



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
FACULDADE DE ECONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA  
CURSO DE MESTRADO EM ECONOMIA**

**LUCAS REIS DE SOUZA**

**ANÁLISE DE IMPACTOS ECONÔMICOS DA ATIVIDADE PETROLÍFERA EM  
MUNICÍPIOS DA BAHIA NO PERÍODO DE 2005 A 2010**

**SALVADOR**

**2014**

**LUCAS REIS DE SOUZA**

**ANÁLISE DE IMPACTOS ECONÔMICOS DA ATIVIDADE PETROLÍFERA EM  
MUNICÍPIOS DA BAHIA NO PERÍODO DE 2005 A 2010**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação 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. Doneivan Fernandes Ferreira  
Co-orientadora: Profa. Dra. Gisele Ferreira Tiryaki

**SALVADOR**

**2014**

S829 Souza, Lucas Reis de.

Análise de impactos econômicos da atividade petrolífera em municípios da Bahia no período de 2005 a 2010/ Lucas Reis de Souza. – Salvador, 2014.

120 f.; Il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Economia. Orientador: Prof. Drº Doneivan Fernandes Ferreira; Co-orientadora: Profª Drª Gisele Ferreira Tiryaki.

1. Bahia – produção petrolífera. 2. Impactos econômicos – *royalties*. 3. Lei do Petróleo. 4. Bacia do Recôncavo – campos petrolíferos. I. Universidade Federal da Bahia. II. Ferreira, Doneivan Fernandes. III. Tiryaki, Gisele Ferreira. IV. Título.

CDD: 333.823 814 2



**Universidade Federal da Bahia**  
Faculdade de Economia  
Programa de Pós-Graduação em Economia  
Mestrado e Doutorado em Economia

---

## TERMO DE APROVAÇÃO

**LUCAS REIS DE SOUZA**

**“ANÁLISE DE IMPACTOS ECONÔMICOS DA ATIVIDADE  
PETROLÍFERA EM MUNICÍPIOS DA BAHIA NO PERÍODO DE 2005 A  
2010”**

Aprovada em 12 de agosto de 2014.

Dissertação de Mestrado aprovada como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Economia pela seguinte banca examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Doneivan Fernandes Ferreira  
(Orientador - C3I-P&D)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Gisele Ferreira Tiryaki  
(Coorientadora - PPGE/ECO/UFBA)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. André Luís Mota dos Santos  
(PPGE/ECO/UFBA)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Claudio Luiz Goraieb  
(Severo Villares Petróleo)

À minha amada, Marina, e aos meus pais e irmão.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, professor Doneivan Fernandes Ferreira, por toda a confiança depositada em meu trabalho, dentro e fora da academia, e por seu exemplo de empreendedorismo acadêmico. Palavras não são suficientes para expressar minha gratidão e admiração, professor Doneivan.

À professora Gisele Ferreira Tiryaki, pela paciência na coorientação deste trabalho e pelas sugestões de melhoria, sempre precisas e enriquecedoras. Meu sincero obrigado, professora.

Ao Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (IBP), pelo financiamento desta pesquisa através de seu Programa de Bolsas de Mestrado. Agradeço especialmente a Melissa Fernandez, sempre eficiente e prestativa, pelo suporte nas questões administrativas.

Ao professor André Luís Mota dos Santos, pela disponibilidade em participar da banca examinadora e contribuir para o enriquecimento deste trabalho com seus comentários.

Ao Dr. Claudio Goraieb, por abrir as portas da Severo Villares Petróleo para as visitas de campo que tanto me ajudaram a compreender o real propósito desta pesquisa, e por aceitar participar da banca avaliadora desta dissertação.

Ao professor Gervásio Santos, pelas palavras de apoio nos momentos de maior dificuldade. Aos servidores da secretaria do PPGE pelo suporte administrativo e pela presteza. A todos os servidores e professores da Faculdade de Economia que ajudaram de alguma forma para que este trabalho pudesse ser concluído.

Aos amigos Bernardo, Conrado, Eliana, Emerson, Érica, Izabel, Julia, Laura, Stefanie, Sydênia e Tyago. Fico realmente honrado em poder ter compartilhado uma etapa tão importante da minha vida com todos vocês. Agradeço especialmente a Syd e a Stefanie pelo apoio na “reta final”.

A tio Marcelo, pela sua colaboração no início deste trabalho, que me ajudou imensamente a entender as características da indústria do petróleo na Bahia. A tio Luciano, sempre acessível

e disposto a me ajudar, seja na compreensão dos aspectos técnicos da indústria do petróleo ou com sua valiosa correção dos capítulos iniciais deste trabalho. A tio Hamilton, pelo apoio e pelos valiosos conselhos ao longo destes anos de graduação e mestrado.

A todos os membros do Grupo de Pesquisas CNPq “Grupo de Pesquisa Aplicada Multidisciplinar e Desenvolvimento Tecnológico para Produção de Petróleo e Gás em Bacias Maduras e Campos Marginais” (PCM2), em especial a Fabrício Queiroz, por todo o apoio nas questões administrativas, tão importantes para o bom andamento desta pesquisa.

A Victor Vieira e Gabriel Lima, pelas produtivas conversas sobre o projeto MFETT, e pela valiosa oportunidade de aplicar o conhecimento adquirido ao longo desses anos de mestrado.

Ao Dr. Paulo Alexandre, da ANP, pela presteza e disponibilidade em compartilhar seus conhecimentos.

A Meire, pelo apoio operacional e pela compreensão em relação à escassez de tempo (e de memória), que tantas vezes me acometeu nos últimos dois anos. Muito obrigado, Meire.

A Cacau e a Carola, por todo o apoio e compreensão, pelo importante suporte em questões cotidianas, e por compartilharem comigo suas próprias experiências acadêmicas, me ajudando imensamente a superar os desafios que encontrei durante esta jornada. A ajuda de vocês foi essencial, e sempre lhes serei grato.

À minha mãe, Marcia, e ao meu irmão, Rafael, pelo apoio e carinho ao longo desses anos, apesar da distância física.

Ao meu pai, Sizenando, que nunca poupou esforços para que eu pudesse ter a melhor educação possível e me ensinou que não se consegue nada de valor na vida sem muito esforço e dedicação. Pai, sem seu apoio eu certamente não teria chegado onde cheguei. Obrigado!

À minha mulher, Marina, cujo incentivo, companheirismo, amor e dedicação, em especial durante a escrita desta dissertação, foram essenciais para que eu pudesse seguir em frente. Sua compreensão quanto às muitas horas dedicadas a esta tarefa e suas sugestões, que sempre me fizeram refletir sobre este trabalho, o fazem também um pouco seu.

“A persistência é o caminho do êxito”.

Charles Chaplin



## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo avaliar os impactos econômicos da atividade petrolífera – produção e recebimento de *royalties* – em municípios da Bahia no período de 2005 a 2010. Nesse contexto, as mudanças recentes na indústria petrolífera brasileira, decorrentes da promulgação da Lei do Petróleo de 1997, fizeram com que fosse necessário reavaliar a situação desses campos e seu potencial de produzir impactos econômicos positivos nos municípios em que estão localizados. O objetivo principal da análise quantitativa foi o de verificar se i) a produção de petróleo e gás natural, e ii) o recebimento de *royalties* têm algum impacto sobre o crescimento econômico dos grupos de municípios baianos em que isso ocorre. Para isso, foi realizada uma análise de dados utilizando a metodologia de Painel Dinâmico *Generalized Method of Moments* (GMM), utilizando tanto o estimador Arellano-Bond (GMM-DIF) quanto o Arellano-Bover (GMM-SYS), e comparando seus resultados com outras metodologias de Painel Estático. Foi analisado o desempenho de municípios baianos produtores e não produtores de petróleo e gás, e de recebedores e não recebedores de *royalties*, bem como se há um efeito multiplicativo dos valores recebidos por esses municípios no período de 2005 a 2010, para os impactos dos *royalties*, e de 2007 a 2010, para os impactos da produção. Os resultados encontrados apontam que, em conformidade com a literatura sobre a “maldição dos recursos naturais”, há uma relação inversa entre arrecadação com *royalties* pelos municípios que recebem essa renda petrolífera e seu nível de renda, ainda que essa relação seja pouco relevante em termos econômicos. No entanto, as estimações realizadas apenas para os municípios produtores mostram que essa relação se inverte, tornando-se positiva, mas também de baixa magnitude. O mesmo ocorre quando se adiciona um termo interativo entre produção e *royalties* recebidos, que também apresenta um impacto positivo mas cuja magnitude é pouco relevante. Dessa forma, é plausível afirmar que, ainda que haja um impacto positivo no caso dos municípios produtores, há indícios de que esse impacto pode ser ainda maior, caso sejam adotados incentivos para o aumento da atividade petrolífera na região e políticas públicas que busquem atrelar as rendas petrolíferas recebidas por esses municípios a despesas como, por exemplo, saúde e/ou educação, além de exigir desses a adoção e divulgação de indicadores de governança mais robustos.

**Palavras-chave:** Impactos econômicos. Rendas petrolíferas. Campos Maduros. Bacia do Recôncavo. Economia dos Recursos Naturais.

## ABSTRACT

This study aims to evaluate the economic impacts of the oil and gas industry – production and royalties received – in municipalities in the state of Bahia between the years of 2005 and 2010. In this context, recent changes in the Brazilian oil and gas industry, resulting from the passing of the Petroleum Law of 1997, made it necessary to reevaluate the situation of these wells and their potential to generate positive economic impacts for the municipalities where they are located. The main objective of the quantitative analysis was to verify whether i) oil and gas production, and ii) receiving royalties had any impact on economic growth of the groups of municipalities where these occur. In order to accomplish that, an analysis of the available data was carried out with the methodology Generalized Method of Moments (GMM), using both the Arellano-Bond (GMM-DIF) and Arellano-Bover (GMM-SYS) estimators and comparing their results to those of other methodologies, namely Static Panel ones. The economic performance of producing and non-producing municipalities in Bahia, and of those that received and did not receive royalties was analyzed. Moreover, it was also evaluated whether or not there is a multiplicative effect of the royalty figures received by these municipalities during the period analyzed. Results show that, in accordance with the literature on the Curse of Natural Resources, there is an inverse relation between the collection of royalties and income levels for municipalities in Bahia, but this impact is of little economic relevance. However, estimations carried out solely for producing municipalities point to an inverse relationship in that sense, being positive for this specific group, but also of little economic relevance. A similar impact is observed when an interactive term including a dummy for production and the amount of royalties received is added to the model, also resulting in a positive but low economic impact. Thus, it is plausible to claim that even if there is a positive impact in producing municipalities stemming from this activity, there is evidence that this impact could be even greater if incentives for the increase of production are provided for this region. In addition to that, public policies searching to bond oil incomes received by these municipalities to expenses in areas such as education and health, as well as more robust governance indicators, are also desirable in that sense.

**Keywords:** Economic impacts. Oil incomes. Mature wells. Recôncavo Basin. Economics of Natural Resources.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Evolução das reservas brasileiras de petróleo entre 1858 e 1997	22
Quadro 1 – Percentuais de Distribuição dos <i>Royalties</i>	45
Figura 2 – Dependência externa do petróleo (% do consumo – importações)	23
Figura 3 – Produção de petróleo na Bacia do Recôncavo (barris/dia) 1941-2001	24
Figura 4 – Bacias petrolíferas localizadas no estado da Bahia	33
Figura 5 – Infraestrutura de abastecimento da Bacia do Recôncavo: UPGNs e dutos	34
Figura 6 – Blocos/Campos sob concessão em 31/12/2011 no Brasil e na Bacia do Recôncavo (por empresa)	39
Figura 7 – Diagrama de impactos econômicos em municípios produtores provenientes da atuação de produtores independentes de pequeno e médio porte	42
Figura 8 – Municípios recebedores de <i>royalties</i> no estado da Bahia entre 2005 e 2010	79
Figura 9 – Municípios produtores de petróleo no estado da Bahia entre 2005 e 2010	94
Figura 10 – Distribuição espacial dos <i>royalties</i> recebidos pelos municípios baianos e categorização destes em termos de valores nominais e proporção do PIB municipal (2005-2010)	95

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados das rodadas de licitações de blocos para exploração e produção de petróleo e gás natural promovidas pela ANP (1999-2013)	29
Tabela 2 – Participação da Bahia no total de reservas, poços e produção de petróleo no Brasil	35
Tabela 3 – Resultado das rodadas de licitações de áreas inativas com acumulações marginais de petróleo e gás natural promovidas pela ANP	36
Tabela 4 – Blocos/Campos sob concessão em 31/12/2011 no Brasil e na Bacia do Recôncavo (por etapa)	40
Tabela 5 – Municípios não recebedores vs. recebedores de <i>royalties</i> (2005-2010)	95
Tabela 6 – Municípios não produtores vs. produtores de hidrocarbonetos (2007-2010)	96
Tabela 7 – Matriz de correlação entre as variáveis	98
Tabela 8 – Modelos em Painel Estático. Variável dependente: LNRENDA	102
Tabela 9 – Modelos em Painel Dinâmico. Variável dependente: LNRENDA	105

## LISTA DE SIGLAS

ABPIP – Associação Brasileira dos Produtores Independentes de Petróleo

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

API – *American Petroleum Institute*

CL – Conteúdo Local

CNM – Confederação Nacional dos Municípios

CNP – Conselho Nacional do Petróleo

CNPE – Conselho Nacional de Política Energética

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

COELBA – Companhia Elétrica do Estado da Bahia

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

DPD – *Dynamic Panel Data* (Modelos Dinâmicos em Painel)

E&P – Exploração e Produção

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

FGLS – *Feasible Generalized Least Squares*

FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

FPM – Fundo de Participação dos Municípios

GLS – *Generalized Least Squares*

GMM – *Generalized Method of Moments*

GMM-DIF – Estimador Arellano-Bond

GMM-SYS – Estimador Arellano-Bover

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBP – Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

IFDM – Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal

i.i.d. – Identicamente e independentemente distribuídos

IPTU – Imposto Predial Territorial Urbano

ISS – Imposto sobre Serviços

IV – *Instrumental Variables*

MQO – Mínimos Quadrados Ordinários

MQ2E – Mínimos Quadrados em Dois Estágios

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

OAT – Orçamento Anual de Trabalho

OLS – *Ordinary Least Squares*

OPEP – Organização dos Países Exportadores de Petróleo

PAT – Programa Anual de Trabalho

PCM2 – Grupo de Pesquisa Aplicada Multidisciplinar e Desenvolvimento Tecnológico para  
Produção de Petróleo e Gás em Bacias Maduras e Campos Marginais

PEM – Programa Exploratório Mínimo

PTI – Programa de Trabalho Inicial

PIB – Produto Interno Bruto

P&G – Petróleo e Gás Natural

RAIS – Relação Anual de Informações Sociais

RLAM – Refinaria Landulpho Alves

SEI – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia

SESAB – Secretaria da Saúde do Estado da Bahia

UPGN – Unidade de Processamento de Gás Natural

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	14
<b>2</b>	<b>PRODUÇÃO DE PETRÓLEO EM CAMPOS MARGINAIS NO BRASIL: UM ESTUDO DA BACIA DO RECÔNCAVO</b>	19
2.1	EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO NO BRASIL E NA BACIA DO RECÔNCAVO	19
2.2	A LEI DO PETRÓLEO	25
<b>2.2.1</b>	<b>O modelo regulatório brasileiro</b>	25
<b>2.2.2</b>	<b>As rodadas de licitação da ANP</b>	27
2.3	BACIAS MADURAS E CAMPOS MARGINAIS	30
2.4	A ATIVIDADE PETROLÍFERA NA BACIA DO RECÔNCAVO	32
<b>2.4.1</b>	<b>Os leilões de áreas inativas com acumulações marginais</b>	35
2.5	PARTICIPAÇÕES GOVERNAMENTAIS E CRESCIMENTO ECONÔMICO MUNICIPAL	41
<b>2.5.1</b>	<b>Royalties e participações especiais</b>	43
<b>3</b>	<b>ECONOMIA DOS RECURSOS NATURAIS</b>	47
3.1	ALOCAÇÃO INTERTEMPORAL DE RENDAS DOS RECURSOS EXAURÍVEIS	47
3.2	ABUNDÂNCIA DE RECURSOS NATURAIS E CRESCIMENTO ECONÔMICO	49
<b>3.2.1</b>	<b>Doença Holandesa</b>	51
<b>3.2.2</b>	<b>A Maldição dos Recursos Naturais para além da Doença Holandesa</b>	54
3.2.2.1	Volatilidade	56
3.2.2.2	<i>Rent-seeking</i>	60
3.2.2.3	Instituições	63
<b>3.2.3</b>	<b>Recursos naturais como uma bênção</b>	67
3.3	ESTUDOS EMPÍRICOS	71
<b>3.3.1</b>	<b>Casos Internacionais</b>	72
<b>3.3.2</b>	<b>O caso brasileiro</b>	74
<b>4</b>	<b>ANÁLISE ECONOMÉTRICA</b>	79
4.1	VARIÁVEIS	80
4.2	METODOLOGIA	83
4.3	DADOS E ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS	93
4.4	RESULTADOS	98

<b>4.4.1 Modelos em painel estático</b>	99
<b>4.4.2 Modelos em painel dinâmico</b>	103
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	108
<b>REFERÊNCIAS</b>	111
<b>APÊNDICES</b>	120



## 1 INTRODUÇÃO

A indústria do petróleo e gás natural no Brasil tem passado por mudanças significativas desde que um novo marco legal foi estabelecido para o setor no final da década de 1990. A promulgação da lei n. 9.478/97, conhecida como Lei do Petróleo, foi a mais importante dentre essas mudanças, uma vez que foi responsável pelo fim do monopólio estatal em atividades de exploração e produção (E&P) de petróleo e gás natural no país e pela criação da Agência Nacional do Petróleo, a agência reguladora responsável por tal indústria. Também foi definido um novo conjunto de regras sobre a divisão dos *royalties* do petróleo com os municípios brasileiros, com um grande potencial para influenciar economias locais.

Dessa forma, o objetivo principal desta dissertação é analisar os impactos socioeconômicos das atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos em um determinado grupo de municípios baianos localizados na região da Bacia do Recôncavo, que será descrito posteriormente. Para atingir esse objetivo, é de fundamental importância que sejam entendidas as mudanças que a Lei do Petróleo acarretou nas regras de arrecadação e distribuição de *royalties* no Brasil, bem como os fatores que precedem e que influenciam esse processo.

Como previsto nessa lei, a ANP estabeleceu um sistema de rodadas de leilões e tem sido responsável por sua coordenação desde que ele foi criado. A agência adotou um modelo de licitação com o objetivo de atender às expectativas do governo em relação à maximização de suas chances de obter um valor de mercado adequado pela concessão do direito de produzir petróleo e gás natural no Brasil, como mostram Rodriguez e Suslick (2008). Nas nove rodadas de licitações realizadas entre 1999 e 2008 a ANP concedeu 765 blocos exploratórios, tanto em terra quanto no mar, e obteve um total de US\$2,6 bilhões em bônus de assinatura (ANP, 2013). Além disso, também foi permitido a empresas estrangeiras competir por essas concessões, um direito que elas exerceram consistentemente no período indicado. Esses fatos e números indicam que a primeira década em um mercado aberto trouxe resultados bastante relevantes para o setor de petróleo e gás no Brasil.

Além desses resultados, cerca de 10 anos após a promulgação da Lei do Petróleo, a Petrobras anunciou a maior descoberta de reservas de hidrocarbonetos da história do Brasil, localizadas na região marítima do Pré-sal. Isso possibilitou que o país vislumbrasse se tornar um dos maiores produtores de petróleo do mundo, com a possibilidade de desenvolver uma promissora indústria doméstica de equipamentos e serviços voltada para esse setor nas

décadas seguintes. Essas grandes descobertas, juntamente com o novo marco regulatório, também implicaram em uma série de desafios que requerem maturidade institucional e amplas capacidades de investimento para serem superados.

Por um lado, maturidade institucional é necessária para atrair investidores para futuros leilões. Por outro, a necessidade de investimentos de grande magnitude para que seja possível realizar a produção em fronteiras exploratórias marítimas (atualmente na ordem de centenas de bilhões de US\$), bem como os altos retornos esperados, afetam diretamente a viabilidade econômica de projetos de exploração e produção em campos menos produtivos, notadamente naqueles localizados em bacias terrestres maduras.

Portanto, o papel da ANP nessa nova configuração de mercado não é apenas o de regular, mas também o de proporcionar condições de atratividade para que ocorra a alocação ótima das bacias petrolíferas do país entre concessionários de diferentes portes, com uma vasta gama de prioridades de investimento e custos de oportunidade, objetivando maximizar os benefícios obtidos pelo governo a partir do sistema adotado.

Nesse sentido, mesmo antes das descobertas do Pré-sal já se podia esperar que houvesse um *tradeoff* incontestável para grandes petrolíferas entre projetos terrestres (*onshore*) e marítimos (*offshore*), sendo estes prioritários em relação àqueles, devido a retornos esperados muito superiores, também associados a um maior risco exploratório. Uma evidência empírica desse *tradeoff* foi o retorno à ANP de alguns blocos exploratórios que haviam sido obtidos em leilões anteriores por concessionários de grande porte, incluindo a Petrobras, mas que se mostraram pouco atrativos financeiramente ou não estratégicos para essas empresas.

Esses blocos foram devolvidos em diferentes momentos entre a primeira rodada e a 7ª rodada, que, em conjunto com a 6ª rodada, foi principalmente dedicada à oferta de alguns desses blocos devolvidos que estavam em bacias maduras (6ª rodada) e outras contendo acumulações de hidrocarbonetos marginais (segundo a definição de marginalidade da ANP) (7ª rodada). Por conseguinte, a ANP atingiu seu objetivo de atrair a atenção de novos entrantes, petrolíferas de pequeno e médio porte, para essas rodadas, e a maior parte das concessões ofertadas foi arrematada por tais empresas (ANP, 2013). Tais eventos determinaram o nascimento de um novo nicho de mercado na indústria brasileira do petróleo e gás natural: a produção de petróleo e gás natural em bacias terrestres maduras e campos com acumulações marginais (não necessariamente em bacias maduras) por pequenos e médios produtores.

Esse nicho se diferencia dentro da indústria de petróleo e gás natural em diversos aspectos técnicos (como o baixo risco, alto potencial de incremento produtivo, previsibilidade de fluxo de caixa, etc.), o que resulta em uma dinâmica de mercado diferente daquela que caracteriza a indústria como um todo. Por exemplo, Zamith e Dos Santos (2007) mostram a relevância dessas atividades no estado do Texas, nos Estados Unidos, tanto pela sua contribuição para a economia local quanto para a nacional.

Esses aspectos econômicos – o efeito multiplicador dos *royalties* recebidos, a qualificação de mão de obra local, a criação de empregos, dentre outros – são, definitivamente, os mais promissores para o Brasil, especificamente nas regiões em que as bacias maduras estão localizadas: municípios pobres e com baixa diversificação de sua atividade econômica, localizados em grande parte no interior do país, onde oportunidades de crescimento econômico são muito escassas e índices de desenvolvimento muito baixos (FERREIRA, 2009).

Na verdade, critérios específicos referentes à arrecadação e alocação de royalties entre entes federativos e organismos político-administrativos introduzidos pela Lei do Petróleo já vêm resultando em um aumento relevante na renda de pequenos municípios, exercendo um papel muito importante no desenvolvimento econômico dessas áreas. No entanto, a quantidade crescente de oportunidades para o desenvolvimento de projetos de E&P de maior porte na área do Pré-sal e em outras fronteiras exploratórias no Brasil irá, inevitavelmente, demandar mais esforços e recursos das grandes operadoras nos anos vindouros, representando um sério risco para a sobrevivência de operações de pequeno e médio porte em campos maduros e marginais.

A lógica por trás disso é simples: os hidrocarbonetos são recursos naturais finitos e a produção em campos maduros é o último estágio do ciclo de vida de um projeto de E&P, o que faz com que eles tenham um tempo de vida limitado; uma vez que esses campos tenham se exaurido ou se tornem antieconômicos (considerando determinada fronteira tecnológica), seus operadores precisarão de novas concessões para explorar em áreas que estão localizadas em bacias maduras ou que não são do interesse de empresas de grande porte; a menos que a ANP promova novas rodadas de licitações oferecendo áreas com essas características (acessíveis a pequenos e médios operadores), essas empresas e o nicho de mercado que ocupam estão fadados a desaparecerem. Em última instância, esta situação resultaria no fim

da distribuição de *royalties* para os municípios produtores, o que contribuiria para a deterioração de suas economias.

Portanto, a hipótese proposta por este trabalho é a de que, considerando o nível elevado de dependência econômica dos municípios produtores em relação às rendas petrolíferas e a natureza desse nicho de mercado, se a ANP não promover consistentemente novas rodadas de licitação oferecendo blocos contendo bacias maduras ou áreas inativas com acumulações marginais, as economias dos municípios onde essas bacias estão localizadas tenderão a definhar, *ceteris paribus*. Essa hipótese foi adotada por autores de outros trabalhos com um escopo similar a este, em que analisavam diferentes aspectos da exploração e produção de petróleo e gás natural em municípios produtores localizados em bacias maduras, incluindo os impactos socioeconômicos advindos dessa atividade.

Não obstante, aqueles que direcionaram seus estudos para a Bacia do Recôncavo realizaram análises predominantemente qualitativas ou se restringiram à análise de estatísticas descritivas. Sendo assim, a principal contribuição desta dissertação para a literatura que trata da atividade aqui descrita no momento posterior à promulgação da Lei do Petróleo pretende ser a introdução de análises quantitativas mais complexas em sua discussão, utilizando os dados obtidos não somente para descrever a população, mas também para desenvolver modelos econométricos.

Dessa forma, o presente estudo utilizou dados estatísticos referentes aos 417 municípios do estado da Bahia nos anos de 2005 a 2010 em formato de painel e adotou a metodologia de *Generalized Method of Moments* (GMM) para mostrar que a presença da atividade produtora de petróleo e gás natural em um município faz com que ele tenha um desempenho superior em termos de desenvolvimento socioeconômico, quando comparado a outros onde não há esse tipo de atividade. Isso leva à seguinte pergunta de pesquisa:

Há evidência empírica suficiente de um impacto econômico positivo resultante da produção de petróleo e gás natural em municípios da Bahia que justifique a concessão de incentivos para que petrolíferas de pequeno e médio porte se envolvam ou se mantenham em atividade produtiva nessa região?

Além desta introdução, esta dissertação é composta por outros cinco capítulos. No capítulo 2 os aspectos multidisciplinares, que são indispensáveis para a compreensão da pergunta de pesquisa, são analisados. Os elementos investigados formam uma tríade composta por

aspectos econômicos, técnicos (geológicos e de engenharias), e regulatórios, além de uma breve introdução histórica. O objetivo dessa análise histórica é mostrar ao leitor como a indústria do petróleo e gás natural se tornou tão importante para a economia mundial e, mais especificamente, para as economias locais no Brasil e na Bahia.

Já a discussão de aspectos econômicos do capítulo tem como foco situar o nicho de mercado analisado dentro da cadeia produtiva muito mais ampla da indústria, bem como apresentar dados relevantes que justifiquem a importância econômica desta pesquisa. Em seguida, apresentam-se e explanam-se os aspectos geológicos referentes à exaustão dos hidrocarbonetos e questões técnicas relativas à produção de petróleo, que são a base de qualquer avaliação econômica no setor. Finalmente, o estabelecimento da Lei do Petróleo e suas implicações para a arrecadação de *royalties* por parte de municípios produtores são averiguadas e os municípios produtores da Bacia do Recôncavo, objetos principais deste estudo, são apresentados e caracterizados.

No capítulo 3, apresentam-se os aspectos teóricos e metodológicos que embasam esta pesquisa. Além de realizar uma revisão da literatura sobre a economia dos recursos exauríveis e as implicações econômicas da abundância de recursos naturais, um dos objetivos desse capítulo é entender como a exploração e produção de hidrocarbonetos pode impactar o desenvolvimento socioeconômico regional através da distribuição de rendas petrolíferas tanto de forma positiva como negativa, e quais são as hipóteses econômicas que buscam explicar resultados tão distintos. Sendo assim, evidências empíricas e possíveis explicações para o elo entre dependência de recursos naturais e desempenho econômico são discutidas. Os trabalhos empíricos mais relevantes dessa área também são apresentados nesse capítulo.

No capítulo 4, apresentam-se a estrutura metodológica que será utilizada e os resultados da análise empírica. Nesse capítulo também se apresentam dados referentes aos municípios analisados e justifica-se a escolha da metodologia utilizada, o *Generalized Method of Moments* (GMM) frente a outras metodologias possíveis.

No capítulo 5 apresentam-se as considerações finais e sugerem-se recomendações para trabalhos futuros sobre o tema.

## **2 PRODUÇÃO DE PETRÓLEO EM CAMPOS MARGINAIS NO BRASIL: UM ESTUDO DA BACIA DO RECÔNCAVO**

As fontes a partir das quais uma determinada sociedade obtém a energia que utiliza são um importante indicador de quão tecnologicamente avançada ela é (SMIL, 2004). Webber (2013) mostra que são comuns na história grandes transições energéticas em virtude da escassez da fonte principal de energia em determinado momento ou sociedade. Isso ocorreu, por exemplo, na transição do carvão para o petróleo. Nesse caso, outros fatores, como o aprimoramento das técnicas de perfuração, a invenção do motor de combustão interna, e a ascensão da indústria automobilística, ocorridos entre meados do século XIX e o início do século XX, tiveram um papel importante (YERGIN, 2011).

Já nos anos 1950, o petróleo havia superado o carvão como fonte primária de energia e, desde então, se consolidou como um recurso natural, cujo controle é reconhecidamente um fator essencial para o sucesso econômico, geopolítico e militar de um país, como mostra Yergin (2011). Com vistas a promover a reflexão sobre isso, se apresentará, neste capítulo, a evolução da indústria do petróleo no Brasil e, em particular, na Bacia do Recôncavo, enfatizando sua importância econômica para os municípios produtores desta bacia.

### **2.1 EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO NO BRASIL E NA BACIA DO RECÔNCAVO**

No Brasil, o primeiro derivado de petróleo comercializado em escala foi o querosene para iluminação, que começou a ser importado em 1871. Em relação à produção, apesar dos primeiros registros de exploração comercial de petróleo datarem de 1864, nos EUA, foi apenas em 1939, no estado da Bahia, que foi encontrado petróleo em território nacional. Em 1938, o presidente Getúlio Vargas baixa um decreto que torna o abastecimento nacional de petróleo um serviço de utilidade pública e, para regular e controlar esse abastecimento, cria nesse mesmo decreto o Conselho Nacional do Petróleo (CNP).

Já sob o controle do CNP, que era um órgão estatal responsável pelo setor petrolífero no Brasil entre 1939 e 1953, a exploração e produção de petróleo no Brasil passou, por lei, a ser realizada apenas por brasileiros<sup>1</sup>. Foi nesse período que as primeiras descobertas comerciais

---

<sup>1</sup> Ainda assim, muitas das intervenções necessárias para o desenvolvimento desse setor foram realizadas através da contratação de empresas norte-americanas, visto que o país não possuía equipamentos ou mão de obra adequados para tal.

foram realizadas. Em 1941, foi perfurado o primeiro poço comercial, também localizado no estado da Bahia, como parte de um esforço ativo do governo para encontrar petróleo e reduzir a dependência brasileira das importações de petróleo. No entanto, apesar de ser mais flexível que o DNPM, responsável anterior pela atividade, o CNP apresentava dificuldades no gerenciamento do amplo espectro de atividades que lhe foram atribuídas. Enquanto isso, já no final da década de 1940, os debates sobre o nível de intervenção governamental na atividade ficavam mais acirrados. (BAHIA, 2006; DIAS; QUAGLINO, 1993).

A partir da criação da Petrobras, a história do petróleo no Brasil passa a se confundir com a história da empresa, que herdou o acervo e manteve a função fiscalizadora de seu antecessor, o CNP, sendo fruto de longos anos de debate sobre a questão. Isso representou a predominância da ideia nacionalista no que se refere à propriedade dos recursos naturais do país, refletindo também o que vinha ocorrendo em outros países produtores de petróleo ao redor do mundo, que nacionalizavam seus recursos naturais e criavam petrolíferas estatais.

Desde sua criação, a Petrobras assumiu extrema importância tanto para o setor petrolífero quanto para a economia brasileira. De acordo com De Almeida, Junior e Bomtempo (2007), foi apenas a partir do monopólio estatal exercido pela empresa que a indústria do petróleo começou a se desenvolver efetivamente no Brasil. Nesse sentido, afirmam ainda que:

A moderna indústria petrolífera no Brasil foi construída no âmbito de um projeto de desenvolvimento industrial nucleado por políticas setoriais de substituição de importações, modalidade estratégica que permitiu enfrentar as restrições de uma industrialização muito tardia, em contexto de desvantagem em face da dinâmica mundial de internacionalização produtiva do capital. No setor petrolífero, para enfrentar o poder econômico do cartel internacional do petróleo, a implementação desse processo conduziu a uma solução institucional específica de organização econômica: o monopólio estatal (Lei 2.004, 1953) (DE ALMEIDA; JUNIOR; BOMTEMPO, 2007).

Nesse sentido, a ampliação do parque industrial da empresa ocorreu rapidamente, apesar do início difícil em termos de produção, estrutura, e *expertise*. O objetivo principal era reduzir a importação de derivados, que já afetava a balança comercial negativamente, financiar a exploração de novas fronteiras petrolíferas, e qualificar seus técnicos. Outro resultado bastante positivo foi o incentivo à indústria nacional, com algumas novas empresas fornecedoras financiadas pela própria Petrobras. A importação de itens como brocas, tubulações, torres de refinaria, soldas especiais, componentes para lama de perfuração, etc. foi sendo gradualmente substituída por itens fabricados em solo nacional (PETROBRAS, 1984)

Com efeito, três fatores foram essenciais para montar e desenvolver uma indústria da densidade financeira e complexidade tecnológica necessárias à Petrobras naquele momento, a saber: (i) uma relação estável com fornecedores locais de bens de capital; (ii) equipamentos importados e assistência técnica estrangeira; e (iii) um fluxo estável e vantajoso de petróleo não processado para alimentar o parque de refino que se expandia. Nos anos posteriores, a trajetória da empresa indicaria sua importância na dinamização do capital privado nacional, em contraponto à força tecnoeconômica e política do capital internacional, como apontam Dalla Costa e Ortiz Neto (2006).

Em termos de atividade petrolífera, havia ainda grande concentração na região do Recôncavo Baiano quando a empresa foi criada. Até os anos 1950, esta foi a única região produtora de petróleo no Brasil, sendo seguida pelas descobertas significativas ocorridas entre 1957 e 1961 na Bacia Sergipe-Alagoas, dentre os quais estava o Campo de Carmópolis, que ainda hoje é o maior campo *onshore* do país em termos de produção. A rigor, tais descobertas foram as que primeiro apresentaram novas possibilidades produtivas fora do Recôncavo Baiano.

