração.

Assim, seja  $p(t)$  o preço corrente, o preço do recurso no mercado após a extração, e  $c(t)$  o custo marginal de extração na data  $t$ , o valor marginal do recurso em solo (do estoque não extraído) deve ser  $\pi(t) = p(t) - c(t)$ . A taxa de juros, que é uma taxa de retorno exógena e sem risco, no equilíbrio do mercado de ativos requer que  $\frac{\dot{\pi}(t)}{\pi(t)} = \gamma$ . Novamente, a regra de Hotelling pressupõe que o preço líquido (*net price*) do ativo recurso natural exaurível cresça até igualar à taxa de juros.

Retornando ao segundo componente, Gaudet (2007) o igualou a zero em uma primeira simplificação de caracterização do mercado. Posteriormente, ao assumir que o custo de extração varia no tempo em razão do progresso tecnológico, ele também adiciona à análise o efeito degradação, ou seja, a tendência de elevação do custo de extração à medida que o recurso é extraído. Livernois (2009) lembra que mesmo que os economistas não acreditem que os recursos naturais irão se esgotar algum dia, aceita-se, por outro lado, que haja um “esgotamento econômico” quando o custo de extração futuro se tornar maior que o preço que o mercado está disposto a pagar, ponto em que o *net price* (ou *scarcity rent* para o autor) se torna igual a zero. Nesse cenário, o preço de mercado continuará a crescer ao longo do tempo, mesmo que o *net price* caia até zero.

No caso extremo de se esgotar um recurso não renovável, o impacto dessa condição sobre a sociedade dependerá da tecnologia de produção e da utilização do recurso como insumo produtivo. Se existe substituto para o recurso, então a demanda apenas se deslocará para o recurso substituto; já se não existe um substituto e a quantidade disponível do recurso se reduz, os preços apresentarão uma rápida elevação. Entretanto, não se espera que, realisticamente, isso vá acontecer, pois a tendência é que um esgotamento de um recurso seja seguido pela produção de um produto substituto (HARTWICK; OLEWILER, 1986).

Ainda ressalta-se, como indicado por Ploeg (2010), que esses resultados que se valem de conversão de recursos naturais em ativos financeiros não levam em conta os canais da maldição de recursos, como corrupção e *rent-seeking*.

Além dos fatores relacionados ao custo de extração, Hotelling (1931) analisa fatores que determinam variáveis como a durabilidade do recurso, a estrutura de mercado e a incerteza, e que devem ser consideradas na determinação da taxa de retorno. Apesar de não ser o objetivo deste trabalho analisar esses fatores, é interessante mostrar os resultados encontrados no que se refere às estruturas de mercado.

Espera-se que, quando se assume que o mercado é imperfeito e que existe monopólio, o monopolista irá elevar o preço e reduzir o produto em relação ao mercado competitivo, como é mostrado na literatura microeconômica do *mainstream*. Contudo, segundo Devarajan e Fisher (1981), Hotelling considera que o produto dependerá da natureza da demanda, em que a demanda pode ser tal que o recurso seja exaurível em um tempo finito em um mercado de competição perfeita, e em um tempo infinito por um monopolista. O seu argumento é que a condição para esgotar o recurso sob competição é de que o preço seja finito quando a quantidade se aproxima de zero enquanto que para um monopólio a receita marginal é finita quando a quantidade se aproxima de zero. Hotelling acredita que a demanda seja tal que a possibilidade referente à competição seja mais provável.

Como resume Livernois (2009), a regra de Hotelling além de garantir a indiferença temporal na extração e venda dos recursos, também pode ser entendida como uma condição de arbitragem intertemporal que garante que o retorno da última unidade extraída seja o mesmo dos outros períodos, em valores presentes.

### **3.4.2 Regra de Hartwick**

Em seu artigo de 1977 “*Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources*”, Hartwick parte do seguinte problema: o que acontecerá com o consumo se toda a renda de recurso natural for investida em capital reprodutível? A resposta de Hartwick para essa indagação é que, nesse cenário descrito, o consumo será mantido constante ao longo do tempo. Ou seja, a regra postula que investir todos os retornos do recurso em capital reprodutível implica consumo *per capita* constante.

Essa é uma regra em que o consumo em qualquer ponto do tempo  $t$  depende não apenas da extração do recurso, mas depende também do estoque de capital reprodutível disponível em  $t$ . Para obter a solução ótima, é necessário que todo o estoque de recurso natural seja utilizado no longo prazo. O resultado mostrando que um recurso exaurível pode ser substituído por capital reprodutível, de forma tal que as gerações futuras não serão afetadas, é o que tornou essa regra tão atraente (ASHEIM, 2011).

Posteriormente, Dixit e outros (1980) mostraram que, chamando de regra de Hartwick generalizada, manter o valor total de investimento líquido igual a zero, sob preços competitivos, é suficiente para atingir uma trajetória de utilidade constante. Isso significa que o bem-estar é constante se e apenas se o valor presente do investimento líquido for constante (ASHEIM, 2013).

Asheim (2013) descreve dois resultados derivados da regra de Hartwick que se mantêm em vários modelos. O primeiro é que, se, ao longo de uma trajetória ótima, a regra for seguida para sempre, então uma trajetória igualitária será implementada; o segundo resultado (resultado de Hartwick reverso) postula que, se uma trajetória igualitária e eficiente for implementada, então a regra será seguida para sempre. O autor chega a três conclusões utilizando um modelo com tecnologia do tipo *Dasgupta-Heal-Solow-Stiglitz* (DHSS), também utilizado originalmente por Hartwick para a formulação da regra: primeiro, a regra está relacionada à implementação de uma trajetória eficiente e igualitária através da regra de Hartwick e da regra de Hartwick reversa; segundo, a regra maximiza a taxa de acumulação de capital para o esgotamento do recurso, dado um nível máximo de consumo na trajetória; terceiro, em termos de preços competitivos e nessa trajetória, a regra coincide com a sua formulação alternativa em termos de contribuição marginal do estoque de capital para o consumo sustentável máximo.

Em razão dos resultados encontrados, a regra de Hartwick é considerada por muitos como, basicamente, uma regra de sustentabilidade<sup>7</sup>, a exemplo de Ploeg (2010), que acredita ser ela um guia pragmático de desenvolvimento sustentável. Uma característica comum entre as regras de sustentabilidade é considerar constante o valor do capital ao longo do tempo (WITHAGEN, 1996). Ademais, é possível dividir a sustentabilidade em sustentabilidade mínima, em que a utilidade é constante ao longo do tempo, e sustentabilidade estrita, em que a sustentabilidade é crescente ao longo do tempo (HAMILTON, 1995). Ou seja, a questão da sustentabilidade tem a ver com a questão de escolha intertemporal (NORDHAUS, 1998).

A sustentabilidade ainda pode ser do tipo “fraca”, com possibilidades de substituição que são elásticas, e sustentabilidade “forte”, em que a possibilidade de substituição é inelástica, de forma tal que pelo menos algum recurso deve ser mantido intacto para que a utilidade não decline no futuro. No caso da sustentabilidade forte, Hamilton (1995) argumenta que a regra de Hartwick não é válida, pois não atinge um consumo constante. Entretanto, ela funciona bem se o objetivo for obter um consumo máximo com sustentabilidade mínima, dada funções de produção gerais.

Se a “não sustentabilidade” é interpretada como um declínio no consumo, então políticas de crescimento sustentável seriam aquelas que permitiriam que futuras gerações não tenham um declínio no consumo. Essa abordagem, segundo Nordhaus (1998), é inconsistente com a abordagem de crescimento econômico da *mainstream*, que considera uma trajetória declinante ótima apenas em casos de dotações declinantes ou regresso tecnológico. Contudo, se considerar que a sociedade é extremamente avessa a uma desigualdade entre gerações, então as duas abordagens, de sustentabilidade e de crescimento do *mainstream*, podem ser conciliadas.

Mesmo aceitando a robustez dos resultados derivados da regra de Hartwick e da regra indicar uma trajetória igualitária e eficiente, Asheim (2013) não acredita que seja possível indicar sustentabilidade através do valor do investimento líquido como um indicador de poupança genuína<sup>8</sup>, isto é, o investimento não é um indicador exato de sustentabilidade.

---

<sup>7</sup> Nordhaus (1998) acredita ser possível considerar Hicks como pai da teoria do crescimento sustentável. Segundo ele, a definição de renda, dada por Hicks, como um montante máximo de dinheiro o qual um indivíduo pode gastar em  $t$ , de forma a ser possível gastar o mesmo montante em termos reais no período  $t + 1$ , é a definição teórica mais apropriada de renda como o máximo nível sustentável de consumo.

<sup>8</sup> Segundo definição de Quiroga-Martinez (2003) *apud* Tayra e Ribeiro (2006, p. 91), “poupança genuína é a poupança nacional após a dedução da depreciação dos recursos naturais e os danos causados por contaminação, assim como a contabilização positiva do investimento em capital humano. É considerada um indicador de

Em uma economia aberta, Asheim (2013) mostra que mudanças nos termos de troca levam a uma dependência temporal, chegando a um resultado curioso. A Regra de Hotelling sugere que países exportadores de recursos naturais terão uma melhora nos termos de troca, enquanto países que são importadores terão uma deterioração. Entretanto, se a regra de Hartwick for generalizada para economias abertas no contexto de uma versão Cobb-Douglas de uma tecnologia DHSS, então nesse caso os países que consomem recursos naturais serão os que deverão reinvestir suas rendas de recursos, e não os países que produzem.

Dados do Banco Mundial apontam que países em que as rendas de minérios e energias possuem uma grande porcentagem sobre a renda nacional normalmente apresentam baixas taxas de poupanças genuínas. Isso significa que eles não reinvestem totalmente suas rendas em riqueza intangível ou produtiva; ao contrário: podem estar consumindo ou desperdiçando essas rendas às custas de gerações futuras (PLOEG, 2010).

Sala-i-Martin e Subramanian (2003) afirmam que o consumo intertemporal requer que uma grande parcela dos ganhos (rendas dos recursos) seja salva e eficientemente utilizada. Ploeg (2010) observa que se a regra fosse seguida por países ricos em recursos, alguns deles não seriam tão dependentes desses recursos como muitos são hoje e que não seguir a regra, possuindo taxas de poupança genuína negativas, pode ter a ver com a baixa qualidade institucional, corrupção, *rent-seeking* ou mesmo devido à antecipação de tempos melhores<sup>9</sup>.

---

sustentabilidade fraca, ou seja, parte da ideia de que, para conseguir o desenvolvimento sustentável, é necessário garantir o estoque total de capital incluindo não somente o capital natural, mas também o elaborado pelo homem”.

<sup>9</sup> Ploeg (2010) indica que caso se espere um crescimento na taxa de crescimento do preço do recurso ou mesmo um crescimento na taxa de progresso tecnológico na extração, isso faz com que o esgotamento do recurso seja postergado, o que significa que o país poupará uma quantia menor que a renda marginal do recurso. Nesse sentido, o país poderá apresentar uma poupança genuína negativa se o mesmo for abundante em recursos esgotáveis e sua renda mineral cair mais do que a renda imputada sobre o valor das reservas de recursos, já que isso levaria a um débito em conta corrente.



## 4 ECONOMIA MINERAL NO BRASIL

Parte da literatura nacional sobre a economia mineral lista três visões acerca da atividade mineral: a otimista, a pessimista e a realista. A visão otimista acredita que a mineração é uma espécie de trampolim para o desenvolvimento. Isso porque as receitas extras, que chegam a contabilizar altas somas, podem ser revertidas em prol do desenvolvimento local (ENRIQUEZ, 2006). Os investimentos conduziram ao crescimento econômico. Em contraponto, tem-se a visão pessimista, em que a mineração é considerada um enclave para o desenvolvimento. Esse enclave é caracterizado tanto pelo grau reduzido de absorção de mão de obra, quanto pela elevada concentração de capital. De um ponto mais realista, há aqueles que acreditam que apesar da problemática relacionada à atividade, em determinadas condições a sua infraestrutura pode se transformar em “forças estruturantes” para a região (MONTEIRO; COELHO, 2007). De maneira a verificar como é observada na prática essa interação entre o desenvolvimento econômico e a mineração, segue primeiramente uma breve análise do caráter econômico da atividade no Brasil.

### 4.1 MINERAÇÃO NO BRASIL

A trajetória da mineração no Brasil remonta à época colonial, no século XVII, dois séculos após a descoberta do país. A descoberta do ouro pode ser entendida como o primeiro grande *boom* mineral, levando o Brasil ao *status* de grande produtor mundial de ouro. O declínio do primeiro ciclo do ouro foi seguido por um novo ciclo em busca de novas jazidas ainda não exploradas, intentando a substituição daquelas já esgotadas. O segundo ciclo do ouro encontrou seu declínio apenas no século XX, mais especificamente após a Segunda Guerra Mundial (BARRETO, 2001). A importância do ouro para o setor mineral brasileiro foi substituído pela descoberta de novas substâncias, como:

(...) o manganês da Serra do Navio (anos 40); o petróleo, que culminou com a criação da Petrobrás (anos 50); as jazidas ferríferas do vale do Paraopeba (anos 50); as minas do Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais (meados dos anos 50, intensificando-se nos anos 60); carvão no Rio Grande do Sul e no Paraná (anos 50), com grande incremento a partir dos anos 60; as minas de cobre do Rio Grande do Sul (anos 60), Pará e Goiás, nas décadas posteriores; as minas de chumbo na Bahia (anos 60), e em Minas Gerais mais recentemente; o nióbio de Araxá em Minas Gerais (anos 60); o caulim na Amazônia; fosfato e zinco em Minas Gerais; o megaprojeto Carajás no Pará; o amianto da mina Cana Brava, em Goiás; a bauxita de Minas Gerais e Pará; assim como a descoberta da província estanífera de Rondônia, todos na década de 1970. (BARRETO, 2011, p. 5-6).

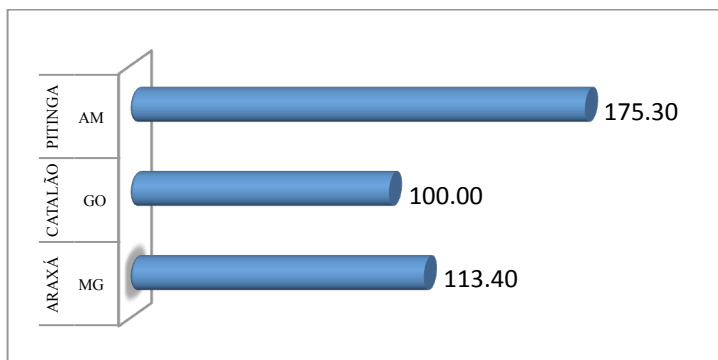
O método de extração do ouro era muito rudimentar, mesmo durante seu grande *boom*, e ainda que a extração de novas substâncias, como a lavra de hematitas feita pela Companhia Vale do Rio Doce a partir de 1942, também tenha sido através de práticas rudimentares, verifica-se que o desenvolvimento dessas técnicas foi importante para a viabilidade econômica da atividade de extração mineral no Brasil. Nesse sentido, Germani (2002) afirma ser a Companhia Vale do Rio Doce pioneira na modernização, com aplicação de planejamento informatizado, controle de qualidade na lavra, aproveitamento de minérios de baixo teor, dentre outras técnicas introduzidas pela empresa no país. A Companhia Vale do Rio Doce é hoje a maior produtora de minério de ferro do mundo.