Até o ano de 1959, houve um rápido crescimento na produção brasileira, e a Petrobras já havia acumulado um grande volume de conhecimentos e um grande acervo sobre as bacias sedimentares brasileiras. As descobertas e a produção em terra se concentravam nas bacias do Recôncavo e Sergipe-Alagoas. Entre esse ano e o ano de 1962, a participação da produção brasileira no consumo interno de petróleo estacionou em valores pouco superiores a 40%, declinando posteriormente. Dessa forma, a necessidade da busca por novos horizontes tornou-se latente e a tendência natural era buscar petróleo no mar (DIAS; QUAGLINO, 1993).

A possibilidade de achar petróleo no mar em escala comercial levou a Petrobras a apostar nessa expectativa. No ano de 1968, foi perfurado o primeiro poço na plataforma continental, na bacia do Espírito Santo, e, alguns meses depois, foi descoberto petróleo no mar do estado de Sergipe, no campo de Guaricema. As grandes descobertas *offshore* ainda estavam por vir, e ocorreram a partir de 1974, em especial na Bacia de Campos. Em 1978, a maior parte das reservas brasileiras já se localizava no mar (Figura 1), situação que perdura até hoje.



Figura 1. Evolução das reservas brasileiras de petróleo entre 1858 e 1997



Fonte: LUCCHESI, 1998

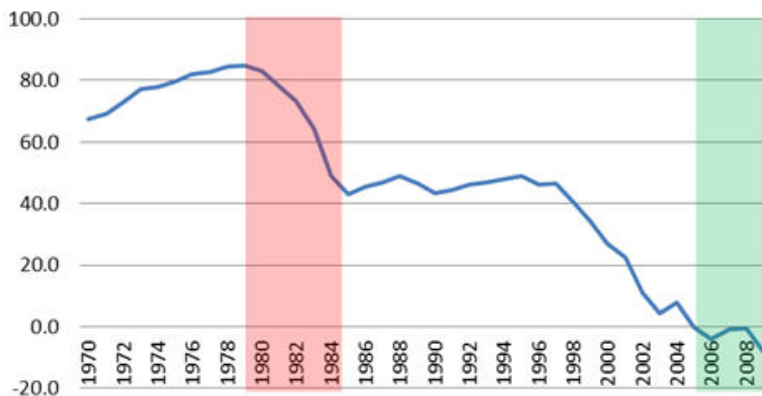
É interessante lembrar que, nesse mesmo período, o mundo sofria com os choques do petróleo. A crise de 1973/74 trouxe consigo a pressão por resultados de curto prazo por parte da Petrobras. A súbita e significativa alta de preços internacionais do petróleo interrompeu duas décadas de crescimento econômico mundial, que tinham se baseado na abundância e baixos preços dessa *commodity* até aquele momento. Ficou evidenciada a vulnerabilidade do suprimento energético de países importadores de petróleo, como era o caso do Brasil.

Quando ocorreu o segundo choque do petróleo, ele já era responsável por mais da metade da pauta de importações brasileiras, o que ampliava sobremaneira a vulnerabilidade do país ao seu preço extremamente volátil. Em resposta a esse cenário, o Brasil realizou investimentos maciços na diversificação de sua matriz energética (usinas hidrelétricas, Pró-Alcool, programas de eficiência energética, etc.), buscando tornar-se menos vulnerável (DE CERQUEIRA LEITE, 1990).

Ao analisarmos a dependência externa do petróleo como um percentual do consumo total (Figura 2), podemos identificar o período entre os dois choques do petróleo (1973 a 1979) como crítico, uma vez que a dependência externa do petróleo consumido no Brasil chegou a patamares superiores a 80%. É igualmente possível observar uma forte queda nessa dependência no período destacado em vermelho, entre 1979 e 1984. Isso ocorreu devido ao aumento da produção de petróleo, aliado a uma política de aumento de preços de combustíveis líquidos, e ao crescimento no uso de etanol para fins de transporte. Finalmente,

a partir do ano de 2006, o Brasil passou a ser autossuficiente em termos de volume de produção, apesar de ainda importar muitos derivados, devido à incompatibilidade entre suas refinarias e o principal tipo de petróleo produzido neste país.

Figura 2. Dependência externa do petróleo (% do consumo – importações)



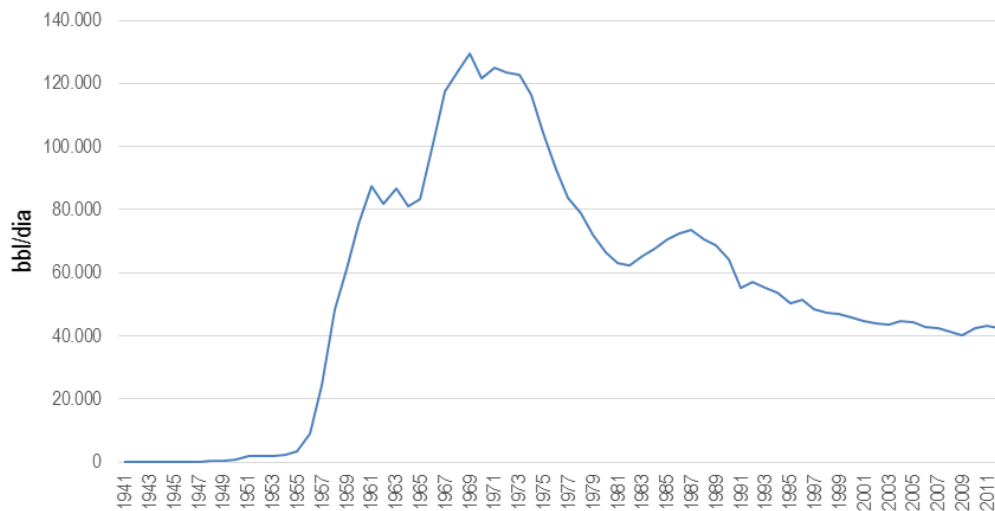
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Balanço Energético Nacional (EPE, 2012a), 2014

Nesse contexto, as descobertas realizadas nas bacias marítimas no início dos anos 1970 aliadas à ausência de novas descobertas relevantes em terra atraíram a atenção da Petrobras para o segmento *offshore*. Nesse momento, a Bacia do Recôncavo já havia atingido seu pico de produção e havia a necessidade de novos investimentos para o aumento de sua produção, o que não ocorreu devido ao alto custo de oportunidade de se investir maciçamente em bacias terrestres em detrimento da promissora produção marítima. A partir de então, a Bacia do Recôncavo começou a perder sua relevância tanto em termos produtivos, quanto em termos econômicos.

Ainda assim, como indica Lucchesi (1998), dois acontecimentos foram capazes de prolongar a relevância das bacias maduras de petróleo no Brasil: o segundo choque do petróleo e a utilização da sísmica 3D. O segundo choque do petróleo, em 1978, agravou a dependência brasileira do petróleo estrangeiro, viabilizando as jazidas em águas mais profundas e as marginais, em terra. Grandes investimentos nessas áreas foram favorecidos e tiveram por resultado a descoberta de novas áreas e o incremento em proporção geométrica das reservas e da produção. Já os levantamentos de sísmica 3D terrestres possibilitaram uma melhor visualização das estruturas geológicas portadoras de petróleo e um consequente aumento na

produção em bacias maduras, como a do Espírito Santo, a Potiguar, a do Recôncavo, e a Sergipe-Alagoas, como mostrado na Figura 3.

Figura 3. Produção de Petróleo na Bacia do Recôncavo (barris/dia) 1941-2011



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP, 2014

Para o setor petrolífero brasileiro, a década de 1990 foi marcada como um período de profundas mudanças. Do ponto de vista produtivo, ficou conhecida como a “década da tecnologia”, quando houve a produção em lâminas d’água nunca antes transpostas. A média de produção diária chegou a 869.308 barris, dos quais 76% foram obtidos no mar. Houve ainda o aperfeiçoamento da robótica submarina e da perfuração horizontal. Em termos institucionais, a implementação do Plano Nacional de Desestatização, a partir de 1991, extinguiu os braços de mineração e comércio exterior da Petrobras e privatizou os ativos da petroquímica e da indústria de fertilizantes. (BAHIA, 2006; DALLA COSTA; ORTIZ NETO, 2006; DE ALMEIDA; PINTO JUNIOR; BOMTEMPO, 2007)

O auge desse processo ocorreu em 1995, quando o Congresso Nacional promulgou a emenda constitucional nº 9, que definiu que “[...] a União poderá contratar com empresas estatais ou privadas a realização das atividades previstas nos incisos I a IV<sup>2</sup> deste artigo.” (BRASIL, 1995). Finalmente, em 6 de agosto de 1997, foi sancionada pelo presidente Fernando Henrique Cardoso a Lei 9.478, conhecida como Lei do Petróleo, que revogou a lei nº 2004 de 1953, criou a Agência Nacional do Petróleo e Gás Natural, a ANP, e instituiu um novo

<sup>2</sup> Esses incisos, por sua vez, tratam basicamente das atividades de exploração e produção, refinação, importação e exportação de derivados, e do transporte marítimo do petróleo e do gás natural.

modelo de concessões de blocos exploratórios e áreas produtoras através de leilões coordenados por esta agência.

## 2.2 A LEI DO PETRÓLEO

A lei nº 9.478/97, conhecida como Lei do Petróleo, trata principalmente de questões regulatórias referentes à exploração e produção (E&P) de petróleo e gás natural em território brasileiro. Sua principal resolução diz respeito à quebra do monopólio da Petrobras na referida atividade – que durava desde a fundação desta empresa, em 1953 – e à criação da Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP) (BRASIL, 1997). Essa agência do governo federal está ligada ao Ministério de Minas e Energia (MME) desde sua criação e é responsável principalmente por regular a indústria de petróleo e gás, implementar as rodadas de licitações de blocos exploratórios, elaborar e firmar os contratos para a realização dessas atividades e fiscalizar os mesmos.

### **2.2.1. Modelo regulatório brasileiro para a exploração e produção de petróleo e gás natural**

A Lei do Petróleo definiu também a adoção do modelo regulatório<sup>3</sup> para a exploração e produção de hidrocarbonetos no Brasil<sup>4</sup>, o modelo de concessão. Esse modelo, também conhecido como licença ou *lease*, é um dos três principais sistemas utilizados para o setor de P&G (os outros dois são os sistemas de partilha de produção e de contrato de serviços) e tem por característica principal o fato que as atividades são realizadas por conta e risco do concessionário, sem interferência ou maiores controles por parte do Estado nos projetos de exploração e produção, presumindo o respeito à regulação existente.

De acordo com esse modelo, se houver uma descoberta e ela for desenvolvida, a propriedade dos hidrocarbonetos produzidos é dos concessionários, após realizados os pagamentos definidos na legislação específica. Ou seja, a propriedade do hidrocarboneto é do Estado quando esse composto se localiza no reservatório, mas é transferida à empresa petrolífera quando há a produção. Como contrapartida, o Estado é remunerado através de participações

---

<sup>3</sup> Um modelo regulatório estabelece a maneira como cada país produtor de petróleo regula os direitos à exploração e produção de hidrocarbonetos em seu território, que é definida de acordo com suas peculiaridades e necessidades, e também como se relaciona com os diferentes agentes envolvidos nessa indústria. Os principais aspectos que diferenciam os modelos regulatórios são o papel do Estado, o papel das companhias petrolíferas e os riscos da atividade.

<sup>4</sup> Posteriormente às descobertas do Pré-sal, a ANP passou também a adotar o contrato de partilha de produção. Esse tipo de contrato costuma ser usado por países onde há reservas abundantes e o risco exploratório é baixo, como é o caso das reservas do Pré-sal.

governamentais<sup>5</sup>, além dos tributos decorrentes da atividade; a concessionária, por sua vez, é remunerada com as receitas da comercialização. Cabe ao governo regulamentar, acompanhar e controlar o processo, enquanto à empresa cabe o planejamento e execução da atividade, além de assumir os riscos inerentes a esta. (BAIN & COMPANY; TOZZINI FREIRE ADVOGADOS, 2009).

Seguindo este modelo, a ANP passou a promover leilões públicos, rodadas de licitação das quais participam empresas nacionais e estrangeiras, públicas ou privadas. Portanto, as rodadas de licitação são os únicos meios legais de concessão do direito de exercer as atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos no Brasil. Nessas rodadas, são ofertados blocos exploratórios ou áreas inativas para os quais são disponibilizados os dados geológicos e geofísicos existentes mediante o pagamento de uma taxa. É a análise desses dados, feita pelo corpo técnico de cada empresa ou por consultores contratados por estas, que proverá as estimativas de produção necessárias para o estudo da viabilidade de se investir em cada área. Assim, é possível definir a disposição para pagar de cada empresa: os valores que estas estão dispostas a ofertar por cada área e a investir em seu desenvolvimento caso sejam as vencedoras do leilão.

Para a definição da empresa ou consórcio vencedor de um leilão, devem ser observados os seguintes fatores (BRASIL, 1997):

- a. **O Bônus de Assinatura:** um valor em dinheiro ofertado à União pelo direito de assinar um contrato de concessão;
- b. **O Programa Exploratório Mínimo (PEM):** conjunto de atividades exploratórias a ser executado pelo concessionário (sísmica, poços etc.) para cada bloco licitado. O PEM é posteriormente ratificado nos Programas de Trabalho e Investimentos (PAT/OAT), e deve ser obrigatoriamente cumprido durante o primeiro período da fase de exploração;
- c. **O Conteúdo Local (CL):** percentual de equipamentos e serviços a serem adquiridos nacionalmente. O menor percentual de Conteúdo Local é de 37%, podendo chegar a

---

<sup>5</sup> Definidas no decreto nº 2.705/98 e que são abordadas com maiores detalhes em uma seção posterior deste trabalho.

85% na fase de desenvolvimento em blocos terrestres (situação na qual o mínimo é de 77%)<sup>6</sup>.

O julgamento das ofertas feitas pelas companhias é realizado mediante a atribuição de pontos e pesos. Atualmente, o bônus de assinatura tem peso de 40% no cálculo da nota final<sup>7</sup>; o Programa Exploratório Mínimo também tem peso de 40%; e o conteúdo local tem peso de 20%. Todos eles devem ser superiores ao mínimo estabelecido no edital de cada rodada. Ao final do processo, o ofertante que obtiver a maior pontuação é considerado o vencedor do leilão.

## **2.2.2 As rodadas de licitação da ANP**

A ANP promoveu 11 rodadas de licitação de blocos exploratórios desde sua criação, em 1999, até o presente momento<sup>8</sup>. A primeira rodada, conhecida como Rodada Zero, teve como objetivo endossar os direitos da Petrobras sobre as áreas onde ela já havia feito descobertas comerciais, as suas áreas produtivas, e as áreas em que já havia investido em atividade exploratória. Foram assinados contratos entre a ANP e a Petrobras referentes a 282 campos em produção ou em desenvolvimento nos quais a empresa atuava isoladamente, como membro de um consórcio de empresas, ou dos quais era concessionária, mas não operadora, contratando outras empresas para isso (ANP, 2013).

Essas concessões foram celebradas sem a realização de um processo licitatório. Para áreas produtoras, a empresa teve seus direitos assegurados por três anos sobre cada campo que se encontrasse em produção quando do início da vigência da Lei do Petróleo. Deve ser destacado que essas concessões representavam apenas 7,1% de todas as bacias sedimentares brasileiras, ou seja, cerca de 93% de todas as áreas exploratórias sob responsabilidade da ANP poderiam ser disponibilizadas nos leilões seguintes. Outros 62 campos marginais ou em desenvolvimento não foram reivindicados pela empresa no prazo previsto e, por isso, ficaram à disposição da ANP, juntamente a outros campos devolvidos entre 1998 e 2006, que ficaram conhecidos como “Campos Marginais” (ANP, 2013).

---

<sup>6</sup> Um modelo de flexibilização está sendo estudado devido à dificuldade encontrada pelos operadores na contratação de certos serviços e na aquisição de determinados equipamentos e tecnologias não disponíveis no Brasil. A mão de obra especializada e a *expertise* em determinadas áreas também são importantes gargalos para os quais a única solução a curto e médio prazo é a importação

<sup>7</sup> Anteriormente à 5ª rodada, o Bônus de Assinatura tinha peso de 80% e o Conteúdo Local de 20%, sendo o PEM predefinido pela ANP (RODRIGUEZ; SUSLICK, 2008).

<sup>8</sup> A 12ª rodada está em andamento (em fevereiro de 2014)

Entre a 1ª e a 4ª rodadas, os novos entrantes adotaram uma estratégia de cooperação com a Petrobras, estabelecendo parcerias para que pudessem se aproveitar de seu profundo conhecimento das bacias sedimentares brasileiras e se beneficiar do fato de que todos os sistemas de escoamento de produção pertenciam à Petrobras (RODRIGUEZ; SUSLICK, 2009). Assim, a participação de novas empresas como operadoras em concessões pertencentes à Petrobras foi um aspecto crucial para o sucesso obtido no processo de abertura de mercado até a 4ª rodada (CANELAS, 2004).

Apesar do sucesso precedente, a 5ª rodada, anunciada em 2003, foi afetada por modificações nas regras dos leilões e pelos insucessos comerciais nos blocos adquiridos em rodadas anteriores. Assim, as empresas privadas reduziram seus investimentos e aproximadamente 90% de todas as áreas acabaram sendo adquiridas pela própria Petrobras. Entretanto, esse cenário não se manteve nas rodadas posteriores, como mostram Rodriguez e Suslick (2008).

A Tabela 1 traz dados relevantes referentes a parte das rodadas realizadas até o momento. Chamam a atenção o aumento do percentual de conteúdo local, do número de blocos arrematados e também da crescente participação de empresas nacionais ao longo dos anos, um passo importante para que ocorra, de fato, a quebra do monopólio.

É importante ressaltar que a Tabela 1 não contém dados referentes à 8ª rodada, que foi suspensa por uma liminar judicial, e das duas rodadas em que foram oferecidas áreas inativas com acumulações marginais. Tais rodadas ocorreram concomitantemente à 7ª e à 8ª rodada, respectivamente. A experiência acumulada pela ANP na coordenação e regulação do cenário petrolífero nacional desde a quebra do monopólio até a 7ª rodada foi evidenciando que alguns dos campos ou áreas exploratórias ofertados nos leilões que ela passou a realizar não eram economicamente interessantes para grandes produtores.

Tais áreas e campos, que haviam sido concedidos para exploração e depois foram devolvidos à ANP, passaram a ser chamados de “campos marginais” ou “campos devolvidos”. Como muitos desses campos estão localizados na Bacia do Recôncavo, uma das bacias maduras do país, e são um dos objetos principais da análise proposta por este autor, é primordial para a compreensão deste trabalho o esclarecimento dos conceitos de Bacias Maduras e Campos Marginais.

Tabela 1. Resultado das rodadas de licitações de blocos para exploração e produção de petróleo e gás natural promovidas pela ANP (1999-2013)

RODADAS	Rodada 1	Rodada 2	Rodada 3	Rodada 4	Rodada 5	Rodada 6	Rodada 7	Rodada 9	Rodada 10	Rodada 11
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005*	2007	2008	2013
Bacias Sedimentares	8	9	12	18	9	12	14	9	7	11
Blocos Licitados	27	23	53	54	908	913	1.134	271	130	289
Blocos Arrematados	12	21	34	21	101	154	251	117	54	142
Onshore	0	9	7	10	20	89	210	65	54	87
Offshore	12	12	27	11	81	65	41	52	0	55
Arrematados/Licitados	44,44%	91,30%	64,15%	38,89%	11,12%	16,87%	22,13%	43,17%	41,54%	49,13%
Bônus de Assinatura (US\$)	180.919.420	261.670.338	240.794.910	33.883.387	9.153.312	222.061.400	484.070.677	1.140.652.588	37.942.169	1.407.591.190
PEM (milhões de US\$)	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	121.218.508	683.276.000	801.318.582	739.405.180	259.359.192	3.441.391.634
Conteúdo Local Médio										
Exploração	25%	42%	28%	39%	79%	86%	74%	69%	79%	62,32%
Des. e Produção	27%	48%	40%	54%	86%	89%	81%	77%	84%	75,96%
Empresas que manifestaram interesse	58	49	46	35	18	30	52	74	52	71
Empresas que pagaram a taxa de participação	42	48	44	33	14	27	45	66	43	68
Empresas Habilitadas	38	44	42	29	12	24	44	61	40	64
Nacionais	3	4	5	4	3	8	19	30	24	17
Estrangeiras	35	40	37	25	9	16	25	31	16	47
Empresas que apresentaram ofertas	14	27	26	17	6	21	32	42	23	39
Nacionais	1	4	4	4	2	7	14	25	18	12
Estrangeiras	13	23	22	13	4	14	18	17	5	27
Empresas Vencedoras	11	16	22	14	6	19	30	36	17	30
Nacionais	1	4	4	4	2	7	14	20	12	12
Estrangeiras	10	12	18	10	4	12	16	16	5	18
Novos Operadores	6	6	8	5	1	1	6	11	2	6

\* Considerando-se apenas os blocos com risco exploratório

\*\* Considera-se habilitada a empresa que cumpriu com todos os requisitos para apresentação de oferta (qualificação + pagamento da taxa de participação + garantia de oferta)

N.A. Não se aplica

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP, 2014

### 2.3 BACIAS MADURAS E CAMPOS MARGINAIS

Não há consenso na literatura a respeito da definição de “campo marginal”. Observa-se que esse termo também tem sido utilizado, em trabalhos acadêmicos de áreas não diretamente envolvidas com a exploração e a produção de petróleo e gás natural, para designar “bacias/campos maduros”, revelando imprecisão em seu uso, donde se percebe a necessidade de esclarecimento desses, pois a Bacia do Recôncavo é considerada madura e muitos dos campos nela contidos são marginais, – segundo a classificação de campos marginais proposta pela ANP.



Ferreira (2009) e Schiozer (2002) mostram que bacia madura é aquela que apresenta uma queda de produtividade devido à sua exaustão, um fenômeno geológico natural. Isto é, são bacias que chegaram a um ponto em que sua produção tende apenas a diminuir, o que ocorre devido tanto à ação de variáveis físicas, quanto ao próprio ciclo de vida de um campo petrolífero. Ferreira (2009) destaca que grandes bacias exploratórias marítimas, como por exemplo a Bacia de Campos e as bacias localizadas na província petrolífera do Mar do Norte, já podem ser tecnicamente classificadas como maduras. Ainda assim, ambas as regiões seguem em atividade, com altos níveis de produção e lucratividade. Portanto, “maturidade” não está de forma alguma atrelada a viabilidade econômica.

Por outro lado, a ANP (2003) define campo marginal de petróleo como aquele em que o principal produto é o petróleo, cuja produção no momento da assinatura do contrato não seja superior a 500 barris diários<sup>9</sup> (bbl/dia) e no qual a última previsão de produção aprovada por esta agência não apresente nenhuma expectativa de superar esse limite. Essa definição foi especialmente importante para a 1ª rodada de licitação de áreas maduras com acumulações marginais. Isso se deve também ao fato de que, daquele momento em diante, seria necessário adotar uma única definição, que seria utilizada nos contratos oficiais e que também daria respaldo à elaboração de políticas públicas para esse nicho específico do mercado de petróleo e gás natural.

Não foram encontradas nas leis, resoluções, documentos, ou demais fontes oficiais consultadas, os parâmetros e/ou a metodologia utilizada para que se adotassem 500 bbl/dia como limiar produtivo de um campo marginal. É interessante observar que uma definição de marginalidade de um campo deveria levar em consideração diversos outros fatores, sendo o nível de produção apenas um deles, como aponta Ribeiro (2009). Esses fatores adicionais são os seguintes: i) maturidade final de um perfil de produção; ii) baixos níveis de produção ou baixa reserva restante; iii) problemas técnicos associados à produção; iv) ausência ou precariedade de infraestrutura logística (oleodutos, estações de distribuição de gás, etc.)

Finalmente, é importante ressaltar que a marginalidade econômica depende primordialmente do retorno esperado para o investimento realizado em um determinado projeto, neste caso, um projeto de exploração e produção de petróleo e/ou gás natural. Esse retorno esperado, por outro lado, depende da taxa de desconto utilizada, do custo de oportunidade do uso do capital,

---

<sup>9</sup> Este limite é definido para fins regulatórios, mas não necessariamente relacionado à marginalidade econômica ou física.

que é definido por cada empresa de acordo com as taxas internas de retorno dos demais projetos em seu portfólio e não se pode assumir como uma variável com valores conhecidos.

Segundo os parâmetros apresentados, a viabilidade econômica de um campo pode apenas ser definida para um determinado operador, de acordo com seu tamanho e nível de eficiência, em certas condições de mercado (preço do petróleo, disponibilidade e preços dos substitutos), levando-se em consideração a tecnologia utilizada (se injeção de água ou gases, *fracking*, etc.), e também a localização do poço (se está localizado em terra ou no mar, se está próximo da rede de distribuição, etc.) Apenas após serem considerados todos esses fatores, pode-se classificar um campo como marginal.

Levando-se em conta tais fatores, juntamente com o fato de ser recente a quebra do monopólio da Petrobras, é factível acreditar que a definição adotada pela ANP buscou simplificar o processo licitatório. Esse critério parece ter permitido à agência estabelecer um parâmetro comum razoável para a competição entre possíveis participantes de leilões de campos marginais, mas a falta de clareza em relação à metodologia utilizada para a obtenção desse valor pode torná-lo questionável.

Questões técnicas à parte, parece ser um consenso que o conceito de marginalidade nesse contexto esteja ligado à viabilidade econômica, enquanto o de maturidade está ligado a aspectos físicos e geológicos (ver SCHIOZER, 2002; CÂMARA, 2004; FERREIRA, 2009; NOVAES, 2010; e SENNA, 2011). De qualquer forma, a Bacia do Recôncavo é considerada uma bacia madura, cujos campos são predominantemente marginais, de acordo com a definição de campo marginal proposta pela ANP. Tendo esses importantes conceitos em mente, é possível analisar sua relevância no contexto da Lei do Petróleo, do desenvolvimento do mercado de produção de petróleo e gás natural em campos marginais, e da entrada de produtores independentes no mercado brasileiros desde a promulgação desta lei.

#### 2.4 A ATIVIDADE PETROLÍFERA NA BACIA DO RECÔNCAVO

A Bacia do Recôncavo, a primeira bacia produtora do Brasil, é uma região com forte tradição no setor petrolífero brasileiro. Ela é uma das cinco bacias localizadas no estado da Bahia (Figura 4), a principal delas, com 85 campos produtores<sup>10</sup>. Destas, é a única classificada como

---

<sup>10</sup> As outras quatro bacias localizadas na Bahia são as de Camamu-Almada, Tucano Central, Tucano Norte e Tucano Sul. Além da Bacia do Recôncavo, apenas outras duas Bacias na Bahia têm atividade exploratória em andamento: a de Camamu, com 5 campos em produção, 2 dos quais adquiridos na 1ª rodada de campos

madura, sendo todas as demais consideradas novas fronteiras exploratórias. O principal tipo de petróleo que produz é o Baiano Mistura, com grau API de 36,5<sup>11</sup>, um dos mais elevados do país e, portanto, dos mais valiosos.

Figura 4. Bacias petrolíferas localizadas no Estado da Bahia



Fonte: ALVOPETRO, 2014

A infraestrutura petrolífera está bem consolidada na Bacia do Recôncavo. A região possui uma extensa rede de oleodutos e gasodutos, interligando os campos de produção da região aos terminais de estocagem de petróleo e às Unidades de Processamento de Gás Natural (UPGNs) (Figura 5). Abriga também duas refinarias: a Refinaria Landulpho Alves (RLAM), pertencente à Petrobras; e a DAX Oil<sup>12</sup>, uma refinaria privada localizada no Polo Petroquímico de Camaçari, onde também está instalada uma Central Petroquímica da BRASKEM (EPE, 2012b). Essas características fazem dessa bacia, em tese, um local bastante propício para a instalação de operadoras de menor porte, uma vez que a necessidade de investimentos em infraestrutura de escoamento da produção seria inferior à de outras bacias brasileiras, até mesmo maduras.

---

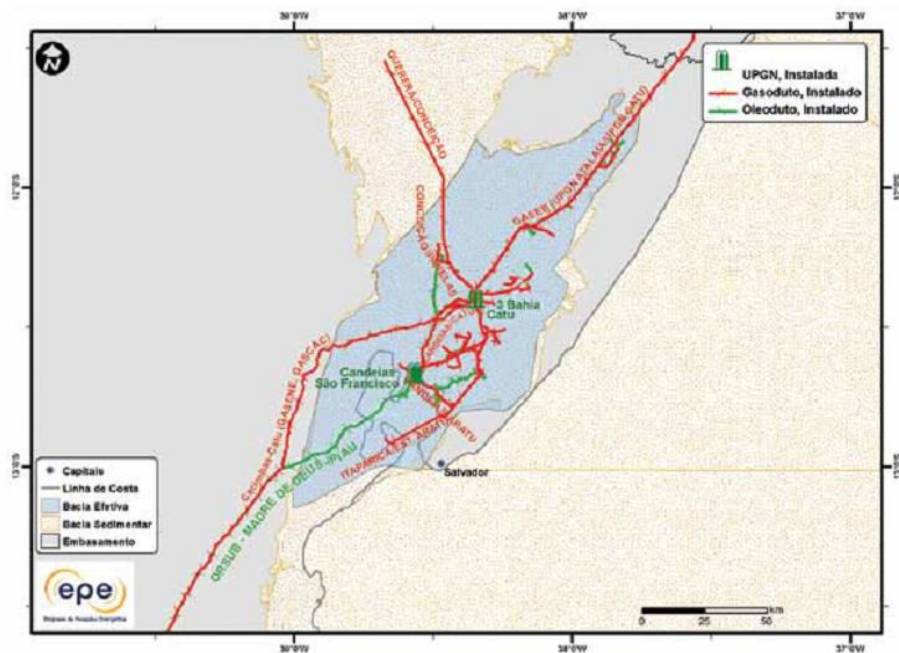
marginais; e a de Tucano Sul, com 7 campos em produção, um deles também adquirido na 1ª rodada. Portanto, pouco relevantes em relação à produção da Bacia do Recôncavo.

<sup>11</sup> O grau API é um fator crucial na determinação do valor de venda do petróleo. Um petróleo com grau API acima de 31,1, como o Baiano Mistura, é considerado como um petróleo leve, mais valioso.

<sup>12</sup> A DAX Oil pode ser considerada uma “mini-refinaria” junto à RLAM, pois possui uma capacidade de refinar apenas 2.500 barris/dia, cerca de 0,77% da capacidade desta.

Apesar de sua maturidade exploratória, nem todos os campos na Bacia do Recôncavo são marginais. Isso pode ser comprovado pelo fato de que também foram arrematados blocos nela localizados, um total de 97, em rodadas de licitações de blocos com risco exploratório promovidas pela ANP. As únicas rodadas em que isso não ocorreu foram a primeira, em que não houve concessões *onshore*, e a oitava, de um total de doze rodadas, que foi cancelada. O arremate desses blocos justifica também a estabilidade nos níveis de relevância relativa da produção nesta bacia em relação à produção brasileira.

Figura 5. Infraestrutura de abastecimento da Bacia do Recôncavo: UPGNs e dutos



Fonte: EPE, 2012b

Na Tabela 2, é possível observar que, mesmo com as recentes e vultosas descobertas realizadas na camada Pré-sal, o percentual de reservas totais e provadas da Bacia do Recôncavo se manteve razoavelmente estável, entre 2% e 3% do total. Desagregando essas em terra e mar, é possível observar dois fatos significativos. Em terra, percebe-se o aumento da participação das reservas desta bacia em relação ao total das reservas brasileiras. Como em uma bacia madura a tendência natural é que haja uma redução das reservas, esses valores indicam que houve novas descobertas nessa bacia – uma suposição razoável, considerando os 97 blocos arrematados nos leilões da ANP.

Outro ponto a se observar é o fato de o estado da Bahia possuir cerca de 20% dos poços produtores em 2011, mas apenas 2,09% da produção, proporções que também se mantiveram relativamente estáveis ao longo dos anos analisados. Isso indica que sua produção é bastante

dispersa, ou seja, que detém uma grande quantidade de poços de baixa produção, em relação à média nacional, uma característica de campos maduros. É também evidente que a exploração terrestre predomina nessa bacia, o que é natural por se tratar de uma bacia com produção predominantemente *onshore* e em campos marginais.

Tabela 2. Participação da Bahia no total de reservas, poços e produção de petróleo do Brasil (2002-2011)

Ano	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Reservas totais</b>										
Bahia (%)	2,67%	2,79%	2,77%	2,76%	3,01%	2,91%	2,97%	2,95%	2,25%	2,41%
Terra	25,02%	27,22%	30,98%	31,33%	32,62%	32,45%	32,66%	34,42%	33,60%	37,89%
Mar	0,05%	0,05%	0,05%	0,14%	0,21%	0,64%	0,74%	0,59%	0,52%	0,45%
<b>Reservas provadas</b>										
Bahia (%)	2,19%	2,02%	1,93%	1,96%	2,01%	2,01%	2,25%	2,42%	2,15%	2,16%
Terra	22,90%	22,64%	24,85%	25,90%	26,64%	24,38%	25,52%	25,77%	26,31%	27,96%
Mar	0,03%	0,02%	0,02%	0,02%	0,03%	0,32%	0,50%	0,58%	0,49%	0,49%
<b>Número de poços produtores de petróleo e gás natural</b>										
Bahia (%)	21,05%	21,44%	23,88%	22,84%	21,58%	21,28%	20,41%	20,37%	18,91%	19,14%
Terra	22,74%	23,07%	25,96%	25,05%	23,70%	23,36%	22,36%	22,34%	20,71%	20,81%
Mar	3,44%	3,51%	2,98%	0,69%	0,65%	1,02%	1,03%	1,25%	1,09%	1,17%
<b>Produção de Petróleo</b>										
Bahia (%)	3,03%	2,94%	3,02%	2,71%	2,50%	2,45%	2,33%	2,10%	2,12%	2,09%
Terra	20,34%	20,15%	20,76%	21,54%	22,17%	22,21%	22,85%	22,37%	23,57%	23,74%
Mar	0%	0%	0%	0%	0%	0,02%	0,05%	0,05%	0,05%	0,04%

**LEGENDA:**

**Bahia (%)**: Participação da Bahia na produção total do Brasil

**Terra**: Participação da Bahia na produção total terrestre no Brasil

**Mar**: Participação da Bahia na produção total marítima no Brasil

Fonte: Elaboração própria com base em dados da ANP, 2012

Ainda que os campos dessa bacia não sejam todos marginais, é nesse tipo de campo que a atuação de produtores de pequeno e médio portes é mais viável, uma vez que em áreas abandonadas (ou inativas) o risco exploratório é inexistente, o fluxo de caixa é razoavelmente previsível, e há um claro potencial para incremento da produção, como mostra Ferreira (2009).