A grande importância que o setor mineral tem na economia brasileira desde o século XVII não teve sua situação alterada e ainda hoje o setor conta com uma grande representatividade. De acordo com o Sumário Mineral (2010), em 2009 a sua participação foi de pouco mais de 28% das exportações brasileiras, sendo exportados R\$ 43,4 bilhões de produtos de origem mineral. Ainda, o setor contribuiu com 42,7% do saldo positivo da balança comercial. Em 2011, a participação dos produtos minerais na pauta exportadora foi de 27,4%; a soma do produto da extração mineral correspondeu a 4,1% do PIB brasileiro, somando o valor de R\$ 144,8 bilhões (SUMÁRIO MINERAL, 2012).

Além da grande representatividade interna, o Brasil é, também, um dos maiores produtores de minérios do mundo. Ainda segundo o Sumário Mineral (2012), em termos de reservas lavráveis, isto é, aquelas que possuem viabilidade econômica na sua exploração, o país possui as maiores reservas de Nióbio (97.6%) e de Grafita (43.3%), as segundas maiores reservas de Tântalo (39.8%) e Ferro (17.4%), e as terceiras maiores reservas de Estanho (14.3%) e Níquel (10.5%). Além dessas, outras reservas merecem menção como Talco e Pirofilita (12.3%), Magnesita (9.5%), Manganês (8.8%), Zircônio (5.3%) e Ouro (4.7%). As exportações dos bens primários minerais foram compostas pelo Ferro (91.6%), Cobre (3.4%), Pedras Naturais e Revestimentos Ornamentais (1.8%), Alumínio (0.7%), Manganês (0.7%) e outros (1.8%). A China foi o principal destino das exportações de bens minerais primários, seguida pelo Japão, Holanda, Coreia do Sul, Alemanha, Itália e Argentina, sendo o Ferro o principal produto importado por esses países.

As maiores reservas lavráveis de Nióbio<sup>10</sup> estão localizadas nos estados de Minas Gerais, Amazonas e Goiás, ainda que Roraima e Paraíba tenham reservas de menor expressividade de, respectivamente, 8.4 Mt e 1,85 Mt. A maior reserva está localizada no Estado do Amazonas, entretanto são os municípios de Araxá-MG e Catalão-GO os dois principais produtores, em virtude das empresas com maior capacidade de produção estarem situadas justamente nesses municípios. Além disso, em razão de mais de 90% das reservas estarem no território nacional, o país é autossuficiente para atender a demanda do mercado interno, sendo essa atendida por Minas Gerais. A produção de Goiás é destinada inteiramente para atender o mercado externo (SUMÁRIO MINERAL, 2012).

Figura 1. Principais reservas de Nióbio em milhões de toneladas (Mt) em 2011



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do DNPM, 2013

O nióbio é a reserva mais abundante existente no Brasil, representando praticamente a produção mundial. Ele dá origem à liga ferro-nióbio e ao óxido de nióbio, este sendo fonte para a elaboração de nióbio metálico, das ligas níquel-nióbio e ferro-nióbio de alta pureza, sendo estas empregadas na produção de aços inoxidáveis, super-ligas e ligas especiais (SILVA, 1994). A Figura 2 apresenta a localização dos principais produtores dos minérios com maiores reservas no Brasil e suas principais utilizações.

<sup>10</sup> Dentre os principais minerais que contém Nióbio na sua composição, é possível destacar o Bariopirocloro, o Pirocloro, a Columbíta-Tantalíta e a Loparíta (SILVA, 2004). As reservas de Minas Gerais e Goiás de Pirocloro, enquanto as do Amazonas, Roraima e Paraíba são de Columbíta-Tantalíta.

Figura 2. Localização e utilização dos minerais mais abundantes no Brasil

SUBSTÂNCIAS	PRINCIPAIS PRODUTORES	APLICAÇÃO
Nióbio	Araxá-MG; Catalão-GO	Empregado nos setores siderúrgico, metalúrgico e de componentes eletrônicos
Grafita	Itaperica-MG; Pedra Azul-MG; Salto da Divisa-MG	Aplicações industriais, como equipamentos eletrônicos, materiais de fricção e aplicações de lubrificantes especiais. Potencialidade de se tornar material de escolha para fabricação de baterias de íons de lítios avançados, que são utilizados em smartphones e <i>tablets</i> , veículos híbridos e elétricos, etc.
Tântalo	Presidente Figueiredo-AM	Utilizado, principalmente, para componentes das indústrias de informática e espacial.
Estanho	Presidente Figueiredo-AM	Utilização industrial para revestimento de placas metálicas, além da fabricação de soldas.
Níquel	Americano do Brasil-GO; Barro Alto-GO; Niquelândia-GO	Utilizado para fazer a proteção de peças metálicas, em razão de ser resistente à oxidação.
Ferro	Itabira-MG; Mariana-MG	Fabricação de aço e ferro fundido

Fonte: Elaboração própria a partir de informações do SUMÁRIO MINERAL, 2012

Apesar do nível de reservas, algumas não são tão interessantes economicamente, a exemplo da Grafita, que mesmo diante da perspectiva de ser tornar material de escolha para diversos produtos amplamente utilizados atualmente, ainda encontra barreira nos seus altos custos de produção. Por outro lado, o Tântalo, com a segunda maior reserva estando no Brasil, e sendo a República Democrática do Congo<sup>11</sup> proibida de comercializá-lo, é uma substância extremamente importante para a composição do setor mineral brasileiro, especialmente considerando ser ele um material necessário também para a fabricação de diversos produtos, além do seu uso estratégico e utilização na indústria espacial (SUMÁRIO MINERAL, 2012).

<sup>11</sup> Ver nota de rodapé 1, capítulo 2.

Figura 3. Produção de Minérios: Posição Mundial do Brasil em 2010

EXPORTADOR (GLOBAL PLAYER)	EXPORTADOR	AUTOSSUFICIENTE	IMPORTADOR / PRODUTOR	DEPENDÊNCIA EXTERNA
Nióbio (1º) Minério de ferro (1º) Manganês (2º) Tantalita (2º)	Níquel Magnésio Caulim Estanho	Calcário Diamante Industrial Titânio		Carvão Metalúrgico Potássio
Grafite (3º) Bauxita (2º) Rochas Ornamentais (4º)	Vermiculita Cromo Ouro	Cobre Tungstênio Talco	Fosfato Diatomito Zinco	Enxofre Terras raras
<b>ESTRATÉGICOS</b>				

Fonte: IBRAM, 2011

A Figura 3 apresenta a performance do Brasil no mercado internacional em relação aos principais minérios produzidos. Em 2011, segundo o DNPM, os produtos minerais responderam por aproximadamente 25,3% do total das exportações brasileiras, enquanto o seu correspondente nas importações foi de 9%; o saldo comercial da indústria mineral foi de US\$ 34.908 milhões.

Não apenas o Governo Federal se beneficia economicamente da exploração mineral: os Estados e Municípios também detêm vantagem econômica nessa atividade<sup>12</sup>. Assim como o Petróleo, os entes federativos recebem os *royalties* dos minérios. A próxima seção abordará o caráter legal da CFEM.

#### 4.2 COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELA EXPLORAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS (CFEM): ASPECTOS LEGAIS

A CFEM é uma compensação financeira devida à União, Estados e Municípios pela exploração para fins econômicos dos recursos minerais, que são bens da União. Isto é verificado na Constituição Federal de 1988, em seu art. 20, § 1º, que assegura aos órgãos da União, aos Estados e aos Municípios a participação no resultado da exploração de recursos naturais, dentre eles os recursos minerais, ou a compensação financeira por essa exploração, justamente em razão de esses recursos serem bens da União.

<sup>12</sup> Importante ressaltar que essa vantagem não é absoluta, uma vez que os municípios sofrem com os efeitos negativos da degradação ambiental. Além disso, a indústria de extração mineral tem a característica de demonstrar baixo poder de encadeamento. Assim, um dos entendimentos para o *royalty* mineral é no sentido indenizatório ao dano ambiental e um incentivo ao investimento em outras atividades com maiores níveis de encadeamento. Como afirma Barreto (2001), os impactos negativos que a indústria mineral possui podem ser contornados com o devido planejamento e execução.

A lei 8.876/94 autoriza o Poder Executivo a instituir como autarquia o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM)<sup>13</sup>, com as finalidades, dentre outras, de promover o planejamento e o fomento da exploração e aproveitamento dos recursos minerais, além de controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o território nacional. O DNPM é o órgão responsável pelo controle de toda a atividade mineral no Brasil, à exceção do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis que são controlados pela Agência Nacional do Petróleo (ANP).

A lei nº 7.990/89, art. 6º define que percentual da CFEM, para fins de aproveitamento econômico<sup>14</sup>, será de até 3% sobre o faturamento líquido resultante da venda do produto mineral, obtido após a última etapa do processo de beneficiamento adotado antes da sua transformação industrial. Esse faturamento líquido se refere ao total de receitas de vendas, excluídos os tributos incidentes sobre a comercialização do produto mineral, as despesas de transporte e as de seguro, segundo especifica a lei nº 8.001/90.

Os parágrafos 1º e 2º desta lei ainda estabelecem o percentual da compensação, que é dado de acordo com as classes de substâncias minerais, além de estipular a forma de distribuição da compensação entre os entes federativos. Desta forma, os percentuais da CFEM devido por aqueles que exploram a atividade mineral serão: i) 3% para minério de alumínio, manganês, sal-gema e potássio; ii) 2% para ferro, fertilizante, carvão e demais substâncias minerais, a exceção do ouro; iii) 0,2% para pedras preciosas, pedras coradas lapidáveis, carbonados e metais nobres; e iv) 1% para ouro, quando extraído por empresas mineradoras, sendo os garimpeiros isentos. Já o parágrafo 2º trata da distribuição da compensação entre os entes que será feita de forma tal que os Estados e Distrito Federal recebam 23%, aos municípios produtores seja devido 65% e 12% à União<sup>15</sup>.

---

<sup>13</sup> Apesar do estabelecimento do DNPM como uma autarquia federal vinculada ao Ministério de Minas e Energia ter sido dada pela Lei nº 8.876/94, o Departamento foi criado pelo Decreto nº 23.979/34 (SILVEIRA, 2010).

<sup>14</sup> De acordo com o art. 14 do Decreto nº 01/91, entende-se por atividade de exploração de recursos minerais, a retirada de substâncias minerais de jazida, mina, salina ou outro depósito mineral para fins de aproveitamento econômico. Dessa forma, tanto a transformação industrial do produto mineral, quanto o consumo do mesmo por parte do minerador constitui fator gerador da CFEM.

<sup>15</sup> Dos valores recebidos pela União, 2% é destinado ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT, e 10% ao Ministério de Minas e Energia, que repassará tal valor integralmente ao DNPM, o qual destinará 2% desta cota-parte à proteção mineral em regiões mineradoras, por intermédio do IBAMA.

O pagamento da CFEM<sup>16</sup> pelo devedor será efetuado, mensalmente, diretamente aos Estados, ao Distrito Federal, aos Municípios e aos órgãos da Administração Direta da União, até o último dia útil do segundo mês subsequente ao do fato gerador, com os valores devidamente corrigidos. A CFEM é recolhida através da Guia de Recolhimento da União (GRU) pelo DNPM, que posteriormente credita os devidos valores nas contas movimento dos Estados, Distrito Federal e Municípios no prazo anteriormente explicitado.

Cumprе ressaltar, novamente, o caráter indenizatório que possui CFEM em razão dos danos ambientais que podem incorrer devido à exploração mineral. Dessa forma, a União ao transferir parte da sua receita patrimonial originária – CFEM – aos Estados, Distrito Federal, Municípios e órgãos da Administração Direta visa compensar os entes federados pelos prejuízos ambientais, de maneira tal que estes cumpram sua função constitucional de preservação e proteção dos recursos naturais, garantindo um meio ambiente equilibrado (SILVEIRA, 2010). Esse caráter indenizatório é o entendimento do DNPM, e por isso a CFEM não pode ser entendida como tributo<sup>17</sup>, tendo sua natureza jurídica de preço público. A CFEM pode ser considerada como um *royalty ad valorem*, por ser uma tarifa calculada levando-se em consideração que a base de cálculo é o valor de venda do mineral.

Os recursos provenientes da compensação financeira, contudo, não possuem sua aplicação restrita à redução do dano ambiental. Em conformidade com o art. 8º da Lei nº 7.990/89 em redação dada pela Lei nº 8.001/90, é vetada a aplicação desses recursos em pagamentos de dívida e no quadro permanente de pessoal, podendo, entretanto, serem utilizados para capitalização de fundos de previdência. O DNPM, em seu endereço eletrônico, afirma que os recursos do CFEM devem “ser aplicados em projetos, que direta ou indiretamente, revertam em prol da comunidade local, na forma de melhoria da infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde e educação”. Contudo, essa é apenas uma recomendação, já que o texto constitucional não vincula a aplicação dessa receita.

---

<sup>16</sup> Dias (2010) resume como é feito o cálculo da CFEM:

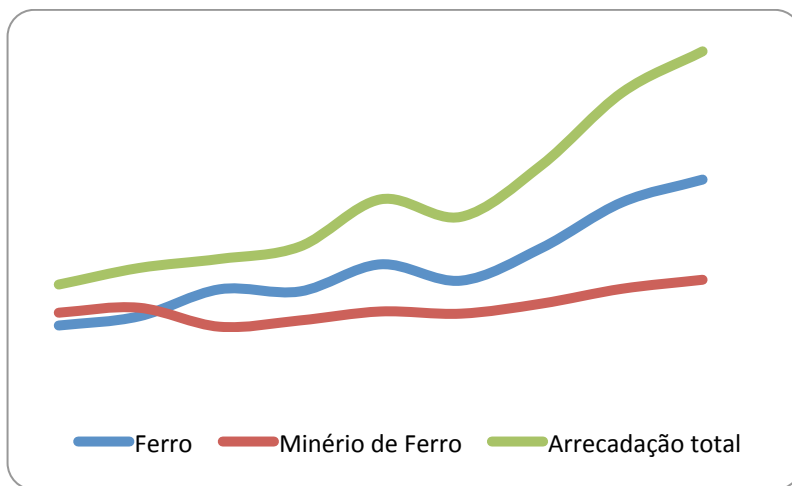
$$CFEM = \{Valor da operação - [Tributos(ICMS, PIS, COFINS) + Transporte + Seguros]\} * Alíquota da CFEM da substância comercializada$$

<sup>17</sup> Por ser os recursos minerais bens da União, a CFEM é recolhida pelo DNPM, que depois distribui para os demais entes federativos. Contudo, essa arrecadação não exclui outros tipos de cobrança, como as taxas, que não necessariamente acarretaria sua distribuição para os municípios explorados.

### 4.3 EVOLUÇÃO DA ARRECADAÇÃO DA CFEM

A arrecadação da CFEM em 2011 foi de 1,54 bilhões de reais, aproximadamente. Tomando o ano de 2004 como ano base, a arrecadação da CFEM teve um crescimento de 621%, pulando da ordem de aproximadamente 295 milhões em 2004 para quase 2 bilhões de reais em 2012. A arrecadação do ferro teve um crescimento de 3857%, passando de 24 milhões para aproximadamente 1 bilhão de real. A figura 4 apresenta a evolução na arrecadação total da CFEM e da arrecadação das duas principais substâncias: ferro e minério de ferro.

Figura 4. Evolução da arrecadação da CFEM no Brasil



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do DNPM, 2013

Os estados de Minas Gerais e Pará foram os maiores arrecadadores. Minas Gerais arrecadou 788 milhões de reais e Pará 462 milhões, correspondendo a uma participação sobre a arrecadação total de, respectivamente, 51% e 30%. A tabela 1 apresenta os estados que mais arrecadaram CFEM no ano de 2011. Verifica-se que a participação de Minas Gerais e Pará somadas corresponde a mais de 80% de toda a CFEM arrecadada no Brasil, resultado bastante considerável.



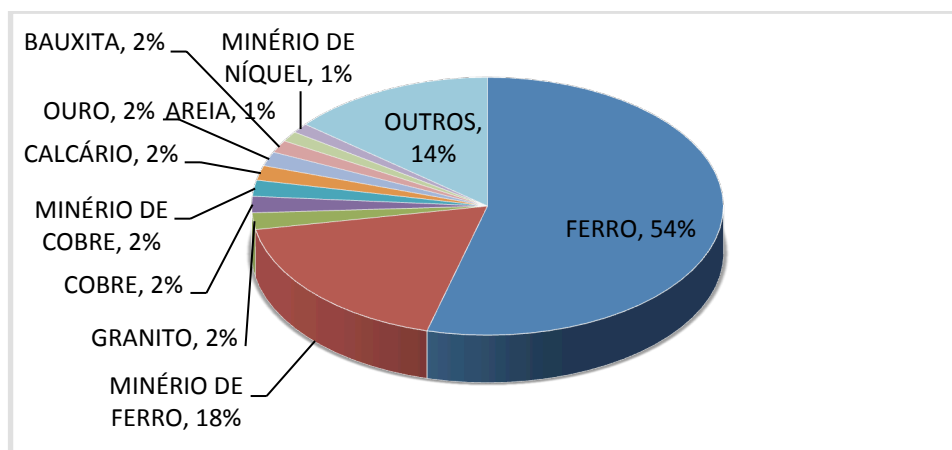
Tabela 1. 10 maiores estados arrecadadores da CFEM em 2011

UF	CFEM	Participação
MG	R\$788.882.888,75	51,07%
PA	R\$462.694.917,93	29,95%
GO	R\$58.547.382,45	3,79%
SP	R\$47.141.457,59	3,05%
BA	R\$34.092.283,41	2,21%
MS	R\$29.766.184,95	1,93%
AP	R\$17.380.473,34	1,13%
SE	R\$14.795.226,01	0,96%
RJ	R\$13.112.478,95	0,85%
RS	R\$12.420.624,21	0,80%

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do DNPM, 2013

A principal substância arrecadada em 2012 foi o ferro. A tabela 4 mostra o percentual de cada substância arrecadada. O município de Parauapebas foi o principal responsável pela arrecadação, com 31% do total da arrecadação, seguido por Nova Lima com 14%, e Itabira com 10%. Já quanto ao minério de ferro, segunda substância com maior arrecadação, o município de São Gonçalo do Rio Abaixo foi o que mais arrecadou, correspondendo a 35%; ele também foi o município com maior cota-parte CFEM *per capita*. Em seguida, estão os municípios de Congonhas, 18%, e Mariana, 16%.

Figura 5. Principais substâncias recolhidas no Brasil em 2012



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do DNPM, 2013

Dos 5.570 municípios brasileiros, cerca de 2.365 municípios se beneficiaram da atividade mineral através da arrecadação da CFEM no ano de 2012. Os estados de Minas Gerais e Pará participaram com aproximadamente 80% de toda a arrecadação nacional; dentre os 10 maiores arrecadadores, 8 municípios são mineiros e dois paraenses. Esses 10 maiores municípios foram responsáveis por cerca de 61% da arrecadação. O município paraense de Parauapebas somou, sozinho, 23,4% da CFEM; o segundo lugar, Nova Lima, participou com 10,3%.

Tabela 2. Recolhimento da CFEM ranqueado por municípios em 2012

	MUNICÍPIO/UF	RECOLHIMENTO CFEM
1	PARAUAPEBAS – PA	R\$427.086.035,56
2	NOVA LIMA – MG	R\$188.475.017,42
3	ITABIRA – MG	R\$132.525.924,28
4	MARIANA – MG	R\$118.963.251,87
5	SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO - MG	R\$114.676.051,02
6	ITABIRITO – MG	R\$75.930.760,9
7	BRUMADINHO – MG	R\$70.318.513,41
8	CONGONHAS – MG	R\$62.979.665,48
9	OURO PRETO – MG	R\$37.397.577,13
10	CANAÃ DOS CARAJÁS - PA	R\$36.867.859,49

Fonte: Elaboração própria com base nos DNPM, 2013

Em termos *per capita*, o ranking dos maiores beneficiários sofre algumas alterações. O município goiano de Alto Horizonte entra na lista como o segundo município com o maior valor de CFEM *per capita*. Além dele, entram para a lista os municípios mineiros de Itatiaiuçu e Tapira.

Esses valores refletem a importância que os Estados de Minas Gerais e Pará possuem sobre a produção mineral brasileira. Além disso, o fato de 8 dos 10 maiores beneficiários da CFEM serem mineiros mostra a importância dessa receita para tais municípios.

Tabela 3. Distribuição das maiores cota-parte municipal da CFEM em 2012

MUNICÍPIO	UF	COTA-PARTE CFEM <i>per capita</i> (R\$)
SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO	MG	7.471,88
ALTO HORIZONTE	GO	3.913,98
PARAUPEBAS	PA	1.668,89
NOVA LIMA	MG	1.467,05
MARIANA	MG	1.396,96
BRUMADINHO	MG	1.302,75
ITATIAIUÇU	MG	1.236,99
TAPIRA	MG	1.067,80
ITABIRITO	MG	1.059,37

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do DNPM e do IBGE, 2013

O crescimento da distribuição da CFEM para os municípios é bastante significativo, passando de R\$ 209,6 milhões em 2004 para R\$ 1.216,5 milhões em 2012. Em 2013, até a metade do mês de maio, já foram distribuídos para os municípios R\$ 756.126.852,72, cerca de 62% do total distribuído em 2012.

Alguns dos principais municípios que se beneficiam com essa receita possuem uma dimensão pequena em termos populacionais, como São Gonçalo do Rio Abaixo que conta com pouco menos de 10 mil habitantes, e Alto Horizonte que possui 4,5 mil habitantes. Diante dessas dimensões, espera-se que os *royalties* do minério possam ser utilizados de maneira ainda mais eficiente. Em termos de indicador social, o IDH de São Gonçalo do Rio Abaixo e de Alto Horizonte foram, respectivamente, com 0,702 e 0,743, ambos considerados médios. Dentre os municípios com maior cota-parte *per capita*, apenas Nova Lima obteve um IDH alto, com 0,821. Entretanto, a última medida de IDH foi em 2000, e a evolução da arrecadação tem sido grande. Além disso, no que concerne aos gastos de investimento, o município de São Gonçalo do Rio Abaixo, por exemplo, gastou com investimento cerca de R\$ 3.227 *per capita* em 2011, enquanto sua cota-parte *per capita* foi de R\$ 5.976. Os gastos de investimento do município de Alto Horizonte foram pouco maior que sua cota-parte, com valores respectivos de R\$ 3.399 e R\$ 3.574 *per capita*.

## 5 METODOLOGIA

Como visto, aproximadamente metade dos municípios brasileiros recebem a CFEM. Por ser uma transferência feita pela União, essas importâncias não possuem vinculação; entretanto, diante da proibição legal da sua utilização para o pagamento de dívida e com despesas de pessoal e ainda diante da recomendação para a utilização dos valores feito pelo DNPM, esse capítulo busca através do modelo empírico e dos resultados verificar se há indícios de cumprimento da recomendação por parte dos municípios e, portanto, se não existe a maldição dos recursos minerais nos municípios brasileiros.

### 5.1 MODELOS EMPÍRICOS

No capítulo 2 foram apresentados alguns estudos cujo objeto é a relação entre crescimento econômico e a abundância de recursos naturais. Como dito, o trabalho de Sachs e Warner (1995) é pioneiro nesse aspecto. Utilizando uma amostra de 97 países em desenvolvimento em um período de 1970-1989, os resultados encontrados mostraram uma relação inversa e significativa entre a abundância do recurso e o crescimento econômico.

As aplicações empíricas que tratam da maldição dos recursos naturais são bastante amplas, ressaltando-se várias publicações nacionais. Postali e Nishijima (2011) buscaram analisar como os *royalties* de petróleo alteravam a posição do indicador social (IFDM) em relação à média nacional utilizando um painel de efeitos fixos. Os resultados sugeriram que a abundância de recursos não afetava significativamente o indicador. Por outro lado, quanto mais dependente dos recursos fosse o município, menor seria o IFDM do município em relação à média nacional.

Carnicelli e Postali (2012) estudaram a relação entre emprego público e as receitas dos *royalties*, objetivando verificar se o aumento das receitas dos *royalties* dos municípios estaria produzindo aumento do quadro de pessoal e elevação dos gastos com folha de pagamento. Os autores utilizaram um modelo de efeitos fixos com variáveis corrigidas pelo *propensity score* para tratar a heterogeneidade entre os municípios. Os resultados indicaram um efeito positivo entre as receitas de *royalties* sobre a contratação de funcionários no poder Executivo bem como um aumento da despesa média com pessoal.

Em um artigo abrangente, Caselli e Michaels (2009) investigaram a relação de diversas variáveis, desde indicadores de provisão de bens públicos até corrupção, com as receitas dos *royalties* de petróleo. Alguns dos resultados indicaram, por exemplo, uma redução modesta da pobreza em razão do recebimento das receitas. Outro resultado da estimação mostrou que os funcionários públicos dos municípios com abundância de petróleo possuem moradias mais espaçosas. Resumidamente, os resultados indicaram que as receitas petrolíferas contribuíram pouco para o padrão de vida da população, ainda que as despesas sociais tenham aumentado.

Através do método de fronteira estocástica, Queiroz e Postali (2010) averiguaram se as rendas petrolíferas reduziram o esforço fiscal dos municípios contemplados. Encontrou-se que as elevadas parcelas de receitas derivadas do petróleo sobre a receita corrente reduziram o esforço fiscal, de maneira tal que essas rendas explicam as ineficiências técnicas na coleta dos grandes tributos, como o imposto sobre propriedade predial e territorial urbana (IPTU) e o imposto sobre serviços (ISS), por parte dos grandes beneficiários.

Postali e Rocha (2009) realizaram um estudo quanto aos efeitos dos *royalties* sobre o esforço fiscal e sobre os gastos públicos nos municípios brasileiros. Os resultados apontaram que o aumento das receitas petrolíferas reduzia o esforço fiscal através da diminuição do IPTU. Quanto aos gastos, os municípios que recebem *royalties* gastam mais em custo e pessoal, e gastam menos em investimento que aqueles municípios que não possuem esse tipo de receita.

Outros trabalhos que tratam da relação entre despesas e receitas são, por exemplo, Menezes (2005), Fioravante e outros (2006) e Santolin e outros (2009), focando essencialmente nas modificações ocorridas após a Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF). O objetivo de Santolin e outros (2009) era de identificar, empiricamente através da estimação de um painel dinâmico, os efeitos do aumento das transferências e da LRF sobre as despesas de pessoal e investimento nos municípios brasileiros.

Baseado em Santolin e outros (2009), o modelo dessa dissertação inova em relação aos outros modelos estimados por utilizar na amostra apenas os municípios que receberam a CFEM entre 2004 e 2011, de modo a verificar a relação entre as despesas de capital e as rendas mineiras apenas nesses municípios. Busca-se corroborar a recomendação do DNPM, e não realizar uma comparação entre os beneficiários e os não beneficiários da CFEM. Ainda que alguns trabalhos debatam o papel da CFEM sobre os municípios brasileiros, como Lima e Teixeira (2006) e Enríquez (2006), a grande maioria dos trabalhos realizados analisam as rendas

petrolíferas, e pouco se trabalha com as rendas minerais. Em razão do volume de recursos que vem sendo recolhido com essas rendas, faz-se necessário expandir esse leque de análise.

## 5.2 OS MODELOS

A hipótese que há relação positiva entre receitas mineiras e indicadores sociais (1) e aumento do estoque de capital (2) será testada através de dois modelos.

O primeiro modelo segue a estratégia de Postali e Nishijima (2011). Entretanto, diferente do modelo original, aqui não se trabalhará com índice relativo (para verificar posição no ranking), mas utilizará o índice absoluto. A sua estrutura básica será:

$$IFDM = f(PIB, População, CFEM)$$

Esse modelo segue a seguinte estrutura de um modelo de efeitos não observados:

$$y_{it} = x_{it}\beta + c_i + u_{it}, \quad t = 1, 2, \dots, T. \quad (1)$$

Onde  $y_{it}$  representa os índices de desenvolvimento municipal,  $x_{it}$  é um vetor de covariadas que inclui, além da CFEM como variável de interesse, as possíveis variáveis de controle como PIB *per capita*, população, variáveis de controle geográfico e *dummies* de ano.  $u_{it}$  é chamado de erros idiossincráticos, pois se alteram ao longo de  $t$  e ao longo de  $i$ . O índice  $i$  representa os 5.565 municípios brasileiros e  $t$  representa os anos de 2005 à 2010. O efeito individual  $c_i$  pode ser analisado como um efeito fixo ou um efeito aleatório.

Wooldridge (2002) explicita como esses dois efeitos são tratados. A estrutura de efeitos aleatórios significa correlação zero entre as variáveis explanatórias e os efeitos não observados, tal que  $cov(x_{it}, c_i) = 0, t = 1, 2, \dots, T$ . Já a estrutura de efeitos fixos significa permitir uma dependência arbitrária entre o efeito não observado e as variáveis explanatórias. Resumidamente, a diferença consiste em assumir que  $c_i$  provavelmente seja não correlacionado com  $x_{it}$  para efeitos aleatórios ou permitir uma dependência arbitrária entre  $c_i$  e  $x_{it}$  para efeitos fixos.

A natureza do efeito não observado permite escolher o método de estimação mais apropriado. É possível ignorar essa natureza e estimar o modelo por Mínimos Quadrados Ordinários Agregados (MQO *Pooled*), contudo essa estratégia pode incorrer em alguns problemas no processo gerador de erros como correlação serial dentro das unidades do painel e

heterocedasticidade em todas as unidades do painel (BAUM, 2006). Normalmente, para lidar com o efeito individual não observado, pode-se valer de dois métodos de estimação: o método de Efeitos Fixos e o método de Efeitos Aleatórios.

O método de efeitos aleatórios põe  $c_i$  no termo de erro. Essa análise pressupõe exogeneidade estrita [ $E(u_{it}|x_i, c_i) = 0, t = 1, 2, \dots, T$ ] além da ortogonalidade entre  $c_i$  e  $x_{it}$  [ $E(c_i|x_i) = E(c_i) = 0$  onde  $x_i \equiv (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iT})$ ]. O suposto da ortogonalidade é utilizado, normalmente, para derivar a variância assintótica para o estimador de efeitos aleatórios. Assim, sob esses supostos é possível escrever:

$$y_{it} = x_{it}\beta + v_{it},$$

$$E(v_{it}|x_i) = 0, \quad t = 1, 2, \dots, T,$$

Onde

$$v_{it} = c_i + u_{it}.$$

Reescrevendo o modelo para todos os T períodos como:

$$\mathbf{y}_i = \mathbf{X}_i\boldsymbol{\beta} + \mathbf{v}_i,$$

E  $\mathbf{v}_i$  pode ser reescrito como  $\mathbf{v}_i = c_i\mathbf{j}_T + \mathbf{u}_i$ , onde  $\mathbf{j}_T$  é o vetor  $T \times 1$  de un's. Então, é possível definir a matriz de covariância de  $\mathbf{v}_i$ :

$$\boldsymbol{\Omega} \equiv E(\mathbf{v}_i\mathbf{v}_i'),$$

uma matriz  $T \times T$  que é assumida como positivamente definida.