#### 2.4.1 Os leilões de áreas inativas com acumulações marginais

Os fatores citados acima levaram a ANP a realizar rodadas de licitação voltadas para essas operadoras de menor porte, em que foram oferecidas áreas inativas com acumulações marginais – áreas previamente ofertadas, mas que foram devolvidas por operadores de grande porte, em especial pela Petrobras, por não serem economicamente interessantes para eles ou por não integrarem a estratégia da empresa. De acordo com a própria ANP (2011), o objetivo era atrair possíveis concessionários de pequeno e médio portes para os quais esses campos

poderiam possivelmente representar uma melhor oportunidade de investimento, mais coerente com seu porte, em consonância com a política que havia sido estabelecida pelo CNPE para a atração de novos entrantes de pequeno e médio porte.

Tabela 3. Resultado das rodadas de licitações de áreas inativas com acumulações marginais de petróleo e gás natural promovidas pela ANP

RODADAS (Áreas com acumulações marginais)	1a Rodada A.M.	2a Rodada A.M.
	2005	2007
Bacias Sedimentares	4	3
Áreas Licitadas	17	14
Áreas Arrematadas	16	10
Onshore	16	10
Offshore	0	0
Áreas Concedidas	14	7
Arrematadas/Concedidas	82,35%	50,00%
Bônus de Assinatura (R\$)	3.045.804	10.677.058
Bônus de Assinatura arrecadado** (R\$)	3.033.803	1.898.808
PTI* (milhões de R\$)	61.820.000	24.000.000
PTI* assinado** (milhões de R\$)	60.260.000	10.060.000
Empresas que manifestaram interesse	113	61
Empresas que pagaram a taxa de participação	92	57
Empresas Habilitadas	91	56
Novas empresas (em relação à rodada anterior)	N.A.	26
Empresas que apresentaram ofertas	53	30
Empresas Vencedoras	16	10

\* Programa de Trabalho Inicial (em vez de Programa Exploratório Mínimo) por se tratarem de áreas onde já ocorreu exploração e produção

\*\* Referente a valores arrecadados de fato, após a assinatura dos contratos de concessão

\*\*\* Considera-se habilitada a empresa que cumpriu com todos os requisitos para apresentação de oferta (qualificação + pagamento da taxa de participação + garantia de oferta)

N.A. Não se aplica

Fonte: Elaboração própria com base em dados da ANP, 2014

A primeira dessas rodadas de áreas inativas com acumulações marginais ocorreu em 2005, paralelamente à 7ª rodada de licitações de blocos exploratórios. Nela, foram oferecidas 17 áreas nos estados de Sergipe e Bahia, das quais 16 foram arrematadas. Na segunda rodada, em 2006, foram oferecidas 14 áreas produtoras nos estados do Maranhão, Espírito Santo e Rio Grande do Norte, das quais quatro não foram arrematadas (Tabela 3). Foi na primeira delas que houve a oferta de sete áreas localizadas na Bacia do Recôncavo, trazendo a possibilidade do prolongamento da vida útil desses campos marginais, abrindo espaço para a atuação de novos produtores independentes de petróleo, e aumentando o potencial de arrecadação dos municípios produtores e dos circunvizinhos.

É possível constatar que os valores arrecadados a título de Bônus de Assinatura e propostos para investimento nos Programas de Trabalho Iniciais (PTI) são inferiores, em média, àqueles obtidos/propostos nas demais rodadas. De acordo com Monteiro (2009), isso ocorreu porque a ANP optou por priorizar os valores oferecidos como PTI em detrimento dos Bônus de Assinatura, atribuindo pesos diferentes daqueles adotados nas rodadas convencionais. O peso adotado para o PTI no julgamento das propostas foi de 75%, em vez dos 40% utilizados para os Programas Exploratórios Mínimos<sup>13</sup>.

O perfil das participantes em ambas as rodadas foi o de empresas de construção civil e pequenas prestadoras de serviços para a indústria do petróleo, além de outras que foram constituídas exclusivamente com o intuito de participar dessas rodadas, sem experiência nesse mercado (Monteiro, 2009). Essas rodadas foram importantes para consolidar o papel dos produtores independentes no segmento *upstream* brasileiro. Para seus defensores, essas empresas também são mais capazes que a Petrobras de incentivar as economias locais, uma vez que utilizam mais serviços e mão de obra nesses municípios geralmente localizados em regiões com baixos níveis de desenvolvimento socioeconômico, pouca atividade empresarial, e altamente dependentes de repasses governamentais (FERREIRA, 2009).

Ademais, essas rodadas não foram pioneiras na atração de empresas de menor porte para a atuação em campos marginais na Bacia do Recôncavo, tampouco são o único arranjo jurídico que pode ser utilizado em projetos de revitalização de campos maduros e com acumulação marginal, conforme Sacramento (2013). A primeira experiência ocorreu no ano de 2000, quando Petrobras e a empresa Petrorecôncavo firmaram Contratos de Produção com Cláusula de Risco, muito comuns na indústria internacional e nos quais a remuneração da empresa operadora se dá pelo incremento de produção que esta for capaz de atingir. Assim, a PetroRecôncavo assumiria a operação de 12 campos maduros, contendo 645 poços, dos quais 180 eram produtores. O tipo de contrato celebrado não estabelece o pagamento de bônus de assinatura, mas os investimentos necessários para a manutenção e/ou ampliação de produção são de responsabilidade da operadora (SANTOS JR., 2009; SACRAMENTO, 2013).

---

<sup>13</sup> A adoção de nomenclaturas diferentes para os investimentos que serão realizados nas áreas licitadas foi proposital. Um Programa de Trabalho Inicial é proposto para uma área que já foi explorada anteriormente, onde a presença de hidrocarbonetos é conhecida, e se refere ao valor necessário para a reativação de uma área (obras, reformas, intervenções nos poços, etc.). Já o Programa Exploratório Mínimo, como o próprio nome indica, refere-se à aquilo que se pretende investir para a exploração de um bloco, onde há o risco exploratório e os custos são naturalmente mais elevados que no outro caso.

Já no ano de 2001, a Petrobras realizou ela própria um leilão de campos marginais, uma modalidade na qual ocorre a venda dos direitos de exploração e produção nesses campos, com o intermédio da ANP. Santos Jr. (2009) mostra que esse leilão causou interesse em empresas de portes variados e quase 60 delas se habilitaram. Foram ofertados 11 pacotes com 73 campos, mas, devido a condições consideradas pouco favoráveis para os participantes, apenas duas empresas apresentaram propostas, sendo que uma delas, a W. Washington, adquiriu 4 campos com 82 poços na Bacia do Recôncavo. Houve ainda um 2º leilão, no ano de 2002, que acabou sendo cancelado pela própria Petrobras (SANTOS JR., 2009; ABPIP, 2010; SACRAMENTO, 2013).

Santos Jr. (2009) aponta que a Petrobras anunciou que um dos motivos para o cancelamento desse leilão teria sido a revisão de seu planejamento estratégico, e que sua diretoria indicava que a empresa voltaria a produzir nos campos que seriam leiloados. No entanto, isso não ocorreu, visto que logo em seguida houve novas descobertas com bom potencial nas Bacias de Santos e de Camamu, a crise do gás com a Bolívia, dentre outros fatores que demandaram mais recursos. Dessa forma, os campos seguiram inativos. Esse autor ainda registra que a Petrobras participou das duas rodadas de acumulações marginais, apesar de estarem sendo ofertados nessas rodadas áreas que haviam sido abdicados por ela própria anteriormente, o que parece ser um contrassenso. No entanto, em ambos os casos a empresa não chegou a apresentar ofertas.

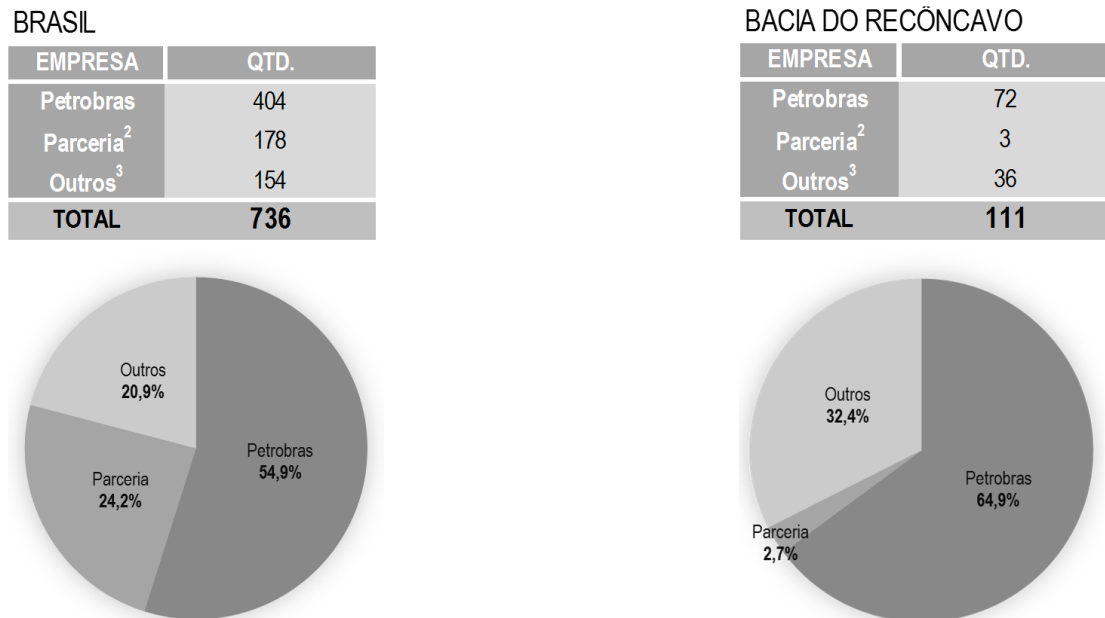
Ainda de acordo com Monteiro (2009), quando das discussões iniciais para a oferta dessas áreas inativas, anteriormente ao ano de 2003, a simples ideia de oferecer campos de petróleo para licitação incorreria em um grande desgaste político para a ANP, pois havia adversários a este processo. Nesse sentido, Dieguez (2012) mostra que havia inconformidade com a quebra do monopólio da Petrobras por parte da ala sindical desta empresa, o que influenciou para que novos leilões não fossem realizados no período que antecedeu as eleições presidenciais de 2010.

Analisando os dados, é possível observar que, em termos percentuais, a presença da Petrobras é de fato maior na Bacia do Recôncavo que no Brasil (Figura 6), com 64,9% dos campos sob concessão (no final de 2011) dessa Bacia assumidos pela Petrobras, contra 54,9% em relação ao Brasil, como um todo. Esse pode ser considerado um valor contraditório, levando-se em conta os custos de oportunidade dessa empresa e a alta necessidade de investimentos que a exploração da camada do Pré-sal demandará. No entanto, se considerarmos o percentual de



operadores independentes (Outros) em comparação com o agregado “Parceria” e “Petrobras”, esse *ranking* se inverte, e o seu percentual na Bacia do Recôncavo se torna maior, devido à pequena quantidade de parcerias em vigor nessa bacia.

Figura 6. Blocos/Campos<sup>1</sup> sob concessão em 31/12/2011 no Brasil e na Bacia do Recôncavo (por empresa)



<sup>1</sup> Um bloco é uma região exploratória (etapa de exploração) enquanto um Campo já é uma área produtora (etapas de desenvolvimento e produção)

<sup>2</sup> Parcerias envolvendo a Petrobras e outra(s) empresa(s)

<sup>3</sup> Empresa ou Consórcio de empresas (sem a participação da Petrobras)

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da ANP, 2014

A Tabela 4 mostra os mesmos dados agrupados por etapas, e não somente por empresas concessionárias. O alto percentual de participação da Petrobras na fase de produção, tanto no Brasil quanto na Bacia do Recôncavo é reflexo de sua presença nesta atividade por um tempo maior que as demais empresas. Analogamente, o elevado percentual de participação das empresas independentes (Outros) na etapa de exploração da Bacia do Recôncavo – 81,8% do total de blocos nessa etapa, para ser preciso – resulta do fato de que estas são novas entrantes no mercado petrolífero. Também deve ser destacado que 75% dos blocos da Bacia do Recôncavo estão na fase de produção, um número bastante superior aos 45% se analisarmos somente o cenário do Brasil. Isso também se deve ao fato de se tratar de uma bacia madura, pioneira na produção de hidrocarbonetos, na qual essa atividade já vem ocorrendo há muito mais tempo.

A importância dessas comparações entre a atuação dos operadores independentes e da Petrobras na Bacia do Recôncavo reside no fato de que parece ser consenso entre os autores que tratam do tema, os órgãos que representam os operadores independentes e até mesmo a ANP, que operadores de menor porte causam um impacto socioeconômico maior nas localidades em que atuam que as grandes petrolíferas, como a Petrobras, no caso dos campos marginais (ZAMITH; DOS SANTOS, 2007; FERREIRA, 2009; MONTEIRO, 2009; SANTOS JR., 2009; ABPIP, 2010; ANP, 2011; SACRAMENTO, 2013).

Tabela 4. Blocos/Campos<sup>1</sup> sob concessão em 31/12/2011 no Brasil e na Bacia do Recôncavo (por etapa)

ETAPA	CONCESSIONÁRIO	BLOCOS / CAMPOS <sup>1</sup>						
		BRASIL			BACIA DO RECÔNCAVO			B. RECÔNCAVO / BRASIL Participação (%)
		Qtd.	% relativo	% do total	Qtd.	% relativo	% do total	
EXPLORAÇÃO	Petrobras	92	24,8%	12,5%	3	13,6%	2,7%	3,3%
	Parceria <sup>2</sup>	138	42,6%	18,8%	1	4,5%	0,9%	0,7%
	Outros <sup>3</sup>	94	29%	12,8%	18	81,8%	16,2%	19,1%
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>324</b>	<b>100%</b>	<b>44%</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>	<b>20%</b>	<b>6,8%</b>
DESENVOLVIMENTO	Petrobras	43	53,75%	5,8%	1	16,67%	0,9%	2,3%
	Parceria <sup>2</sup>	19	23,75%	2,6%	1	16,67%	0,9%	5,3%
	Outros <sup>3</sup>	18	22,5%	2,4%	4	66,67%	3,6%	22,2%
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>80</b>	<b>100%</b>	<b>11%</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>5%</b>	<b>7,5%</b>
PRODUÇÃO	Petrobras	269	81%	36,5%	68	81,9%	61,3%	25,3%
	Parceria <sup>2</sup>	21	6,30%	2,9%	1	1,2%	0,9%	4,8%
	Outros <sup>3</sup>	42	12,70%	5,7%	14	16,9%	12,6%	33,3%
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>332</b>	<b>100%</b>	<b>45%</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>	<b>75%</b>	<b>25,0%</b>
<b>TOTAL</b>		<b>736</b>	<b>-</b>	<b>100%</b>	<b>111</b>	<b>-</b>	<b>100%</b>	<b>15,1%</b>

<sup>1</sup> Em 31/12/2011

<sup>1</sup> Um bloco é uma região exploratória (etapa de exploração) enquanto um Campo já é uma área produtora (etapas de desenvolvimento e produção)

<sup>2</sup> Parcerias envolvendo a Petrobras e outra(s) empresa(s)

<sup>3</sup> Empresa ou Consórcio de empresas (sem a participação da Petrobras)

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da ANP, 2012

Logo, a produção em campos marginais seria mais interessante para empresas de pequeno e médio porte, para as quais esse perfil de investimento seria mais adequado, e para os

municípios em que a atividade petrolífera ocorre, visto que empresas independentes tendem a contratar mais serviços e mão de obra locais.

Analisando a performance dos novos entrantes do segmento, os que iniciaram suas atividades nos dois leilões (rodadinhas), pode-se dizer que esta iniciativa da ANP não foi bem-sucedida. É consenso entre os participantes que aquilo que foi “vendido” na campanha de marketing da agência (os *road shows* que precederam os leilões) estavam muito longe da realidade que enfrentariam os novos entrantes.

## 2.5 PARTICIPAÇÕES GOVERNAMENTAIS E CRESCIMENTO ECONÔMICO MUNICIPAL

Adotando os argumentos apresentados pelos autores citados na seção anterior e considerando o modelo regulatório do período analisado neste estudo, o modelo de concessão, as exigências iniciais que podem ser economicamente relevantes para os municípios onde há produção de hidrocarbonetos em terra são o Programa Exploratório Mínimo (PEM) ou a Proposta de Trabalho Inicial (PTI) e a exigência de Conteúdo Local (CL), que têm potencial para dinamizar a economia local. Um alto PEM/PTI associado a um alto percentual de CL pode gerar uma demanda por serviços e mão de obra especializada na região em que a atividade for realizada, aumentando a arrecadação de tributos e a geração de empregos. No entanto, isso só ocorre caso haja fornecedores e trabalhadores capacitados no local ou se for do interesse da concessionária desenvolver essa mão de obra ou incentivar a abertura de empresas no município em que ocorre a atividade produtiva.

Além desses fatores, os mecanismos de remuneração que têm maior relevância para os municípios produtores e confrontantes (aqueles cuja costa confronta bacias marítimas em que há produção) são os *royalties*. De acordo com Zamith e Dos Santos (2007), o que os torna atrativos para seus recebedores é sua fácil administração, mas sua alíquota única unificada, sem nenhuma distinção de acordo com o porte do pagador, pode prejudicar a lucratividade de alguns investimentos menores ou até mesmo inviabilizá-los.

Além dos *royalties*, os impostos pagos pelas empresas também são importantes para os municípios produtores. Os *royalties* (incluindo apropriação e enquadramento), juntamente com o bônus de assinatura<sup>14</sup> (esse, sem impacto nos municípios produtores), as participações

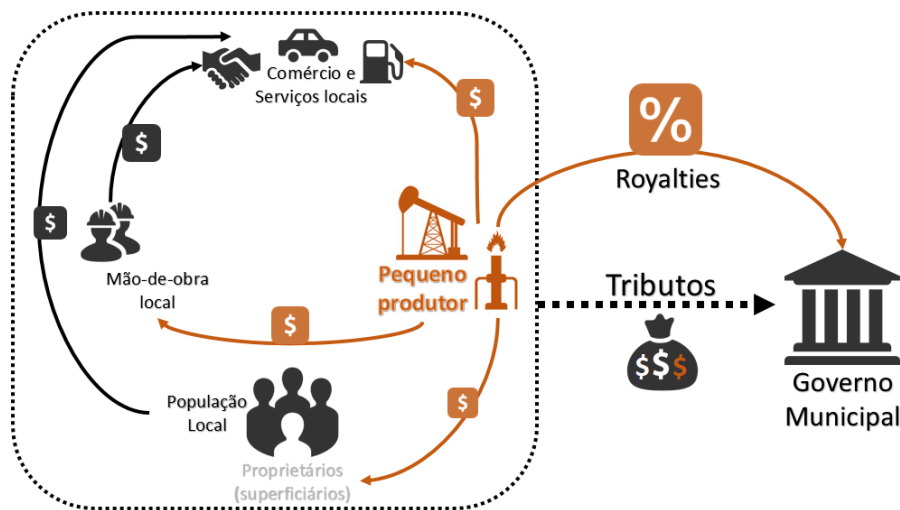
---

<sup>14</sup> Pago diretamente à União, o bônus de assinatura não exerce impacto econômico direto nos municípios produtores

especiais e o pagamento pela ocupação ou retenção da área compõem as quatro participações governamentais previstas no modelo de concessão e cuja matriz legal tem por base o decreto 2.705 (BRASIL, 1998).

Nos locais onde se realiza a lavra em terra, o proprietário (superficial) tem ainda direito a 1% da receita bruta da produção realizada pelos poços localizados em sua propriedade (ANP, 1998). Um diagrama simplificado de fontes de impactos econômicos (diretos e indiretos) dos pequenos produtores de petróleo e gás natural nos municípios está esquematizado na Figura 7.

Figura 7. Diagrama de impactos econômicos em municípios produtores provenientes da atuação de produtores independentes de pequeno e médio porte



Fonte: Elaboração própria, 2014

Analisando o diagrama proposto, o que diferenciaria um pequeno produtor de uma empresa de grande porte em termos de impactos econômicos causados nos municípios produtores e confrontantes seria a contratação de mão de obra local e de uma maior demanda pelos serviços locais. O pagamento de tributos e dos valores devidos aos superficiais independe do porte do produtor. Já o pagamento de *royalties* está condicionado ao nível de produção, sendo, portanto, maior para o produtor que tiver mais incentivos para ampliar sua produção. Essa participação governamental segue regras específicas, descritas a seguir, e sua legislação já foi modificada algumas vezes desde o início de sua cobrança.

### 2.5.1 *Royalties* e participações especiais

Os *royalties* são uma das formas mais antigas de pagamento de direitos de propriedade. A palavra origina-se do inglês *royal*, ou seja, “real”, “do rei”, pois originalmente designava o

direito que este tinha de receber pagamentos pela extração de minerais de suas terras. O conceito acabou se estendendo a outras atividades extrativas de recursos naturais não renováveis e atualmente também é utilizado para referir-se ao valor pago pela extração de hidrocarbonetos (CNM, 2010).

No Brasil, os *royalties* do petróleo são uma das compensações financeiras que devem ser pagas ao Estado pelas empresas que produzem petróleo e/ou gás natural, bem como o bônus de assinatura, o pagamento pela ocupação ou retenção de área e a participação especial, que é o valor cobrado de campos com alta rentabilidade ou grande volume de produção. É uma remuneração à sociedade pela exploração desses recursos, que são escassos e não renováveis, ou seja, seu fato gerador é a extração dos hidrocarbonetos e não seus possíveis impactos no ambiente e na economia.

De acordo com o artigo 20 da constituição Brasileira, os recursos minerais, inclusive os do subsolo são bens da União, e é por isso que é assegurada a ela, bem como aos estados e municípios produtores, uma compensação financeira ou participação no resultado da exploração de petróleo e gás natural em seu território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva (BRASIL, 1988). A ANP, a partir do Marco Regulatório do Petróleo de 1997, tem como atribuição principal otimizar os benefícios dos recursos energéticos de propriedade da União.

Historicamente, os *royalties* oriundos de atividades petrolíferas começaram a ser cobrados em 1953, regidos pela Lei 20.004/1953, que criou a Petrobras. Essa lei estabelecia que esse pagamento deveria ser feito exclusivamente a estados e municípios, em alíquotas de 4% e 1% do valor bruto da produção terrestre de petróleo e gás natural em seus territórios, respectivamente. Em 1969, quando foi iniciada a produção na plataforma marítima, o governo federal passou a cobrar também uma alíquota de 5% sobre o valor da produção.

No entanto, essa receita era toda destinada à União e apenas em 1985, com a aprovação da Lei 7.453, outros entes passaram a ter direito a essas rendas, da seguinte forma: 1,5% para os estados confrontantes com poços produtores; 1,5% para os municípios confrontantes com poços produtores e para aqueles pertencentes às áreas geoeconômicas destes; 1% para o Ministério da Marinha; e 1% para constituir um Fundo Especial a ser distribuído entre todos os estados e municípios da Federação. Foi apenas no ano de 1986, com a regulamentação dada pela Lei 7.525 que estes passaram a efetivamente receber recursos (CNM, 2010).

Ainda em 1986, o Decreto 93.189 regulamentou o traçado de linhas de projeção dos limites territoriais dos estados, territórios e municípios a ser utilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para a definição de poços confrontantes, um conceito que é utilizado até hoje. Em 1989, uma nova alteração na distribuição dos *royalties* foi estabelecida com a promulgação da Lei 7.990. Essa alteração fez com que 0,5% do valor obtido na produção fosse destinado aos municípios onde se localizassem instalações de embarque e desembarque de petróleo ou gás natural e o percentual dos estados foi reduzido de 4% para 3,5% quando a lavra ocorresse em terra, e o percentual do Fundo Especial foi reduzido de 1% para 0,5%, quando a lavra ocorresse na plataforma continental (ANP, 2001).

Finalmente, com a Lei 9.478, a Lei do Petróleo, a alíquota básica foi aumentada para 10%, podendo ser reduzida pela ANP até um valor mínimo de 5%, tendo em conta riscos geológicos, expectativas de produção e outros fatores. De acordo com a ANP (2009), a alíquota média efetivamente paga é de 9,9% para os campos marítimos e 9,5% para os campos terrestres, o que indica que são poucos os casos em que há redução da alíquota-base de 10%.

É papel da ANP calcular o valor dos *royalties* e das participações especiais, mas ela não é responsável por recolhê-los. O cálculo é feito utilizando-se três valores básicos: a alíquota dos *royalties* para o campo produtor; a produção mensal de petróleo e gás natural do campo; e o preço mensal do petróleo e do gás natural<sup>15</sup>. Cabe aos produtores pagá-los diretamente à Secretaria do Tesouro Nacional, que repassa os valores devidos aos diversos beneficiários, de acordo com as regras definidas na legislação em vigor.

A legislação prevê diferentes formas de distribuição dos *royalties* de acordo com a localização do campo produtor, se em terra ou no mar. Existem duas regras diferentes para isso: uma que vale para a parcela de 5% dos *royalties*, que é a parcela mínima, e que é regida pela Lei 7.990/89 e pelo Decreto nº 1, de 1991; e outra para a parcela superior a 5% e que é regida pela Lei 9.478/98 e pelo Decreto 2.705, de 1998 (Quadro 1).

---

<sup>15</sup> O preço de referência para este cálculo não é o valor pelo qual o petróleo de um determinado produtor é vendido, mas sim um valor estabelecido pela ANP. Este preço de referência está previsto no art. 7º do Decreto 2.705/98 e se aplica ao pagamento de *royalties*, participações especiais e aos proprietários de terra, e é a média ponderada dos preços de venda praticados pelas concessionárias no mês ou o preço mínimo estabelecido pela portaria ANP nº 206/2000, aplicando-se o que for maior. Desta forma, é possível que uma concessionária pague um valor efetivamente superior a 10% daquele obtido com a venda de sua produção, caso o valor obtido por esta seja inferior aos valores de referência utilizados pela ANP.

A Participação Especial, diferentemente dos *royalties*, é uma compensação financeira extraordinária cobrada a concessionários nos casos de grandes volumes de produção ou de grande rentabilidade, de acordo com o estabelecido no decreto presidencial 2.705/1998. Enquanto a base de cálculo dos *royalties* é a receita bruta e a periodicidade de seu pagamento é mensal, a Participação Especial incide trimestralmente sobre a receita bruta da produção, deduzidos os *royalties*, os investimentos na exploração, os custos operacionais, a depreciação e os tributos previstos na legislação em vigor, como previsto no parágrafo 1º do art. 50 da Lei 9.478/97.

Quadro 1. Percentuais de Distribuição dos *Royalties*

	<b>Parcela de 5%</b> (Lei no 7.990/1989 e Decreto no 01/1991)		<b>Parcela acima de 5%</b> (Lei no 9.478/1997, art. 49 e Decreto no 2.705/1998)	
<b>Lavra em Terra</b>	<b>70%</b>	Estados produtores	<b>52,5%</b>	Estados produtores
	<b>20%</b>	Municípios produtores	<b>25%</b>	Ministério da Ciência e Tecnologia
	<b>10%</b>	Municípios com instalações de embarque e desembarque de petróleo e gás natural	<b>15%</b>	Municípios produtores
			<b>7,5%</b>	Municípios afetados por operações nas instalações de embarque e desembarque de petróleo e gás natural
<b>Lavra na plataforma continental</b>	<b>30%</b>	Estados confrontantes com os poços	<b>25%</b>	Ministério da Ciência e Tecnologia
	<b>30%</b>	Municípios confrontantes com poços e respectivas áreas geoeconômicas	<b>22,5%</b>	Estados confrontantes com os campos
	<b>20%</b>	Comando da Marinha	<b>22,5%</b>	Municípios confrontantes com os campos
	<b>10%</b>	Fundo Especial (Estados e Municípios)	<b>15%</b>	Comando da Marinha
	<b>10%</b>	Municípios com instalações de embarque e desembarque de petróleo e gás natural	<b>7,5%</b>	Fundo Especial (Estados e Municípios)
			<b>7,5%</b>	Municípios afetados por operações nas instalações de embarque e desembarque de petróleo e gás natural

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP, 2014

Durante a década de 2000, quando as rendas petrolíferas passam a ser um importante componente da renda de muitos municípios produtores e confrontantes, surgiram alguns trabalhos analisando seus impactos econômicos nesses municípios. Esses trabalhos pioneiros vêm como uma contribuição importante sobre o caso brasileiro para a vasta literatura sobre recursos naturais e crescimento econômico, que teve início em meados dos anos 1930 e ganhou força durante as crises do petróleo dos anos 1970.

No próximo capítulo serão apresentadas as principais contribuições para essa literatura, suas origens e hipóteses, além dos estudos empíricos mais relevantes sobre os casos internacionais e também sobre o caso brasileiro.



### 3 ECONOMIA DOS RECURSOS NATURAIS

A economia dos recursos naturais estuda como uma economia utiliza tais recursos na qualidade de insumos para a produção e os benefícios recebidos pela humanidade decorrentes dessa recompensa da natureza (BALSDON; DEACON, 2001). Dessa forma, Stamford da Silva e Souza (2000) afirmam que o problema central é determinar as políticas ótimas para a gestão desses recursos, visando a um crescimento econômico sustentável, e motivado pela preocupação com a exaustão eventual dos estoques daqueles que são exauríveis, como o petróleo e o gás natural. Grafton e outros (2004) apontam três desafios fundamentais dessa área de estudos: definir a taxa ótima de extração de recursos não renováveis; determinar se estão sendo utilizados muito rapidamente; e saber se há uma quantidade suficiente desses recursos para a manutenção do bem-estar da humanidade no futuro próximo.

Objetiva-se neste capítulo fazer uma revisão da literatura sobre recursos naturais e crescimento econômico. Inicialmente, apresentam-se os primeiros trabalhos relevantes desta literatura e suas considerações sobre a alocação intertemporal de rendas dos recursos exauríveis. Depois, as hipóteses relacionando abundância de recursos naturais e crescimento econômico são discutidas cronologicamente, começando pela hipótese da Doença Holandesa e apresentando, em seguida, as demais as hipóteses para explicar a chamada Maldição dos Recursos Naturais. Em contraposição a isso, expõe-se a hipótese dos recursos naturais como uma bênção e os principais argumentos de seus defensores. Por fim, debatem-se os estudos empíricos mais relevantes dessa área de estudo, abordando os casos internacionais e o caso brasileiro separadamente.

#### 3.1 ALOCAÇÃO INTERTEMPORAL DE RENDAS DOS RECURSOS EXAURÍVEIS

A alocação intertemporal de rendas dos recursos exauríveis é uma das questões essenciais que dão origem às teorias que relacionam a abundância desses recursos naturais ao crescimento econômico. Os modelos utilizados nessa literatura são simples e proporcionam um método de verificar em linhas gerais se a alocação presente, com todas as suas distorções mercadológicas, difere significativamente da alocação ótima (STIGLITZ, 1980). Os trabalhos de Hotelling (1931) e Hartwick (1977) foram os principais precursores dessa área e fundamentam muitos trabalhos contemporâneos sobre o tema.

Para Gaudet (2007), a reserva *in situ* de um recurso natural é um ativo físico, cujo valor, em uma economia de mercado, está relacionado à taxa de retorno que seu proprietário espera dela obter, o que ocorre porque reservas de recursos minerais mantidas no subsolo não crescem, não depreciam, e tampouco geram fluxos de capital. Hotelling (1931) discute essa taxa de retorno e postula, em linhas gerais, que o preço de um recurso exaurível deve crescer a uma taxa igual à taxa de juros real, supondo a adoção de um trajeto de extração eficiente e o equilíbrio competitivo na indústria do recurso natural (DEVAJARAN; FISHER, 1981). Ele buscava desenvolver uma teoria dos recursos naturais capaz de analisar uma indústria em que a manutenção de uma taxa estável de produção por tempo indefinido é fisicamente impossível.

Para isso, Hotelling (1931) considera que o dono da reserva é indiferente quanto ao momento em que recebe seus lucros e, com isso, estabelece um parâmetro monetário de comparação de rendas nessa indústria, que analisa sob duas configurações de mercado: o competitivo e o monopolista. Ele afirma que o monopólio é a configuração que melhor descreve a realidade, mas se distancia desta em seus pressupostos – de que os estoques de recursos são conhecidos, de qualidade homogênea, e com tecnologia e taxa de produção imutáveis ao longo do tempo. Dessa forma, houve pouco sucesso em testes empíricos de sua regra, mas os mesmos autores que fazem tais análises empíricas defendem suas formulações como sendo precursoras dos modelos mais complexos atuais (KRAUTKRAEMER; TOMAN, 2003; GAUDET, 2007).

Dentre as maiores inovações do modelo de Hotelling, está a sugestão da cobrança de um imposto de “reparação” e de impostos sobre o valor das minas (DEVAJARAN; FISHER, 1981). Tais sugestões são o fundamento das atuais participações governamentais, como é o caso dos *royalties*, e contribuíram para que a Regra de Hotelling se tornasse a condição inquestionável para que a trajetória de consumo de um recurso natural seja eficiente. No entanto, por questões históricas, conjunturais, e de sua complexidade matemática, sua regra permaneceu praticamente isolada nesse debate até meados dos anos 1970, quando Hartwick (1977) trouxe novas perspectivas sobre a questão da equidade intergeracional.

Em meio aos “choques” do petróleo da década de 1970 e a debates sobre a otimização de seu uso sob uma perspectiva de longo prazo, Hartwick (1977) buscou desenvolver uma teoria de equidade intergeracional no uso de recursos exauríveis. Este trabalho se baseia em Hotelling (1931) e sua contribuição principal é uma formulação para uma economia produtiva, na qual o consumo em qualquer momento depende não apenas da extração de recursos, mas também do

estoque de capital não natural naquele momento. Desta forma a ausência de investimentos líquidos implica em consumo constante ao longo do tempo, supondo que a Regra de Hotelling é uma condição válida para que haja eficiência local.

No modelo básico de Hartwick (1977), a produção – que envolve apenas dois insumos (capital e um recurso natural) – pode apenas ser consumida ou investida (o modelo completo inclui também os custos de produção). O pressuposto padrão nesse caso é de que o produto marginal do recurso natural enquanto insumo é positivo e decrescente. Nessas condições, Perman e outros (2003) mostram que seguir uma regra específica de poupança/investimento em uma economia onde a exaustão dos recursos satisfizesse as condições de eficiência intertemporal resultaria em um consumo constante. Esta regra é a Regra de Hartwick, e as rendas a que ela se refere são a diferença entre o preço de venda de uma unidade produzida e o custo marginal de extração multiplicados pela quantidade vendida.