Admitindo que os erros idiossincráticos  $u_{it}$  possuem uma variância constante não condicional sobre  $t$  [ $E(u_{it}^2) = \sigma_u^2, t = 1, 2, \dots, T$ ] e assumindo que os erros idiossincráticos são serialmente não correlacionados [ $E(u_{it}u_{is}) = 0$ , todo  $t \neq s$ ], além dos supostos iniciais de exogeneidade estrita e ortogonalidade, tem-se que:

$$\boldsymbol{\Omega} = E(\mathbf{v}_i\mathbf{v}_i') = \sigma_u^2\mathbf{I}_T + \sigma_c^2\mathbf{j}_T\mathbf{j}_T'.$$

O estimador de efeitos aleatórios pode ser estimado como:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{RE} = \left( \sum_{i=1}^N \mathbf{x}_i' \hat{\boldsymbol{\Omega}}^{-1} \mathbf{x}_i \right)^{-1} \left( \sum_{i=1}^N \mathbf{x}_i' \hat{\boldsymbol{\Omega}}^{-1} \mathbf{y}_i \right)$$

Esse estimador é eficiente na classe de estimadores consistentes sob o suposto de  $E(\mathbf{v}_i|\mathbf{x}_i) = 0$ .

Já a análise por efeitos fixos pode ser descrita como:

$$\mathbf{y}_i = \mathbf{X}_i\boldsymbol{\beta} + c_i\mathbf{j}_T + \mathbf{u}_i$$

Assim como a análise de efeitos aleatórios, para a análise de efeitos fixos o suposto de exogeneidade estrita é mantido, contudo não o é o suposto de ortogonalidade. Ao fazer isso, é possível estimar consistentemente os efeitos parciais na presença de variáveis omitidas constante no tempo que podem ser relacionadas a  $\mathbf{x}_{it}$ , de maneira tal que a análise de efeitos fixos seja mais robusta que a de efeitos aleatórios. Contudo, paga-se o preço de não poder incluir atributos individuais que são relacionados com os indivíduos mas que não variam ao longo do tempo.

Para eliminar esse efeito fixo não observado, utiliza-se a transformação de efeitos fixos, ou transformação *within*. Isso é feito subtraindo a equação original da sua média:

$$y_{it} - \bar{y}_i = (x_{it} - \bar{x}_i)\beta + u_{it} - \bar{u}_i,$$

ou

$$\dot{y}_{it} = \dot{\mathbf{x}}_{it} + \dot{u}_{it}$$

Onde  $\bar{y}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T y_{it}$  e  $\bar{x}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T x_{it}$ . Adicionando a condição padrão de *rank*, isto é,  $\text{rank}(\sum_{t=1}^T E(\dot{\mathbf{x}}_{it}' \dot{\mathbf{x}}_{it})) = \text{rank}[E(\dot{\mathbf{X}}_i' \dot{\mathbf{X}}_i)] = K$ , o estimador de efeitos fixos pode ser expresso como:

$$\hat{\beta}_{FE} = \left( \sum_{i=1}^N \dot{\mathbf{X}}_i' \dot{\mathbf{X}}_i \right)^{-1} \left( \sum_{i=1}^N \dot{\mathbf{X}}_i' \dot{\mathbf{y}}_i \right) = \left( \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \dot{\mathbf{x}}_{it}' \dot{\mathbf{x}}_{it} \right)^{-1} \left( \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \dot{\mathbf{x}}_{it}' \dot{y}_{it} \right)$$

Para assegurar a eficiência do estimador, a terceira condição é dada por  $E(\mathbf{u}_i \mathbf{u}_i' | \mathbf{x}_i, c_i) = \sigma_u^2 \mathbf{I}_T$ , de maneira tal que os erros idiossincráticos  $u_{it}$  tenham uma variância constante ao longo de  $t$  e que sejam serialmente não correlacionados. Esses três supostos garantem que o estimador de efeitos fixos seja consistente, assintoticamente normal e eficiente.

A questão chave de escolha entre um estimador de efeitos fixos e um de efeitos aleatórios consiste na correlação ou não do efeito não observado com os regressores. Uma vez que o estimador de efeito fixo é consistente quando há correlação, mas o de efeito aleatório é



inconsistente, uma diferença significativa entre as estimativas dos dois métodos é interpretada como um indício contra o método de efeitos aleatórios. É isso que o teste de Hausman demonstra (WOOLDRIGDE, 2002).

Cameron e Trivedi (2005) afirmam que pelo fato do procedimento do teste de Hausman ser bastante geral, especificando somente hipótese nula, e não definindo a hipótese alternativa, não é necessário que o teste tenha um grande poder contra alternativas particulares. Portanto, para o painel estático estimado neste trabalho, a escolha entre o método de efeito fixo ou de efeito aleatório recairá sobre o resultado do teste de Hausman.

Além do painel estático, estimado pelo modelo (1), um painel dinâmico também será trabalhado. Busca-se identificar, no modelo (2), os efeitos da CFEM sobre as despesas de capital nos municípios brasileiros, isto é, analisar como as receitas de transferências da CFEM podem estar relacionadas com as despesas de capital. O objetivo é, novamente, utilizar esses resultados como uma *proxy* de investimento em infraestrutura por parte do governo local, que são os beneficiários da CFEM. Diferentemente do trabalho de Postali e Rocha (2009), esse modelo utilizará apenas variáveis de caráter fiscal, seguindo a estratégia de Santolin e outros (2009). Outra diferença para o primeiro trabalho, bem como para o modelo (1), é que não serão utilizados todos os municípios brasileiros para a estimação. A amostra do modelo (2) será constituída apenas pelos municípios que receberam a CFEM durante todo o período. Aqueles que não a receberam foram retirados da amostra. Isso se dá em razão do objetivo do segundo modelo ser o de identificar a relação entre duas variáveis (Despesas de Capital e CFEM) e não o de verificar a diferença nos gastos entre aqueles que recebem e aqueles que não recebem a CFEM.

A causalidade entre as receitas e despesas não é determinada teoricamente. Friedman argumentava que a relação era do tipo taxar e gastar, de maneira que qualquer ajuste nas receitas poderia ser suportado pelas despesas. Barro, Peacock e Wiseman *apud* Santolin e outros (2009) avaliaram que os gastos precediam as receitas, de maneira que os primeiros determinavam os segundos; há também a hipótese de que os gastos e as receitas são selecionados mutuamente; e ainda a hipótese de independência entre ambos. Em razão dessa indeterminação teórica, além da relação direta entre as variáveis imposta pela LRF, os autores seguiram a análise feita por Dahlberg e Johansson (2000), em que foi proposto um painel dinâmico para lidar com essa simultaneidade, no sentido de que todas as covariadas são tratadas como endógenas.

A estrutura básica do segundo modelo será:

$$Y = f(Y_{t-1}, X)$$

A sua equação básica será tal que:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 Y_{i,t-1} + \beta_3 X_{i,t} + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Em que Y é a variável dependente, representada pelas despesas de capital. X consiste nas variáveis de controle, isto é, receitas de capital, receita tributária e receita de transferência da CFEM. O índice  $i$  engloba um grupo de 1.481 municípios, e o índice  $t$  consiste no período de 2004 à 2011. O termo de erro é dado por  $\varepsilon$ . Por fim,  $\alpha$  é o efeito não observado, que pode ser tratado como um efeito fixo ou um efeito aleatório.

A regressão de dados em painel dinâmico é caracterizada, como explicitado por Baltagi (2005), além dos efeitos individuais em razão da heterogeneidade dos indivíduos, pela autocorrelação devido à presença da defasagem da variável dependente. A estimação desse modelo por métodos característicos de painel estático, como o MQO *pooled*, leva a resultados viesados e inconsistentes, devido ao fato de  $y_{i,t-1}$  ser correlacionado com o termo de erro, já que  $y_{i,t}$  é correlacionado com o termo de erro, o que viola o suposto de exogeneidade estrita.

Para tratar esses problemas, Arellano e Bond (1991) e Arellano e Bover (1995) propuseram abordagens baseadas no Método de Momentos Generalizados (GMM). Para ilustrar essa abordagem, valendo da explanação de Baltagi (2005), considere um modelo auto-regressivo simples sem nenhum regressor:

$$y_{it} = \delta y_{i,t-1} + u_{it}, \quad i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T.$$

onde  $u_{it} = \mu_i + v_{it}$ , com  $\mu_i \sim (0, \sigma_\mu^2)$  e  $v_{it} \sim (0, \sigma_v^2)$ . Para eliminar os efeitos individuais e obter um estimador consistente de  $\delta$ , toma-se a primeira diferença da equação:

$$y_{it} - y_{i,t-1} = \delta(y_{i,t-1} - y_{i,t-2}) + (v_{it} - v_{i,t-1})$$

Estendendo a análise para um modelo com regressores, teríamos a primeira diferença dada por:

$$\Delta Y_{it} = \delta \Delta Y_{i,t-1} + \gamma \Delta X_{i,t} + \Delta v_{i,t}$$

Para um período  $t = 3$ , temos:

$$y_{i3} - y_{i2} = \delta(y_{i2} - y_{i1}) + \gamma(x_{i3} - y_{i2}) + (v_{i3} - v_{i2})$$

Encontra-se que  $y_{i1}$  é um instrumento válido, pois é altamente correlacionado com  $(y_{i2} - y_{i1})$ , mas não é correlacionado com  $(v_{i3} - v_{i2})$ , desde que  $v_{i,t}$  não seja serialmente correlacionado. É possível testar essa diferenciação para outros períodos ( $n = 4, n = 5$ , etc.) adicionando instrumentos extras válidos com cada período subsequente, de maneira que para o período  $T$ , o conjunto de instrumentos válidos seja  $(y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{i,T-2}, x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{i,T-1})$ . A matriz de instrumentos é definida como:

$$W_i = \begin{bmatrix} y_{i1}, x_{i1}, x_{i2} & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{i,T-2}, x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{i,T-1} \end{bmatrix}$$

Portanto, a matriz de instrumentos é  $W = [W_1', \dots, W_N']'$  e as condições de momentos são dadas por  $E(W_1' \Delta v_i) = 0$ .

O estimador de Arellano-Bond pode não produzir estimativas consistentes quando as séries são persistentes e o número de observações é pequeno. Ou seja, o modelo pode possuir propriedades de amostras finitas muito pobres em termos de viés e precisão quando as séries são persistentes, quando então as variáveis defasadas em nível são instrumentos fracos para a primeira diferença (BUN; WINDMEIJER, 2009).

Arellano e Bover (1995) atestam que o modelo de Arellano-Bond, ao sustentar que todas as variáveis explanatórias são potencialmente correlacionadas com os efeitos individuais, certificam que apenas estimadores baseados em desvios da equação original podem ser consistentes. Contudo, se existirem instrumentos disponíveis que não são correlacionados com esses efeitos, as variáveis em nível conteriam informações relativas ao parâmetro de interesse que aumentariam em muito a eficiência das estimativas, caso essas variáveis fossem exploradas. Portanto, os autores desenvolvem uma estrutura para estimadores de IV eficiente com informações em nível que são capazes de acomodar modelos com variáveis dependentes defasadas e outras variáveis predeterminadas. Assim, a estimativa melhora a precisão e reduz o viés de amostra finita.

Apesar de, em termos de amostras finitas, o método de Arellano-Bover ser mais consistente que o de Arellano-Bond, a inclusão de um conjunto de instrumentos adicionais pelo primeiro método acaba por criar um conjunto muito superior de instrumentos em relação ao segundo método.

A escolha entre os métodos pode ser baseada no teste de Sargan, que permite validar os instrumentos; é testada a hipótese que os instrumentos são válidos, para saber se eles não são correlacionados com os erros na equação de primeira-diferença. Se a hipótese não for rejeitada em ambos os métodos, os resultados de Arellano-Bover são mais interessantes no sentido de possuir melhores propriedades de amostra finita. Já o método de Arellano-Bond apresenta melhores resultados quando a amostra é grande e com extensivos períodos de tempo.

Também será realizado o teste de Arellano-Bond para autocorrelação entre os termos de erros. Esse teste examina os resíduos em diferença para encontrar autocorrelação dos resíduos em nível, o que seria um indicativo de instrumentos não exógenos e fracos. Espera-se autocorrelação de 1ª ordem, mas rejeita-se autocorrelação de ordens superiores.

### 5.3 DADOS

Dois modelos serão estimados de forma verificar a utilização da CFEM para os devidos fins propostos neste trabalho: aumento do estoque de capital e melhoria do indicador social. O painel de dados do modelo estático contempla o total de 33.390 observações, que englobam os anos de 2005 até 2010, e os 5.565<sup>18</sup> municípios. Nem todas as informações das variáveis orçamentárias estavam disponíveis, e ainda quase um terço das observações da CFEM são valores nulos. A estimação em logaritmo desse modelo acarretaria a perda de inúmeras observações, de forma que uma estratégia para contornar esse problema consistiu em criar novas variáveis a partir da soma das variáveis iniciais a uma constante, de maneira que essas novas variáveis criadas pudessem sofrer a transformação para logaritmo sem incorrer na perda de observações.

No modelo (1) a variável dependente é o índice FIRJAM de desenvolvimento municipal (IFDM). Uma das grandes vantagens desse índice para os objetivos propostos é a periodicidade anual de suas publicações. As publicações disponíveis são para os anos de 2000 e 2005 até 2010.

---

<sup>18</sup> Atualmente o número de municípios é de 5.570, mas até o ano de 2010 o número era de 5.565 municípios.

Quadro 1. Componentes do IFDM

IFDM - Emprego e Renda
Geração de emprego formal
Estoque de emprego formal
Salários médios do emprego formal
IFDM - Educação
Taxa de matrícula na educação infantil
Taxa de abandono
Taxa de distorção idade-série
Percentual de docentes com ensino superior
Média de horas aula diárias
Resultado IDEB
IFDM – Saúde
Número de consultas pré-natal
Óbitos por causas mal definidas
Óbitos infantis por causas evitáveis

Fonte: FIRJAN, 2013

O IFDM considera com igual ponderação cada um dos índices explicitados acima. O resultado do índice é mostra baixo estágio de desenvolvimento (entre 0 e 0,4), desenvolvimento regular (entre 0,4 e 0,6), desenvolvimento moderado (entre 0,6 e 0,8) e alto estágio de desenvolvimento (entre 0,8 e 1,0).

Outras variáveis inseridas nesse modelo serão o PIB municipal, para controlar a capacidade fiscal do município, e a variável população, como forma de controle do tamanho do município. Foram incluídas, também, *dummies* multiplicativas de região, para verificar se há alguma diferença de resultado para cada região.

O painel de dados do modelo dinâmico contempla o total 12.240 observações, que englobam os anos de 2004 até 2011, e um total de 1.530 municípios. A variável Despesas de Capital destina-se a analisar o comportamento dos gastos de investimento realizados pelo governo municipal. A classificação das despesas pela categoria econômica, dada pela Lei 4.320/64, é dividida em despesas correntes e despesas de capital. As despesas de capital são aquelas que contribuem, diretamente, para a formação ou aquisição de um bem de capital. Elas são compostas por investimentos, inversões financeiras e transferência de capital. As despesas de investimentos dizem respeito à aquisição de bens novos ou sem utilização; são despesas destinadas ao planejamento e execução de obras. As despesas de inversão financeira, por outro lado, referem-se à aquisição de bens de capital já em utilização, constituindo-se, em termos contábeis, em uma troca de titularidade. Já as transferências de capital são aqueles

recursos transferidos para outro ente destinando-se ao atendimento das despesas de investimento e de inversão financeira por esses entes.