Logo, seguir tal regra implica manter constante ao longo do tempo a soma dos valores dos estoques de capital reprodutível e de recursos não renováveis. Ou seja, enquanto o estoque de um desses recursos diminui, o do outro aumenta de forma a compensar a redução do primeiro. O nível estável de consumo que resulta disso pode ser encarado como sendo o retorno obtido desse estoque constante, e esse resultado reforça a ideia presente na economia neoclássica dos recursos naturais (SOLOW, 1974) de que o capital não natural pode substituir matérias-primas obtidas a partir de recursos naturais de tal forma que a exaustão deles não comprometa o consumo das gerações futuras (ASHEIM *et al.*, 2007).

Na prática, essa preocupação com a manutenção do bem-estar ao longo de diferentes gerações em termos da disponibilidade de recursos naturais levou alguns *policy makers* a impor às firmas dessa indústria o pagamento de *royalties* ao proprietário do depósito mineral ou energético, que muitas vezes é o próprio estado. Outros métodos propostos para a captura dessas rendas são os leilões de concessões minerais e as cobranças impostas sobre retornos extraordinários sobre o capital investido, ambos métodos adotados no Brasil através dos leilões da ANP e da cobrança de participações especiais. A proposta é que esses recursos sejam utilizados no sentido proposto por Hartwick (1977) e contribuam na promoção da equidade intergeracional (GRAFTON *et al.*, 2004).

### 3.2 ABUNDÂNCIA DE RECURSOS NATURAIS E CRESCIMENTO ECONÔMICO

A função de produção neoclássica estipula que uma quantidade determinada de insumos, em geral considerados complementares, é utilizada para gerar um certo nível de produto. Os insumos essenciais nos modelos mais básicos são trabalho, tecnologia, terra, capital, e recursos naturais, cuja combinação resulta em um certo nível de produção que deve crescer à medida que qualquer um desses insumos também cresça. Seria coerente assumir, portanto, que países que detêm riquezas minerais, um estoque de capital natural, como definido por Hartwick (1977), e cuja localização geográfica é aleatória e “exógena” – do ponto de vista econômico –, são afortunados, já que a mineração permitiria convertê-lo em escolas, casas, portos e outras formas de capital que contribuem diretamente para o desenvolvimento econômico de um país (DAVIS; TILTON, 2005).

É de se esperar que um maior aporte de insumos normalmente implica em mais produto. No entanto, no caso dos recursos naturais, a experiência empírica nem sempre condiz com essa proposição teórica, como apontado por diversos autores que estudam a relação entre abundância de recursos naturais e crescimento econômico (AUTY, 1998; SACHS; WARNER, 1995, 1999; BRAVO-ORTEGA; DE GREGORIO, 2001; DAVIS; TILTON, 2005; STIJNS, 2006). Para Boyce e Emery (2006), este é um fenômeno surpreendente, visto que os recursos naturais foram catalisadores do crescimento de diversos países hoje considerados ricos e modernos, como Estados Unidos, Nova Zelândia, Canadá e Austrália, cuja trajetória de crescimento teve por base a exportação de recursos naturais como peixes, peles, ouro, grãos, madeira, carvão e petróleo.

No entanto, os resultados obtidos por diversos estudos realizados nas duas últimas décadas sobre o papel dos recursos naturais no desenvolvimento econômico dos países mostram resultados inesperados e evidências convincentes que, sob algumas condições, a relação causal entre tais variáveis é negativa: a abundância de recursos naturais afeta negativamente as taxas de crescimento econômico. Auty (1998) aponta que há evidências claras de que isso ocorre desde 1960 e busca explicar como a dotação de recursos naturais afeta a natureza da mudança estrutural e a taxa de acumulação de capital produzido e capital humano. Antes disso, Sachs e Warner (1995) já havia mostrado que os países pobres com abundância de recursos naturais cresciam mais lentamente que os demais, mesmo após controlar variáveis como renda *per capita* e políticas de comércio exterior.

Contudo, o debate sobre os motivos para o baixo crescimento das economias de países ricos em recursos naturais foram iniciados ainda mais cedo, nos anos 1950, quando se buscava

explicar tal situação através de um viés “estruturalista”. As hipóteses propostas então focavam no declínio no comércio de *commodities*, na falta de ligação entre esse setor e o resto da economia, e na alta volatilidade nos preços das *commodities*. No entanto, nenhuma destas pôde ser confirmada mediante análises empíricas, o que levou ao surgimento de novas explicações como a de Doença Holandesa, *rent seeking*, e questões institucionais, dentre outras. (SACHS; WARNER, 1999; RODRÍGUEZ; SACHS, 1999; ACEMOGLU *et al.*, 2005; BULTE *et al.*, 2005; DAVIS; TILTON, 2005).

Nas subseções seguintes, será tratado primeiramente da Doença Holandesa, depois de outras hipóteses recorrentes para a Maldição dos Recursos Naturais, da Hipótese dos Recursos Naturais como uma bênção e, por fim, apresentam-se diversos estudos empíricos sobre o tema, subdivididos em casos internacionais e o caso brasileiro.

### **3.2.1. Doença Holandesa**

O termo “Doença Holandesa” foi cunhado pela revista *The Economist* (1977) para denominar o impacto negativo do boom de recursos naturais decorrente da descoberta de grandes reservas de gás no Mar do Norte ao final dos anos 1950 no setor manufatureiro da Holanda (BULTE *et al.*, 2005), um fenômeno que teve impactos inesperados em importantes segmentos da economia Holandesa. Em linhas gerais, os defensores dessa hipótese entendem que a apreciação da moeda desse país fez com que outros setores de sua economia se tornassem menos competitivos, levando a um déficit em sua conta-corrente e a uma dependência ainda maior da exportação de commodities (EBRAHIM-ZADEH, 2003).

Van Wijnbergen (1984) já indicava que produtores de hidrocarbonetos da Europa Ocidental, como a Holanda e o Reino Unido, sofriam com uma queda no seus setores de manufaturados por questões cambiais e também por pressões salariais, perdendo competitividade internacional. Em países então classificados como de terceiro mundo, a dificuldade principal estava em conseguir estabelecer uma base de exportações diversificada que lhes conferisse maior independência em relação a tal setor. Frankel (2010) trata principalmente dos efeitos macroeconômicos da Doença Holandesa, destacando o risco de desindustrialização. Nesse sentido, Corden (1984) destaca o risco da perda de progresso tecnológico decorrente da experiência acumulada (*learning by doing*), algo característico ao setor industrial. Como este setor contribui fortemente para o crescimento econômico de longo prazo, sua retração pode reduzir permanentemente a renda *per capita* que poderia ser alcançada.

O modelo clássico descrevendo esse processo foi criado por Corden e Neary (1982), que buscava analisar os efeitos de médio prazo do crescimento assimétrico na alocação de recursos e na distribuição de renda, e consolidado por Corden (1984). Nesse modelo, há um setor de não comercializáveis (serviços, construção civil, e varejo, basicamente) e dois setores de comercializáveis: o de recursos naturais, também chamado de setor emergente; e o setor de demais comercializáveis, chamado de setor declinante. O setor emergente normalmente é o setor de recursos naturais, como petróleo e gás, diamantes, ou mesmo *commodities* agrícolas. Já o setor declinante normalmente é o manufatureiro. Os autores mostram que quando um país sofre da Doença Holandesa, seu setor tradicional de exportações sofre com o *crowding out* (a fuga de recursos) para os outros dois setores.

Uma expansão no setor emergente afeta a economia de duas formas distintas, através do Efeito de Migração de Recursos ou através do Efeito Gasto, detalhados adiante. Essa expansão pode ser causada por uma melhoria técnica exógena no setor, confinada ao país em que se localiza e representada por um deslocamento favorável na função de produção, por um aumento na oferta do fator específico desse setor, decorrente de uma descoberta inesperada de novos recursos, ou por um aumento exógeno no preço internacional de seu produto em relação ao preço dos importados. Seu efeito inicial seria o de aumentar as rendas agregadas dos fatores que ele emprega (CORDEN; NEARY, 1982)

Se analisarmos, por exemplo, um país em que houve uma grande descoberta de petróleo, será possível observar que um aumento na exportação do hidrocarboneto inicialmente aumentará a renda do país, visto que haverá um grande influxo de moeda estrangeira. Caso toda essa renda adicional seja utilizada na aquisição de bens importados, ela não teria impacto direto na oferta de moeda do país ou na demanda por bens produzidos internamente. No entanto, se essa renda for convertida em moeda local e gasta nos bens domésticos não comercializáveis descritos anteriormente, o efeito pode ser diferente, dependendo se a taxa de câmbio nominal do país é fixada pelo Banco Central ou se é flutuante.

Caso seja fixa, a conversão de moeda estrangeira em moeda local aumentaria a oferta monetária desse país, pressionando a demanda e aumentando os preços dos bens no país, o que levaria a uma apreciação da taxa real de câmbio. Ou seja, o poder de compra da moeda estrangeira fica reduzido. Já se a taxa de câmbio for flexível, a maior oferta de moeda estrangeira valorizaria a moeda doméstica, implicando um aumento da taxa real de câmbio, nesse caso através de um aumento na taxa nominal de câmbio e não nos preços domésticos.

Em ambos os casos, o aumento da taxa real de câmbio reduz a competitividade do setor exportador do país e faz com que ele diminua ou até mesmo desapareça. Este processo é conhecido como Efeito Gasto.

Simultaneamente, os recursos capital e trabalho migrariam para a produção de bens domésticos não comercializáveis, para lidar com o aumento em sua demanda, e para o setor de emergente de recursos naturais. Isso ocorreria porque tais setores seriam capazes de oferecer maiores taxas de retorno. Essa migração, por sua vez, reduziria a produção no setor tradicionalmente exportador. Este seria o Efeito Migração de Recursos, que teria menor relevância em termos de migração de mão de obra, já que o setor de recursos naturais é intensivo em capital (CORDEN; NEARY, 1982; FRANKEL, 2010).

Para Corden (1984), tudo isso causa um efeito que tem duas partes. A primeira delas é a fuga de mão de obra do setor manufatureiro para o de recursos naturais, reduzindo o produto desse setor, o que pode ser chamado de desindustrialização direta, já que não envolve o mercado de não comercializáveis e, portanto, não requer que a taxa real de câmbio se aprecie. A segunda é que, a uma taxa de câmbio constante, há uma migração de mão de obra do setor de não comercializáveis para o setor de recursos naturais, o que ocasiona um movimento ao longo da curva de demanda e resulta em um aumento ainda maior da demanda por bens não comercializáveis, que já havia sido ampliada anteriormente, e também em uma apreciação real adicional.

Dessa forma, ocorre uma migração ainda maior de mão de obra do setor declinante para o emergente, aumentando a desindustrialização resultante do Efeito Gasto. A migração total de mão de obra entre esses setores causa o que pode ser chamado de desindustrialização indireta. Essa desindustrialização indireta impulsiona a direta que já resultava da migração de mão de obra do setor declinante para o emergente. Ao final desses processos, o produto do setor de não comercializáveis pode ser maior ou menor do que o inicial, pois o Efeito Gasto tende a aumentá-lo e o Efeito de Movimentação de Recursos tende a reduzi-lo. Em termos de distribuição de renda entre os fatores, no entanto, em ambos os casos as rendas reais do fator específico ao setor manufatureiro, o setor declinante, são reduzidas. Esse é o problema essencial da Doença Holandesa, segundo Corden (1984).

Assim, temos dentre os efeitos principais da doença holandesa os seguintes: um aumento nos gastos devido a uma maior arrecadação de impostos e *royalties*, um aumento nos preços de bens não comercializáveis internacionalmente (*non-tradeables*) em relação aos

comercializáveis (*tradeables*), a migração de mão de obra e de propriedades do setor de bens comercializáveis (não incluindo o de *commodities* exportáveis) para o setor que se expande, em busca de maior rentabilidade, e um déficit na conta-corrente, que pode resultar em uma dívida externa difícil de sanar quando houver queda no setor. (FRANKEL, 2010).

É importante ressaltar que, apesar de a Doença Holandesa estar geralmente associada à descoberta de grandes reservas de recursos naturais, não é causada apenas por um aumento acentuado no preço de uma *commodity* abundante. Na verdade, ela pode se originar a partir de qualquer acontecimento que cause um grande afluxo de moeda estrangeira para um país, como, por exemplo, um investimento estrangeiro direto ou assistência internacional (CORDEN, 1984). Ademais, a relação negativa comumente observada entre abundância de recursos naturais e crescimento econômico pode também ser tratada de forma mais ampla sob a alcunha de Maldição dos Recursos Naturais, da qual a Doença Holandesa seria apenas uma categoria. Cronologicamente, a hipótese da Doença Holandesa precede a da Maldição dos Recursos Naturais, mais generalista, e que será abordada em detalhes no tópico a seguir.

### **3.2.2 A Maldição dos Recursos Naturais para além da Doença Holandesa**

Foi a partir do fim do século XX que a associação negativa entre abundância de recursos naturais e desempenho econômico passou a ser chamada de Maldição dos Recursos Naturais, segundo Sachs e Warner (2001). Collier (2003) considera outras possíveis rotas através das quais as rendas geradas por recursos naturais podem ser problemáticas para um país, como, por exemplo, o *rent-seeking*, uma maior exposição a choques externos, e o afastamento do governo de seu povo, já que sua fonte de renda predominante passa a advir desses recursos e não dos impostos.

A explicação de Sachs e Warner (2001) sobre quais seriam os motivos da Maldição dos Recursos Naturais ajuda a elucidar o motivo pelo qual o limite entre ela e a Doença Holandesa é nebuloso em alguns casos. Tais autores ressaltam que não há uma teoria universalmente aceita sobre a Maldição dos Recursos Naturais, mas que as explicações recentes têm uma lógica de crowding-out, de migração de recursos de um setor para outro. Eles afirmam que “uma explicação completa para o que está por trás da Maldição dos Recursos Naturais ainda espera por uma resposta melhor à questão do que impulsiona o crescimento, em última instância”, mas argumentam que ainda assim é possível analisar algumas das hipóteses principais.



Assim, a hipótese da Doença Holandesa adota como pressuposto que o setor manufatureiro, que seria aquele que sofre o *crowding-out* em detrimento do setor em expansão e do setor de *non-tradeables*, como apresentado anteriormente, é responsável pelo crescimento econômico. Como essa visão não é unânime, não é possível afirmar que esta seja a única explicação para o baixo desempenho econômico de países abundantes em recursos naturais em todos os casos em que isso ocorre. Dessa forma, a Doença Holandesa é apenas uma das hipóteses para a Maldição dos Recursos naturais.

Com efeito, agregar países diferentes, com governos, culturas, e trajetórias diversas em categorias muito generalistas – importadores e exportadores de petróleo, economias abundantes ou pobre em recursos, exportadoras de minerais metálicos e não metálicos, etc. – tendo por objetivo delinear os motivos para o “fracasso” ou o “sucesso” dos países em cada uma dessas categorias pode parecer uma estratégia demasiadamente simplista. No entanto, as observações empíricas realizadas desde a segunda metade do século XX, que mostram um padrão consistente de mau desempenho entre economias de países ricos em recursos naturais, como ressalta Auty (1998), indicam que a questão não é encontrar uma única causa para isso, mas sim explicações diversas ou até mesmo definir categorias mais consistentes para agregar esses países e obter conclusões nesse sentido.

Auty (1998) mostra que não há consenso em relação às medidas de abundância de recursos em diversos estudos sobre o mau desempenho de países abundantes em recursos naturais e adota um sistema de classificação alternativo, com critérios baseados no tamanho do país, na presença ou ausência de recursos naturais abundantes, e no tipo de recurso natural que detém, quando isso se aplica. O que podemos inferir de sua categorização é que a classificação por tamanho é de suma importância, uma vez que países grandes (definidos em termos de uma combinação de área geográfica e população) são beneficiados por um grande mercado doméstico. Isso permite que eles possam superar as barreiras existentes para novos entrantes em setores que apresentam economia de escala.

Além disso, esses países tendem a apresentar uma base variada de recursos que lhes possibilita obter as divisas necessárias para adquirir os bens de capital essenciais para sua industrialização, além de insumos complementares, como fontes domésticas de energia, para uma ampla variedade de processos industriais (AUTY, 2002). Em contraste, pelos motivos opostos aos abordados – mercado interno pequeno, base de recursos limitada, etc. –, há uma tendência de que os países pequenos intensifiquem seu comércio exterior, o que os deixa mais

vulneráveis às intempéries dos mercados internacionais e, portanto, a fatores que lhes são exógenos.

Auty (1998) ressalta que a principal vinculação econômica de minerais tende a ser a fiscal. Logo, os governos de economias primárias predominantemente minerais têm um papel mais importante na canalização do estímulo econômico do que aqueles de países com economia predominantemente agrícola. Isto é, as características das economias minerais, como, por exemplo, o fato de serem intensivas em capital, fazem com que mais recursos sejam direcionados para e concentrados nos governos. Como há um repasse maior por parte da indústria petrolífera do que da indústria mineral, o papel do governo na canalização dessas rendas é ainda mais relevante nos países ricos em hidrocarbonetos do que naqueles onde há abundância de minérios não petrolíferos (AUTY, 1998). A seguir, debate-se essa questão em meio a três das principais hipóteses para a Maldição dos Recursos Naturais, que vão além da Doença Holandesa: a da volatilidade, do rent-seeking, e da questão institucional.

### 3.2.2.1 Volatilidade

Uma explicação para a Maldição dos Recursos Naturais alternativa à Doença Holandesa enfatiza os impactos negativos da volatilidade dos preços de alguns desses recursos, em especial dos hidrocarbonetos, cujos preços são muito mais voláteis que os de bens manufaturados e de serviços. Segundo Frankel (2010), alguns autores sugerem que é justamente essa volatilidade, e não a tendência dos preços, que prejudica o crescimento econômico. As causas da volatilidade em países em desenvolvimento, de acordo com o autor, são a instabilidade macroeconômica, a política doméstica e os choques externos, como a flutuação nos preços da commodity exportada, que também tem um papel relevante na hipótese da Doença Holandesa. Essa volatilidade seria intensificada pelas políticas monetária e fiscal pró-cíclicas dos governos desses países, contrariando as clássicas recomendações posteriores à grande depressão e que exacerbariam a magnitude dessa variabilidade nos preços.

Quanto às causas da volatilidade, as principais estariam centradas nas baixas elasticidades da oferta e da demanda no curto prazo. As razões para isso seriam que, no curto prazo, o estoque de capital em qualquer momento no tempo, estaria configurado para operar sob uma razão específica entre energia e nível de produção, no caso da demanda (por hidrocarbonetos). Já em relação à oferta, isso ocorreria porque demoraria algum tempo para ajustar o nível de produção, e porque há uma limitação física no tamanho dos estoques, que deveriam amortecer

essas flutuações de curto prazo. Haveria também uma limitação técnica quanto à possibilidade do uso de substitutos. Por isso, pequenas flutuações na demanda ou na oferta requereriam uma grande mudança no preço para reestabelecer o equilíbrio no mercado em questão (KOREN; TENREYRO, 2007; FRANKEL, 2010).

Uma vez expostas as principais causas da volatilidade, cabe entender os mecanismos através dos quais ela pode ser danosa à economia. Para Hausmann e Rigobon (2002), este mecanismo está baseado na interação entre a especialização em *non-tradeables* e imperfeições no mercado financeiro. Já Koren e Tenreyro (2007) identificam três possíveis razões: países pobres se especializam em poucos setores e mais voláteis; tais países passam por choques agregados maiores e mais severos; e as flutuações macroeconômicas de países pobres estão mais correlacionadas com os choques que afetam justamente os setores em que eles se especializam. Ploeg e Poelhekke (2009) também apontam a alta volatilidade dos mercados nos quais tais países se especializam e a alta volatilidade de longo-prazo de suas taxas reais de câmbio, muito superiores às de países industrializados.

Frankel (2010), em uma abordagem distinta, enfatiza a importância da ação dos governos de países com alta dependência de recursos naturais para lidar com a volatilidade alta dos preços das commodities. Em se tratando de políticas fiscal e cambial, ele argumenta, tais governos devem necessariamente adotar uma postura proativa e decidir como reagir aos choques, assumindo se eles serão curtos ou duradouros e adotando políticas públicas condizentes com tais expectativas. Ademais, a desigualdade de renda e o populismo nesses países em desenvolvimento seriam forças fundamentais e enraizadas subjacentes à postura pró-cíclica que, para Frankel (2010), exacerba a volatilidade, como apontado anteriormente. Para ele, a redução desses efeitos danosos estaria relacionada à melhoria nas políticas públicas e instituições, uma hipótese de que trataremos posteriormente.

Frankel (2010) ainda se aprofunda no entendimento da postura pró-cíclica desses governos e trata dos fluxos de capital e das políticas fiscais de países em desenvolvimento. No primeiro caso, aponta que, apesar de a teoria de otimização intertemporal sugerir que os países devem assumir empréstimos durante períodos temporários de crise para sustentar o consumo e o investimento, e pagá-los ou acumular ativos estrangeiros líquidos durante períodos temporários de bonança, isso nem sempre acontece na prática. Assim, os fluxos de capital seriam mais pró-cíclicos que anticíclicos.

Uma interpretação disso seria que os fluxos pró-cíclicos de capital resultariam de uma política fiscal pró-cíclica: quando os governos aumentam seus gastos durante os booms de recursos naturais, parte do déficit seria financiado por empréstimos externos. Ao fim desses períodos, os governos seriam forçados a cortar gastos para cumprir com suas obrigações, em parte para cobrir tais empréstimos. Outra interpretação de fluxos de capital pró-cíclicos para países em desenvolvimento é que grande parte desses países são exportadores de commodities agrícolas e minerais, principalmente petróleo (FRANKEL, 2010).

No segundo caso, que trata das políticas fiscais de países em desenvolvimento, muitos autores indicam que elas tendem a ser pró-cíclicas em países em desenvolvimento, particularmente quando comparados a países industrializados. O foco nessa postura pró-cíclica em termos de gastos do governo decorre do fato de que as receitas tributárias são particularmente endógenas com respeito ao ciclo de negócios. Os gastos pró-cíclicos ocorrem porque o aumento nas receitas governamentais de impostos e *royalties* nos períodos de expansão do mercado de recursos naturais (seja por novas descobertas ou por aumentos nos preços internacionais) levam esses governos a aumentar seus gastos proporcionalmente ou ainda mais que isso (FRANKEL, 2010).

Buscando explicar como a volatilidade nos termos de troca prejudica a economia de um país, Hausmann e Rigobon (2002) argumentam inicialmente que essa volatilidade não é uma explicação adequada para o colapso massivo no crescimento de países exportadores de recursos naturais, conforme observado através do comportamento da sua paridade de poder de compra na segunda metade do século XX. Logo, as perdas de bem-estar associadas a isso não seriam relevantes e, portanto, seria necessário que o resto da economia fosse afetada de alguma outra forma pela volatilidade no preço da commodity (neste caso, do petróleo especificamente). É importante observar que eles chegam a essa conclusão com base em um modelo bastante restrito, no qual assumem que há apenas três setores: o de recursos naturais; de *tradeables*; e de *non-tradeables*. Ou seja, os mesmos setores utilizados na modelagem da Doença Holandesa.

Ao estudarem as reações dos setores de *tradeables* e de *non-tradeables* frente a um setor de recursos naturais em expansão, de acordo com o modelo que estabelecem, observam que um aumento das rendas petrolíferas causa um impacto inicial similar no número de firmas em ambos setores, reduzindo-o. Para eles, isso ocorre porque os investidores demandam um retorno maior para compensar uma variância elevada nos retornos desses setores, chegando a

um ponto em que o setor de *tradeables* desaparece completamente. A isso eles chamam de especialização ineficiente (HAUSMANN; RIGOBON, 2002).

Koren e Tenreyro (2007) apresentam uma nova abordagem para identificar e quantificar as fontes de volatilidade, especificamente do crescimento do PIB agregado. Os componentes dessa volatilidade estariam relacionados a choques setoriais, a choques específicos a cada país, e à covariância entre os dois. Essa decomposição é importante, pois indicará as áreas potenciais para as quais se deve direcionar o gerenciamento de risco e também ajuda a avaliar empiricamente os modelos teóricos existentes que relacionam volatilidade a desenvolvimento. Sua análise empírica foca na interação entre risco, diversificação, e desenvolvimento na determinação da volatilidade e mostra que, à medida que os países se desenvolvem, sua economia tende a migrar para setores onde ela é intrinsecamente menor. Há também evidências de que a relação entre concentração e risco em um setor não é exata e que a volatilidade específica de cada país na proporção em que os países ficam mais desenvolvidos.

De forma semelhante, Ploeg e Poelhekke (2009) apontam que países produtores de commodities com preços muito voláteis recebem menos investimento estrangeiro direto e têm taxas de crescimento inferiores às de países especializados em commodities cujos preços são menos voláteis ou que são líderes industriais. Eles estabelecem que a volatilidade é o caminho através do qual a abundância de recursos naturais exerce um efeito indireto no crescimento econômico, contrariando a hipótese de Maldição dos Recursos Naturais tal qual estabelecida por Sachs e Warner (1995, 2001). Os autores chegam a afirmar que o efeito direto dos recursos naturais no crescimento econômico pode até mesmo ser positivo, sem considerar, portanto a volatilidade.

Para Ploeg e Poelhekke (2009), os efeitos negativos da volatilidade não estariam limitados aos exportadores de petróleo somente, mas também aos de algumas outras commodities. Ademais, os gastos excessivos de governos beneficiados pela abundância de recursos naturais causariam restrições de conta corrente, o que também contribuiria para o aumento da volatilidade. Apesar de ser a fonte real para o problema da “maldição”, segundo tais autores, tal volatilidade não seria inevitável, podendo ser reduzida em países com um sistema financeiro capaz de lidar com as grandes e repentinas flutuações de rendas geradas pelos recursos naturais. Também seria possível tornar a maldição em uma bênção, visto que após controlar para a volatilidade, há evidências de um efeito direto positivo da dependência de recursos naturais no crescimento.

A chave para reverter a situação seria o desenvolvimento financeiro, visando garantir a abertura de um país e mitigar os efeitos do isolamento, já que o efeito negativo indireto da dependência de recursos naturais no crescimento econômico, através da volatilidade, é muito maior que do qualquer outro efeito direto. Como é pouco provável que qualquer país individualmente seja capaz de reduzir a volatilidade nos preços das commodities, deve-se lidar com ela de uma forma mais eficiente. Como é crescentemente evidenciado que grandes choques externos, políticas macroeconômicas voláteis, rigidezes microeconômicas, e instituições pouco desenvolvidas induzem a uma volatilidade substancial da renda em muitos países em desenvolvimento, o que implica perdas de bem-estar para indivíduos avessos a risco, a solução para o problema envolve a compreensão de como lidar com esses fatores (PLOEG; POELHEKKE, 2009).

### 3.2.2.2 *Rent-seeking*

Outra possível causa da maldição dos recursos naturais é o comportamento de *rent-seeking*. Segundo Mendes (2014), o *rent-seeking* ocorre nos casos em que um agente econômico ou grupo de interesse empreende esforços para aumentar sua participação na riqueza já produzida pela sociedade, sem que esse esforço gere nova riqueza e em detrimento de atividade produtiva. Isto é, os recursos que poderiam ser utilizados em uma atividade produtiva são devotados à apropriação de riqueza já existente. Assim, ocorre uma “[...] distribuição de renda favorecendo os grupos bem sucedidos na empreitada, com a correspondente perda para o restante da sociedade”, uma atividade que, em geral, tem grande interface com a ação governamental (MENDES, 2014).

Logo, em uma economia em que predomina a exploração de recursos naturais, os impostos e participações governamentais que estes geram constituem uma fonte valiosa de renda pela qual muitos grupos de interesse disputam. Em países com esse tipo de economia, onde múltiplos grupos de poder têm acesso livre à produção, uma produtividade mais alta pode de fato reduzir a taxa de retorno sobre investimento e, portanto, o crescimento. Isso pode ocorrer pois quando há um aumento na produtividade tais grupos tentarão obter uma parcela maior da produção ao demandarem maiores *royalties*, participações especiais, bônus de assinatura, etc. para eles, o que por sua vez pode reduzir a lucratividade, podendo até anular os ganhos sociais gerados inicialmente. De fato, isso pode acarretar em comportamento *rent-seeking* (TORVIK, 2002; COLLIER, 2003)

Krueger (1974) aponta que as restrições governamentais à atividade econômica em economias de mercado são inevitáveis e que podem levar a rendas de tipos variados e à competição por essas rendas. Em algumas circunstâncias, essa competição é perfeitamente legal. Em outros casos, o comportamento *rent-seeking* pode ser ilegal e se manifestar na forma de corrupção, subornos, contrabando, sonegação fiscal e mercados ilegais. Para Mendes (2014), a alta carga tributária e o alto nível de gastos públicos no Brasil, aliados à tradição histórica de regulação econômica, faz com que haja amplo espaço para atividades dessa natureza no país. No entanto, argumenta que não necessariamente há corrupção onde há ação governamental gerando renda econômica, principalmente, quando há regras estabelecidas de forma transparente.

Leite e Weidmann (1999) concordam com Mendes (2014) ao ressaltarem que a exploração de recursos naturais gera múltiplas oportunidades para o *rent-seeking* e suas implicações negativas, já que é uma atividade extremamente rentável para governos de países extrativistas. Segundo esse autor, parte da aparente correlação negativa entre abundância de recursos naturais e crescimento econômico pode ser resultado de uma questão de endogeneidade: a corrupção é determinada dentro do sistema econômico, e portanto deve ser vista como uma consequência da interação entre interesses econômicos e o uso indevido de instrumentos de políticas públicas. Apesar disso, há poucas evidências econométricas para dar suporte a hipóteses que tratam dos efeitos danosos da corrupção (LEITE; WEIDMANN, 1999).

Ao tratarem dessa mesma hipótese, Hausmann e Rigobon (2002) argumentam que sua principal implicação negativa seria que a riqueza decorrente da exploração dos recursos naturais constrangeria o empreendedorismo nas sociedades agraciadas com tais recursos. Isso ocorreria porque haveria tanta riqueza disponível para o governo que os empreendedores achariam mais rentável participar de atividades improdutivas de *rent-seeking*, nas quais buscariam apropriar-se dessa riqueza em detrimento da realização de atividade empresarial produtiva e criação de novas riquezas. Isso não seria apenas um problema desses países, mas algo presente em todos os países. Uma ressalva relevante seria que nos países ricos em recursos naturais, onde geralmente os impostos não relacionados a eles são baixos, mas as rendas geradas por estes são altas, esses efeitos poderiam ser teoricamente mais altos (HAUSMANN; RIGOBON, 2002).

No entanto, em se tratando de países abundantes em recursos naturais, a arrecadação oriunda dessa fonte seria suficientemente relevante para reduzir a necessidade da cobrança de

impostos e, por conseguinte, diminuir a relevância do escrutínio popular para os líderes governamentais. Nessas condições, argumenta Collier (2003), as pessoas se preocupam menos com o mau uso do dinheiro público, visto que não o entenderiam como oriundo de seus proventos, ainda que, em princípio, o custo de oportunidade do desperdício desses recursos seja o mesmo independentemente de sua fonte. A diferença principal entre os casos é que tais governos ineficientes e/ou corruptos poderiam omitir as rendas obtidas com a extração de recursos naturais mais facilmente que aquelas arrecadadas através de impostos.

Um estudo mais aprofundado dos efeitos da corrupção resultante de comportamento *rent-seeking* envolvendo agentes governamentais foi empreendido por Leite e Weidmann (1999). O argumento principal é o de que a abundância de recursos naturais cria oportunidades para esse tipo de comportamento e é um fator importante para determinar o nível de corrupção de um país. Dessa forma, seus objetivos principais são os de investigar os determinantes da corrupção com ênfase no papel da abundância de recursos naturais, e examinar os efeitos da corrupção no crescimento econômico, o que fazem através de um modelo teórico de equilíbrio geral considerando uma economia aberta. Empiricamente, utilizam um modelo de equações simultâneas em que endogenizam tanto o crescimento econômico quanto a corrupção (LEITE; WEIDMANN, 1999).

O modelo analítico proposto por Leite e Weidmann (1999) está centrado em quatro determinantes principais da magnitude da corrupção: os efeitos nocivos à corrupção de melhorias na tecnologia de monitoramento e do aumento das punições, e os efeitos de estímulo à corrupção da produção intensiva em capital e da concentração do poder burocrático. Basicamente, sua conclusão é de que a corrupção acarreta em um efeito negativo sobre o crescimento e é um importante canal explanatório do baixo crescimento econômico de países ricos em recursos naturais.

É relevante observar que os resultados obtidos por muitos dos autores que tratam do problema giram essencialmente em torno da questão institucional, como é o caso dos trabalhos de Leite e Weidmann (1999), Collier (2003), e outros autores que apresentaremos em seguida. Ou seja, a importância da maturidade institucional para o desenvolvimento econômico em condições de abundância de recursos naturais, uma hipótese da qual trataremos a seguir, é vista como algo relevante nesse contexto.



### 3.2.2.3 Instituições

Uma hipótese para explicar a Maldição dos Recursos Naturais que vem se consolidando nas últimas décadas estabelece uma relação negativa entre a dependência de recursos naturais e a qualidade das instituições econômicas. Por qualidade de instituições econômicas entende-se o grau de proteção devotado aos direitos de propriedade, a independência do poder judiciário (o poder da lei), a ausência de corrupção, e a efetividade da ação governamental. Ademais, de acordo com essa hipótese, o tipo de recurso que se analisa é uma importante variável nesse sentido, sendo aqueles conhecidos como *point resources* – principalmente hidrocarbonetos – os mais relevantes nessa categoria de estudos (LE BILLON, 1999; BULTE et al., 2005).

Acemoglu e outros (2005) desenvolvem, tanto de forma empírica quanto teórica, a hipótese de que as diferenças nas instituições econômicas são a causa fundamental para diferenças no desenvolvimento econômico em diferentes países. Para eles, as instituições econômicas determinam os incentivos e as restrições impostas aos agentes econômicos e modelam os resultados econômicos. Além disso, afirmam que essas instituições econômicas incentivadoras do crescimento econômico emergem quando as instituições políticas alocam o poder para grupos interessados em reforçar os direitos de propriedade ou impor restrições aos detentores do poder, e quando há poucas rendas para serem capturadas por estes.

Particularmente, sugere-se que o tipo de recurso que predomina em um país ajuda a moldar sua estrutura institucional, causando um efeito indireto no crescimento econômico através das instituições. Além disso, a hipótese institucional relaciona-se com a hipótese de *rent-seeking* de algumas formas. Em primeiro lugar, a abundância de recursos naturais e a concentração das altas rendas resultantes gera incentivos para que haja *rent-seeking*, assumindo para isso a existência de instituições frágeis. Em segundo lugar, o afluxo de recursos do setor manufatureiro e de indústrias de alta tecnologia para o setor de recursos naturais inibiria o crescimento do capital humano, impondo obstáculos para que as instituições pudessem melhorar. Por fim, as altas rendas oriundas desse setor trariam poucos incentivos para investir no fortalecimento das instituições e otimizar o uso dos recursos (POLTEROVICH et al., 2010).

Em todos esses casos, a qualidade institucional ocupa um papel central. Collier (2003) vai além das hipóteses apresentadas até então e aponta outras formas – também ligadas à questão institucional – através das quais as rendas de recursos naturais podem criar problemas para um país: fomentando o separatismo; financiando grupos rebeldes; e distanciando governos de

seus eleitorados. No primeiro caso, a concentração dos recursos em uma determinada região pode aumentar sua renda em relação às demais regiões de um país e fomentar o separatismo. No segundo, grupos rebeldes podem praticar terrorismo e exigir propinas, aumentando o risco de guerra civil. E no último caso, as altas rendas petrolíferas podem prejudicar a democracia em um país, uma vez que reduzem a dependência dos governos dos impostos pagos pelos cidadãos e geram o descompromisso daqueles em relação a estes.

É importante observar que tanto Collier (2003) quanto Polterovich e outros (2010) mostram que os efeitos negativos dos recursos naturais abundantes sobre a qualidade institucional tendem a ocorrer em países com instituições frágeis, indicando que a relação entre os dois não é linear. Em países ricos e com instituições consolidadas, tal impacto seria neutro ou até mesmo positivo. Uma ressalva importante quanto a isso é que, como indicado por Aron (2000), interpretar o crescimento econômico com base em evidências institucionais não é uma questão simples e objetiva. O próprio processo de integração das instituições e da mudança institucional à teoria econômica é algo bastante recente e, por isso, não há consenso na literatura sobre o tema quanto à definição de instituições econômicas, políticas, e sociais, seus processos de mudança, e os canais através dos quais influenciam os acontecimentos econômicos.

Tendo isso em mente, Willebald (2010) levanta questionamentos quanto às condições sob as quais a abundância de recursos naturais seria uma maldição, buscando entender se se trata de um padrão geral ou se é dependente de fatores institucionais e tecnológicos. Outra questão relevante para ele é se a relação pode se inverter devido a fatores históricos, fazendo com que uma bênção se torne uma maldição. A extensa literatura sobre o tema não traz respostas claras a essas perguntas, uma vez que é bastante diversa e apresenta resultados variados, configurando-se como uma fonte adicional de indefinições. Assim, a abordagem acadêmica contemporânea do assunto propõe que a relação seja uma articulação condicional e considera que a maldição não seja algo inevitável. Seria justamente esse o motivo pelo qual a hipótese institucional ganharia força, já que adiciona uma variável explicativa bastante plausível à discussão (WILLEBALD, 2010).

Ao desenvolver sua proposta de análise do tema, Willebald (2010) indica que é especificamente a interação entre rendas vultosas oriundas da exploração dos recursos naturais e direitos de propriedade mal definidos, frutos de instituições de baixa qualidade e de uma estrutura legal permissiva, que origina a hipótese institucional para a relação negativa

entre abundância de recursos naturais e baixo desenvolvimento econômico. Para além das questões abordadas anteriormente, a compreensão do mecanismo que causa essa relação estaria centrada na questão política, e o pressuposto essencial para a explicação proposta pela economia política é de que as instituições econômicas, ou as instituições de forma mais ampla, são endógenas e dinâmicas (ACEMOGLU et al., 2005).

Essa endogenia advém do fato de que, na presença de instituições frágeis, os detentores do poder político tenderão a utilizar as rendas recebidas para se perpetuar no poder, muitas vezes com um custo social elevado. Ou seja, as instituições são, ao menos parcialmente, definidas pela sociedade ou por um segmento dela. Assim, a razão de algumas sociedades serem mais pobres do que outras está intimamente relacionada ao porquê de essas sociedades terem instituições econômicas consideradas “piores” do que aquelas de outros países. Para Acemoglu e outros (2005) a resposta para essas perguntas pode ser encontrada na política, mais especificamente na definição do poder político dentro de uma sociedade.

Sua formulação parte do pressuposto de que a qualidade das instituições, mais que questões geográficas ou culturais, é fundamental para o crescimento econômico e é a fonte principal de diferenças entre o crescimento de países distintos. As instituições econômicas influenciam tanto no crescimento quanto na distribuição da renda entre os diferentes grupos e indivíduos em uma sociedade e, por sua vez, são determinadas pelo poder político. Isso traz consigo o problema dos conflitos de interesses no uso do poder político, que em última instância resultam em ineficiências econômicas e até em pobreza (ACEMOGLU et al., 2005).

Ainda para Acemoglu e outros (2005) os papéis do poder político *de jure* e *de facto*, ou seja, o formalmente definido (de acordo com a forma de governo) e o que ocorre de fato são cruciais. O poder *de facto* é definido primordialmente pela distribuição de recursos econômicos, o que permite a seus detentores usarem as instituições políticas em seu favor. Logo, esse sistema é dinâmico, já que passa por mudanças (lentas), e as principais variáveis de estado ligadas a ele são as instituições políticas e a distribuição dos recursos. Seus efeitos diretos são claros: se as instituições políticas alocarem o poder político para pequenos grupos, será difícil fazê-las defender os direitos de propriedade e a igualdade de oportunidades para a coletividade. Por outro lado, as instituições políticas afetam as econômicas indiretamente através da distribuição do poder político *de jure*. Assim, é a distribuição do poder político em uma sociedade, e não a abundância de recursos naturais, que determina se ela se desenvolve economicamente.

Tomando isso como pressuposto, Boschini et al. (2007) propõem uma estrutura de análise em que adicionam o tipo de recurso como variável relevante e estudam a interação entre esses dois fatores. Eles argumentam que o impacto da abundância de recursos naturais em um país depende da interação entre seu ambiente institucional e o tipo de recursos que possui, e não da abundância *per se*. Alguns recursos teriam um maior potencial para causar os problemas discutidos ao longo desta seção, por razões econômicas e técnicas, algo que pode ser revertido na presença de instituições de boa qualidade (em particular nos países ricos em recursos minerais). Logo, é prudente analisar as duas variáveis apresentadas – tipos de recursos e qualidade institucional – conjuntamente.

A combinação desses dois fatores determina o que Boschini et al. (2007) chamam de apropriabilidade, um conceito que possibilita captar a probabilidade de que a presença de recursos naturais abundantes culmine nos problemas debatidos até agora. Países cujos recursos são altamente apropriáveis – o que se define tanto pelo tipo de recurso quanto pela qualidade institucional – sofrem com a abundância de recursos naturais; já nos países onde os recursos são menos apropriáveis, estes podem contribuir para o crescimento econômico de longo prazo. Nesse contexto, hipóteses como a da Doença Holandesa e da volatilidade teriam menor importância frente à questão da presença de instituições suficientemente sólidas para permitir que um país faça bom uso das rendas que obtém com seus recursos.

Outro aspecto crucial dessa hipótese é que as instituições existentes tendem a se perpetuar e, caso sejam extrativas (ruins), a fortalecer a desigualdade e tornar a abundância de recursos naturais uma maldição para os países em que ocorre, sendo que o contrário também é verdadeiro. Há duas razões pelas quais o comportamento do sistema tende a se manter: a primeira é que as instituições políticas são duráveis, e para que haja mudanças nelas é necessário primeiro mudar o poder político de forma suficientemente profunda (ex: de uma ditadura para uma democracia); a outra é que, se um grupo for rico em relação aos demais, irá aumentar seu poder político *de facto* e também sua influência para que as instituições políticas e econômicas sejam favoráveis a seus interesses (ACEMOGLU et al., 2005).

Em síntese, as principais características apresentadas sobre essa hipótese são: a suposição de que as diferenças nas instituições econômicas são a causa fundamental para diferenças no desenvolvimento econômico; a importância do tipo de recurso – agrícola, mineral metálico, ou hidrocarboneto – na determinação de seu impacto; a relevância da qualidade institucional do local em que estão esses recursos abundantes; a distribuição do poder político e econômico

na sociedade em questão; e a tendência à persistência do sistema e da perpetuação do poder. Conjuntamente, esses fatores levam ao consenso empírico de que, assim como apontam Cabrales e Hauk (2010), a qualidade das instituições é decisiva para determinar se os recursos naturais são uma maldição ou uma bênção. Ainda que em número (muito) menor, há alguns autores que defendem essa última hipótese, dos recursos naturais como uma bênção, como veremos a seguir.

### 3.2.3 RECURSOS NATURAIS COMO UMA BÊNÇÃO

Logo nos primeiros parágrafos de uma de suas análises empíricas sobre a Maldição dos Recursos Naturais, Sachs e Warner (2001) questionam a, e respondem afirmando que “a evidência empírica para a maldição dos recursos naturais não é à prova de balas, mas é muito forte” (grifo nosso, tradução nossa). Ao tratar do mesmo tema, *The Economist* (2010) aborda as hipóteses para a maldição, mas também afirma que as commodities podem ser uma bênção, desde que amparadas por políticas públicas adequadas. Outros autores também contestam a hipótese da maldição e acreditam que estudos sobre o tema podem apresentar problemas de causalidade reversa, dentre outros.

Dentre os autores que apontam inconsistências ou problemas na escolha das variáveis, parece ser consenso que o uso de indicadores de recursos naturais considerados inadequados e que podem não estar relacionados com a dotação relativa de recursos naturais de um país é a fonte principal de crítica quanto às conclusões de que a Maldição dos Recursos Naturais existe de fato (BRUNNSCHWEILER; BULTE, 2008; LEDERMAN; MALONEY, 2008; MIDEKSA, 2013). Outro ponto importante é o risco de causalidade reversa. Ao tratar disso, Haber e Menaldo (2011) argumentam que quando se usam dados observacionais deve-se levar em consideração que encontrar uma correlação entre duas variáveis não implica que haja uma relação causal.

Sobre essa questão, Lederman e Maloney (2008) são ainda mais contundentes ao afirmar que não há na literatura demonstrações concretas de uma maldição, mesmo utilizando diversas proxies distintas para a abundância de recursos naturais. Seu argumento é de que ao se considerar conjuntamente os diversos canais através dos quais a maldição pode operar, ela não é uma tendência central, e sim uma exceção. Os autores criticam especificamente a proxy utilizada nos trabalhos de Sachs e Warner (1995, 2001), a exportação de recursos naturais como uma proporção do PIB. Os dados que estes utilizaram – cross-section para o período de 1970-1990 – já haviam sido utilizados em trabalhos de autores como Barro (1991), Mankiw e

outros (1992) e DeLong e Summers (1991), citados por Lederman e Maloney (2008), e foram base para outros estudos subsequentes que reforçam a hipótese da maldição, como apontam esses autores.

Eles apontam que há certos países da amostra utilizada que são reexportadores de recursos naturais, como Singapura e Trinidad e Tobago, o que faz com que sua medida de abundância desses recursos seja superestimada. Apesar disso ser reconhecido por Sachs e Warner (1995), que corrigem o problema para esses dois países, Lederman e Maloney (2008) levantam dúvidas sobre a necessidade de fazer o mesmo para outros países da amostra, em especial Africanos e Latino-americanos, cuja medida de abundância também poderia estar enviesada. Para eles, esse é um problema demasiadamente relevante para ser deixado de lado. Citando um de seus trabalhos anteriores (LEDERMAN; MALONEY, 2007), em que replicaram os resultados de Sachs e Warner (1995), utilizando proxies diferentes e vários métodos de estimação, mostram que a maldição desapareceria, pondo tal hipótese em xeque.

As justificativas apresentadas para esse resultado estão centradas no pressuposto de que uma suposta maldição seria uma exceção, e não a regra. O argumento principal é de que os canais de ocorrência da maldição não estariam presentes ou simplesmente seriam aplicáveis a vários outros fatores de produção, não se limitando aos recursos naturais. Ao tratar da hipótese institucional, por exemplo, argumentam que ela independe de recursos naturais, podendo ser válida para quaisquer outras fontes de renda similares, como a ajuda externa ou monopólios “naturais”. Um argumento similar é utilizado para contestar a hipótese da volatilidade. Para os autores, o problema dessa hipótese não são os efeitos macroeconômicos adversos somente da predominância de recursos naturais nas exportações, mas de qualquer outro bem nessa posição (LEDERMAN; MALONEY, 2008).

Haber e Menaldo (2011) também questionam a existência da maldição, mas tratam da hipótese de que a abundância de recursos naturais aumenta a possibilidade de autoritarismo, não se restringindo apenas à sua dimensão econômica. Seu argumento inicial é de que correlação não implica causalidade, um conceito fundamental para a estatística, e que os autores utilizam para reforçar os problemas que a análise de dados observacionais de países podem causar. Eles apontam que se deve ter certeza de que as variáveis dependentes e independentes selecionadas não tenham correlação alguma com as diferenças não observadas dos países da amostra. Do contrário, não é apropriado estimar regressões que agrupem os

dados ou que utilizem efeitos aleatórios. Para não incorrer nesses problemas, a metodologia utilizada neste trabalho estabelece controles para essas possíveis fontes de vieses.

Para evitar erros dessa natureza, deve-se utilizar metodologias e evidências específicas para a análise de processos de mudança ao longo do tempo, já que o risco de se obter algum viés de variável omitida se deveria a diferenças específicas para cada país e que não mudariam ao longo do tempo. Assim, ao tratar da questão institucional, mais especificamente da busca por uma métrica que operacionalize a “capacidade do estado” em diferentes países ao longo do tempo, Haber e Menaldo (2011) também ressaltam que não há consenso em uma única variável, e muito menos sobre alguma que seja exógena. Ademais, é provável que haja alguns fatores não observados que sejam fontes de confusão quanto à correlação entre dependência de recursos naturais e autocracia, podendo levar também a problemas de causalidade reversa.

Por conseguinte, em sua análise empírica, Haber e Menaldo (2011) empregam métodos centrados em séries temporais que avaliam o efeito de longo prazo da dependência de recursos naturais sobre os tipos de regime político. Sua análise utiliza tanto uma abordagem de série temporal país a país, quanto um painel dinâmico com efeitos fixos de país, adotando uma amostra de 168 países no período de 1800 a 2006. Além disso, para garantir a robustez de seus resultados, constroem quatro diferentes medidas de dependência de recursos naturais e utilizam as medidas de regime de governo mais utilizados na literatura. Seus resultados indicam que a dependência de um país em recursos minerais ou hidrocarbonetos não promove regimes ditatoriais no longo prazo, e que, quando há algum efeito, ele é o oposto disso.

Analogamente, Brunnschweiler e Bulte (2008) concluem que a dependência de recursos naturais é mais um sintoma que uma causa, mas o parâmetro utilizado é o subdesenvolvimento. O resultado obtido é robusto sob diferentes especificações de modelo. Por outro lado, eles acreditam que a compreensão dos mecanismos causais que relacionam abundância de recursos naturais a baixas taxas de crescimento e a conflitos ainda é limitada. A explicação disso, para eles, é que a maioria das análises existentes utiliza uma variável endogenamente determinada para mensurar os recursos naturais em modelos de regressão *cross-country* (em que o país é o “indivíduo”, a unidade básica de análise). Tal variável também estaria sujeita a mudanças em qualidade institucional ou conflitos, que são justamente as variáveis que ela deveria afetar adversamente. Nesse caso, os resultados empíricos existentes estariam enviesados.

Além dessa constatação, assim como Lederman e Maloney (2008), Brunnschweiler e Bulte (2008) criticam a proxy utilizada por Sachs e Warner (1995, 2001), pois apontam que ela captura a dependência de recursos naturais de uma economia, e não sua abundância. Nesse caso, uma correlação negativa entre essa variável e o crescimento poderia significar tanto aquilo que seus autores afirmam – que a abundância de recursos leva a um crescimento econômico mais lento – quanto que a adoção de políticas de desenvolvimento econômico ruins levaria um país a tornar-se dependente de seus produtos de exportação primários, e que isso, por sua vez, reduziria o crescimento.

Já uma relação negativa entre recursos naturais e qualidade institucional poderia implicar que a abundância de recursos naturais enfraquece as instituições econômicas e políticas, mas também pode capturar o fato de que o setor de recursos naturais é o “setor padrão” de uma economia na ausência de instituições decentes, quando ninguém estaria disposto a investir em formas alternativas de capital. No caso de uma relação entre recursos e conflitos, isso também pode significar que esse setor é o único que sobrevive após outros setores econômicos com maior mobilidade ou melhor integrados ao resto da economia sucumbirem. Nesses casos, o setor de recursos naturais não seria causa de uma maldição, mas sim uma fonte de segurança para economias e indivíduos mesmo sob condições adversas. Adotando essa premissa, a natureza da causalidade é indefinida (BRUNNSCHWEILER; BULTE, 2008).

Outra dimensão relacionada à abundância de recursos naturais, ainda que com menor frequência, é a acumulação de capital humano. Stijns (2006) questiona se países com abundância de recursos naturais tendem a acumular mais ou menos capital humano que países pobres destes recursos. O próprio Stijns (2006) admite que a literatura sobre o tema é bastante restrita, e mostra que ela estipula que esta relação é negativa principalmente porque os governos tomam os recursos naturais como seu principal ativo e acabam (deliberadamente ou não) desprestigiando a formação de capital humano, deixando-a em segundo plano. Outra hipótese é a de que a elite dominante tenderia a utilizar os recursos do país para investir em educação especializada, em especial na forma de educação superior para seus filhos.

No entanto, há também autores que defendem a tese de que países ricos em minerais têm indicadores de acumulação de capital humano superiores àqueles de países sem essa riqueza (DAVIS, 1995 citado por STIJNS, 2006). Essa é uma conclusão compartilhada por Stijns (2006), que também afirma que enquanto a intensidade de exportação de bens agrícolas tem associação negativa e significativa com indicadores de acumulação de capital humano entre



todos os países, os coeficientes de correlação correspondentes não são significativos entre países em desenvolvimento. Em suma, sua conclusão principal é que a acumulação de capital humano é positiva em países com abundância de recursos naturais e que esta deve ser considerada como uma forma de contrabalancear os efeitos da redução do estoque de capital natural decorrente da produção de minerais e hidrocarbonetos.

Seja qual for o canal de causalidade analisado, parece ser consenso entre os defensores de que a abundância de recursos naturais é uma bênção (ou de que ao menos não é uma maldição) que os autores que corroboram a hipótese da maldição cometem ao menos dois equívocos. O primeiro seria o da escolha de proxies inadequadas para mensurar a abundância de recursos naturais, o que invalidaria seus resultados. O segundo seria a questão da causalidade reversa, ou seja, da impossibilidade de determinar a direção da causalidade entre baixo desenvolvimento econômico e abundância de recursos. Além disso, outra crítica que se repete é sobre as dificuldades de se avaliar a heterogeneidade internacional e capturar processos históricos individuais de cada país através de dados agregados e da análise econométrica. Por isso, faz-se também importante analisar casos empíricos, por vezes em menor nível de agregação, o que faremos a seguir.

O presente trabalho não ignora essas críticas e utiliza uma metodologia de painel dinâmico para a análise econométrica, capaz de lidar com o problema da endogeneidade, isto é, da direção da causalidade, e que permite controlar para a heterogeneidade individual de cada município. Em consonância com essa preocupação, a proxy adotada na análise foi o volume de *royalties* recebidos por cada município no período da análise e também uma variável multiplicativa capturando a interação entre a atividade produtiva (se um município é produtor ou não) e o volume de *royalties* recebidos, tendo por objetivo analisar o efeito desses *royalties* apenas nos municípios produtores. Isso é importante pois dos 269 municípios (de um total de 417) que receberam *royalties* no período, houve produção em apenas 22. Com isso, espera-se superar as limitações metodológicas apresentadas nesta seção.

### 3.3 ESTUDOS EMPÍRICOS

A predominância das pesquisas sobre os impactos econômicos dos recursos naturais em forma de estudos de caso, anteriores à década de 1990, contrasta com os estudos realizados na última década, mais voltados para a comparação de países através da análise econométrica de

grandes bancos de dados relativos a estes. Em geral, a hipótese da Maldição dos Recursos Naturais é preponderante nessa literatura, sem que haja, no entanto, concordância quanto às suas causas e aos mecanismos através de que opera. Ademais, como apresentado no tópico anterior, há uma nova leva de estudos que contestam tal hipótese e, em alguns casos, a admitem com algumas ressalvas e sob determinadas condições.

A seguir, apresentam-se as principais proposições e conclusões de estudos empíricos abordando os efeitos da abundância de recursos naturais na economia de diferentes países. Dentre os trabalhos apresentados, destacam-se aqueles se que utilizam do instrumental econométrico para analisar grupos amplos de países, como é o caso da análise dos países da América Latina feita por Sachs e Warner (1999), e também casos pontuais, como o da Nigéria (SALA-I-MARTIN; SUBRAMANIAN, 2003), da Noruega (MIDEKSA, 2013), e dos municípios brasileiros (POSTALI, 2009). Tais estudos são divididos entre aqueles que abordam os casos internacionais, e os que tratam dos impactos da abundância de recursos naturais – hidrocarbonetos, nomeadamente – na economia brasileira.

### **3.3.1 Casos internacionais**

Para Torres e outros (2013), foram os estudos de caso em Gelb (1988) e Auty (1990, 1993) que estabeleceram a hipótese principal explorada por trabalhos econométricos subsequentes. Esses estudos investigam o impacto de ganhos inesperados decorrentes do crescimento rápido do setor de recursos naturais em exportadores de recursos minerais (combustíveis, minérios), tendo como foco os choques do petróleo da década de 1970. A conclusão é a de que tais riquezas inesperadas desestabilizaram grande parte dessas economias tanto no nível macro quanto no microeconômico. Além disso, enfatiza-se a importância do gerenciamento do setor público nesses países, e no papel da economia política e do regime político adotado por cada país, de forma mais geral.

A análise de Gelb (1988) é baseada em estudos de caso de países em que houve ganhos inesperados decorrentes da exploração de recursos naturais, a saber: Argélia, Equador, Indonésia, Nigéria, Trinidad e Tobago, e Venezuela. O autor ressalta os possíveis riscos para a economia desses países decorrentes das rendas decorrentes de seus recursos abundantes e conclui tentativamente que os aumentos nos preços dos hidrocarbonetos devidos aos choques do petróleo ocorridos na década de 1970 podem ter sido mais prejudiciais que benéficos para esses países no longo prazo. Para ele, a volatilidade e a baixa previsibilidade dos preços

resulta, na média, em um mau uso dos recursos durante o ciclo de uma magnitude tal que pode até mesmo superar seus benefícios (DAVIS, 1995).

Posteriormente, Sachs e Warner (1995, 1997) foram os pioneiros no uso de análises de regressão para um conjunto amplo de países. Sua análise incluiu 97 países ao longo de um período de dezenove anos, de 1970 a 1989, e sua grande inovação em relação aos estudos anteriores foi justamente mostrar a associação inversa entre abundância de recursos naturais e crescimento econômico nesta análise econométrica mais ampla. Seus resultados indicam que há evidências significantes para a maldição, com taxas de crescimento anual de países ricos em recursos naturais até 1% inferiores às dos demais países. Mesmo com a inclusão de diversas variáveis representando canais potenciais da maldição, como instituições econômicas, o coeficiente da variável de abundância de recursos permanece significativo mesmo após a introdução dessas variáveis na equação de crescimento.

Estudos subsequentes das relações entre recursos naturais e crescimento econômico não chegam a resultados claros sobre quais seriam os mecanismos de transmissão da maldição. A explicação geral de Sachs e Warner (1995, 1997) é a de que a causa principal seja a Doença Holandesa, para a qual os autores apresentam um modelo teórico em uma estrutura de crescimento endógeno, com externalidades de *learning-by-doing* no setor manufatureiro, buscando dar suporte a suas conclusões empíricas.

Em contraste, estudos mais recentes, como os de Leite e Weidmann (1999) e Sala-i-Martin e Subramanian (2003), focam em explicações no âmbito da economia política, e exploram a hipótese de que a abundância de recursos naturais – especificamente os chamados *point-resources* – impedem que haja crescimento econômico, e que isso se opera através de seu efeito negativo sobre a qualidade institucional. Leite e Weidmann (1999) concluem que nenhuma das variáveis utilizadas para os canais de transmissão da maldição são capazes de eliminar a relação negativa significativa entre recursos naturais e crescimento econômico. Já Sala-i-Martin e Subramanian (2003) acreditam que os recursos naturais não têm nenhum efeito adicional direto no crescimento quando se incluem instituições na equação de crescimento que postulam, ou seja, que a maldição desaparece nesse caso. Ambos estudos concordam que a dependência de combustíveis e minérios têm um impacto negativo na qualidade institucional, o que não ocorre no caso de commodities agrícolas e bens alimentares.

Adotando uma hipótese pouco comum na literatura, Gylfason (2001) analisa a relação entre a abundância de recursos naturais e a acumulação de capital humano. Ele observa que diferentes indicadores de educação, como os gastos públicos com educação, tempo médio de escolaridade esperado, e taxas de matrícula no ensino secundário estão inversamente relacionadas à riqueza em recursos naturais. A partir da estimação de um sistema de duas equações para crescimento e educação, o autor conclui que cerca de metade do efeito total dos recursos naturais no crescimento pode ser explicado pelo canal da educação.

Finalmente, dois estudos de caso se destacam em meio aos estudos empíricos sobre o impacto dos recursos naturais: o amplo de Sala-i-Martin e Subramanian (2003) sobre as implicações para a economia nigeriana; e a análise da economia da Noruega realizada por Mideksa (2013). O primeiro trata de um país onde a abundância de recursos naturais é vista como uma maldição articulada pelo canal institucional, cujo mecanismo predominante são o desperdício e a corrupção, e com a proposta de solução pouco convencional de distribuir as rendas petrolíferas diretamente para a população. Já o segundo se propõe a prover uma perspectiva microscópica da questão, estimando o impacto de um conjunto específico de recursos naturais em uma única economia, a norueguesa.

Ambos estudos abordam um período similar, que começa em meados do século XX e se estende por cerca de 50 anos. No caso da Noruega, Mideksa (2013) mostra fortes evidências de que a descoberta de petróleo no país, no ano de 1971, foi responsável por um crescimento médio de 20% no PIB per capita a partir do ano de 1974 até 2007. Já no caso nigeriano, houve uma piora na pobreza, na distribuição de renda, e na estabilidade econômica do país entre 1970 e 2000, e verifica-se empiricamente que os recursos naturais têm um impacto negativo no crescimento através do canal institucional, o que não varia quando se utilizam diferentes variáveis para a abundância de recursos naturais ou para a qualidade institucional (SALA-I-MARTIN; SUBRAMANIAN, 2003). De forma oposta, atribui-se a solidez das instituições políticas e econômicas a capacidade da Noruega de transformar seus recursos naturais em uma bênção.

### **3.3.2 O caso brasileiro**

Os estudos que tratam do caso brasileiro são muito mais recentes e menos numerosos que suas contrapartes internacionais, e sua unidade de análise, na maioria dos casos, são os

municípios. É provável que tal diferença se deva aos critérios de repartição das rendas petrolíferas no país, que contêm sérias distorções e representam em alguns casos uma fonte de renda significativa para os municípios que os recebem (SERRA, 2007). Quanto ao fato de serem recentes, isso provavelmente se deve ao fato de que a questão da aplicação dos recursos provenientes dos *royalties* recebeu pouca atenção até o ano de 1986, quando começou a haver fiscalização da aplicação de tais recursos (CAÇADOR; MONTE, 2013).

No entanto, foi apenas a partir do ano de 2000 que os *royalties* começaram a ser efetivamente relevantes para os municípios recebedores, tornando-se uma fonte adicional de renda para os municípios brasileiros em que há produção, que são confrontantes com municípios produtores, ou que são confrontantes com a produção offshore. De acordo com Macroplan (2012), após esse ano o aumento da produção nacional aliada à alta nos preços internacionais do petróleo fez com que a arrecadação dos municípios recebedores crescesse expressivamente, o suficiente para fazer dos *royalties* uma possível fonte de recursos para a promoção do desenvolvimento socioeconômico de longo prazo dos entes que os recebem, ainda segundo Macroplan (2012).

Para Serra (2007), no entanto, essa é uma visão distorcida do papel dos *royalties*, mas semelhante àquela que triunfou na determinação dos critérios para repartição espacial das rendas públicas do petróleo no Brasil. Os *royalties* haveriam sido apresentados por legisladores não como uma fonte de financiamento e promoção da justiça intergeracional nos territórios impactados pela exploração e produção de petróleo, mas sim como redenção para sanar problemas de desequilíbrios regionais, como uma ferramenta oportuna para imprimir justiça ao pacto federativo nas discussões que precederam a constituição de 1988. Para esse autor, o modelo atual de repartição e aplicação dessas rendas não é sensível à renda mineral e é resultado de interesses políticos.

A denúncia (parafrazeando o próprio autor) de Serra (2007) é de que as regras de rateio e aplicação dos *royalties* no Brasil no âmbito municipal são de cunho localista, sem comprometimento com os critérios que deveriam pautar tais decisões de forma a garantir a sobrevivência desses municípios para um futuro sem petróleo. No entanto, Serra (2007) concorda com Macroplan (2012) ao afirmar que há forte concentração espacial dos *royalties* no país. Para ele, as causas combinadas disso são a concentração espacial da exploração no país, sendo que 83% da produção nacional ocorreu na Bacia de Campos em 2005, e de uma

regra de distribuição que privilegia a proximidade física entre os municípios e os campos petrolíferos situados na plataforma continental.

Com efeito, no período entre 2000 e 2010, 70% do valor dessas rendas estavam concentrados nos 25 municípios que mais receberam rendas petrolíferas no período, que, por sua vez, estão concentrados em apenas três estados da região Sudeste: São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo (MACROPLAN, 2012). Sobre o aspecto político dessa concentração, Serra (2007) mostra que os critérios foram definidos em meados da década de 1980, em um momento de oposição ao centralismo fiscal, mas que foram uma forma de corrigir iniquidades do pacto federativo, desvinculadas de uma estratégia articulada em nível nacional. Além disso, a defesa da descentralização fiscal de então seria apenas retórica e teria encoberto os reais interesses clientelísticos de reservar receitas públicas adicionais para determinadas regiões do país com o objetivo de consolidar redutos eleitorais para os legisladores envolvidos nessas decisões.

A situação atual dos referidos municípios apresentados em Macroplan (2012) parece condizer com essa hipótese. Os pontos principais apresentados são de uma forte dependência das rendas petrolíferas, com um aumento de 74% no emprego na administração pública (mais que o dobro da média brasileira no período), com transparência reduzida quanto à alocação dos recursos e mecanismos de controle precários, além de uma falta generalizada de planejamento para o desenvolvimento sustentável no longo prazo. Ao contrário, segundo tal análise, apenas 7 dos 25 municípios analisados teriam recursos no biênio 2009-2010 para cobrir suas despesas de pessoal e custeio em geral caso sejam desconsideradas de suas receitas correntes líquidas as rendas petrolíferas. Ademais, frente à impossibilidade de promover contratações com esses recursos, utiliza-se o artifício da terceirização.

Outros pontos bastante relevantes levantados no estudo foram o forte crescimento demográfico, a deterioração dos serviços de saneamento devido à maior pressão por serviços públicos decorrente do aumento populacional, a situação crítica na segurança e na mobilidade urbana, em alguns casos, e ainda o baixo crescimento socioeconômico e persistência da pobreza e da pobreza extrema. Isso contrasta fortemente com o aumento de empregos formais superior à média nacional e dos referidos estados, com a variação salarial média também superior a essas médias, e também com o destaque na criação de novas empresas, além do crescimento da receita tributária desses municípios (MACROPLAN, 2012).

No caso específico dos municípios do Espírito Santo, um estado em que todas as cidades recebem *royalties* desde de 2005, Caçador e Monte (2013) estimam um modelo empírico para

avaliar os impactos dos *royalties* recebidos pelos municípios capixabas considerados produtores de hidrocarbonetos no crescimento de seu PIB per capita, no período de 2000 a 2009. Os autores utilizam o estimador *difference-in-differences* para comparar a evolução da taxa de crescimento desse indicador entre os períodos de 2000/2004 e 2005/2009, visto que a produção de petróleo em território capixaba passou a ganhar escala após 2004. Eles concluem que não se pode afirmar que os municípios produtores tiveram um crescimento médio superior ao dos demais municípios no período e que os *royalties* não impactaram o crescimento do PIB per capita dos municípios analisados, indicando um fenômeno análogo à Maldição dos Recursos Naturais.

Já Souza e outros (2014) analisam o impacto da produção de hidrocarbonetos em campos maduros no desempenho econômico dos municípios localizados na Bacia do Recôncavo, no estado da Bahia. Para isso, fazem uma análise de dados em painel comparando o desempenho de municípios baianos produtores e não produtores no período de 2005 a 2010, de forma a permitir controlar para a presença de heterogeneidade individual. Os resultados indicam que o desempenho econômico dos municípios analisados é influenciado negativamente pela arrecadação de *royalties*, corroborando com a hipótese de que estes também sofrem com a Maldição dos Recursos Naturais.

Em uma análise mais ampla, Postali (2009) avalia se os *royalties* distribuídos entre os municípios produtores de todo o Brasil contribuíram para seu desenvolvimento, medido pelo crescimento do seu PIB antes e depois da ocorrência de sua distribuição. Ao revisar estudos anteriores, Postali (2009) afirma que a falta de uma análise em âmbito nacional impossibilita avaliar o real impacto dos *royalties* no crescimento do PIB municipal, visto que características locais não observáveis também são fatores importantes a se considerar. Sua estratégia de identificação emprega o estimador *difference-in-differences* para comparar o efeito do evento descrito acima sobre o grupo de municípios que recebem rendas do petróleo à performance do grupo dos demais municípios. Novamente, os resultados são análogos à Maldição dos Recursos Naturais no crescimento econômico local, apesar de pequenos. Em geral, para cada Real adicional em *royalties per capita*, o produto municipal sofre um decréscimo de 0,0002 pontos percentuais.

Finalmente, De Queiroz e Postali (2010) analisam o impacto das rendas do petróleo na eficiência tributária dos municípios brasileiros. Eles argumentam, com base na literatura relevante, que os municípios preferem substituir sua arrecadação própria por transferências

provenientes de outras esferas, como é o caso das rendas petrolíferas, e que quanto mais o orçamento de uma localidade depende de transferências da União e dos Estados, maior é sua ineficiência na coleta de impostos locais. Logo, a percepção de rendas do petróleo deve reduzir o esforço fiscal dos municípios beneficiados. Para analisar se isso ocorre, a metodologia utilizada compreende a estimação de uma fronteira eficiente de produção (grifo dos autores), em que se modela a arrecadação de impostos como uma função de produção cujas variáveis explicativas são indicativas da capacidade fiscal dos municípios, como o PIB per capita e sua população.