As receitas de capital, também conceituada pela Lei 4.320/64, são aquelas provenientes de recursos financeiros oriundos da constituição de dívida (como operações de crédito), da conversão em espécie de bens e direitos (vendas de imóvel público) e de recursos recebidos por outras pessoas do direito público ou privado destinados a atender as despesas de capital, e também do superávit do orçamento corrente. Santolin e outros (2009) ressaltam que após 2001 as operações de crédito, a exemplo da ARO (Adiantamentos de Receita Orçamentária) foram proibidas, e assim parte das despesas de capital é financiada pelas receitas correntes.

*A priori*, o montante das despesas de capital depende da previsão de receita de capital, entretanto receitas não vinculadas do governo podem ser destinadas ao atendimento dessas despesas, a exemplo das receitas tributárias de impostos.

Em razão dos municípios possuírem um limite de 60% da Receita Corrente Líquida para gastos com pessoal, além de esses gastos apresentarem forte rigidez, espera-se que apenas uma reduzida parcela das receitas correntes seja destinada a cobrir os gastos de investimento. Dessa forma, optou-se por utilizar as receitas tributárias de impostos, que além de ser uma receita integral do município, é também desvinculada, como variável de controle. Espera-se, portanto, que haja uma relação positiva entre essas receitas e os gastos de investimento.

Por fim, dentro das finanças públicas, a CFEM<sup>19</sup> é classificada como transferência corrente, fazendo parte das receitas correntes. Pela proibição da utilização dessas transferências no quadro permanente de pessoal, além da própria recomendação de sua utilização em projetos de melhoria da infraestrutura, espera-se uma relação positiva entre a CFEM e os gastos de investimento, verificando a regra de Hartwick. Caso contrário, atesta-se uma evidência da maldição de recursos naturais. Foram incluídas, também em ambos os modelos, *dummies* de ano.

Por fim, o índice IFDM está disponível no sistema FIRJAN. A variável população conta com, além dos resultados do Censo 2010, as estimativas e projeções do IBGE. O PIB foi coletado junto ao IBGE e deflacionado pelo deflator implícito do PIB para trazer para valores de 2010. As variáveis de despesa e receitas foram obtidas no IPEADATA e a CFEM obtida no site do DNPM, e todas elas foram deflacionadas pelo IGP-DI.

---

<sup>19</sup> Uma análise mais extensa acerca da CFEM está presente na seção 4.2.

## 6 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados, primeiramente, os dois modelos econométricos estimados, bem como as estatísticas descritivas das variáveis. A seção que se segue analisa os resultados encontrados com as estimações dos modelos, bem como uma análise final sobre a presença de algum indicativo de maldição de recursos naturais em decorrência do recebimento de rendas mineiras.

### 6.1 MODELOS ECONOMÉTRICOS E ESTATÍSTICA DESCRITIVA

O modelo (1) segue a estrutura de um painel de dados estático. Foi utilizado o trabalho de Postali e Nishijima (2011) como base para estimação desse modelo. O modelo possui a seguinte equação:

$$\ln(IFDM)_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln(PIBpercapita)_{it} + \beta_2 \ln(População)_{it} + \beta_3 [\ln(CFEMper)_{it}] + \beta_4 Dummies(Ano) + c_i + u_i \quad (3)$$

Serão testadas variáveis adicionais a essa equação básica, como uma *dummy* multiplicativa de grandes beneficiários. Diferentemente do modelo Postali e Nishijima (2011), utiliza-se aqui o limite de 500 reais *per capita* para diferenciar os grandes beneficiários<sup>20</sup>.

Essa *dummy* é interessante de ser testada em razão dos valores recebidos pela maioria dos municípios serem relativamente pequenos. Além dessa, também serão testadas *dummies* multiplicativas de região, de maneira a captar diferenças regionais na relação entre a CFEM e o IFDM.

A Tabela 4 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis relativas ao modelo 3, com valores em nível, diferentemente da estimação que será feita em logaritmo. A tabela está dividida em dois grupos, quais sejam: os municípios que não receberam a CFEM, e o grupo de municípios que foram beneficiados com essas rendas. O grupo de não beneficiários possui cerca de um terço a mais de observações do que o grupo de beneficiários. Apenas as variáveis

---

<sup>20</sup> Os autores, ao analisar os beneficiários de royalties de petróleo, estipularam o limite em R\$ 1000 *per capita*. Entretanto, os valores relativos aos royalties são acrescidos dos valores relativos às participações especiais. As rendas minerais recebidas pelos municípios não são acrescidas de participações especiais, o que resulta em recebimentos de menor magnitude se comparada às rendas petrolíferas, razão à qual esse limite foi reduzido no modelo aqui estimado.

CFEM e população que apresentam todas as observações. Entretanto, as poucas observações que faltam para as demais variáveis não causam problemas para a estimação do modelo.

Tabela 4. Estatísticas descritivas das variáveis do modelo (3)

Variáveis	Observações	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Não-Beneficiários					
IFDM	22.121	0,5936	0,1019	0,2805	0,9524
IFDM Emprego	22.157	0,3617	0,1275	0	1
IFDM Educação	22.161	0,6689	0,1259	0,2735	1
IFDM Saúde	22.164	0,7495	0,1231	0,3410	1
CFEM <i>per capita</i>	22.175	-	-	-	-
PIB <i>per capita</i>	22.171	18.120,43	467.909,1	538,35	300.980,75
População	22.175	15.655,41	36.803,42	804	1.437.600
Beneficiários					
IFDM	11.204	0,6705	0,0982	0,2928	0,9486
IFDM Emprego	11.214	0,4805	0,1714	0	1
IFDM Educação	11.213	0,7315	0,1108	0,2742	1
IFDM Saúde	11.214	0,7991	0,0978	0,396	1
CFEM <i>per capita</i>	11.215	10,32	102,13	0,0000152	4353,41
PIB <i>per capita</i>	11.215	18.976,99	242.502,7	394,06	290.518,56
População	11.215	69.523,29	338.135,9	897	11.253.503

Fonte: Elaboração própria, 2013

Vale fazer algumas observações acerca das informações separadas entre os dois grupos. A média de todos os indicadores sociais é superior nos grupo de beneficiários se comparada ao grupo de não beneficiários. O indicador de saúde é o que apresenta melhores médias, enquanto o indicador de emprego tem a pior média. A média de recebimento *per capita* da CFEM é pequeno, o que ratifica a necessidade de uma diferenciação para os grandes recebimentos. Os valores máximos do IFDM para os não beneficiários e os beneficiários foram, respectivamente, dos municípios de São Caetano do Sul (SP) e Intaiatuba (SP). Já os



mínimos foram dos municípios de Santa Rosa do Purus (AC) e Santa Luzia (BA). O município de Alto Horizonte (GO) apresentou a maior cota-parte *per capita* da CFEM.

O modelo (2) segue uma estrutura de painel de dados dinâmico. Novamente, o trabalho de Santolin e outros (2009) foi o artigo base para a estruturação desse modelo, que possui a seguinte equação:

$$\ln(\text{Despesas de Capital per capita})_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{Despesas de Capital per capita})_{i,t-1} + \beta_2 \ln(\text{Receitas de Capital per capita})_{it} + \beta_3 \ln(\text{Receitas Tributárias per capita})_{it} + \beta_4(\text{CFEM per capita})_{it} + c_i + u_i \quad (4)$$

Diferentemente do modelo anterior, esse utiliza apenas a amostra de municípios beneficiários da CFEM em todos os oito anos. À exceção dessa variável, todas as outras foram estimadas em logaritmo. Isso foi feito para permitir a validação dos instrumentos, assegurado pelo teste de Sargan.

A Tabela 5 relata as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas neste modelo. O número total de observações é o número de observações da variável CFEM *per capita*, isto é, 12.240 observações em um período de 8 anos, que totaliza um grupo de 1.530 municípios. O menor número de observações das demais variáveis se deve a não disponibilidade dos valores.

Tabela 5. Estatísticas descritivas das variáveis do modelo (4)

Variáveis	Observações	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Despesas de Capital <i>per capita</i>	11.748	202	231,71	0	16.583,57
Receitas de Capital <i>per capita</i>	11.747	75,76	137,72	0	9.990,41
Receitas Tributárias <i>per capita</i>	11.745	154,40	319,49	0	28.158,26
CFEM <i>per capita</i>	12.240	13,60	128,41	0	5.976,74

Fonte: Elaboração própria, 2013

Como explicitado anteriormente na seção 5.1, o montante das despesas de capital depende da previsão das receitas de capital. A diferença na magnitude da média de despesas e receitas de capital atesta que os recursos para cobrir essas despesas provêm de outros tipos de receitas.

Os valores mínimos iguais a zero resultam de uma aproximação: não foram inseridos na amostra municípios que não receberam a CFEM, contudo, em razão de o valor estar em termos *per capita*, alguns resultados são muito pequenos, aproximando-se de zero. O mesmo vale para os valores mínimos nulos das demais variáveis. O município de São Gonçalo do Rio Abaixo (MG) foi o que recebeu a maior cota-parte *per capita*. Os valores máximos de despesas de capital, receitas de capital e receita tributárias pertencem ao município de Santa Maria (RS).

## 6.2 RENDAS MINERAIS E INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO

Para analisar se a CFEM possui algum impacto sobre os indicadores de desenvolvimento social, utilizou-se um painel estático. Em razão da presença de um efeito não observado, recorreu-se ao teste de Hausman como critério de escolha do melhor método de estimação<sup>21</sup>. O teste rejeitou uma diferença significativa entre os coeficientes estimados por Efeitos Fixos e Efeitos Aleatórios, indicando que o efeito individual não observado está correlacionado com os regressores. Apesar dos resultados de interesse serem aqueles resultantes da estimação por efeitos fixos, na tabela a seguir encontram-se também os resultados por efeitos aleatórios e pelo MQO *pooled*.

A Tabela 6 expõe os resultados do modelo básico obtidos com o índice IDFM. Os três métodos apresentados mostram sinais esperados para os coeficientes de PIB *per capita* e de população, ainda que o coeficiente dessa seja não significativo quando estimado por efeitos fixos.

O coeficiente da CFEM foi não significativo tanto pela estimação por MQO *pooled* quanto por Efeitos Aleatórios. Entretanto, por efeitos fixos encontrou-se uma relação negativa e significativa a 1% entre a CFEM e o IFDM. Essa relação negativa foi encontrada pelos 3 métodos de estimação apresentados, o que pode ser entendido como um indício da maldição de recursos naturais.

---

<sup>21</sup> No Apêndice A encontra-se o teste de Hausman para todas as regressões presentes nesta seção.

Tabela 6. Resultados das estimações para o IFDM

	<b>MQO <i>pooled</i></b>	<b>Efeitos Aleatórios</b>	<b>Efeitos Fixos</b>
<i>ln</i> (PIBper)	0,0833*** (0,0013)	0,0833*** (0,0013)	0,0162*** (0,0017)
<i>ln</i> (população)	0,0252*** (0,0012)	0,0252*** (0,0012)	0,0064 (0,0039)
<i>ln</i> (CFEMper)	-0,0016 (0,0012)	-0,0016 (0,0012)	-0,0050*** (0,0013)
Constante	-1,5267*** (0,0173)	-1,5267*** (0,0173)	-0,7476*** (0,0453)
Observações	33.324	33.324	33.324
R <sup>2</sup>	0,5532	0,4860	0,2983

\*\*\* Significativo a 1%, \*\* Significativo a 5%, \* Significativo a 10%

Desvio Padrão entre parênteses.

Fonte: Elaboração própria, 2013

Como o teste de Hausman apontou para a escolha do método de Efeitos Fixos, os resultados das estimações por esse método são apresentados na Tabela 7. Nesta estão disponibilizados os resultados para 4 diferentes estimações. A primeira replica os resultados da tabela acima. Na segunda é inserida a *dummy* para grandes beneficiários. O coeficiente da CFEM indica, novamente, uma relação negativa e significativa entre a variável de interesse e a variável dependente. Contudo, não houve uma significância no resultado para os grandes beneficiários, indicando que esses não estão destinando as rendas minerais de forma que seja percebido pelo indicador de desenvolvimento municipal.

Tabela 7. Resultado das estimações testando para grandes beneficiários e regiões

	I	II	III	IV
PIBper	0,0162*** (0,0017)	0,0163*** (0,0017)	0,0160*** (0,0017)	0,0160*** (0,0017)
População	0,0064 (0,0039)	0,0065* (0,0039)	0,0066* (0,0039)	0,0065* (0,0039)
CFEMper	-0,0050*** (0,0013)	-0,0049*** (0,0013)		
D.CFEMper		-0,0013 (0,0024)	-0,0010 (0,0024)	

Continua

Tabela 7. Resultado das estimações testando para grandes beneficiários e regiões (Conclusão)

	I	II	III	IV
D. Centro Oeste			-0,0038 (0,0029)	-0,0040 (0,0028)
D. Nordeste			0,0128*** (0,0034)	0,0128*** (0,0034)
D. Norte			0,0008 (0,0037)	0,0007 (0,0037)
D. Sudeste			-0,0127*** (0,0023)	-0,0128*** (0,0023)
Constante	-0,7476*** (0,0453)	-0,7490*** (0,0454)	-0,7472*** (0,0455)	-0,7463*** (0,0454)
Observações	33.324	33.324	33.324	33.324
R <sup>2</sup>	0,2986	0,2986	0,2994	0,2994

\*\*\* Significativo a 1%, \*\* Significativo a 5%, \* Significativo a 10%

Desvio Padrão entre parênteses.

Fonte: Elaboração própria, 2013

Portanto, considerando municípios de diversas regiões do Brasil, é possível inferir que eles estão sofrendo com a maldição dos recursos naturais, pelo menos no que se refere à análise dos indicadores de desenvolvimento. Entretanto, pelo fato do método usado ser o de efeitos fixos, não foi possível obter coeficientes das *dummies* de controle para as diferentes regiões. Uma maneira de contornar esse problema foi inserir *dummies* de regiões multiplicadas ao *royalty* mineral.

A terceira estimação retira a variável CFEM a nível nacional para inserir as *dummies* multiplicativas e assim apreender diferenças nos resultados para cada região brasileira. A região Sul foi a que menos recebeu a CFEM em 2012, e dessa forma ela foi retirada da estimação e utilizada como região base de análise.

Novamente não houve significância no que se refere aos grandes beneficiários. Já quanto à análise para as regiões, ainda que os estados de Minas Gerais e Pará representem, juntos, aproximadamente 80% do total da arrecadação, a região Sudeste obteve um coeficiente negativo e significativo a 1% e o coeficiente da região Norte não foi significativo, ainda que tenha demonstrado um sinal positivo. A região Centro-Oeste também não obteve um coeficiente significativo, mesmo com Goiás sendo o terceiro maior estado arrecadador. Já a

região Nordeste foi a que apresentou melhor desempenho, com uma relação positiva entre a CFEM e o IFDM.