Ademais, os autores modelam simultaneamente a ineficiência técnica (grifo dos autores) como uma função da dependência das rendas do petróleo, medida pela razão entre a receita de *royalties* e a receita corrente dos municípios. O imposto adotado como referência do esforço fiscal municipal é o Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU). Ao estimar a capacidade de geração de renda através da arrecadação desse imposto, concluem que municípios com maiores PIB per capita (mais ricos), mais populosos e com grande participação da indústria e dos serviços na produção (mais urbanizados), são mais capazes de arrecadá-lo. Verificam também que quanto maiores forem os repasses de *royalties* e as transferências estaduais e do FPM, mais ineficiente o município será na arrecadação do IPTU. Especificamente, estimam que aumentos de 1% nas receitas de *royalties* induzem a aumentos de ineficiência na arrecadação de IPTU da ordem de quase 0,45% (DE QUEIROZ; POSTALI, 2010).

No capítulo seguinte, apresentam-se os dados utilizados, a metodologia econométrica, e o modelo proposto para a análise do problema de pesquisa deste trabalho. Os dados incluem indicadores sociais e econômicos e são referentes aos 417 municípios do estado da Bahia no período de 2005 a 2010.



#### 4 ANÁLISE ECONOMÉTRICA

No período entre 2005 e 2010, 269 dos 417 municípios do estado da Bahia receberam algum valor em *royalties*, enquadramento, ou apropriação, decorrentes da produção de hidrocarbonetos em um ou mais desses anos<sup>16</sup> (Figura 8). Desses municípios, a minoria é de produtores e os demais hospedam estações coletoras de petróleo e gás, têm algum tipo de atividade de transporte, processamento, ou refino desses hidrocarbonetos, ou são confrontantes com municípios nos quais ocorre o transporte ou produção de petróleo e gás natural. Desde agosto de 1998, as regras de cálculo e distribuição dos *royalties* são determinadas pela Lei nº 9.478 (Lei do Petróleo), cujas determinações fizeram com que diversos municípios em todo o Brasil passassem a ser contemplados com tais rendas, muitas vezes vultosas e representativas de importante parcela do PIB (ANP, 2001).

Figura 8. Municípios recebedores de *royalties* no estado da Bahia entre 2005 e 2010



Fonte: Elaboração própria com base em dados da ANP, 2014

Assim, a abordagem empírica que se utilizará busca analisar se a atividade de produção de petróleo e gás natural em municípios produtores da Bahia (localizados na Bacia do Recôncavo, em sua grande maioria) resulta em um impacto econômico positivo que justifica a adoção de políticas públicas de incentivo à continuidade da produção de hidrocarbonetos em campos maduros neste estado, visto que esta atividade vem apresentando uma produtividade

<sup>16</sup> A concentração dos municípios recebedores de *royalties* no estado da Bahia junto ao litoral se deve ao fato de que um trecho do Gasoduto Sudeste-Nordeste (GASENE) corta o estado de norte a sul nessa região. Ademais, os municípios produtores estão concentrados na região do Recôncavo Baiano, também próximos ao litoral.

declinante e progressivamente incipiente em relação à produção do país, do ponto de vista volumétrico.

#### 4.1 VARIÁVEIS

A análise econométrica realizada utilizou dados dos 417 municípios do Estado da Bahia entre os anos de 2005 a 2010 e teve por objetivo comparar o desempenho dos municípios envolvidos direta ou indiretamente na indústria petrolífera – seja por receberem *royalties* ou por serem produtores – ao dos demais. Para isso, foram utilizados dados referentes a renda, educação, saúde, mercado de trabalho, atividade econômica e medidas de capital humano, totalizando 2502 observações.

As fontes de dados foram exclusivamente órgãos oficiais, do âmbito federal ou municipal, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (Sistema FIRJAN), bem como dados oriundos da Companhia Elétrica do Estado da Bahia (COELBA) e Secretaria da Saúde do Estado da Bahia (SESAB) e disponibilizados pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI). Já os dados sobre arrecadação de *royalties* foram utilizados como um indicativo de atividade petrolífera ou de municípios impactados pela mesma, e foram obtidos junto à base de dados disponibilizados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

Como destacado em capítulo anterior, a receita de *royalties* por parte de um município não necessariamente implica que este seja um produtor de petróleo e gás natural. Desta forma, nem todos os 269 municípios destacados na Figura 8 são produtores. Na verdade, a minoria deles (apenas 22) produziu hidrocarbonetos no período em questão, sendo que os produtores estão concentrados na região da Bacia do Recôncavo. Os demais municípios recebem *royalties* por outros motivos, como a passagem de dutos (transporte), por serem contíguos aos campos produtores *offshore*, por estarem em zona limítrofe a uma zona de produção principal, ou por abrigarem instalações de embarque e desembarque de petróleo e/ou gás natural, de acordo com regras determinadas na Lei do Petróleo (ANP, 2001). Adicionalmente, alguns municípios recebem *royalties* de enquadramento de produções *offshore*.

Ou seja, a Lei do Petróleo não somente aumentou significativamente o percentual de *royalties* a que estes municípios têm direito – uma medida cujo efeito começou a ser relevante a partir do início dos anos 2000 –, mas também definiu que municípios que sofrem impactos diretos

ou indiretos dessa atividade também devem ser beneficiários. Os critérios utilizados para determinar tal direito são complexos e vêm sendo modificados ao longo dos anos, sendo inclusive alvos de contestação judicial (CNM, 2010). Não obstante, para fins de comparação, os *royalties* pagos a apenas 16 municípios localizados na Bacia do Recôncavo (produtores, em sua grande maioria, se não totalmente), representaram 99,54% de todos os *royalties* recebidos pelos municípios baianos no período entre 2005 e 2010.

A seguir, descreve-se de forma mais detalhada as variáveis utilizadas na análise econométrica:

- Nível de renda (LNPIB): Os produtos internos brutos dos municípios baianos (PIB municipal) foram obtidos junto ao IBGE e utilizados como uma medida de desenvolvimento econômico, em especial devido à disponibilidade de dados no período estudado. Os dados nominais foram convertidos em valores reais utilizando o deflator do PIB disponibilizado pelo Banco Central<sup>17</sup> e transformados utilizando-se o logaritmo natural;
- Recebedores de *royalties* (D\_OIL): Essa variável é uma *dummy*, e assume o valor de 1, caso o município tenha recebido *royalties* no período, ou zero, no caso contrário. Esses dados foram obtidos na Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP);
- Receitas com *royalties* (LNROYAL): Essa variável indica os valores arrecadados anualmente com *royalties* no período de referência. Utilizou-se o logaritmo natural para transformar os dados antes de serem empregados no modelo. Esses dados também foram obtidos no portal da ANP;
- IFDM Educação (LNEDUC): Este índice é utilizado como uma medida de capital humano. Seu objetivo é o de captar tanto a oferta quanto a qualidade da educação primária pública e privada e é composto por alguns outros índices e taxas, quais sejam: 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 e os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Ele é calculado e divulgado anualmente pela FIRJAN;
- IFDM Saúde (LNSAUDE): Também obtido junto à FIRJAN, este índice compreende informações sobre número de consultas de pré-natal, óbitos por causas mal definidas e óbitos infantis por causas evitáveis;

---

<sup>17</sup> Banco Central do Brasil. Sistema Gerenciador de Séries Temporais. Disponível em: <http://www4.bcb.gov.br/pec/series/port/aviso.asp> (acesso em: 02/12/2013).

- Horas trabalhadas (LNHTRAB): Essa variável é utilizada como uma medida de insumo de trabalho. Ela descreve o logaritmo natural do número de horas contratadas no mercado de trabalho formal por município a cada ano. A fonte desses dados é o MTE, através da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS);
- Consumo de energia elétrica (LNENERG): Este indicador representa o logaritmo natural do consumo de energia elétrica em Quilowatts hora e é utilizado como uma *proxy* para a atividade econômica em cada município. Esses dados foram obtidos no portal da SEI, com base em dados fornecidos pela COELBA.

Produtores de Petróleo (PRODUTOR): Essa variável é uma *dummy*, e assume o valor de 1, caso o município tenha produzido petróleo em qualquer dos anos no período, ou zero, no caso contrário. Um total de 22 municípios se enquadram nesta categoria, todos localizados na região do Recôncavo Baiano. Esses dados foram obtidos na Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP). Deve-se observar que estes foram obtidos a partir de planilhas disponíveis no portal da Agência contendo dados de produção por poço de petróleo, segmentados ainda por estado, municípios, mês e ano de produção. Ademais, tais dados apenas estão disponíveis para os anos de 2007 (a partir do mês de junho) em diante;

Deve-se ressaltar que utiliza-se ainda uma variável composta pela multiplicação das variáveis LNROYAL (logaritmo dos *royalties* recebidos) e PRODUTOR (*dummy* identificando municípios produtores), conforme especificação abaixo:

$$LNROYALPROD = LNROYAL * PRODUTOR$$

A escolha por incluir alternadamente no modelo diferentes variáveis relativas a receitas com *royalties*, produção de petróleo, municípios recebedores de *royalties* e algumas interações entre essas variáveis, tal qual a variável multiplicativa apresentada acima, visa entender qual desses fatores são relevantes para a análise da questão proposta. Assim, busca-se verificar se há, de fato, algum impacto oriundo de receber ou não *royalties*, do fato de ser ou não um produtor, e também se a magnitude dos valores recebidos por estes municípios tem alguma relevância, ou seja, se maiores arrecadações se traduzem em melhor desempenho econômico. Adicionalmente, as estatísticas descritivas destas variáveis, a análise da correlação entre as mesmas e a estimação de seus coeficientes no modelo econométrico proposto serão apresentadas em uma seção posterior deste capítulo tendo por objetivo complementar os resultados empíricos obtidos.

## 4.2 METODOLOGIA

A hipótese de que há um impacto relevante da atividade petrolífera no crescimento econômico municipal no período e região propostos, bem como a verificação de seu sinal e magnitude, será testada através de um modelo que estima uma equação de determinação do nível de renda (LNPIB), como função do nível de capital humano (LNEDUC), da quantidade de mão de obra disponível (LNHTRAB), da qualidade da saúde, do consumo de energia elétrica (LNENERG), e, particularmente, da disponibilidade de arrecadação de recursos com *royalties* (utilizando variáveis referentes a volume de rendas petrolíferas recebidas e a simples receita ou não, ou produção ou não, conforme apresentado na seção anterior).

Uma estratégia semelhante a esta foi adotada por Postali (2009), ao avaliar o efeito das rendas decorrentes dos *royalties* petrolíferos nos municípios brasileiros que os receberam em comparação com os demais. Para isso, o autor compara o crescimento dos PIBs *per capita* de recebedores e não recebedores antes e depois da promulgação da Lei do Petróleo e pressupõe que esta lei é um evento exógeno, ou seja, que as razões que levaram à sua aprovação não estão relacionadas às variáveis explicativas de seu modelo. No entanto, sua estratégia de identificação utiliza o estimador de diferença-em-diferenças (*difference-in-differences*) para comparar o efeito desse evento no grupo afetado pelos *royalties* a seu efeito no grupo não afetado pelos mesmos.

O objetivo desta seção é apresentar análises econométricas realizadas utilizando tanto o modelo de efeitos fixos quanto o de efeitos aleatórios, conduzindo os testes usuais para verificar qual é superior, tal realizado por Souza e outros (2014), e comparar seus resultados com aqueles obtidos adotando o *Generalized Method of Moments* (GMM), um modelo dinâmico de painel que será abordado logo mais. Antes disso, se analisará brevemente os resultados desses autores, aos quais chegaram utilizando modelos de efeitos fixos e de efeitos aleatórios, que permitem lidar com o efeito individual não observado (WOOLDRIDGE, 2002). O primeiro desses modelos estáticos foi estimado via FGLS *within effects*, controlando para os efeitos fixos tanto em *cross-section* como os temporais. Já o modelo de efeitos aleatórios também utilizou a estimação via FGLS, mas sem controlar para a presença de heterocedasticidade. A estrutura básica do modelo proposto por Souza e outros (2014) é:

$$LRENDA = f(IFDM\_EDUC, LNHTRAB, IFDM\_SAUDE, LNENERGIAPC, Royalties)$$

em que *Royalties* representa arrecadação de *royalties*, codificado na variável D\_OIL, capaz apenas de identificar se um município recebe *royalties*, ou por ROYPIB, que diferencia os municípios com base no volume que recebem, alternativamente.

Os resultados encontrados através de ambos modelos, tanto o de efeitos fixos quanto o de efeitos aleatórios, indicam que o desempenho econômico é influenciado negativamente pela arrecadação de *royalties*, uma evidência que favorece a hipótese da Maldição dos Recursos Naturais. Apesar de sua relevância estatística, no entanto, os resultados têm baixa relevância econômica. Mais especificamente, Souza e outros (2014) encontram que um aumento de 10% no percentual de arrecadação dos *royalties* em relação ao PIB de um município com a renda mediana da amostra utilizada reduz o PIB *per capita* em apenas 0,1%.

Neste trabalho, propõe-se um modelo semelhante, porém com alguns ajustes ao modelo prévio e a adição de uma variável *dummy* designando apenas os municípios produtores, uma inovação em relação ao modelo anterior. A função proposta adota a especificação de uma função de produção com base no modelo de Solow (1956) ampliado para incluir medidas de capital humano e recursos não renováveis (JONES, 2002). De acordo com tal modelo, essa função tem como insumos capital, trabalho (mão de obra), capital humano (qualidade da mão de obra), e recursos não renováveis, introduzidos no referido modelo como insumo energético. Adicionalmente, utiliza-se o logaritmo natural tanto nas variáveis independentes quanto na dependente, de forma a estabelecer um modelo log-log, capaz de capturar a elasticidade de cada insumo em relação ao produto (WOOLDRIDGE, 2012).

Para cumprir esse objetivo, o modelo ajustado segue a especificação de uma função Cobb-Douglas e com os insumos descritos acima, tal qual disposto na seguinte equação:

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}H^{\omega}S^{\theta}E^{\sigma}$$

Posteriormente, serão apresentados modelos com maior nível de detalhamento e seus respectivos resultados. Serão testadas ainda outras possíveis variáveis de interesse, de forma a encontrar uma especificação adequada à proposta do problema de pesquisa tanto em termos de significância estatística, quanto econômica. As metodologias utilizadas serão modelos em painel estático e em painel dinâmico.

Sobre a metodologia de modelos em painel estático, os de efeitos fixos e de efeitos aleatórios, sabe-se que estes representam uma possível solução para os problemas que ocorrem quando o efeito individual  $u_i$  é diferente de zero. A principal diferença entre esses dois modelos está no

papel atribuído às variáveis *dummy* em cada um deles. No modelo de efeitos fixos, a estimativa do parâmetro de uma variável *dummy* é parte do intercepto. Já no modelo de efeitos aleatórios, essa estimativa é parte do termo de erro. Esta diferença será explicada em maiores detalhes a seguir. Desta forma, temos abaixo as formas funcionais dos dois modelos, respectivamente:

$$y_{i,t} = (\alpha + u_i) + X'_{i,t}\beta + v_{i,t}$$

representando o modelo de efeitos fixos (*fixed effects*), e

$$y_{i,t} = \alpha + X'_{i,t}\beta + (v_{i,t} + u_i)$$

representando o modelo de efeitos aleatórios (*random effects*). Em ambos os modelos, temos  $y_{i,t} = LRENDA$ ,  $X_{i,t}$  = matriz dos regressores indicados anteriormente,  $u_i$  = efeito individual, e  $v_{i,t}$  = termo de erro. Assume-se que o termo de erro é distribuído idêntica e independentemente (*i.i.d.*) com média zero e variância  $\sigma_v^2$ , isto é,  $v_{i,t} \sim IID(0, \sigma_v^2)$ .

Há duas opções para estimar o modelo de efeitos fixos: Os modelos *within effects*, e de Mínimos Quadrados com Variáveis *Dummy* (*Least-Squares Dummy Variables*). O *within effects* é um modelo em que se faz a análise de regressão utilizando o mínimos quadrados ordinários (OLS) com os dados empilhados e utilizando as variáveis ajustadas pelas suas médias, conforme a equação abaixo:

$$(y_{i,t} - \bar{y}) = \beta(x_{i,t} - \bar{x}) + (u_i - \bar{u}_i) + (v_{i,t} - \bar{v})$$

no qual  $x_{i,t}$  representa cada variável inclusa na matriz de regressores  $X_{i,t}$ . Neste caso, os coeficientes das variáveis *dummy* que capturam os efeitos individuais ou temporais não são disponibilizados diretamente pela estimativa *within effects*, o que faz necessário que eles sejam calculados separadamente. É importante observar que este pressupõe que há variação nos interceptos entre as unidades analisadas (os municípios, neste caso), ou entre as observações temporais, assumindo que os coeficientes das variáveis independentes são constantes para os dados longitudinais.

Já no modelo de Mínimos Quadrados com Variáveis *Dummy*, utiliza-se o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e adiciona-se variáveis *dummy* separadamente para capturar os efeitos individuais ou temporais. Desta forma, obtém-se os mesmos coeficientes, o vetor  $\beta$ , e desvios-padrão para os regressores, com a ressalva de que os coeficientes das

variáveis *dummy* vão se tornando inconsistentes à medida em que o número de unidades individuais cresce. Por isso, é mais recomendado utilizar o modelo *within effects* (BALTAGI, 2008).

No modelo de efeitos aleatórios, o efeito individual é uma variável aleatória não correlacionada com qualquer das variáveis explicativas e estima variâncias do termo de erro que são específicas para as unidades individuais ou para as observações temporais. Desta forma, o efeito individual é um componente do termo de erro composto  $v_{i,t} + u_i$ . Assim, este modelo explora as diferenças na variância dos componentes de erro entre as unidades individuais ou entre as observações temporais. Além disso, neste modelo, os interceptos e coeficientes das variáveis independentes são os mesmos para os dados longitudinais.

O modelo de efeitos aleatórios reduz o número de parâmetros a serem estimados, mas produz estimativas inconsistentes, quando os efeitos aleatórios específicos das unidades individuais são correlacionados com as variáveis independentes (GREENE, 2008). Ou seja, o estimador de efeitos aleatórios é um caso especial de um modelo paramétrico para heterogeneidade não observável: elabora-se pressupostos sobre a distribuição do termo de erro específico das unidades individuais e constrói-se um método de estimativa que cancela os parâmetros irrelevantes.

O modelo de efeitos aleatórios assume que não há heterocedasticidade nos resíduos e estima a matriz de variância-covariância destes utilizando o método de Mínimos Quadrados Generalizados (GLS), quando a estrutura de covariância de cada unidade individual é conhecida. No entanto, a matriz correta normalmente é desconhecida e utiliza-se o método dos Mínimos Quadrados Generalizados Exequível (FGLS). Nesse método, estima-se a estrutura da heterocedasticidade a partir do modelo MQO, com base em pressupostos sobre a natureza dos problemas de heterocedasticidade e autocorrelação (WOOLDRIDGE, 2002; BALTAGI, 2008).

Há duas formas de estimar a matriz de variância-covariância no FGLS: o procedimento *one-step* ou o iterativo. No primeiro, os coeficientes dos regressores são estimados inicialmente utilizando OLS, computa-se uma transformação ponderada do tipo GLS e reestima-se os coeficientes com os dados ponderados. No procedimento iterativo, repete-se as condutas do processo "one-step" até que os coeficientes e os pesos converjam. Este último procedimento foi adotado nas estimativas cujos resultados são descritos a seguir.



Também é preciso definir o procedimento para o cálculo de covariâncias robustas dos coeficientes estimados com FGLS. Para isso, é preciso definir se existe heterocedasticidade em *cross-section* (diferentes variâncias dos resíduos em cada *cross-section*) ou temporal (correlação entre resíduos de diferentes unidades de tempo), covariância contemporânea (correlação entre resíduos de diferentes *cross-section* mas para um mesmo período, com covariância constante entre diferentes observações temporais), ou heterocedasticidade temporal e correlação serial (entre as observações temporais de cada unidade).

É possível utilizar FGLS na estimativa do modelo de efeitos fixos, particularmente se suspeita-se que os erros são heterocedásticos. As estimativas descritas ao longo deste capítulo foram realizadas considerando-se as diferentes possibilidades para a estrutura da heterocedasticidade e autocorrelação, e verificando se os resultados permanecem inalterados independentemente da escolha de metodologia adotada na implementação do FGLS.

Para se determinar a escolha do modelo mais apropriado para ser utilizado com os dados disponíveis, há três testes possíveis: o Teste de redundância dos efeitos fixos, o Teste do Multiplicador de Lagrange de Breusch e Pagan (1980), e o Teste de Hausman. O primeiro permite avaliar se o ajuste do modelo de Efeitos Fixos é superior ao MQO. O segundo mostra quanto o modelo de efeitos aleatórios é superior ao modelo MQO e examina a hipótese nula de que os componentes da variância específica das unidades individuais ou das unidades temporais são zero. Caso essa hipótese seja rejeitada, pode-se afirmar que o modelo de efeitos aleatórios lida melhor com a heterogeneidade do que o MQO.

Finalmente, o Teste de Hausman analisa se as estimativas do modelo de efeitos aleatórios não são significativamente diferentes das estimativas não viesadas do modelo de efeitos fixos (GREENE, 2008). Este é um teste para a ausência de heterocedasticidade, pressuposto do modelo de efeitos aleatórios. Desta forma, não deve ser conduzido controlando para heterocedasticidade (ou seja, o teste de Hausman deve ser conduzido estimando-se FGLS sem ponderação GLS e com cálculo de covariância dos coeficientes pelo método ordinário).

Além das estimações utilizando dados em painel, são realizadas outras metodologias, na busca pela mais adequada. Isso é feito pois Souza e outros (2014), que utilizaram apenas modelos em painel, não consideram, primeiramente, a possibilidade de endogeneidade das variáveis, o que pode tornar o modelo de efeitos fixos inapropriado caso os regressores estejam correlacionadas com o termo de erro, o que por sua vez produz estimativas inconsistentes e enviesadas. Além disso, também não se considera a possibilidade de

autocorrelação entre os resíduos de diferentes anos. Isso implica que os erros-padrão neste caso precisam ser ajustados para admitir autocorrelação e também uma potencial heterocedasticidade (STOCK; WATSON, 2003).

Em econometria aplicada, a endogeneidade normalmente se deve a uma ou mais dentre as causas elencadas abaixo (WOOLDRIDGE, 2010):

- **Variáveis omitidas:** As variáveis omitidas são um problema quando se deseja utilizar uma ou mais variáveis de controle que não podem ser incluídas no modelo (normalmente devido à indisponibilidade de dados). A correlação entre variáveis explicativas e as não observadas comumente ocorre devido a auto-seleção, isto é, se os agentes econômicos escolhem determinado valor para  $x_j$  (variável disponível), tal escolha pode depender de fatores não observáveis pelo analista;
- **Erro de medida:** O erro de medida ocorre quando deseja-se medir o efeito (parcial) de uma variável para a qual não há uma medida exata, fazendo com que se utilize uma outra variável fortemente correlacionada àquela como *proxy*. Assim, quando a variável de interesse é substituída pela *proxy*, necessariamente adiciona-se um erro de medida em  $u$ ;
- **Simultaneidade:** A simultaneidade ocorre quando pelo menos uma das variáveis explicativas é determinada e determina a variável explicada simultaneamente.

As distinções entre essas três fontes nem sempre são claras e uma equação pode sofrer de mais de uma forma de endogeneidade. No modelo em questão, o problema de simultaneidade é real se considerarmos a dificuldade em definir uma direção de causalidade entre renda e educação, renda e saúde, ou renda e horas trabalhadas. Isto é, não se pode definir com clareza se é a renda que impacta na educação, na saúde, e/ou no volume de horas trabalhadas, ou se é o contrário que ocorre. O mais provável, na verdade, é que ocorram simultaneamente, o que, por si só justificaria a utilização de uma metodologia adequada para lidar com tal problema, como é o caso do painel dinâmico.

Uma solução para o problema da endogeneidade é o uso de **variáveis instrumentais (IV)**, um método que visa isolar uma parcela da variação na variável de interesse que não esteja correlacionada com o termo de erro e utilizar os resultados obtidos para eliminar tal problema. Esse método permite realizar estimações consistentes mesmo quando as variáveis explicativas estão correlacionadas com o termo de erro em uma equação de regressão.

Essas variáveis instrumentais não pertencem à equação explicativa diretamente, mas são correlacionadas com as variáveis explicativas endógenas. Em modelos lineares, a validade de um instrumento está condicionada (1) a sua correlação com a variável endógena de interesse e (2) a sua exogeneidade, ou seja, que não seja correlacionada ao termo de erro. É importante observar que a regressão IV requer ao menos tantos instrumentos quanto variáveis endógenas (STOCK; WATSON, 2003; BAUM, 2006).

Baum (2006) mostra que, quando há mais de um instrumento potencial para um regressor endógeno, é possível utilizar um outro método denominado **Mínimos Quadrados em Dois Estágios** (MQ2E) para combinar múltiplos instrumentos em apenas um instrumento ótimo, que depois pode ser utilizado no estimador simples de variáveis instrumentais. Esse método nada mais é que um estimador de variáveis instrumentais com uma regra de decisão que reduz o número de instrumentos para o número exato necessário para estimar a equação e preencher uma matriz **Z** de instrumentos.

É importante observar que esse método pressupõe que os erros são identicamente e independentemente distribuídos (i.i.d.). No entanto, quando os erros são heterocedásticos, o estimador de Mínimos Quadrados em Dois Estágios não é mais eficiente dentre a classe de estimadores de variáveis instrumentais. No caso de regressões lineares, quando os erros não satisfazem o pressuposto i.i.d., os estimadores simples de IV e MQ2E produzirão estimativas consistentes mas ineficientes, cuja matriz de variância e covariância para grandes amostras deve ser estimada por um método robusto.

Desta forma, a estrutura básica do modelo ora proposto é a seguinte:

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

e sua equação básica será tal que:

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

onde  $Y_{it}$  é a variável que representa o nível renda (LRENDA);  $X_{i,t}$  é a matriz que contém a variável de interesse, referente aos *royalties* (LNROYALPROD ou D\_OIL), e as variáveis de controle, referentes ao nível de educação (LNEDUC), ao nível de saúde (LNSAUDE), à quantidade de horas trabalhadas (LNHTRAB), e ao consumo de energia elétrica (LNERNERGIA);  $\alpha$  representa a heterogeneidade não observada que é invariante no tempo;  $\varepsilon_{it}$  é o componente de erro idiossincrático; e os subscritos  $i$  e  $t$  representam cada um dos 417

municípios da Bahia e cada um dos seis anos entre 2005 a 2010, respectivamente. É importante ressaltar que a matrix  $X_{i,t}$  também pode conter valores defasados das variáveis explicativas, além dos valores correntes destas.

A inclusão da variável dependente defasada como regressor é comum aos modelos dinâmicos em painel (DPD), pois permite modelar um mecanismo de ajustamento parcial (persistência) e contabilizar a heterogeneidade individual não observável. No entanto, esse tipo de modelo traz consigo algumas dificuldades, a saber: o efeito individual específico,  $\alpha_i$ , na equação acima, pode estar correlacionado com  $X_{i,t}$ ; a variável dependente defasada é correlacionada com o efeito específico individual,  $E[\alpha_i|Y_{i,t-1}] \neq 0$ ; as variáveis contidas na matriz  $X_{i,t}$  podem exibir correlação diferente de zero com os erros idiossincráticos contemporâneos ou defasados; e a variável dependente defasada,  $Y_{i,t-1}$ , que é um dos regressores, tem correlação com o termo de erro.

Essas características fazem com que os estimadores de MQO, seja de efeitos fixos ou aleatórios, sejam inconsistentes. Assim, para tratar desses problemas, Arellano e Bond (1991) propuseram a abordagem a abordagem do DPD no contexto do *Generalized Method of Moments*, que permite a construção de estimativas mais eficientes do modelo dinâmico de painel. Arellano e Bond (1991) argumentam que é possível obter instrumentos adicionais em um modelo DPD utilizando-se as condições de ortogonalidade existentes entre valores defasados de  $y_{it}$  e os erros  $\varepsilon_{it}$ .

Sua abordagem, também conhecida por GMM-DIF, introduz duas modificações para tornar as estimativas mais eficientes: utiliza-se GMM, ao invés de MQ2E, já que o estimador de GMM explora a estrutura em painel dos dados para construir instrumentos que permitem lidar de maneira ótima com a endogeneidade dos dados; e utilizam-se todas as defasagens em níveis das variáveis endógenas disponíveis como instrumentos para a estimação da equação em primeiras diferenças. Ou seja, no modelo ora proposto, temos que  $T=6$  (anos de 2005 a 2010), o que implica que os instrumentos para  $\Delta y_{t-1}$  serão  $y_{t-2}, y_{t-3}, \dots, y_{t-6}$ .

Baum (2013) indica que o GMM-DIF, assim como suas extensões, é um estimador indicado nas situações elencadas abaixo, que confirmam sua utilidade para a análise do modelo proposto neste trabalho:

- Painéis de dados em que o  $T$  é pequeno e o  $N$  é grande: poucas unidades de tempo e muitas unidades individuais;

- Há uma relação linear funcional;
- A variável dependente é dinâmica, dependente de suas observações passadas;
- As variáveis do lado direito não são estritamente exógenas, podendo estar correlacionadas com realizações passadas e presentes do erro;
- Efeitos fixos individuais, implicando heterogeneidade não observada;
- Presença de heterocedasticidade e autocorrelação entre os erros das unidades individuais, mas não entre as unidades individuais.

O estimador Arellano-Bond (GMM-DIF) estabelece um problema de GMM no qual o modelo é especificado como um sistema de equações, uma por cada período de tempo, nas quais os instrumentos aplicáveis a cada uma dessas equações são diferentes, já que em períodos posteriores valores defasados adicionais dos instrumentos estão disponíveis. Um problema que surge é que a utilização de todos os instrumentos pode reduzir significativamente os graus de liberdade, o que o GMM-DIF resolve substituindo os valores perdidos por zero. A matriz de instrumentos resultantes, portanto, é

$$Z_i = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots \\ y_{i,1} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots \\ 0 & y_{i,2} & y_{i,1} & 0 & 0 & 0 & \dots \\ 0 & 0 & 0 & y_{i,3} & y_{i,2} & y_{i,1} & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots \end{pmatrix}$$

Desta forma, teremos um número diferente de instrumentos disponíveis para cada período de tempo: um para  $t=2$ , dois para  $t=3$ , e assim por diante. À medida em que avançamos para períodos posteriores, condições de ortogonalidade adicionais se tornam disponíveis, e sua utilização melhora a eficiência do estimador Arellano-Bond. No entanto, há a desvantagem de que o número de instrumentos produzidos será quadrático em  $T$ , o que pode resultar em vieses se  $T > 10$ , implicando que o modelo pode possuir propriedades assintóticas muito pobres quando as séries forem persistentes (BAUM, 2013). Como esse não é o caso do modelo ora proposto, não se faz necessário analisar este problema em maiores detalhes.

Posteriormente à análise de Arellano e Bond (1991), Arellano e Bover (1995) e Blundell e Bond (1998) revelaram uma fraqueza potencial no estimador GMM-DIF: as variáveis defasadas são previsores fracos para variáveis em primeiras diferenças, especialmente se as variáveis se aproximam de uma trajetória aleatória. A modificação que propuseram para o estimador adiciona níveis defasados às diferenças defasadas já contidas no estimador. Este

estimador expandido é denominado GMM-SYS (*GMM System Estimator*) e estima um novo conjunto de dados empilhados e uma nova matriz de instrumentos. Sua vantagem em relação ao GMM-DIF é uma melhor precisão das estimativas e uma redução do viés de amostras finitas.

Deve-se observar que a consistência do estimador GMM depende da validade de dois testes de especificação sugeridos por Arellano & Bond (1991), Arellano & Bover (1995), e Blundell & Bond (1998). O primeiro é o teste de Sargan-Hansen de restrições sobreidentificadas, que testa a validade total dos instrumentos ao analisar a amostra análoga das condições de momento utilizadas no processo de estimação. Ou seja, este teste avalia se os instrumentos são informativos. A hipótese nula é  $H_0: J - stat \sim \chi^2(q)$ , onde  $q = L - K$  ( $L$  é o número de instrumentos e  $K$  o de regressores).

O segundo é o teste de autocorrelação nos resíduos, que examina a hipótese de que o termo de erro  $\varepsilon_{i,t}$  não é serialmente correlacionado. Neste caso, pela própria construção do modelo, os resíduos na equação em diferenças devem apresentar correlação serial, mas, garantindo-se o pressuposto de independência serial dos erros originais, os resíduos em diferenças não devem exibir comportamento AR(2) significativo. Logo, se a estatística AR(2) for significativa, as segundas defasagens das variáveis endógenas não serão instrumentos apropriados para seus valores atuais.

Assim, a escolha entre a utilização dos estimadores GMM-DIF ou GMM-SYS na estimação do modelo proposto neste trabalho se baseará tanto no teste de Sargan-Hansen, quanto no teste de autocorrelação dos resíduos. Seus resultados serão apresentados na seção 4.4.

### 4.3 DADOS E ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

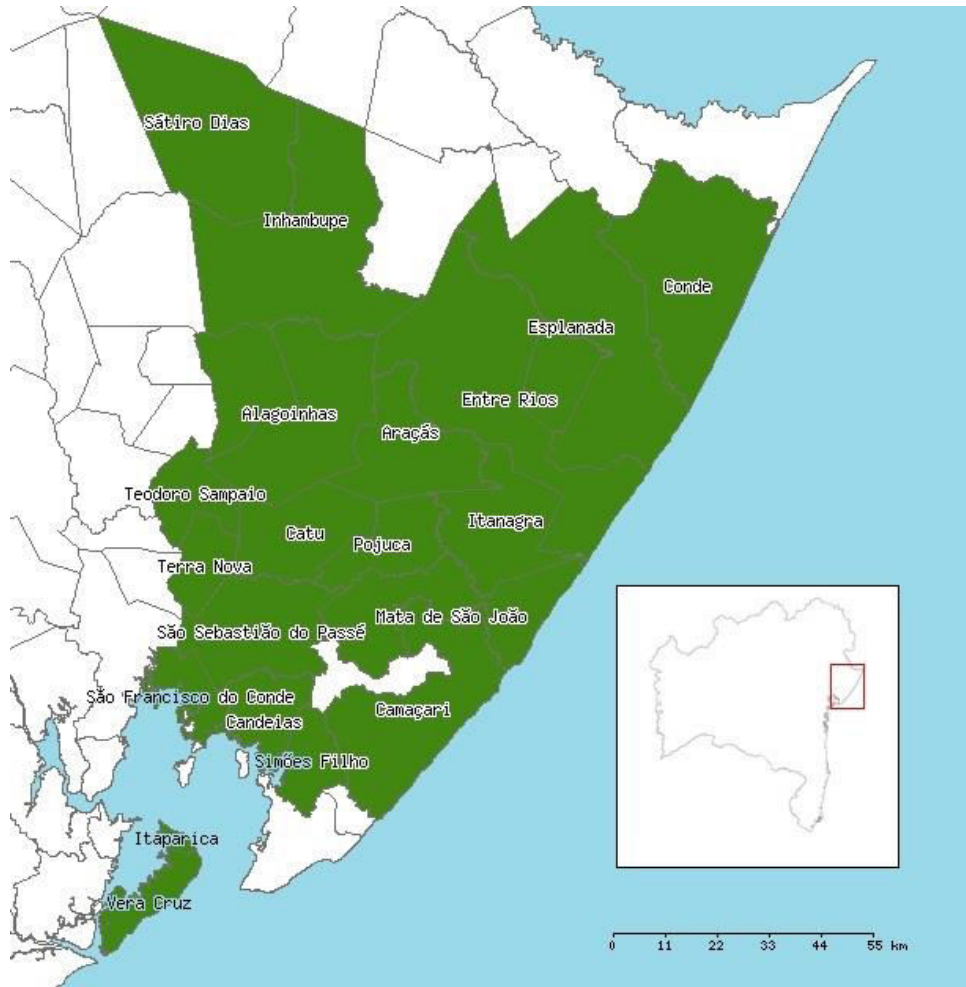
Antes de analisar os resultados estimados a partir dos modelos econométricos, é importante apresentar alguns dados relevantes para a compreensão do problema de pesquisa ora proposto, bem como as estatísticas descritivas referentes às variáveis escolhidas para compor o modelo (apresentadas na seção anterior). Inicialmente, cabe enumerar e localizar os municípios produtores de petróleo na Bahia no período de 2007 a 2010<sup>18</sup>. Aqueles em que houve produção no referido período foram os seguintes: Alagoinhas, Araçás, Aramari, Camaçari, Candeias, Cardeal da Silva, Catu, Conde, Entre Rios, Esplanada, Inhambupe, Itanagra,

---

<sup>18</sup> Este período difere do período de análise das demais variáveis devido à indisponibilidade de dados referentes a anos anteriores.

Itaparica, Mata de São João, Pojuca, São Francisco do Conde, São Sebastião do Passé, Sático Dias, Simões Filho, Teodoro Sampaio, Terra Nova, Vera Cruz. Sua localização geográfica é apresentada na Figura 9, que mostra que estes estão localizados predominantemente na região da Bacia do Recôncavo, como esperado.

Figura 9: Municípios produtores de petróleo no estado da Bahia entre 2007 e 2010

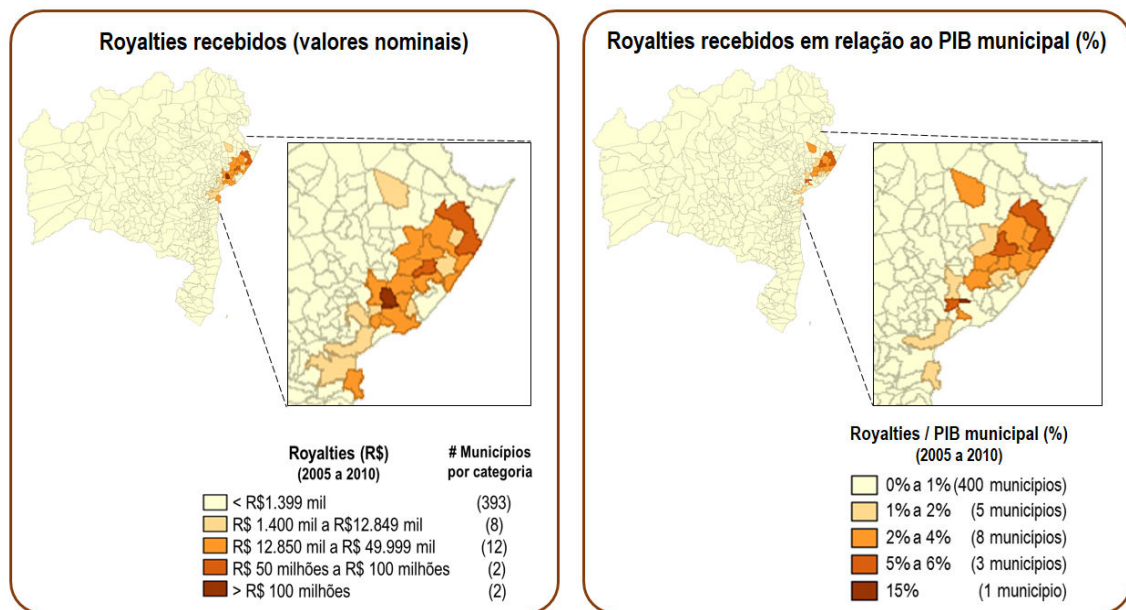


Fonte: Elaboração própria com base em dados da ANP

Ademais, visto que muitos municípios baianos não produtores estão igualmente habilitados a receber rendas petrolíferas, foram elaborados outros dois mapas apresentando a valor nominal em *royalties* recebidos pelos municípios e a participação percentual dos *royalties* no PIB municipal no período de 2005 a 2010 em termos percentuais ambos apresentados na Figura 10. O objetivo da elaboração desses mapas foi o de entender se tais rendas de fato se concentram na região produtora, obter uma dimensão dos valores recebidos, em termos nominais, e verificar sua relevância frente ao PIB municipal, para entender qual o possível nível de dependência dos municípios baianos em relação a essa fonte de renda.

O que se pode depreender a partir desses mapas é que apenas a minoria dos municípios baianos recebeu *royalties* em volume suficiente para comporem uma parcela relevante de seu PIB. Apesar do grande número de municípios que fizeram parte de tal grupo no período estudado (269 dos 417 municípios baianos), estes representaram uma parcela superior a 1% de seu PIB em apenas 17 deles. Adicionalmente, é possível confirmar que os municípios onde isso ocorre estão, de fato, concentrados na região da Bacia do Recôncavo e em seus arredores.

Figura 10: Distribuição espacial dos *royalties* recebidos pelos municípios baianos e categorização destes em termos de valores nominais e proporção do PIB municipal (2005-2010)



Fonte: Elaboração própria com base em dados da ANP, 2014

Para obter informações mais precisas em relação a esses grupos de municípios – recebedores de *royalties* e produtores – estatísticas descritivas referentes às variáveis apresentadas na seção 4.1 foram segmentadas utilizando esse critério: primeiramente, comparam-se algumas estatísticas descritivas importantes de municípios que recebem e que não recebem *royalties* (Tabela 5); posteriormente, realiza-se nova comparação, tomando como critério os municípios produtores e não produtores (Tabela 6). Conforme explicado anteriormente, a identificação dos municípios produtores se restringe ao período entre 2007 e 2010, devido à indisponibilidade de dados anteriores. As considerações são apresentadas a seguir.

Tabela 5 – Municípios não recebedores vs. recebedores *royalties* (2005-2010)

Variáveis	Obs	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
<b>Municípios que não receberam <i>royalties</i></b>					
PIB (real, em milhões de R\$)	1036	125,08	243,77	11,12	1.973,97



IFDM Educação	1036	0,534	0,076	0,312	0,738
IFDM Saúde	1036	0,644	0,089	0,423	0,948
Horas Trabalhadas	1036	68.489	148.998	620	1.364.660
Consumo de Energia (em milhares de kWh)	1036	15.388	34.572	162	315.278

<b>Municípios que receberam royalties</b>					
PIB (real, em milhões de R\$)	1466	400,42	2.121,75	9,63	33.223,50
IFDM Educação	1466	0,516	0,083	0,274	0,763
IFDM Saúde	1466	0,630	0,076	0,361	0,914
Horas Trabalhadas	1466	257.309	1.817.136	1.088	31.407.840
Consumo de Energia (em milhares de kWh)	1466	38.639	220.174	953	3.719.185
<i>Royalties</i> (R\$)	1466	493.454	2.351.578	870	26.655.900
<b>Total</b>		<b>2502</b>			

Fonte: Elaboração própria, 2014

De acordo com a Tabela 5, os municípios que receberam *royalties* no período indicado têm uma renda média bastante superior aos demais, com muito mais horas trabalhadas – uma diferença superior a 300% – e também mais que o dobro do consumo de energia, conforme esperado, considerando a superioridade do PIB médio no grupo dos recebedores. Entretanto, tanto o índice médio de educação quanto o de saúde são inferiores nos municípios que fazem parte deste grupo, o que, *a priori*, parece não condizer com tal situação e faz necessária uma análise mais aprofundada destes indicadores.

Além disso, chamam a atenção os desvios-padrões também bastante superiores neste grupo para as variáveis econômicas (PIB, Horas Trabalhadas, e Consumo de Energia), indicando uma grande variabilidade entre esses municípios. Não se pode ignorar a possibilidade de que isso seja reflexo da presença de um *outlier*, a capital Salvador, dentre seus integrantes. Deve-se também considerar a possibilidade de que a proximidade entre esses municípios e a capital tenha algum efeito positivo nesses indicadores. Quanto aos *royalties* recebidos, a grande amplitude desta variável é um indicativo adicional da necessidade de realizar uma análise com um grupo mais restrito de municípios (os produtores de hidrocarbonetos, em particular) para que se possa fazer observações mais relevantes. A Tabela 6 traz esse dados.

Tabela 6 – Municípios não produtores vs. Produtores de hidrocarbonetos (2007-2010)

Variáveis	Obs	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
<b>Municípios não produtores</b>					

PIB (real, em milhões de R\$)	1.585	247,50	1.613,97	12,32	3.323,50
IFDM Educação	1.585	0,520	0,081	0,274	0,754
IFDM Saúde	1.585	0,636	0,830	0,361	0,948
Horas Trabalhadas	1.585	179.165,9	1.491.029	960	31.407.840
Consumo de Energia (em milhares de kWh)	1.585	27.668	178.067	162	3.719.185

---

#### **Municípios produtores**

PIB (real, em milhões de R\$)	83	1.448,54	3.025,67	25,92	13.653,38
IFDM Educação	83	0,544	0,081	0,331	0,681
IFDM Saúde	83	0,668	0,073	0,496	0,779
Horas Trabalhadas	83	378.616	646.424	9.561	3.223.125
Consumo de Energia (em milhares de kWh)	83	101.519	210.038	3.008	1.075.198
<i>Royalties</i> (R\$)	83	4.035.840	5.248.555	11.689	22.162.620

**Total** **1668**

Fonte: Elaboração própria, 2014

Inicialmente, é interessante observar que, assim como ocorre na Tabela 5 com os municípios que recebem *royalties*, o grupo de municípios produtores apresenta indicadores econômicos superiores aos dos não produtores. Além disso, os indicadores de educação e saúde também são superiores, ao contrário do apresentado na tabela anterior, o que parece ser mais plausível, dado que a produção de hidrocarbonetos é uma fonte adicional de renda para esses municípios e que lhes confere mais recursos para investir. Em linhas gerais, a grande amplitude e variância elevada dos indicadores do grupo de municípios produtores mostram também que esse é um grupo bastante heterogêneo. É importante observar que os municípios produtores estão localizados na Bacia do Recôncavo, que é bastante próxima à capital. Esse é um fator importante a ser considerado em trabalhos posteriores, pois pode ter algum efeito importante em seus indicadores socioeconômicos.

A variância e amplitude da variável *royalties*, por exemplo, mostra que mesmo dentre os produtores, há alguns municípios para os quais essa renda provavelmente é pouco relevante em relação às demais fontes de renda de que dispõem. Considerando a queda inerente na produção desta região, devida à maturidade de muitos de seus campos, caso não haja novos investimentos na produção ou mesmo novas descobertas, é provável que essa atividade perca relevância de forma ainda mais acentuada nos próximos anos.

Em relação aos indicadores superiores à média dos municípios não produtores, deve-se levar em consideração que os municípios produtores estão localizados numa região próxima à

capital, que também é a região do estado onde há uma atividade econômica mais intensa e diversificada. Logo, a análise descritiva torna-se ainda menos capaz de levar a conclusões, fazer inferências, ou definir como as variáveis relevantes se movimentam conjuntamente, o que torna interessante analisar as correlações entre elas. Isso é feito na Tabela 7 e, apesar de analisar os municípios de forma geral, sem agrupá-los, contribui para obter maiores informações sobre a magnitude e direção da interação entre essas variáveis na população em questão.

Tabela 7 – Matriz de correlação entre as variáveis

	<b>PIB</b>	<b>EDUC</b>	<b>SAUDE</b>	<b>HTRAB</b>	<b>ENERG</b>	<b>ROYAL</b>	<b>D_OIL</b>	<b>PROD</b>
<b>PIB</b>	1							
<b>EDUC</b>	0,1001	1						
<b>SAUDE</b>	0,1401	0,4728	1					
<b>HTRAB</b>	0,9285	0,0847	0,1119	1				
<b>ENERG</b>	0,9537	0,0976	0,1292	0,9788	1			
<b>ROYAL</b>	0,1875	0,1154	0,1314	0,0713	0,0753	1		
<b>D_OIL</b>	0,0758	-0,3365	-0,3206	0,0634	0,0623	0,1209	1	
<b>PROD</b>	0,1510	0,0647	0,0861	0,0297	0,0890	0,4801	0,1697	1

Fonte: Elaboração própria, 2014

Naturalmente, as correlações mais altas (e positivas), são aquelas entre os pares envolvendo as variáveis PIB, horas trabalhadas, e consumo de energia. Além disso, como esperado, a correlação entre receita com *royalties* (*d\_oil*) e produção é razoável. Esse resultado está conforme o esperado, pois é um fato estilizado na teoria econômica que uma maior quantidade de trabalho ou consumo energético tende a gerar um aumento na renda (ou vice-versa), e o mesmo ocorre entre o consumo energético e a quantidade de horas trabalhadas. Destaca-a ainda a correlação positiva entre saúde e educação, que está conforme o esperado. Além disso, chama a atenção a baixa relevância das correlações entre *royalties* e as demais variáveis, apesar de serem todas positivas, e a correlação negativa entre receitas de *royalties* (*dummy*) e os índices de saúde e educação. É possível que esta seja causada por baixa qualidade desses indicadores.

Considerando que correlação não implica causalidade, o que inviabiliza tirar conclusões a partir das estatísticas descritivas ou da matriz de correlação, realizou-se uma série de análises econométricas, com diferentes formas funcionais e utilizando os diversos métodos apresentados na seção anterior, na busca por respostas mais conclusivas e objetivas em relação ao problema de pesquisa.

#### 4.4 RESULTADOS

Nesta seção, são apresentados os modelos econométricos estimados utilizando tanto metodologias de painel estático quanto de painel dinâmico. Juntamente a essas diferentes metodologias, a outra fonte de variação no modelo é a inclusão de diferentes variáveis, alternadamente, visando mensurar o efeito econômico da atividade petrolífera nos municípios baianos, seja os que recebem *royalties* ou apenas os produtores. Em alguns dos modelos de painel dinâmico também são adicionadas *dummies* de tempo, para controlar para choques que possam ter afetado todos os municípios em determinado ano. A seguir, as especificações base de cada modelo serão apresentadas, seguidas por uma discussão dos resultados obtidos.

##### 4.4.1 Modelos em painel estático

O modelo-base com estrutura de um painel de dados estático utilizado neste trabalho tem a seguinte especificação:

$$\ln(PIB)_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln(EDUC)_{it} + \beta_2 \ln(SAUDE)_{it} + \beta_3 \ln(HTRAB)_{it} + \beta_4 \ln(ENERG)_{it} + \beta_5 \ln(ROYAL) + c_i + u_i$$

e a variável de interesse é o logaritmo dos *royalties* recebidos,  $\ln(ROYAL)$ , e que também utiliza as demais variáveis descritas na seção 4.1. Adicionalmente, são utilizadas formas funcionais alternativas, com outras variáveis de interesse também descritas naquela seção, tais quais uma *dummy* identificando produtores de petróleo, ou outra que identifica apenas os municípios que receberam *royalties* no período, e ainda uma variável multiplicativa (ROYPROD) utilizada buscando entender se o volume de *royalties* recebidos pelos municípios produtores tem poder explicativo e relevância econômica e estatística.

Os resultados dessas estimações estão compilados na Tabela 8<sup>19</sup>, que contém resultados oriundos de três métodos: MQO *pooled*, Efeitos Fixos, e Efeitos Aleatórios. As colunas de (1) a (7) representam regressões distintas. Os testes econométricos utilizaram a variável LNROYAL, as *dummies* D\_OIL e PROD, e a variável multiplicativa LNROYAL\*PROD, alternadamente, como variáveis representando a arrecadação de *royalties*, o fato de ser recebedor de *royalties* ou produtor, e o volume de *royalties* recebido exclusivamente por

---

<sup>19</sup> As tabelas completas com as estimações encontram-se no Apêndice A

produtores, respectivamente. Desta forma é possível testar qual dessas variáveis melhor representa a relação de interesse no modelo proposto.

A estimação para o modelo de efeitos fixos foi conduzida via FGLS *within effects*, utilizando o *Cross-section weights* como padrão de correlação dos resíduos, e o *White cross-section* como método para cálculo das covariâncias, tendo por objetivo corrigir para a presença de erros que são correlacionados contemporaneamente entre as unidades de *cross-section* e heterocedásticos. O modelo de Efeitos Aleatórios também foi estimado via FGLS.

Para escolher o método mais adequado dentre esses, realizou-se o teste de redundância dos efeitos fixos (MQO vs. Efeitos Fixos), o teste do multiplicador de Lagrange de Breusch Pagan (1980) (MQO vs. Efeitos Aleatórios), e o teste de Hausman (Efeitos Fixos vs. Efeitos Aleatórios), descritos em maiores detalhes na seção 4.2<sup>20</sup>. O modelo de Efeitos Fixos se mostrou superior aos demais, de acordo com tais testes.

Apesar disso, em nenhum dos modelos de efeitos fixos especificados na Tabela 8 a variável de interesse foi estatisticamente relevante. Mesmo quando se modificou o modelo-base para incluir as variáveis Nesse sentido, os resultados não foram diferentes para a inclusão de *dummies* de tempo.

Ademais, é interessante observar que em todas as regressões o coeficiente de LNEDUC é negativo, sendo estatisticamente significativo na maior parte delas. Este é um resultado que contraria as expectativas, já que é plausível esperar que um aumento no nível de educação cause efeitos positivos na renda. No entanto, isso pode ser resultado de erros de medida ou de um indicador pouco representativo da qualidade da educação.

---

<sup>20</sup> Os resultados estão no apêndice A

Tabela 8 – Modelos em Painel Estático. Variável dependente: LNRENDA.

Período de Análise	2005-2010	2005-2010	2005-2010	2007-2010	2007-2010	2007-2010	2005-2010
Metodologia	MQO <i>pooled</i>	Ef. Fixos	Ef. Fixos	Ef. Fixos	Ef. Fixos	Ef. Fixos	Ef. Aleatórios
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
C	16,419*** (0,000)	8,844*** (0,000)	7,975*** (0,002)	13,950*** (0,000)	13,728*** (0,000)	13,943*** (0,000)	7,721*** (0,000)
LNEDUC	-0,004 (0,921)	-0,162 (0,152)	-0,201** (0,0418)	-0,163* (0,093)	-0,305*** (0,005)	-0,164* (0,090)	-0,107** (0,920)
LNSAUDE	0,038 (0,247)	0,226** (0,030)	0,191** (0,022)	0,053 (0,610)	-0,120 (0,277)	0,054 (0,604)	0,261*** (0,247)
LNHTRAB	0,028*** (0,000)	0,102*** (0,000)	0,104*** (0,000)	0,082** (0,021)	0,099*** (0,000)	0,082** (0,021)	0,205*** (0,000)
LNENERG	0,090*** (0,000)	0,512*** (0,000)	0,564*** (0,000)	0,209 (0,206)	0,275* (0,093)	0,209 (0,205)	0,517*** (0,000)
LNROYAL	0,005 (0,192)	0,017 (0,243)			-0,191 (0,132)		0,017*** (0,192)
D_OIL			0,106 (0,211)				
PROD					0,616 (0,159)	-0,045 (0,236)	
LNROYALPROD				-0,002 (0,608)			
<b>Num. Obs.</b>	<b>2502</b>	<b>2502</b>	<b>2502</b>	<b>1668</b>	<b>1668</b>	<b>1668</b>	<b>2502</b>
R <sup>2</sup> Ajustado	0,991	0,984	0,984	0,986	0,986	0,986	0,598

\*\*\* Significativo a 1%, \*\* Significativo a 5%, \* Significativo a 10%; P-valor entre parênteses

Fonte: Elaboração própria, 2014

#### 4.4.2 Modelos em painel dinâmico

Conforme indicado anteriormente, modelos em painel estático não admitem a possibilidade de que haja endogeneidade das variáveis, um problema que pode tornar o modelo de efeitos fixos inadequado por produzir estimativas inconsistentes e enviesadas que muito provavelmente afeta o modelo utilizado neste trabalho. Mais especificamente, é plausível afirmar que há endogeneidade entre algumas das variáveis independentes utilizadas no modelo, como educação, saúde, e consumo de energia, e variável dependente, a renda.

Outro fator importante que pode levar a estimativas inconsistentes e enviesadas é que não se considera a possibilidade de autocorrelação entre os resíduos de diferentes anos. Isto é, não se considera que o resíduo de um ano pode ser afetado por um ou mais resíduos dos anos anteriores, um pressuposto bastante razoável em se tratando de dados da natureza que analisamos neste trabalho. Com efeito, é factível cogitar que haja fatores não explicitados (e, portanto, captados pelo resíduo) que apresentem alguma fonte de persistência ao longo do tempo e acarretem em autocorrelação dos resíduos.

Tendo isso em mente, o modelo-base utilizado aqui tem a seguinte especificação, comum a modelos em painel dinâmico:

$$\ln(PIB)_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln(PIB)_{i,t-1} + \beta_2 \ln(EDUC)_{it} + \beta_3 \ln(SAUDE)_{it} + \beta_4 \ln(HTRAB)_{it} + \beta_5 \ln(ENERG)_{it} + \beta_6 \ln(ROYAL)_{it}$$

A Tabela 9 relata os resultados das estimações para os modelos em Painel Dinâmico.

Os resultados expostos são referentes a dois diferentes métodos de Painel Dinâmico, o Arellano-Bond (GMM-DIF) e o Arellano-Bover (GMM-SYS). Além disso, três testes de especificação são reportados e devem ser levados em consideração na escolha do modelo mais eficiente: o teste de autocorrelação dos resíduos de Arellano-Bond; o Teste de Sargan; e o Teste de Hansen (Estatística J). O primeiro tem uma denominação autoexplicativa, enquanto os dois últimos são utilizados alternativamente para avaliar se os instrumentos são informativos. De acordo com Roodman (2009), a estatística de Sargan é um caso especial da estatística J de Hansen sob o pressuposto de homocedasticidade. Desta forma, para estimações robustas do *GMM*, que é o caso de todas as estimações na Tabela 9, o teste de Sargan é inconsistente, o que nos leva a avaliar a estatística J para definir se a metodologia utilizada é adequada.

Os resultados reportados para o teste de correlação serial de Arellano-Bond foram realizados para verificar a existência de autocorrelação dos termos de erro até a ordem 2. A hipótese nula é de que não há autocorrelação e é rejeitada para a primeira ordem, mas não para ordens superiores, como esperado. O teste de validade dos instrumentos (o de Hansen, neste caso) definem qual das metodologias é mais apropriada neste caso, e aponta que apenas a estimação (3) não é adequada, isto é, que os instrumentos não são válidos nesse caso. Isso pode ocorrer pois não foram incluídas *dummies* de ano (temporais) nessa estimação, o que permite corrigir sazonalidade e evitar correlação contemporânea entre as unidades de *cross-section*.

No entanto, como descrito na seção 4.2 (Metodologia), O GMM-DIF apresenta dificuldades que são superadas pelo GMM-SYS, que apresenta uma melhor precisão das estimativas e uma redução do viés de amostras infinitas. Isso faz com que seja preferível avaliar as equações que utilizam essa metodologia, que são as equações (3) a (7).

Em relação às estimações realizadas utilizando o GMM-DIF, é interessante observar que a defasagem da variável dependente utilizada como variável independente obteve sinais negativos tanto na estimação (1) quanto na (2), e também na (3), que utiliza o GMM-SYS, mas no qual essa variável não apresenta significância estatística e que é invalidada pelo teste de Hansen. Isso implicaria que o PIB de determinado ano é negativamente relacionado com o do ano anterior, o que não condiz com o indicado na teoria econômica. No entanto, o mesmo não ocorre nas equações de (4) a (7), já validadas pela estatística J de Hansen.

Quando analisam-se essas equações, chama a atenção que as variáveis de controle referentes a educação, a consumo de energia, e a saúde não são estatisticamente significantes em nenhuma delas. Isso pode indicar a necessidade de utilizarem outras *proxies* para os níveis de saúde, educação, e atividade econômica. No entanto, os coeficientes relativos à defasagem do PIB já demonstram significância estatística, como esperado.

Em se tratando das variáveis de interesse, aquelas relativas à produção de petróleo ou receita de *royalties* por parte dos municípios baianos, observa-se a relevância estatística daquelas contidas nas estimações (5) a (7). A partir dessas informações, é possível fazer algumas constatações importantes.



Tabela 9 – Modelos em Painel Dinâmico. Variável dependente: LNRENDA

Metodologia	GMM-DIF (1)	GMM-DIF (2)	GMM-SYS (3)	GMM-SYS (4)	GMM-SYS (5)	GMM-SYS (6)	GMM-SYS (7)
C	<i>(omitida)</i>	<i>(omitida)</i>	7,248*** (0,000)	0,961 (0,322)	1,015 (0,250)	1,869* (0,000)	1,818* (0,085)
LNPIB <sub>t-1</sub>	-0,498*** (0,000)	-0,460*** (0,000)	-0,370 (0,000)	0,866*** (0,000)	0,867*** (0,000)	0,738*** (0,000)	0,749*** (0,000)
LNEDUC	-0,157 (0,741)	0,246 (0,576)	-1,240*** (0,000)	-0,126 (0,448)	-0,077 (0,525)	-0,012 (0,947)	-0,005 (0,976)
LNSAUDE	1,560** (0,050)	0,337 (0,665)	0,398 (0,639)	0,064 (0,871)	-0,020 (0,930)	-0,156 (0,578)	-0,165 (0,557)
LNHTRAB	-0,633 (0,828)	-0,107 (0,725)	1,182*** (0,000)	0,101* (0,068)	0,125** (0,022)	0,015 (0,784)	0,024 (0,664)
LNENERG	1,088*** (0,001)	1,155*** (0,000)	0,306* (0,086)	0,036 (0,577)	0,014 (0,810)	0,177 (0,105)	0,163 (0,124)
LNROYAL	0,906* (0,070)	1,020* (0,085)	-0,080*** (0,000)	-0,006 (0,215)			
D_OIL					-0,072* (0,066)		
PROD						0,475** (0,049)	
LNROYALPROD							0,036* (0,053)
Inclui <i>dummies</i> de ano?	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>Num. Obs.</b>	<b>1668</b>	<b>1668</b>	<b>2085</b>	<b>2085</b>	<b>2085</b>	<b>1668</b>	<b>1668</b>
Passos	1	2	2	2	2	2	2
Teste de Correlação AR(1)	0,006	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Teste de Correlação AR(2)	0,266	0,822	0,066	0,577	0,583	0,819	0,872
Teste de Sargan (Prob>chi2)	0,999	0,999	0,000	0,051	0,091	0,256	0,264
Teste de Hansen/J-Stat (Prob>chi2)	0,072	0,072	0,002	0,148	0,131	0,155	0,162

\*\*\* Significativo a 1%, \*\* Significativo a 5%, \* Significativo a 10%; P-valor entre parênteses

Fonte:

Elaboração

própria,

2014

Primeiramente, conforme apresenta a equação (4), o efeito do volume de *royalties* recebidos pelos municípios baianos como um todo não é estatisticamente diferente de zero. No entanto, quando consideramos esse efeito apenas nos municípios produtores, o que é feito através da variável multiplicativa LNROYALPROD na equação (7), ele passa a ser estatisticamente significativo (a 10%). Seu coeficiente indica que um aumento de 1% na receita com *royalties* nos municípios produtores, apenas, acarreta em um aumento médio de 0,36% no PIB. Isso mostra que o volume de *royalties* recebidos pelos municípios produtores é economicamente importante apenas no caso desses municípios. Por outro lado, considerando que o valor dos *royalties* recebidos está atrelado ao preço internacional do petróleo, reconhecidamente volátil, isso pode gerar certa instabilidade na receita municipal e torná-los uma fonte pouco previsível de receitas.

Já os impactos de ser ou não produtor ou recebedor de *royalties*, desconsiderando o volume recebido (ou seja, se há um impacto no intercepto da relação estimada, e não em sua inclinação), são indicados pelas *dummies* D\_OIL e PROD, utilizadas nas equações (5) e (6), respectivamente. Cada caso será discutido separadamente nos próximos parágrafos.

No primeiro caso, indica-se que o simples fato de receber *royalties* tem um impacto negativo da ordem de 0,072% em seu PIB. Considerando que aproximadamente 92% dos municípios que receberam *royalties* no período analisado (247 de um total de 269) não são produtores e, conforme indicado anteriormente (Figura 10), o volume recebido representa menos de 1% de seu PIB para muitos deles, esse impacto tem certa relevância em termos relativos, e pode apresentar indícios de algum nível de acomodação tributária ou mesmo de má utilização dos recursos.

No segundo caso, ou seja, no caso da *dummy* que indica municípios produtores, o resultado é positivo e da ordem de 0,475% do PIB. Ou seja, na média, um município produtor tem um PIB 0,475% superior ao de um município não produtor. Retomando a informação apresentada no mapa da Figura 10, juntamente à identificação dos municípios produtores no mapa da Figura 9, é possível perceber que em termos percentuais os *royalties* foram pouco relevantes para o PIB da maioria dos municípios produtores no período considerado. Com exceção do município de Madre de Deus, em que representaram cerca de 15% do PIB, para 16 outros municípios produtores (Figura 10), os *royalties* recebidos no período representaram entre 1%

e 6% de seu PIB, apenas. Deve-se ressaltar que os resultados são sensíveis ao indicador utilizado, podendo até mesmo mudar de sinal.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisaram-se, nesta dissertação, dados referentes à atividade petrolífera no estado da Bahia, do período de 2005 a 2010, enfocando o impacto econômico daí decorrente nos municípios estudados, em especial nos produtores, nos quais predomina a produção em bacias maduras e em campos economicamente marginais para grandes produtores. Além disso, é importante ressaltar que este trabalho também é fruto de questionamentos levantados pelo Grupo de Pesquisas CNPq “Grupo de Pesquisa Aplicada Multidisciplinar e Desenvolvimento Tecnológico para Produção de Petróleo e Gás em Bacias Maduras e Campos Marginais” (PCM2), que vem abordando tal questão sob diversas perspectivas – de engenharias, geológica, contábil, legal, econômica, etc. –, na busca pelo crescimento dessa atividade no estado da Bahia e no Brasil, como um todo.

A discussão empreendida nos capítulos iniciais, sobre a questão da atuação de pequenos e médios produtores em bacias maduras terrestres, tem sido alvo de discussões acaloradas entre diversas partes envolvidas na indústria brasileira do petróleo. Muito se debate sobre a possibilidade da ampliação da atuação desses produtores para que esse segmento da indústria possa assumir tais áreas e prolongar a atividade de extração de petróleo e gás natural nessas regiões. No entanto, tais discussões têm sido predominantemente guiadas por argumentos políticos, e conduzidas muitas vezes de forma retórica e passional.

Os resultados obtidos permitem concluir que, se for levado em consideração o fato de que a produção nos municípios baianos advém de campos localizados em bacias maduras, que tende a decair naturalmente, é importante que haja investimentos constantes em técnicas de recuperação avançada, perfuração de novos poços, e outras ações dessa natureza, no sentido de conter a queda na produção e, por conseguinte, das receitas. Desta forma, os impactos gerados nos municípios produtores podem se manter estáveis, *ceteris paribus*. Uma ação importante por parte da União seria a ampliação de oferta de novas áreas em bacias maduras e a concessão de incentivos para a atuação de produtores de menor porte para os quais, pelas razões apresentadas no capítulo 2 deste trabalho, tais áreas são mais relevantes economicamente.

Sob a perspectiva regulatória, há duas opções: (1) manter a atividade através da transferência de concessões subutilizadas ou em que não há produção para produtores de pequeno e médio porte, para os quais essas áreas podem ser bastante atrativas do ponto de vista econômico; ou (2) promover o arrasamento e tamponamento permanente dos poços, extinguindo a atividade

na localidade. A continuidade da atividade pelo prolongamento da vida de poços marginais desloca a cadeia produtiva para uma outra esfera, em que predominariam pequenos operadores atuando em determinada região, mas que ainda não está consolidada e carece de incentivos para que possa se desenvolver. Neste caso, por exemplo, a demanda por mão de obra qualificada (a custos factíveis) pode levar à retomada da atividade de aposentados do setor e incentivar a capacitação da força de trabalho local, ocasionando um impacto direto na economia das regiões produtoras. Ademais, o aumento na geração de impostos municipais

Por outro lado, novos investimentos dessa natureza tendem a resultar em um aumento da relevância dos *royalties* na receita desses municípios, o que poderia levar a oportunidades de comportamento *rent-seeking* e podem levar até mesmo a impactos negativos no caso da presença de instituições inadequadas para lidar com isso. Dessa forma, a questão institucional é de suma importância nesse processo e não deve ser ignorada como instrumento para garantir que as rendas petrolíferas sejam aplicadas em fontes capazes de garantir a sustentabilidade financeira dos municípios quando as reservas de hidrocarboneto se exaurirem (econômica ou fisicamente), em consonância com a Lei de Hartwick (1977).

As destinações mais óbvias para investir essas rendas são saúde e, principalmente, educação, buscando converter esse estoque de capital mineral em capital humano de melhor qualidade, um fator imprescindível para a promoção do crescimento econômico e da sustentabilidade financeira dos municípios que dependem em algum nível dessa atividade. Uma possível iniciativa nesse sentido seria a vinculação dos *royalties* e demais rendas petrolíferas a despesas nessas áreas, sob regras claras e bem definidas, além de fiscalização constante por parte do poder público.