Examinando o índice agregado, temos que os grandes beneficiários não conseguem fazer a renda mineral refletir em melhores condições de vida para a população. Ou seja, a melhoria nos indicadores que se espera conseguir diante das receitas decorrentes da atividade mineral não é alcançada. Atendo-se às regiões do país em separado, o mesmo resultado se mantém, à exceção da região Nordeste. Apesar de parecer um resultado surpreendente, segundo a FIRJAN (2013), essa região foi a que mais evoluiu em termos de crescimento do índice: cerca de 97,8% das cidades nordestinas apresentaram crescimento do IFDM, não significando, contudo, uma redução da desigualdade entre as regiões do país. O crescimento da cota-parte recebido pelos municípios do Nordeste também teve um crescimento de 66% no período compreendido entre 2005 e 2010. Assim, mesmo que em geral não sejam percebíveis resultados positivos relativos à CFEM, a região Nordeste é uma grata surpresa.

A última estimativa retira a CFEM em nível nacional e a *dummy* de grandes beneficiários, restando a estimação apenas para as regiões. Os resultados desta estimação são bastante semelhantes aos resultados da estimação anterior. Em razão disso, a estimação para os índices desagregados seguirá a estimação III da Tabela 7.

O IFDM é composto pelos indicadores de emprego, educação e saúde. Vale verificar qual é a relação que pode ser observada para cada um dos indicadores. A tabela 8 apresenta esses resultados.

Tabela 8. Resultado das estimações para os índices desagregados

	<i>ln</i> (IFDM Emprego)	<i>ln</i> (IFDM Educação)	<i>ln</i> (IFDM Saúde)
<i>ln</i> (PIBper)	0,0461*** (0,0070)	0,0027* (0,0010)	0,0123*** (0,0018)
<i>ln</i> (população)	0,0604*** (0,0155)	-0,0196*** (0,0023)	0,0195*** (0,0039)
D.CFEM	0,000097 (0,0095)	-0,00093 (0,0014)	-0,00037 (0,0024)
			Continua

Tabela 8. Resultado das estimações para os índices desagregados (Conclusão)

	<i>ln</i> (IFDM Emprego)	<i>ln</i> (IFDM Educação)	<i>ln</i> (IFDM Saúde)
D. Centro Oeste	0,0149 (0,0115)	0,00018 (0,0017)	-0,0141*** (0,0030)
D. Nordeste	0,0296** (0,0135)	0,0013 (0,0020)	0,0132*** (0,0035)
D. Norte	0,0029 (0,0146)	-0,0011 (0,0022)	0,0020 (0,0037)
D. Sudeste	0,0017 (0,0094)	-0,0073*** (0,0014)	-0,0182*** (0,0024)
Constante	-1,9543*** (0,1795)	0,8072*** (0,0269)	-0,6317*** (0,0460)
Observações	33.185	33.373	33.377
R <sup>2</sup>	0,0099	0,5525	0,3307

\*\*\* Significativo a 1%, \*\* Significativo a 5%, \* Significativo a 10%

Desvio Padrão entre parênteses.

Fonte: Elaboração própria, 2013

Os coeficientes das variáveis de controle apresentam os sinais positivos esperados, à exceção da variável população quando a variável dependente é o IFDM Educação, o que é um resultado inesperado.

Para todos os índices, os resultados mostram que a receita da CFEM por parte dos grandes beneficiários não afeta significativamente o desempenho dos indicadores de desenvolvimento.

Para o IFDM Emprego, a região Nordeste novamente surpreende. Todas as demais regiões não apresentaram resultados significativos, enquanto essa apresentou novamente um resultado positivo e significativo. Apesar de esse índice ter tido um crescimento de 7%, ainda que considerado pequeno, esse é o índice de pior desempenho na média de todos os municípios, se comparado com os dois outros índices, com uma média nacional de 0,4211, enquanto educação teve uma média de 0,7002 e saúde de 0,7743.

O IFDM Educação foi significativo apenas para a região sudeste. Afetando negativamente o indicador de educação, os resultados para esse indicador confirmam os resultados encontrados para o IFDM agregado.

Quanto ao IFDM Saúde, o impacto negativo da CFEM sobre o índice pode ser observado de forma significativa para as regiões Centro-oeste e Sudeste, repetindo os índices anteriormente

analisados. E novamente a CFEM se mostrou impactando significativamente e de forma positiva o indicador de saúde na região Nordeste.

Os resultados reiteraram o que é exposto pela literatura, isto é, os recursos naturais se mostram como uma maldição para aqueles que são “beneficiados” pelos recursos. Apesar das rendas minerais não causarem impacto significativo sobre o desenvolvimento quando analisados os grandes beneficiários da CFEM, é visto haver um impacto negativo e significativo quando analisadas as diferentes regiões do Brasil. A região Sudeste, por exemplo, que concentra mais de 50% de toda a arrecadação da CFEM, impacta negativamente os índices de desenvolvimento.

Em contraponto, uma relação positiva e significativa foi percebida pela região Nordeste. Isso foi verificado em todos os índices, à exceção do índice de educação. Isso mostra que essa é a única região que, *a priori*, está destinando essa renda de forma a garantir o desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida da população local.

Os três canais de transmissão discutidos no capítulo 3 são a Doença Holandesa, volatilidade e qualidade institucional. A volatilidade como canal de transmissão não apresentaria mudanças entre as regiões. Uma análise para identificar se as regiões estão sofrendo com a doença holandesa requer um estudo mais aprofundado. É possível entender que uma explicação alternativa para os resultados encontrados repousa na diferenciação da qualidade institucional entre as regiões.

### 6.3 RENDAS MINERAIS E GASTOS DE INVESTIMENTOS

Além do repasse da CFEM em forma de melhoria da qualidade de vida da população, há uma recomendação do DNPM para que essas importâncias também sejam revertidas em investimento de infraestrutura. O que se busca com o segundo modelo é analisar como as receitas da CFEM estão relacionadas com os gastos de investimento. Para esse modelo, utiliza-se o trabalho de Santolin e outros (2009) como modelo empírico base para a estimação deste aqui apresentado.

A Tabela 9 relata os resultados da equação 4 estimada. Expõem-se os resultados para quatro diferentes métodos, ainda que a introdução da dinâmica temporal no modelo viesse os resultados dos métodos de efeitos fixos e efeitos aleatórios. Mesmo assim, os coeficientes de todas as variáveis tiveram resultados em conformidade com as regras orçamentárias.

Realizou-se o teste de Arellano-Bond para verificar a existência de autocorrelação dos termos de erro até a ordem 4. Como esperado, a hipótese de que não existe autocorrelação de primeira ordem é rejeitada, mas não o é para ordens superiores.

Quadro 2. Teste de autocorrelação de Arellano-Bond

Ordem	<i>z</i>	<i>Prob &gt; z</i>
1	-14.207	0.0000
2	0.46263	0.6436
3	0.03948	0.9685
4	-0.54424	0.5863

H<sub>0</sub>: não há autocorrelação.

Fonte: Elaboração própria, 2013

A escolha entre qual dos dois modelos é o mais apropriado recai sobre o teste de validade dos instrumentos (teste de Sargan). Todas as variáveis foram estimadas em logaritmo, com exceção da variável de interesse, a CFEM. Isso foi feito apenas para permitir a validação do teste. Além disso, utilizou-se o valor das operações<sup>22</sup> *per capita* como instrumento adicional. Essa variável é um bom instrumento já que possui correlação com um dos regressores, a CFEM, mas não possui correlação com o termo de erro. O resultado do teste de Sargan para Arellano-Bond mostra que os instrumentos para esse método são válidos, mas não o são para o método de Arellano-Bover. Isso se deve ao fato deste utilizar instrumentos a mais que o primeiro método, aumentando a chance de rejeição do teste.

Tabela 9. Resultado das estimações com as despesas de capital como variável dependente

	Efeito Fixo	Efeito Aleatório	Arellano Bond	Arellano Bover
Despesas de Capital <sub><i>t-1</i></sub>	0,0062 (0,0108)	0,4318*** (0,0087)	0,0662*** (0,0239)	0,1382*** (0,01665)

Continua

<sup>22</sup> O valor das operações é aquele sobre o qual será incidido o cálculo para recolhimento da CFEM, cuja alíquota não ultrapassa 3%.



Tabela 9. Resultado das estimações com as despesas de capital como variável dependente (Conclusão)

	Efeito Fixo	Efeito Aleatório	Arellano Bond	Arellano Bover
Receitas de Capital	0,1638*** (0,0051)	0,1602*** (0,0042)	0,1512*** (0,0088)	0,1580*** (0,0083)
Receitas Tributárias	0,3343*** (0,0207)	0,1600*** (0,0070)	0,3963*** (0,0579)	0,4101*** (0,0496)
CFEM	0,00016* (0,00009)	0,00032*** (0,00004)	0,0002** (0,00006)	0,00017* (0,00009)
Constante	-1,3792*** (0,1258)	-3,0259*** (0,0889)	-2,3432 (0,9473)	1,7399*** (0,2737)
Observações	8.217	8.217	6.447	8.174
R2	0,5013	0,6039	-	-
Sargan (Prob>chi2)	-	-	0,3781	0,0004
Wald (Prob>chi2)	0.00	0.00	0.00	0.00

\*\*\* Significativo a 1%, \*\* Significativo a 5%, \* Significativo a 10%

Desvio Padrão entre parênteses.

Fonte: Elaboração própria, 2013

A análise dos resultados<sup>23</sup> será, portanto, centrada no método de Arellano-Bond. Todos as variáveis para esse método tiverem seus coeficientes significativos. A significância do coeficiente de despesas de capital defasado vai de encontro com os resultados encontrados por Hall (1978)<sup>24</sup>. Foi testada, também, a necessidade de defasagem das variáveis de receitas, entretanto essas não foram significativas. Portanto, o melhor ajuste se deu com apenas a variável de despesa defasada.

Estão presentes variáveis *dummies* de tempo para controlar os efeitos simultâneos ocorridos em todos os municípios. Assim, os coeficientes captam os efeitos que ocorreram em todos os municípios no mesmo período de tempo. Portanto, os resultados mostram como se relacionam despesas de capital com as diferentes fontes de receitas. Entretanto, os coeficientes dessas *dummies* foram omitidos na tabela de resultados.

<sup>23</sup> Os resultados apresentados são relativos ao segundo estágio. Os resultados do primeiro estágio encontram-se no Apêndice B.

<sup>24</sup> Hall (1978) testa a influência do consumo passado sobre as decisões de consumo atual. O modelo busca ampliar a teoria de renda permanente, em que a defasagem em apenas 1 período deveria influenciar o consumo corrente, isto é, a defasagem em mais de 1 período não deveria ter nenhum efeito de previsão para o consumo corrente. O modelo modificado de consumo permanente proposto e testado pelo autor indica que valores defasados em mais de 1 período podem influenciar o consumo, ou seja, é uma versão menos restrita que a anterior. Nesse sentido, os resultados encontrados nessa dissertação são sustentados pelo modelo de Hall, ainda que a despesa de capital defasada em mais de um período não tenha sido significativa.

A estimativa do modelo indica que um aumento de 10% nas despesas de capital do período passado interfere em 0,67% as despesas do período corrente. Segundo a legislação, as despesas de capital deveriam depender inteiramente da previsão de receitas de capital. Como mostrado pelos resultados, um aumento de 10% nas receitas de capital resulta em um aumento de apenas 1,5% nas despesas de capital. As receitas tributárias são as que possuem maior efeito: 10% de aumento nessas importam em uma elevação de, aproximadamente, 4% nas despesas de capital.

Essa associação de elasticidade não pode ser feita com a variável de interesse, uma vez que a mesma não se encontra em logaritmo. Entretanto, uma interpretação que pode ser retirada é que para cada um real recebido de CFEM pelos municípios, há um incremento de apenas 0,002% nas despesas de capital. Apesar de essa variável ser positiva, observa-se um valor muito baixo.

Esse resultado encontrado ainda que pequeno revela que de fato a CFEM está sendo destinada à cobrir parte dos gastos de investimento. A dimensão do coeficiente está relacionado à disparidade existente entre o tamanho das receitas da CFEM e a dimensão das despesas de capital, além da sua estimação ter sido feita em nível. De fato, se comparado às outras receitas, essa é bem menor. Entretanto, o objetivo não era encontrar uma relação um para um, mas sim constatar a destinação dessas receitas.

O novo marco regulatório da mineração que está em discussão na Câmara dos Deputados sugere que a alíquota máxima da incidência da CFEM passe de 3% para 4%. Esse pode ser um caminho para que futuros trabalhos encontrem valores mais significativos da relação da CFEM com os gastos de investimento.

Portanto, mesmo não mostrando uma relação entre as receitas da CFEM e os indicadores de desenvolvimento dos municípios, o modelo estimado nesta seção evidencia que uma das determinações do DNPM está sendo cumprida, isto é, os valores recebidos estão sendo revertidos para melhoria da infraestrutura dos municípios beneficiários. Utilizando os gastos de investimento como *proxy* para investimento em capital reprodutível<sup>25</sup>, verifica-se também a aplicação da regra de Hartwick: os governos estão investindo em seus municípios enquanto possuem essa receita extraordinária de maneira que no futuro, em decorrência da dependência

---

<sup>25</sup> Apesar desta dissertação ter utilizado os gastos de investimento como proxy para expansão do capital reprodutível, este é um capital mais amplo, incluindo aí tanto o capital humano como o capital físico, como é possível observar no trabalho de Rebelo (1991), um dos teóricos da Teoria do Crescimento Endógeno.

de recursos exauríveis, os municípios consigam manter um crescimento sustentado baseado em outras fontes de receitas.

Há que se fazer duas ressalvas. A primeira é que o cumprimento da regra de Hartwick só pode ser sugerida se entendermos que os investimentos públicos são feitos em capital reprodutivo. Contudo, isso não é necessariamente o que acontece. É possível que os investimentos em infraestrutura não sejam necessariamente neste tipo de capital, podendo citar como exemplo a compra de um prédio por parte do governo (tendo a rubrica de despesas de investimento) apenas para a transferência de um serviço público que já acontece em um outro prédio alugado.

Relatada a primeira ressalva, a segunda a ser feita consiste no fato do método por painel dinâmico ser mais instável do que por painel estático. Isso pode ser verificado na necessidade de estimação da variável CFEM em nível para validação dos instrumentos. Assim, diante da inconsistência nos resultados dos dois modelos (indícios de maldição de recursos no primeiro, e de benção de recursos no segundo), dá-se preferência pela estabilidade do painel de efeitos fixos que sugere uma maldição da atividade mineral para o desenvolvimento municipal.

Contudo, outro entendimento que pode ser depreendido dos resultados de ambos os modelos é que há um tradeoff na utilização dessas rendas, ou seja, elas são destinadas para a ampliação da infraestrutura mas não para o serviço em si (serviços de saúde e educação, por exemplo).

As propostas do novo marco regulatório da mineração, como a criação de uma Autarquia Especial como Agência Reguladora, responsável por regular, gerir as informações e fiscalizar o setor mineral, e o aumento do teto da alíquota da CFEM de 3% para 4% podem levar a resultados diferentes dos encontrados nessa dissertação em trabalhos futuros.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação teve como objetivo examinar se os *royalties* minerais são uma maldição para os municípios mineradores. São vários os fatos estilizados que mostram o declínio econômico e social experimentado por aqueles países que tiveram sua economia baseada em recursos naturais; por outro lado, há também os casos positivos dessa abundância. Nigéria e Botsuana são dois exemplos opostos dos efeitos que podem ser gerados a partir dos recursos. O paradoxo existente entre essa receita extraordinária e o atraso em termos de desenvolvimento é explicado pela literatura através de três canais de transmissão da maldição: Doença Holandesa, volatilidade e Instituições. Se os recursos forem exauríveis, há ainda que se considerar uma regra de aplicabilidade ótima, dada pela regra de Hartwick: é possível manter o consumo constante indefinidamente se uma economia baseada em recursos exauríveis aplicar parcela dessa renda gerada em capital reprodutível.

Isso posto, dois foram os objetivos específicos: primeiro, investigar a relação entre a CFEM e os indicadores de desenvolvimento municipal; segundo, analisar a interação entre a CFEM e as despesas de capital. Dessa forma, além de observar a incidência ou não da maldição dos recursos, é possível também atestar a cumprimento das recomendações do DNPM.

Para isso, o capítulo 2 apresentou uma análise das experiências dos países com os recursos naturais, dividindo-as entre aquelas que se mostraram uma maldição e aquelas que foram uma benção. O capítulo 3 examinou especificamente cada canal de transmissão bem como as regras de Hotelling e de Hartwick.

O capítulo 4 demonstrou porque o estudo dos recursos minerais no Brasil é importante. E isso se dá, além da parcela significativa que estes possuem sobre a balança comercial, mas também pela importância para cada município minerador, já que tem a mineração como a atividade econômica base. Com a tendência de acréscimo apresentada pela arrecadação da CFEM, torna-se uma receita ainda mais significativa para os municípios.

O capítulo 5, além de fazer uma breve retrospectiva de trabalhos empíricos com objetivos similares ao desta dissertação, consistiu em apresentar os métodos de análise utilizados para testar as hipóteses específicas: um método de painel estático para a análise da sensibilidade entre a CFEM e o IFDM, e um painel dinâmico para o exame da interação entre a CFEM e as despesas de capital municipais. Para cada método, foram apresentadas as equações básicas do modelo e os testes a serem realizados para a obtenção de resultados consistentes. Por fim,

apresentou-se uma seção com o objetivo de relatar e apresentar os dados utilizados para as estimativas.

O capítulo seguinte exibiu, além das estatísticas descritivas dos dados utilizados para cada modelo, os resultados das estimativas. De acordo com o teste de Hausman, a melhor estimativa foi por Efeitos Fixos, contudo apresentaram-se também os resultados por Efeitos Aleatórios e MQO *pooled*. Já para o segundo modelo, o teste de Sargan validou os instrumentos do método de Arellano-Bond, mas não o do método de Arellano-Bover, de forma tal que o método de Arellano-Bond foi o mais apropriado para a estimativa. Contudo, foram reportados os resultados das estimativas por Efeitos Fixos, Efeitos Aleatórios e Arellano-Bover.

Os resultados do primeiro modelo mostraram indícios da maldição dos recursos minerais. Mesmo não existindo uma relação significativa entre a CFEM e os indicadores (IFDM, IFDM-Emprego, IFDM-Educação e IFDM-Saúde), quando analisada para cada região, é possível perceber uma relação negativa entre as variáveis, confirmando a maldição. Contudo, paradoxalmente, a região Nordeste surpreendeu ao apresentar uma correlação positiva, evidenciando que para essa região os recursos minerais se mostram como uma bênção.

Apesar do indício observado da maldição de recursos se considerados os indicadores de desenvolvimento, os resultados do segundo modelo mostrou que existe uma aplicação das receitas municipais provenientes da atividade mineral em gastos de investimento. Assim, os governos municipais estão destinando essas receitas para cobrir despesas de capital, que além de estar em conformidade com a recomendação do DNPM, também pode ser entendida como uma aplicação da regra de Hartwick, se entendermos as despesas de capital como uma *proxy* para investimento em capital reprodutível.

Em razão da instabilidade do modelo de Arellano-Bond, os indícios da maldição dos recursos são mais confiáveis que os resultados que mostram uma possível bênção dos recursos (considerando os gastos de investimento). A análise quanto ao canal de transmissão que está levando a essa maldição é objeto de trabalhos futuros. Isso porque, por exemplo, ao tratar das rendas de minerais explorados no Brasil, estão incluídas cerca de 70 substâncias. Portanto, diferentemente do *royalty* petrolífero, o *royalty* mineral depende do preço da substância que determinado município explora, o que significa uma maior dificuldade na verificação da importância exercida pela volatilidade dos preços dos recursos para a incidência da maldição

dos recursos no que se refere à CFEM. A mesma dificuldade pode ser estendida para a análise da Doença Holandesa.

Entretanto, é notório que a construção de melhores instituições não é apenas uma recomendação, mas uma necessidade para contornar a maldição. Ainda que exista a fiscalização por parte do Tribunal de Contas dos Municípios, a sensibilidade negativa sentida pelos indicadores sociais com a CFEM só evidencia a necessidade de ação dos governos. Entretanto, essa ação é verificada se analisados os gastos de investimentos municipais e os indicadores de desenvolvimento da região Nordeste. Se existe um *tradeoff* entre a utilização da CFEM para os gastos de investimento ou para melhoria da qualidade de vida da população, refletida pelos indicadores, talvez o aumento da alíquota de incidência da CFEM, dado pelo novo marco regulatório, possa ser um esboço de solução de conflitos entre esses dois resultados.

## REFERÊNCIAS

- ACEMOGLU, D. ; ROBINSON, J. The role of Institutions in growth and development. In: BRADY, D. ; SPENCE, M. **Leadership and growth**. Washington: World Bank, 2010.
- ANGRIST, J. D. ; KUGLER, A. D. **Rural windfall or a new resource curse? Coca, income, and civil conflict in Colombia**. 2005. (Working paper series, n. 11219). Disponível em: <[http://www.nber.org/papers/w11219.pdf?new\\_window=1](http://www.nber.org/papers/w11219.pdf?new_window=1)>. Acesso em: 23 set. 2012.
- ARELLANO, M. ; BOND, S. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. **The Review of Economic Studies**, Oxford, v. 58, n. 2, p. 277-297, 1991.
- ARELLANO, M. ; BOVER, O. Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. **Journal of Econometrics**, Philadelphia, v. 68, 1995, p. 29-51.
- ASHEIM, G. B. Hartwick's Rule. In: SHOGREN, J. **Encyclopedia of energy, natural resource, and environmental economics**. Philadelphia: Elsevier, 2013.
- AUTY, R. M. How natural resources affect economic development. **Development Policy Review**, Nova York, v. 18, p. 347-364, 2000.
- AUTY, R. M. Transition to mid-income democracies or to failed states. In: AUTY, R. M. ; SOYSA, I. **Energy, wealth and governance in the caucasus central Asia**. London: Routledge, 2006.
- BALTAGI, B. H. **Econometric analysis of panel data**. England: John Wiley e Sons, 2005.
- BANCO MUNDIAL. Gross national income per capita 2011: atlas method and PPP. Nova York: World Bank, 2012. Disponível em: <<http://data.worldbank.org/data-catalog/GNI-per-capita-Atlas-and-PPP-table>>. Acesso em: 03 jul. 2012.
- BARRETO, M. L. **Mineração e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001.
- BAUM, C. F. **An introduction to modern econometrics using STATA**. USA: Stata Press, 2006.
- BUN, M. J. G. ; WINDMEIJER, F. **The weak instrument problem of the system GMM estimator in dynamic panel data models**. 2009. (Discussion paper).
- BERGEVIN, P. **Energy resources: boon or curse for the canadian economy?** Canada: Parliamentary Information and Research Service, 2006.
- BEVAN, D. L. ; COLLIER, P. ; GUNNING, J. W. **The political economy of poverty, equity, and growth: Nigeria and Indonesia**. Nova York: Oxford University Press, 1999.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. São Paulo: Saraiva, 2013. Capítulo II: Da União.
- \_\_\_\_\_. Decreto-lei n. 01, de 11 de janeiro de 1991. Regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei n. 7990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 14 jan. 1991.

Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1990-1994/D0001.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D0001.htm)>. Acesso em: 03 jan. 2013.

\_\_\_\_\_. Lei n. 4320, de 17 de março de 1964. Estatui normas gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle de orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 mar. 1964. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4320.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4320.htm)>. Acesso em: 10 janeiro de 2013.

\_\_\_\_\_. Lei n. 7990, de 28 de dezembro de 1989. Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 jan.1990. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7990.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7990.htm)>. Acesso em: 03 janeiro de 2013.

\_\_\_\_\_. Lei n. 8001, de 13 de março de 1990. Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei n. 7990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 13 mar.1990. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8001.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8001.htm)>. Acesso em: 03 jan. 2013.

\_\_\_\_\_. Lei n. 8876, de 2 de maio de 1994. Autoriza o Poder Executivo a instituir como Autarquia o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 3 maio 1994. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8876.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8876.htm)>. Acesso: 03 jan. 2013.

BRUNNSCHWEILLER, C. N. ; BULTE, E. H. Natural resources and violent conflict: resource abundance, dependence, and the onset of civil wars. **Oxford Economic Papers**, Oxford, v. 61, p. 651-674, 2009.

\_\_\_\_\_. Cursing the blessings? natural resource abundance, Institutions, and economic growth. **World Development**, Philadelphia, v. 36, n. 3, p. 399-419, 2008.

BULTE, E. H. ; DAMANIA, R. ; DEACON, R. T. Resource intensity, Institutions, and development. **World Development**, Philadelphia, v. 33, n. 7, p. 1029-1044, 2005.

\_\_\_\_\_; WICK, K. Contesting resources – rent seeking, conflict and the natural resource curse. **Public Choice**, Accord, v. 128, p. 457-476, 2006.

CAMERON, A. C. ; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics: methods and applications**. São Paulo: Cambridge University Press, 2005.

CARNICELLI, L. ; POSTALI, F. A. S. **Royalties do petróleo e emprego público nos municípios brasileiros**. 2012. (Working paper series, n. 2113475). Disponível em: <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2113475](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2113475)>. Acesso em: 10 jan. 2013.

CASELLI, F. ; MICHAELS, G. **Do oil windfalls improve living standards? evidence from Brazil**. 2009. (Working paper series, n. 15550). Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w15550>>. Acesso em: 03 jul. 2012.

CAVALCANTE, C. M. **Análise metodológica da economia institucional**. 2007. 102 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, UFF, Rio de Janeiro, 2005.



COELHO, M. C. N. ; MONTEIRO, M. A. Mineração e entropia: notas sobre a interação com processos de desenvolvimento. In: \_\_\_\_\_. **Mineração e reestruturação espacial da Amazônia**. Belém: NAEA, 2007. cap. 1, p.41-61.

COLLIER, P. ; GODERIS, B. **Commodity prices, growth, and the natural resource curse: reconciling a conundrum**. Oxford: OxCarre Research Paper, 2008. Disponível em: <<http://economics.ouls.ox.ac.uk/13218/1/2007-15text.pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2012.

COLLIER, P. ; HOEFFLER, A. **Democracy and resource rents**. Oxford: Department of Economics, 2005. Disponível em: <<http://economics.ouls.ox.ac.uk/14066/1/gprg-wps-016.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2012.

CORDEN, W. M. Booming sector and dutch disease economics: survey and consolidation. **Oxford Economic Papers**, Oxford, New Series, v. 36, n. 3, p. 359-380, 1984.

DAHLBERG, M. ; JOHANSSON, E. An examination of the dynamic behaviour of local governments using GMM Bootstrapping methods. **Journal of Applied Econometrics**, Nova York, v. 15, p. 401-416, 2000.

DAVID, P. A. ; WRIGHT, G. Increasing returns and the genesis of american resource abundance. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 6, p. 203-245, 1997.

DEVARAJAN, S. ; FISHER, A. C. Hotelling's "economics of exhaustible resources": fifty years later. **Journal of Economic Literature**, Pittsburgh, v. 19, n. 1, p. 65-73, 1981.

DIAS, M. V. F. **Royalties e compensação financeira pela exploração mineral no Paraná – 2004 a 2009**. Paraná: Mineropar, 2010. Disponível em: <[http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/publicacoes/Royalties\\_e\\_CFEM\\_2004\\_2009.pdf](http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/publicacoes/Royalties_e_CFEM_2004_2009.pdf)>. Acesso em: 04 jan. 2013.

DIXIT, A. ; HAMMOND, P. ; HOEL, M. On Hartwick's rule for regular maximin paths of capital accumulation and resource depletion. **The Review of Economic Studies**, Oxford, v. 47, n. 3, p. 551-556, 1980.

DNPM. **Relatório de arrecadação**. Brasília: 2012. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=555>>. Acesso em: 07 jul. 2012.

\_\_\_\_\_. **Sumário mineral**. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=68eIDPagina=2263>>. Acesso em: 25 set. 2012.

EICHENGREEN, B. ; HAUSMANN, R. ; PANIZZA, U. The pain of original sin. In: \_\_\_\_\_. **Other people's money**. Chigaco: University of Chigago Press, 2003.

ENRÍQUEZ, M. A. R. S. Dilemas do desenvolvimento de regiões de base mineral no Brasil quanto ao uso das rendas provenientes da mineração – o caso CFEM. **Revista de Conjuntura**, Brasília, v. 28, p.22-30, 2006.

FIORAVANTE, D. G. ; PINHEIRO, M. M. S. ; VIEIRA, R. S. **Lei de Responsabilidade Fiscal e finanças públicas municipais: impactos sobre despesa com pessoal e endividamento**. Brasília: IPEA, 2006. (Texto para discussão). Disponível em: <<http://www.bnb.b.br/content/aplicacao/eventos/forumbnb2008/docs/lei-de-respon.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2013.

FIRJAN. **Índice**. Rio de Janeiro: Sistema Firjan, 2013. Disponível em: <<http://www.firjan.org.br/ifdm/>>. Acesso em: 03 fev. 2012.

GAUDET, G. Natural resource economics under the rule of Hotelling. **Canadien Journal of Economics**, Montreal, v. 40, n. 4, p. 1033-1059, 2007.

GERMANI, D. J. **A mineração no Brasil**. Brasília: Nações Unidas para Desenvolvimento, 2002. Disponível em: <[http://www.cgee.org.br/arquivos/estudo007\\_02.pdf](http://www.cgee.org.br/arquivos/estudo007_02.pdf)>. Acesso: 10 jan. 2013.

GRAFTON, R. Q. ; ADAMOWICZ, W. ; DUPONT, D. ; NELSON, H. ; HILL, R. J. ; RENZETTI, S. **The economics of the environment and natural resources**. Nova York: Blackwell, 2004.

GYLFASON, T. ; HERBERTSSON, T. T. ; ZOEGA, G. A mixed blessing: natural resources and economic growth. **Macroeconomic Dynamics**, Cambridge, v. 3, p. 204-225, 1999.

\_\_\_\_\_. Natural resources, education, and economic development. **European Economic Review**, Philadelphia, v.45, p. 847-859, 2001.

HALL, R. E. Stochastic implications of the life cycle-permanent income hypothesis: theory and evidence. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 86, n. 6, p. 971-987, 1978.

HAMILTON, K. Sustainable development, the Hartwick rule, and optimal growth. **Environmental and Resource Economics**, Nova York, v. 5, p. 393-411, 1995.

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

HARTWICK, J. M. ; OLEWILER, N. D. **The economics of natural resources use**. Harper e Row, 1986.

HAUSMANN, R. **Does currency denomination of debt hold key to taming volatility?** Washington: IMF Survey, marc. 15, 2004. Entrevista a Alicia Jimenez.

HAUSMANN, R. ; RIGOBON, R. **An alternative interpretation of the 'resource curse': theory and policy implications**. 2002. (Working paper series, n. 9424). Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w9424>>. Acesso em: 10 nov. 2012.

HAUSMANN, R. ; PANIZZA, U. ; RIGOBON, R. The long-run volatility puzzle of the real exchange rate. **Journal of International Money and Finance**, Philadelphia, v. 25, p. 93-124, 2006.

HODLER, R. The curse of natural resources in fractionalized countries. **European Economic Review**, Philadelphia, v. 50, n. 6, p. 1367-1386, 2006.

HOTELLING, H. The economics of exhaustible resources. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 39, n. 2, p. 137-175, 1931.

IBGE. **População e economia**. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso: 12 jan. 2013.

IBRAM. **Informações e análises da economia mineral brasileira**. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00001669.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2012.

IPEA. **IPEADATA**. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 12 jan. 2013.

ISHAM, J. ; WOOLCOCK, M. ; PRITCHETT, L. ; BUSBY, G. The varieties of resource experience: natural resource export structures and the political economy of economic growth. **The World Bank Economic Review**, Washington, v. 19, n. 2, p. 141-174, 2005.

JENTLSON, B. W.; WHYTOCK, C. A. Who “won” Libya? the force-diplomacy debate and its implications for theory and policy. **International Security**, Cambridge, v. 30, p. 47-86, 2006.

KOREN, M. ; TENREYRO, S. Volatility and development. **The Quarterly Journal of Economics**, Oxford, v. 122, p. 243-287, 2007.

KRUGMAN, P. The narrow moving band, the Dutch Disease, and the competitive consequences of Mrs. Thatcher. **Journal of Development Economics**, Philadelphia, v. 27, p. 41-55, 1987.

LARSEN, E. R. Are rich countries immune to the resource curse? Evidence from Norway’s management of its oil riches. **Resources Policy**, Philadelphia, v. 30, n. 2, p. 75-86, 2005.

LEITE, C. ; WEIDMANN, J. **Does mother nature corrupt? natural resources, corruption, and economic growth**. 1999. (IMF Working paper, n. 9985). Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/1999/wp9985.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2012.

LIMA, M. H. R. ; TEIXEIRA, N. S. **A contribuição da grande mineração às comunidades locais: uma perspectiva econômica e social**. Pernambuco, 2006. Comunicação Técnica elaborada para o III Fórum de Mineração.

LIVERNOS, J. On the empirical significance of the Hotelling Rule. **Review of Environmental Economics and Policy**, Oxford, v. 3, p. 22-41, 2009.

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

MEHLUM, H. ; MOENE, K. ; TORVIK, R. Cursed by resources or institutions? **The World Economy**, Nova York, v. 29, p. 1117-1131, 2006.

MENEZES, R. T. **Impactos da lei de responsabilidade fiscal sobre os componentes de despesa dos municípios brasileiros**. Brasília: ESAF, 2005. 64 p. Monografia premiada em 1º lugar no X Prêmio Tesouro Nacional – 2005, Lei de Responsabilidade Fiscal, Brasília (DF).

MIKESELL, R. F. Explaining the resource curse, with special reference to mineral-exporting countries. **Resources Policy**, Philadelphia, v. 23, p. 191-199, 1997.

MONTEIRO, M. A. ; COELHO, M. C. N. Mineração e entropia: notas sobre a interação com processos de desenvolvimento. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v. 10, n. 1, p. 23-44, 2007.

NEARY, J. P. ; WIJNBERGEN, S. **Natural resources and the macroeconomy: a theoretical framework**. 1985. Disponível em: <[http://researchrepository.ucd.ie/bitstream/handle/10197/1423/wp85\\_36.pdf?sequence=1](http://researchrepository.ucd.ie/bitstream/handle/10197/1423/wp85_36.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 30 jul. 2012.

NORDHAUS, W. D. **Reflections on the concept of sustainable economic growth**. 1998. (Cowles Foundation paper, n. 951). Disponível em: <<http://dido.econ.yale.edu/P/cp/p09b/p0951.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2012.

ONU. **Statistical tables**. Nova York, 2012. Disponível em: <[http://hdr.undp.org/en/media/HDR\\_2011\\_EN\\_Table1.pdf](http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2011_EN_Table1.pdf)>. Acesso em: 03 out. 2012.

OOMES, N. ; KALCHEVA, K. **Diagnosing dutch disease: does Russia have the symptoms?** 2007. (IMF Working paper, n. 07/102). Disponível: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2007/wp07102.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2012.

OPEP. **Annual statistical bulletin**. Viena, 2012. Disponível em: <[http://www.opec.org/opec\\_web/static\\_files\\_project/media/downloads/publications/ASB2012.pdf](http://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/ASB2012.pdf)>. Acesso em: 23 set. 2012.

ORTIZ, I. ; CUMMINS, M. **Global inequality: beyond the bottom billion**. 2011. (UNICEF social and economic policy working paper, n. 1105). Disponível: <[http://www.unicef.org/socialpolicy/files/Global\\_Inequality.pdf](http://www.unicef.org/socialpolicy/files/Global_Inequality.pdf)>. Acesso: 30 set. 2012.

PALMA, J. G. **Quatro fontes de “desindustrialização” e um novo conceito de “Doença holandesa”**. São Paulo: Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, 2005. Disponível em: <[http://www.fiepr.org.br/para-empresas/conselhos/design/uploadAddress/5%20%20QUATRO%20FONTES%20\\_2\\_.pdf](http://www.fiepr.org.br/para-empresas/conselhos/design/uploadAddress/5%20%20QUATRO%20FONTES%20_2_.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2012.

PAPYRAKIS, E. ; GERLAGH, R. The resource curse hypothesis and its transmission channels. **Journal of Comparative Economics**, Philadelphia, v. 32, p. 181-193, 2004.

PLOEG, F. **Natural resources: curse or blessing?** 2010. (CESifo Working paper, n. 3125). Disponível em: <[http://ideas.repec.org/p/ces/ceswps/\\_3125.html](http://ideas.repec.org/p/ces/ceswps/_3125.html)>. Acesso em: 30 set. 2012.

PLOEG, F. ; POELHEKKE, S. Volatility and the natural resource curse. **Oxford Economic Papers**, Oxford, v. 61, p. 727-760, 2009.

POSTALI, F. A. S. ; NISHIJIMA, M. Distribuição das rendas de petróleo e indicadores de desenvolvimento municipal no Brasil nos anos 2000. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 41, n. 2, p. 463-485, 2011.

\_\_\_\_\_. **Renda mineral, divisão de riscos e benefícios governamentais na exploração de petróleo no Brasil**. 2002. 120 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – FEA, USP, São Paulo, 2002. Dissertação premiada em 1º lugar no 24º Prêmio BNDES de Economia – 2002.

\_\_\_\_\_; ROCHA, F. **Resource windfall, fiscal effort and public spending: evidence from brazilian municipalities**. 2009. (SSRN Working paper series, n. 1458085). Disponível em: <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=%201458085](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=%201458085)>. Acesso em: 10 fev. 2013.

QUEIROZ, C. R. A. ; POSTALI, F. A. S. Rendas do petróleo e eficiência tributária dos municípios brasileiros. **Revista Economia e Tecnologia**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 147-155, 2010.

REBELO, S. Long run policy analysis and long run growth. **Journal of Political Economy**, Chicago, n. 99, p.500-521, 1991.

ROMER, P. M. Increasing returns and long-run growth. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 94, n. 5, p. 1002-1037, 1986.

ROSS, M. L. The natural resource curse: how wealth can make you poor. In: BANNON, I. ; COLLIER, P. **Natural Resources and Violent Conflict**. Washington: The World Bank, 2003.

\_\_\_\_\_. Blood barrels: why oil wealth fuels conflict? **Foreign Affairs**, Buffalo, v. 87, n. 3, 2008.

SACHS, J. D. ; WARNER, A. M. **Natural resource abundance and economic growth**. 1995. (Working papers, n. 5398). Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w5398.pdf>>. Acesso em: 05 ago. 2012.

SANTOLIN, R. ; JAYME JR. ; F. G. ; REIS, J. C. Lei de Responsabilidade Fiscal e implicações na despesa de pessoal e de investimento nos municípios mineiros: um estudo com dados em painel dinâmico. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 895-923, 2009.

SARRAF, M. ; JIWANJI, M. **Beating the resource curse**: the case of Botswana. 2001. (Environment Department Papers, n. 24753). Disponível em: <[http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2002/09/24/000094946\\_02090504023362/Rendered/PDF/multi0page.pdf](http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2002/09/24/000094946_02090504023362/Rendered/PDF/multi0page.pdf)>. Acesso em: 25 set. 2012.

SHAXSON, N. New approaches to volatility: dealing with the 'resource curse' in sub-Saharan Africa. **International Affairs**, Nova York, v. 81, p. 311-324, 2005.

SILVA, L. G. O. **Nióbio**: mercado nacional e internacional – modelo de previsão do consumo ferro-nióbio. 1994. 117 p. Dissertação (Mestrado em Administração e Política de Recursos Minerais) – Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas, 1994.

SILVEIRA, R. A. **Aspectos jurídicos da compensação financeira pela exploração de recursos minerais – CFEM**. 2010. Dissertação (Mestrado em Direito) - PUC, São Paulo, 2010.

SOVACOOOL, B. K. The political economy of oil and gas in Southeast Asia: heading towards the natural resource curse? **The Pacific Review**, Londres, v. 23, n. 2, p. 225-259, 2010.

STIJNS, J. P. C. Natural resource abundance and economic growth revisited. **Resources Policy**, Philadelphia, v. 30, n. 2, p. 107-130, 2005.

STRINGHAM, G. **Canada's oil & natural gas**. Canada: CAPP, 2011. Disponível em: <<http://www.capp.ca/getdoc.aspx?dt=PDF&docID=186178>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

TAYRA, F. ; RIBEIRO, H. Modelos de indicadores de sustentabilidade: síntese e avaliação crítica das principais experiências. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 84-95, 2006.

TORNELL, A. ; LANE, P. R. **Voracity and growth**. 1998. (Working paper series, n. 6498). Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w6498.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2012.

TORVIK, R. Natural resources, rent seeking and welfare. **Journal of Development Economics**, Philadelphia, v. 67, p. 455-470, 2002.

WITHAGEN, C. A. A. M. Sustainability and investment rules. **Economics Letters**, Philadelphia, v.53, p. 1-6, 1996.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. England: The MIT Press, 2002.

WRIGHT, G. ; CZELUSTA, J. Why economies slow: the myth of resource curse. **Challenge**, Armonk, v. 47, n. 2, p. 6-38, 2004.

XALA-I-MARTIN, X. ; SUBRAMANIAN, A. **Addressing the natural resource curse: an illustration from Nigeria**. 2003. (Working paper, n. 685). Disponível em: <<http://www.econ.upf.edu/docs/papers/downloads/685.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2012.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A – Teste de Hausman

### ➤ Variável dependente: IFDM

	— Coefficients —		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fixed	(B) random		
logPIBper	.0162885	.0833698	-.0670814	.001149
logpopulacao	.0064697	.0252774	-.0188077	.0037459
logCFEMper2	-.0050233	-.0016721	-.0033512	.0005977
a2006	.0133757	.0106464	.0027293	.
a2007	.0419267	.0349071	.0070197	.
a2008	.0493912	.0390572	.010334	.
a2009	.0752829	.0647268	.0105561	.
a2010	.0944756	.0795432	.0149324	.

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg  
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$$\chi^2(8) = (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)$$

$$= 4709.21$$

Prob>chi2 = 0.0000  
 (V\_b-V\_B is not positive definite)

### ➤ Variável dependente: IFDM emprego

	— Coefficients —		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fixed	(B) random		
logPIBper	.0461544	.2484993	-.2023449	.006241
logpopulacao	.0604019	.1248281	-.0644262	.0154142
DlogCFEM	.0000974	-.0171996	.017297	.0053089
DCentroses-M	.0149973	.0109982	.0039991	.0085241
DNORDESTEC-M	.0296718	.0147527	.0149192	.01002
DNORTECFEM	.0029966	-.0051384	.008135	.011401
DSUDESTECFEM	.0017295	.0217749	-.0200454	.0081073
a2006	.0103414	.0020243	.0083171	.
a2007	-.0208045	-.0418526	.0210481	.
a2008	-.0482257	-.0786515	.0304257	.0009654
a2009	.0008548	-.0301801	.0310348	.0010681
a2010	-.0048449	-.0492479	.044403	.001423

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg  
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$$\chi^2(12) = (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)$$

$$= 1181.40$$

Prob>chi2 = 0.0000  
 (V\_b-V\_B is not positive definite)



➤ Variável dependente: IFDM Educação

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fixed	(B) random		
logPIBper	.0027475	.0294711	-.0267236	.0005819
logpopulacao	-.0196626	-.0026163	-.0170463	.0020983
DlogCFEM	-.000931	-.0035932	.0026621	.
DCentroses~M	.0001843	-.0012573	.0014417	.0003673
DNORDESTEC~M	.0013469	-.0049833	.0063302	.0004364
DNORTECFEM	-.001172	-.0085743	.0074023	.0006029
DSUDESTECFEM	-.0073664	.0018539	-.0092203	.0005991
a2006	.0020508	.0008747	.0011761	.
a2007	.0406888	.037835	.0028538	.
a2008	.0492948	.0447594	.0045354	.
a2009	.0733276	.0686836	.004644	.
a2010	.0947986	.0884649	.0063338	.0000315

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg  
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(12) = (b-B)'[(V\_b-V\_B)^(-1)](b-B)  
 = 3358.51  
 Prob>chi2 = 0.0000  
 (V\_b-V\_B is not positive definite)

➤ Variável dependente: IFDM Saúde

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fixed	(B) random		
logPIBper	.0123057	.0565673	-.0442615	.0011901
logpopulacao	.0195862	-.0051725	.0247588	.0037503
DlogCFEM	-.0003725	-.0042374	.0038649	.0003722
DCentroses~M	-.0141025	-.0117392	-.0023633	.0010851
DNORDESTEC~M	.0132556	-5.49e-06	.0132611	.0012788
DNORTECFEM	.0020534	-.0145266	.0165799	.0015822
DSUDESTECFEM	-.0182905	-.006901	-.0113895	.0013709
a2006	.0258583	.0242439	.0016144	.
a2007	.054822	.0503776	.0044443	.
a2008	.0776609	.0722895	.0053714	.
a2009	.0906746	.085452	.0052227	.0000482
a2010	.1028307	.0944153	.0084154	.0001809

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg  
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(12) = (b-B)'[(V\_b-V\_B)^(-1)](b-B)  
 = 2801.97  
 Prob>chi2 = 0.0000  
 (V\_b-V\_B is not positive definite)

## APÊNDICE B – Resultados do primeiro-estágio do painel dinâmico

Tabela 10. Resultados do Primeiro-Estágio da estimação para as despesas de capital

	Arellano-Bover	Arrelano-Bond
Despesas de Capital <sub>t-1</sub>	0,1294*** (0,0119)	0,1243*** (0,0239)
Receitas de Capital	0,1562*** (0,0056)	0,1549*** (0,0088)
Receitas Tributárias	0,4080*** (0,0234)	0,4253*** (0,0579)
CFEM	0,0001 (0,0001)	0,0001 (0,0000)
Constante	1,7847*** (0,5532)	1,7323*** (0,9473)
Observações	8.174	6.447
Sargan (Prob> chi2)	0,00	0,0002
Wald (Prob>chi2)	0,00	0,00

\*\*\* Significativo a 1%, \*\* Significativo a 5%, \* Significativo a 10%

Desvio Padrão entre parênteses.

Fonte: Elaboração própria, 2013