É importante observar que devido à indisponibilidade de dados confiáveis sobre a qualidade institucional municipal, o que não foi abordado com maior profundidade nas análises empíricas empreendidas neste trabalho. No entanto, o uso de *dummies* de tempo, como foi feito nos modelos ora apresentados, não permitiria explorar a dimensão temporal dos dados.

Por fim, sugere-se que, em trabalhos posteriores com a temática aqui abordada, se busque utilizar modelos ampliados, com o emprego de variáveis institucionais, de forma a aprimorar a compreensão do impacto da qualidade institucional na economia dos municípios estudados, alargando, assim, o escopo dos resultados obtidos nesta dissertação, tanto em termos de mensuração temporal, quanto em quantidade de municípios abordados, podendo-se, quem

sabe, obter o mapeamento de todos os municípios brasileiros onde haja algum tipo de atividade petrolífera.

## REFERÊNCIAS

ACEMOGLU, Daron; JOHNSON, Simon; ROBINSON, James A. Institutions as a fundamental cause of long-run growth. **Handbook of Economic Growth**, v. 1, p. 385-472, 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Portaria n° 143, de 25 de setembro de 1998. Estabelece os procedimentos referentes à apuração e ao pagamento aos proprietários de terra da participação a estes devida nos termos do art. 52 da Lei n.º 9.478, de 6 de agosto de 1997. **Lex**: Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1998. Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/brasil-rounds/round1/Docs/LDOC05\\_pt.pdf](http://www.anp.gov.br/brasil-rounds/round1/Docs/LDOC05_pt.pdf)>. Acesso em: 12 fev 2013.

\_\_\_\_\_. **Participação de pequenas e médias empresas**. 2011. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?id=2653>>. Acesso em: 12 março de 2014.

\_\_\_\_\_. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis**: 2012. Rio de Janeiro: ANP, 2012.

\_\_\_\_\_. **Brasil Rounds**. Disponível em: <<http://www.brasil-rounds.gov.br> >. Acesso em: 10 fev 2013.

\_\_\_\_\_. **Guia dos royalties do petróleo e do gás natural**. Disponível em: <<http://www.elobrasil.org.br/sites/default/files/guia%20royalties.pdf>>. Acesso em: 5 junho 2014.

ALVOPETRO. **Corporate Presentation**. Disponível em: <[http://www.alvopetro.com/files/galleries/PP\\_Alvopetro\\_2014\\_v5-0002.pdf](http://www.alvopetro.com/files/galleries/PP_Alvopetro_2014_v5-0002.pdf)>. Acesso em: 10 de março de 2014.

ARON, Janine. **Growth and Institutions**: a review of the evidence. The World Bank Research Observer, v. 15, n. 1, p. 99-135, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES INDEPENDENTES DE PETRÓLEO. **Oportunidades dos Produtores Independentes de Petróleo**: Um mercado Pouco Explorado. 2010. Disponível em: <<http://www.http://ielged.fiemg.com.br/portalid100/Documentos%20Pblicos/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20ABPIP.pdf>>. Acesso em: 5 de março de 2014.

AUTY, Richard M. Resource Abundance and Economic Development: Improving the Performance of Resource-Rich Countries. **UNU World Institute for Development Economics Research**, n. 44. 1998.

\_\_\_\_\_. **Sustaining development in mineral economies**: the resource curse thesis. New York: Routledge, 2002.

BAHIA. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação. **DIAGPETRO - Diagnóstico da Cadeia de Suprimento dos Segmentos de Exploração, Produção, Refino e Transporte de Petróleo e Gás Natural na Bahia**. Salvador: Étera Consultoria e Projetos Editoriais, 2006. 234 p.

BAIN & COMPANY; TOZZINI FREIRE ADVOGADOS. **Estudos de alternativas regulatórias, institucionais e financeiras para a exploração e produção de petróleo e gás natural e para o desenvolvimento industrial da cadeia produtiva de petróleo e gás natural no Brasil**. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/empresa/pesquisa/chamada1/RelConsol.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/empresa/pesquisa/chamada1/RelConsol.pdf)>. Acesso em: 17 de janeiro de 2014.

BALTAGI, Badi. **Econometric analysis of panel data**. New York: John Wiley and sons, v.1, 2008.

BARSKY, Robert; KILIAN, Lutz. Oil and the macroeconomy since the 1970s. **Journal of Economic Perspectives**, v. 18, n. 4. 2004, p. 115-134.

BRASIL. Constituição (1988). Emenda Constitucional nº 9, de 9 de novembro de 1995. Dá nova redação ao art. 177 da Constituição Federal, alterando e inserindo parágrafos. **Lex: Coletânea de Legislação e Jurisprudência**, São Paulo, v. 59, p. 1996, out./dez. 1995.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 2.705, de 3 de agosto de 1998. Define critérios para cálculo e cobrança das participações governamentais de que trata a Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, aplicáveis às atividades de exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e gás natural, e dá outras providências. **Lex: Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1998. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D2705.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2705.htm)>. Acesso em: 12 fev 2013.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. **Lex: Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 ago. 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19478.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19478.htm)>. Acesso em: 10 fev 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia – Empresa de Pesquisa Energética. **Balço energético nacional 2012: Ano base 2011**. Brasília: MME/EPE, 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia – Empresa de Pesquisa Energética. **Zoneamento Nacional de Recursos de Óleo e Gás**. Brasília: MME/EPE, 2012.

BOSCHINI, Anne D.; PETTERSSON, Jan; ROINE, Jesper. Resource Curse or Not: A Question of Appropriability. **The Scandinavian Journal of Economics**, v. 109, n. 3, p. 593-617, 2007.

BRUNNSCHWEILER, Christa N.; BULTE, Erwin H. Linking natural resources to slow growth and more conflict. **Science**. New York: v. 320, p. 616, 2008.



BULTE, Erwin H.; DAMANIA, Richard; DEACON, Robert T. Resource intensity, institutions, and development. **World Development**, v. 33, n. 7, p. 1029-1044, 2005.

CABRALES, Antonio; HAUK, Esther. The Quality of Political Institutions and the Curse of Natural Resources. **The Economic Journal**, v. 121, n. 551, p. 58-88, 2011.

CAÇADOR, Sávio Bertochi; MONTE, Edson Zambon. Impactos das rendas petrolíferas no crescimento econômico dos municípios do Espírito Santo. **Revista de Economia**, v. 39, n. 1. Editora UFPR. 2013.

COLLIER, Paul. **Natural Resources, Development and Conflict: Channels of Causation and Policy Interventions**. World Bank, Washington DC, 2003.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS – CNM. **Royalties**: Entenda como as receitas do petróleo são originadas e distribuídas na federação brasileira. Brasília, CNM, 2010. Disponível em: <[http://www.royalties.cnm.org.br/v4/v11/royalties/files/Cartilha\\_Royalties.pdf](http://www.royalties.cnm.org.br/v4/v11/royalties/files/Cartilha_Royalties.pdf)>. Acesso em: 17 de julho de 2014.

CORDEN, Warner Max. Booming sector and Dutch disease economics: survey and consolidation. **Oxford Economic Papers**, p. 359-380, 1984.

CORDEN, W. Max; NEARY, J. Peter. Booming sector and de-industrialisation in a small open economy. **The Economic Journal**, p. 825-848, 1982.

DALLA COSTA, Armando João; ORTIZ NETO; José Benedito. **Petrobras, novas tecnologias e auto-suficiência de petróleo no Brasil**. In: *II Colloque sur le pétrole*. Paris, 2006.

DAVIS, Graham A. Learning to love the Dutch disease: Evidence from the mineral economies. **World Development**, v. 23, n. 10, p. 1765-1779, 1995.

DE ALMEIDA, Edmar Fagundes; JUNIOR, Helder Queiroz Pinto; BOMTEMPO, José Vitor. **Economia da energia: fundamentos econômicos, evolução histórica e organização industrial**. Elsevier, 2007.

DE CERQUEIRA LEITE, Rogério C. **Pró-álcool: a única alternativa para o futuro**. 3. ed. Universidade Estadual de Campinas, 1990.

DE QUEIROZ, Carlos Roberto Alves; POSTALI, Fernando Antonio Slaibe. Rendas do petróleo e eficiência tributária dos municípios brasileiros. **Revista Economia & Tecnologia**, v. 6, n. 3, 2010.

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

DIAS, José Luciano de Mattos; QUAGLINO, Maria Ana. **A questão do petróleo no Brasil: uma história da PETROBRAS**. Rio de Janeiro: CPDOC: PETROBRAS, 1993. 211 p.

DIEGUEZ, Consuelo. O petróleo depois da festa. **Revista Piauí**. São Paulo: set./2012.

EBRAHIM-ZADEH, Christine. Dutch disease: too much wealth managed unwisely. **Finance and Development**, v. 40, n. 1, p. 50-51, 2003.

FERREIRA, Doneivan F. Produção de Petróleo e Gás Natural em Campos Marginais no Brasil – Desafios e Oportunidades. In: **Produção de Petróleo e Gás em Campos Marginais: Um mercado crescente**. Doneivan F. Ferreira (org.). Campinas, SP: Komedi, 2009, v.1, p. 53-66.

FRANKEL, Jeffrey A. The natural resource curse: a survey. **National Bureau of Economic Research**, 2010.

GAUDET, Gérard. Natural resource economics under the rule of Hotelling. **Canadian Journal of Economics/Revue Canadienne D'économique**, v. 40, n. 4. Montreal: 2007, p. 1033-1059.

GELB, Alan H. **Oil windfalls: Blessing or curse?** Oxford: Oxford University Press, 1988.

GYLFASON, Thorvaldur. Natural resources, education, and economic development. **European Economic Review**, v. 45, n. 4, p. 847-859, 2001.

HABER, Stephen; MENALDO, Victor. Do natural resources fuel authoritarianism? A reappraisal of the resource curse. **American Political Science Review**, v. 105, n. 01, p. 1-26, 2011.

HAUSMANN, Ricardo; RIGOBON, Roberto. An alternative interpretation of the 'Resource Curse': theory and policy implications. **National Bureau of Economic Research**, 2003.

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

JONES, Charles. **Introduction to Economic Growth**. 2nd Edition. W. W. Norton & Company, 1998.

KOREN, Miklós; TENREYRO, Silvana. Volatility and development. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 122, n. 1, p. 243-287, 2007.

KRUEGER, Anne O. The political economy of the rent-seeking society. **The American Economic Review**, p. 291-303, 1974.

- LE BILLON, Philippe. **A land cursed by its wealth?** Angola's war economy 1975-99, Research in Progress 23, Helsinki: United Nations University. World Institute for Development Economics Research, 1999.
- LEDERMAN, Daniel; MALONEY, William F. In search of the Missing Resource Curse. **Journal of LACEA Economia**, 2008.
- LEITE, Carlos A.; WEIDMANN, Jens. Does mother nature corrupt? Natural resources, corruption, and economic growth. **Natural Resources, Corruption, and Economic Growth** (June 1999). IMF Working Paper, n. 99/85, 1999.
- LUCCHESI, Celso Fernando. Petróleo. **Estudos Avançados**, v. 12, n. 33, p. 17-40, 1998.
- MACROPLAN. **Royalties do Petróleo e Desenvolvimento Municipal**: Avaliação e propostas de Melhoria. Relatório Final, junho de 2012. Disponível em: <<http://www.macroplan.com.br>>. Acesso em: 17 de junho de 2014.
- MENDES, Marcos. **O que é “rent-seeking”?**. Brasil Economia e Governo. 25 de março de 2014. Disponível em: <<http://www.brasil-economia-governo.org.br/2014/03/25/o-que-e-rent-seeking/>>. Acesso em: 28 de maio de 2014.
- MIDEKSA, Torben K. The economic impact of natural resources. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 65, n. 2, p. 277-289, 2013.
- MONTEIRO, Newton R. Processo da Implantação e Consolidação da Atividade de Produção de Petróleo de Campos Marginais no Brasil. In: **Produção de Petróleo e Gás em Campos Marginais**: Um mercado crescente. Doneivan F. Ferreira (org.). Campinas, SP. Komedi, 2009, v.1, p. 67-84.
- PETROBRAS. **O petróleo e a Petrobrás**. Petrobrás, Serviço de Relações Públicas, 1984.
- POSTALI, Fernando Antonio Slaibe. Petroleum royalties and regional development in Brazil: The economic growth of recipient towns. **Resources Policy**, v. 34, n. 4, p. 205-213, 2009.
- RODRIGUEZ, Monica R.; COLELA JR., Olavo; SUSLICK, Saul B. Os processos de licitação de áreas exploratórias e áreas inativas com acumulações marginais no Brasil. **Revista Brasileira Geociências**, vol.38, n.2, suppl.1, p. 63-79, 2008.
- RODRIGUEZ, Monica Rebelo; SUSLICK, Saul B. An Overview of Brazilian Petroleum Exploration Lease Auctions. **Revista Terrae**, v. 3, n. 1, 2008.
- ROODMAN, David. How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata. **Stata Journal**, v. 9, n. 1, p. 86, 2009.

SACRAMENTO, Magnum Seixas. **Avanços e barreiras à indústria do petróleo e gás nos campos maduros da bacia do recôncavo após a promulgação da lei do petróleo de 1997**. 2013. 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Economia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.

SACHS, Jeffrey D.; WARNER, Andrew M. Natural resource abundance and economic growth. **National Bureau of Economic Research**, 1995.

SACHS, Jeffrey D.; WARNER, Andrew M. Natural resource abundance and economic growth. Revised Version. **Unpublished Manuscript**. Cambridge, MA. Harvard Institute for International Development, 1997.

SACHS, Jeffrey D.; WARNER, Andrew M. The big push, natural resource booms and growth. **Journal of Development Economics**, v. 59, n. 1, p. 43-76, 1999.

SACHS, Jeffrey D.; WARNER, Andrew M. The curse of natural resources. **European Economic Review**, v. 45, n. 4, p. 827-838, 2001.

SALA-I-MARTIN, Xavier; SUBRAMANIAN, Arvind. Addressing the natural resource curse: An illustration from Nigeria. **National Bureau of Economic Research**, 2003.

SANTOS JR., Anabal. Produção de Petróleo e Gás Natural em Campos Terrestres com Acumulações Marginais – Um Registro Histórico. In: **Produção de Petróleo e Gás em Campos Marginais: Um mercado crescente**. Doneivan F. Ferreira (org.). Campinas, SP: Komedi, 2009, p. 85-102.

SERRA, Rodrigo Valente. O sequestro das rendas petrolíferas pelo poder local: a gênese das quase sortudas regiões produtoras. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 9, n. 1, p. 101-114, 2007.

SMIL, Vaclav. **World history and energy**. Encyclopaedia of Energy, v. 6, p. 549, 2004.

SOLOW, Robert M. A contribution to the theory of economic growth. **The Quarterly Journal of Economics**, p. 65-94, 1956.

SOUZA, Lucas Reis de; TIRYAKI, Gisele Ferreira; FERREIRA, Doneivan Fernandes. Produção de petróleo e gás natural em campos maduros e o desempenho econômico dos municípios produtores da Bacia do Recôncavo. **Revista Bahia Análise & Dados**, v. 24, n. 1. Salvador: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, 2014.

STAMFORD DA SILVA, Alexandre, SOUZA, Fernando Menezes Campello de. Introdução à Economia da Extração dos Recursos Naturais. In: SAMPAIO, Yony. **Ensaio sobre Economia Agrícola e Meio Ambiente no Nordeste**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2000, p.229-260.

STIGLITZ, Joseph E. A neoclassical analysis of the economics of natural resources. **NBER Working Paper n. R0077**, 1980.

STIJNS, Jean-Philippe. Natural resource abundance and human capital accumulation. **World Development**, v. 34, n. 6, p. 1060-1083, 2006.

STOCK, James H.; WATSON, Mark W. **Introduction to econometrics**. Boston: Addison Wesley, 2003.

THE ECONOMIST. **The Dutch Disease**. The Economist, p. 82-83, nov./1977.

THE ECONOMIST. **It's only natural**. The Economist, set./2010. Disponível em: <<http://www.economist.com/node/16964094/print>>. Acesso em: 16 de maio de 2014.

THE ECONOMIST. **The paradox of plenty**. The Economist, dez./2005. Disponível em: <<http://www.economist.com/node/5323394>>. Acesso em: 02 de maio de 2014.

TORRES, Nuno; AFONSO, Óscar; SOARES, Isabel. **A survey of literature on the resource curse**: critical analysis of the main explanations, empirical tests and resource proxies. Universidade do Porto, Faculdade de Economia do Porto, 2013. Disponível em: <[http://cefup.fep.up.pt/uploads/WorkingPapers/2013\\_02\\_wp.pdf](http://cefup.fep.up.pt/uploads/WorkingPapers/2013_02_wp.pdf)>. Acesso em: 16 de maio de 2014.

TORVIK, Ragnar. Natural resources, rent seeking and welfare. **Journal of development Economics**, v. 67, n. 2, p. 455-470, 2002.

VAN WIJNBERGEN, Sweder. The 'Dutch disease': A disease after all? **Economic Journal**, v. 94, n. 373, p. 41-55, 1984.

WEBBER, Michael E. **Energy transitions over time**. Disponível em: <[http://edx-org-utaustinx.s3.amazonaws.com/UT101x/slides/small/Energy101\\_Module\\_02.pdf](http://edx-org-utaustinx.s3.amazonaws.com/UT101x/slides/small/Energy101_Module_02.pdf)>. Acesso em: 10 de dezembro de 2013.

WILLEBALD, Henry. **Natural resources and institutional quality**: an initial approach to the hypothesis of appropriability revisited from an historical perspective. Disponível em: <<http://www.cepr.org/meets/wkcn/1/1747/papers/Willebald%20final.pdf>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2013.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. Cambridge: MIT press, 2010.

WOOLDRIDGE, Jeffrey. **Introductory econometrics**: A modern approach. Boston: Cengage Learning, 2012.

YERGIN, Daniel. **The prize:** The epic quest for oil, money & power. New York: Simon and Schuster, 2011.

ZAMITH, Regina; DOS SANTOS, Edmilson Moutinho. **Atividades onshore no Brasil: regulação, políticas públicas e desenvolvimento local.** Campinas: Annablume, 2007.

## APÊNDICES

APÊNDICE A – Estimações em MQO Pooled e Painel Estático

Software utilizado: Eviews

Dependent Variable: LNPIB				
Method: Panel EGLS (Cross-section weights)				
Date: 08/01/14 Time: 10:24				
Sample: 2005 2010				
Periods included: 6				
Cross-sections included: 417				
Total panel (balanced) observations: 2502				
Linear estimation after one-step weighting matrix				
White cross-section standard errors & covariance (d.f. corrected)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.844022	2.397502	3.688849	0.0002
LNEDUC	-0.162063	0.113118	-1.432687	0.1521
LNENERG	0.511806	0.145485	3.517935	0.0004
LNHTRAB	0.101892	0.008233	12.37622	0
LNSAUDE	0.226209	0.103994	2.175198	0.0297
LNROYAL	0.016595	0.014199	1.168808	0.2426
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Weighted Statistics				
R-squared	0.986629	Mean dependent var	21.4441	
Adjusted R-squared	0.983923	S.D. dependent var	6.009194	
S.E. of regression	0.16898	Sum squared resid	59.39279	
F-statistic	364.5653	Durbin-Watson stat	2.566125	
Prob(F-statistic)	0			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.979545	Mean dependent var	18.16093	
Sum squared resid	64.72547	Durbin-Watson stat	2.171907	



Dependent Variable: LNPIB  
 Method: Panel EGLS (Cross-section weights)  
 Date: 07/31/14 Time: 09:46  
 Sample: 2005 2010  
 Periods included: 6  
 Cross-sections included: 417  
 Total panel (balanced) observations: 2502  
 Linear estimation after one-step weighting matrix  
 White cross-section standard errors & covariance (d.f. corrected)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.974725	2.511802	3.174902	0.0015
LNEDUC	-0.200992	0.098058	-2.049721	0.0405
LNENERG	0.563994	0.151654	3.718943	0.0002
LNHTRAB	0.104293	0.010306	10.11998	0
LNSAUDE	0.190775	0.083004	2.298367	0.0216
D_OIL	0.10647	0.085108	1.250991	0.2111

#### Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

#### Weighted Statistics

R-squared	0.986673	Mean dependent var	21.92052
Adjusted R-squared	0.983975	S.D. dependent var	6.320408
S.E. of regression	0.173212	Sum squared resid	62.40518
F-statistic	365.7749	Durbin-Watson stat	2.559124
Prob(F-statistic)	0		

#### Unweighted Statistics

R-squared	0.978461	Mean dependent var	18.16093
Sum squared resid	68.15381	Durbin-Watson stat	2.130694

Dependent Variable: LNPIB				
Method: Panel EGLS (Cross-section weights)				
Date: 08/01/14 Time: 10:26				
Sample (adjusted): 2007 2010				
Periods included: 4				
Cross-sections included: 417				
Total panel (balanced) observations: 1668				
Linear estimation after one-step weighting matrix				
White cross-section standard errors & covariance (d.f. corrected)				
WARNING: estimated coefficient covariance matrix is of reduced rank				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	13.94991	3.126679	4.461574	0
LNEDUC	-0.16303	0.096923	-1.682051	0.0928
LNENERG	0.208755	0.16498	1.265332	0.206
LNHTRAB	0.081959	0.035544	2.305856	0.0213
LNSAUDE	0.053099	0.104195	0.509614	0.6104
LNROYAL*PRODUTOR	-0.001785	0.003475	-0.513724	0.6075
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Weighted Statistics				
R-squared	0.989327	Mean dependent var	20.8794	
Adjusted R-squared	0.98572	S.D. dependent var	6.795322	
S.E. of regression	0.152179	Sum squared resid	28.85545	
F-statistic	274.3282	Durbin-Watson stat	3.380442	
Prob(F-statistic)	0			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.986056	Mean dependent var	18.24684	
Sum squared resid	29.14293	Durbin-Watson stat	3.10627	

Dependent Variable: LNPIB				
Method: Panel EGLS (Cross-section weights)				
Date: 08/01/14 Time: 10:27				
Sample (adjusted): 2007 2010				
Periods included: 4				
Cross-sections included: 417				
Total panel (balanced) observations: 1668				
Linear estimation after one-step weighting matrix				
White cross-section standard errors & covariance (d.f. corrected)				
WARNING: estimated coefficient covariance matrix is of reduced rank				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	13.7283	2.757104	4.979245	0
LNEDUC	-0.304906	0.109067	-2.795576	0.0053
LNENERG	0.274819	0.163385	1.682032	0.0928
LNHTRAB	0.098574	0.026487	3.721555	0.0002
LNSAUDE	-0.119746	0.110114	-1.08747	0.277
LNROYAL	-0.191417	0.126906	-1.508339	0.1317
PRODUTOR	0.615529	0.436486	1.410193	0.1587
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Weighted Statistics				
R-squared	0.989825	Mean dependent var	21.11539	
Adjusted R-squared	0.986376	S.D. dependent var	7.134719	
S.E. of regression	0.14947	Sum squared resid	27.81492	
F-statistic	287.0024	Durbin-Watson stat	3.258613	
Prob(F-statistic)	0			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.986192	Mean dependent var	18.24684	
Sum squared resid	28.85847	Durbin-Watson stat	2.98537	

Dependent Variable: LNPIB				
Method: Panel EGLS (Cross-section weights)				
Date: 08/01/14 Time: 10:27				
Sample (adjusted): 2007 2010				
Periods included: 4				
Cross-sections included: 417				
Total panel (balanced) observations: 1668				
Linear estimation after one-step weighting matrix				
White cross-section standard errors & covariance (d.f. corrected)				
WARNING: estimated coefficient covariance matrix is of reduced rank				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	13.94324	3.126578	4.459584	0
LNEDUC	-0.163973	0.096602	-1.697407	0.0899
LNENERG	0.209216	0.165033	1.267722	0.2051
LNHTRAB	0.081977	0.035528	2.307392	0.0212
LNSAUDE	0.054223	0.104637	0.518204	0.6044
PRODUTOR	-0.04466	0.037638	-1.186583	0.2356
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Weighted Statistics				
R-squared	0.989246	Mean dependent var	20.88325	
Adjusted R-squared	0.985612	S.D. dependent var	6.803181	
S.E. of regression	0.152168	Sum squared resid	28.85132	
F-statistic	272.2477	Durbin-Watson stat	3.382168	
Prob(F-statistic)	0			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.986056	Mean dependent var	18.24684	
Sum squared resid	29.14213	Durbin-Watson stat	3.106532	

Dependent Variable: LNPIB				
Method: Panel Least Squares				
Date: 08/01/14 Time: 11:15				
Sample: 2005 2010				
Periods included: 6				
Cross-sections included: 417				
Total panel (balanced) observations: 2502				
White diagonal standard errors & covariance (d.f. corrected)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	16.41936	0.31732	51.74377	0
LNEDUC	-0.003817	0.038339	-0.099557	0.9207
LNENERG	0.089623	0.019401	4.61944	0
LNHTRAB	0.028461	0.00851	3.344301	0.0008
LNSAUDE	0.037968	0.032759	1.158991	0.2466
LNROYAL	0.005218	0.003996	1.305796	0.1918
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.992325	Mean dependent var	18.16093	
Adjusted R-squared	0.990749	S.D. dependent var	1.124811	
S.E. of regression	0.108185	Akaike info criterion	-1.455757	
Sum squared resid	24.28562	Schwarz criterion	-0.461669	
Log likelihood	2248.152	Hannan-Quinn criter.	-1.094871	
F-statistic	629.7754	Durbin-Watson stat	1.32945	
Prob(F-statistic)	0			

Dependent Variable: LNPIB				
Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)				
Date: 08/01/14 Time: 10:03				
Sample: 2005 2010				
Periods included: 6				
Cross-sections included: 417				
Total panel (balanced) observations: 2502				
Swamy and Arora estimator of component variances				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.720911	0.191687	40.27879	0
LNEDUC	-0.106744	0.041625	-2.56439	0.0104
LNENERG	0.516542	0.014961	34.52614	0
LNHTRAB	0.205017	0.012427	16.49816	0
LNSAUDE	0.261158	0.049555	5.270035	0
LNROYAL	0.017358	0.001723	10.07508	0
Effects Specification				
			S.D.	Rho
Cross-section random			0.355692	0.8096
Idiosyncratic random			0.172518	0.1904
Weighted Statistics				
R-squared	0.598958	Mean dependent var	3.527528	
Adjusted R-squared	0.598154	S.D. dependent var	0.290746	
S.E. of regression	0.184308	Sum squared resid	84.78737	
F-statistic	745.5568	Durbin-Watson stat	1.720691	
Prob(F-statistic)	0			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.835511	Mean dependent var	18.16093	
Sum squared resid	520.4854	Durbin-Watson stat	0.280301	

H0: Redundant Fixed Effects Tests  
Equation: EQEFEITOFIXO  
Test cross-section fixed effects

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	36.30161	-4,162,080	0.000

Lagrange multiplier (LM) test for panel data  
Date: 07/31/14 Time: 09:07  
Sample: 2005 2010  
Total panel observations: 2502  
Probability in ()

Null (no rand. effect) Alternative	Cross-section One-sided	Period One-sided	Both
Breusch-Pagan	3572.443 0	2163.024 0	5735.467 0
Honda	59.76992 0	46.50832 0	75.15006 0

Correlated Random Effects - Hausman Test  
Equation: EQEFEITOALEATORIO  
Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	357.814	5.000	0.000

## APÊNDICE B – Estimações em Painel Dinâmico

Software utilizado: Stata

### 1. GMM-DIF 1 passo, erro-padrão robusto, Stata 12, Variável de interesse LNROYAL, sem dummies de ano

a. **Comando:** xtabond2 lnpib l.lnpib lneduc lnsaude lnhtrab lnenerg lnroyal, gmm(l.lnpib lneduc lnhtrab lnenerg lnroyal, lag(4 6)) robust nolevel

#### b. Resultados

Dynamic panel-data estimation, one-step difference GMM

Group variable: id	Number of obs	=	1668
Time variable : t	Number of groups	=	417
Number of instruments = 13	Obs per group: min	=	4
Wald chi2(6) = 274.56	avg	=	4.00
Prob > chi2 = 0.000	max	=	4

lnpib	Robust		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
lnpib L1.	-.497728	.1016139	-4.90	0.000	-.6968875	-.2985685
lneduc	-.1566556	.4735409	-0.33	0.741	-1.084779	.7714675
lnsaude	1.560461	.7944789	1.96	0.050	.0033113	3.117611
lnhtrab	-.0633692	.292511	-0.22	0.828	-.6366802	.5099417
lnenerg	1.008122	.3009283	3.35	0.001	.4183131	1.59793
lnroyal	.9058672	.5000792	1.81	0.070	-.07427	1.886004

Instruments for first differences equation

GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)  
L(4/5).(L.lnpib lneduc lnhtrab lnenerg lnroyal)

#### c. Testes

Arellano-Bond test for AR(1) in first differences: z = 2.74 Pr > z = 0.006  
Arellano-Bond test for AR(2) in first differences: z = -1.11 Pr > z = 0.266

Sargan test of overid. restrictions: chi2(7) = 0.60 Prob > chi2 = 0.999  
(Not robust, but not weakened by many instruments.)

Hansen test of overid. restrictions: chi2(7) = 13.00 Prob > chi2 = 0.072  
(Robust, but weakened by many instruments.)

### 2. GMM-DIF 2 passos, erro-padrão robusto, Stata 12, Variável de interesse LNROYAL, sem dummies de ano



- a. **Comando:** xtabond2 lnpib l.lnpib lneduc lnsaude lnhtrab lnenerg lnroyal,  
gmm(l.lnpib lneduc lnhtrab lnenerg lnroyal, lag(4 6)) twostep robust nolevel
- b. **Resultados:**

Dynamic panel-data estimation, two-step difference GMM

Group variable: id	Number of obs	=	1668
Time variable : t	Number of groups	=	417
Number of instruments = 13	Obs per group: min	=	4
Wald chi2(6) = 482.70	avg	=	4.00
Prob > chi2 = 0.000	max	=	4

lnpib	Corrected		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
lnpib L1.	-.4597143	.1083551	-4.24	0.000	-.6720863	-.2473423
lneduc	.2456558	.4392329	0.56	0.576	-.6152248	1.106536
lnsaude	.3371369	.7794577	0.43	0.665	-1.190572	1.864846
lnhtrab	-.1073062	.304565	-0.35	0.725	-.7042426	.4896302
lnenerg	1.154943	.312024	3.70	0.000	.5433876	1.766499
lnroyal	1.019932	.5921452	1.72	0.085	-.140651	2.180515

Instruments for first differences equation

GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)  
L(4/5).(L.lnpib lneduc lnhtrab lnenerg lnroyal)

c. **Testes:**

Arellano-Bond test for AR(1) in first differences:	z =	2.76	Pr > z =	0.006
Arellano-Bond test for AR(2) in first differences:	z =	-0.23	Pr > z =	0.822

Sargan test of overid. restrictions:	chi2(7)	=	0.60	Prob > chi2 =	0.999
(Not robust, but not weakened by many instruments.)					
Hansen test of overid. restrictions:	chi2(7)	=	13.00	Prob > chi2 =	0.072
(Robust, but weakened by many instruments.)					

**3. GMM-SYS 2 passos, erro-padrão robusto, Stata 12, Variável de interesse LNROYAL sem dummies de ano**

- a. **Comando:** xtabond2 lnpib l.lnpib lneduc lnsaude lnhtrab lnenerg lnroyal,  
gmm(l.lnpib lneduc lnhtrab lnenerg lnroyal, lag(4 6)) twostep robust

## b. Resultados:

Dynamic panel-data estimation, two-step system GMM

Group variable: id	Number of obs	=	2085
Time variable : t	Number of groups	=	417
Number of instruments = 23	Obs per group: min	=	5
Wald chi2(6) = 342.57	avg	=	5.00
Prob > chi2 = 0.000	max	=	5

lnpib	Corrected		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
lnpib L1.	-.3699958	.0903231	-4.10	0.000	-.5470259	-.1929657
lneduc	-1.235477	.3258524	-3.79	0.000	-1.874136	-.5968182
lnsaude	.3978709	.8482192	0.47	0.639	-1.264608	2.06035
lnhtrab	1.181819	.2227587	5.31	0.000	.7452199	1.618418
lnenerg	.3057782	.1780231	1.72	0.086	-.0431407	.6546972
lnroyal	-.0802033	.0211108	-3.80	0.000	-.1215798	-.0388269
_cons	7.247705	1.740011	4.17	0.000	3.837347	10.65806

Instruments for first differences equation

GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)  
L(4/5).(L.lnpib lneduc lnhtrab lnenerg lnroyal)

Instruments for levels equation

Standard

\_cons

GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)  
DL3.(L.lnpib lneduc lnhtrab lnenerg lnroyal)

## c. Testes:

Arellano-Bond test for AR(1) in first differences: z = -4.05 Pr > z = 0.000  
Arellano-Bond test for AR(2) in first differences: z = -1.84 Pr > z = 0.066

Sargan test of overid. restrictions: chi2(16) = 65.78 Prob > chi2 = 0.000  
(Not robust, but not weakened by many instruments.)  
Hansen test of overid. restrictions: chi2(16) = 36.77 Prob > chi2 = 0.002  
(Robust, but weakened by many instruments.)

## 4. GMM-SYS 2 passos, erro-padrão robusto, Stata 12, Variável de interesse LNROYAL, com dummies de ano

- Comando:** xtabond2 lnpib l.lnpib lneduc lnsaude lnhtrab lnenerg lnroyal d08 d09 d10, gmm(l.lnpib lneduc lnhtrab lnenerg lnroyal, lag(4 6)) twostep robust
- Resultados:**

Dynamic panel-data estimation, two-step system GMM

Group variable: id	Number of obs	=	2085
Time variable : t	Number of groups	=	417
Number of instruments = 23	Obs per group: min	=	5
Wald chi2(9) = 5119.48	avg	=	5.00
Prob > chi2 = 0.000	max	=	5

lnpib	Corrected		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
lnpib						
L1.	.8659594	.1046265	8.28	0.000	.6608952	1.071024
lneduc	-.1264764	.1666739	-0.76	0.448	-.4531513	.2001985
lnsaude	.0636869	.3922961	0.16	0.871	-.7051993	.8325732
lnhtrab	.1012802	.055465	1.83	0.068	-.0074291	.2099896
lnenerg	.0357065	.0639816	0.56	0.577	-.0896952	.1611082
lnroyal	-.0060927	.0049142	-1.24	0.215	-.0157244	.003539
d08	-.4206627	.0183725	-22.90	0.000	-.4566721	-.3846534
d09	.054696	.0176202	3.10	0.002	.020161	.089231
d10	-.1958644	.0110469	-17.73	0.000	-.217516	-.1742128
_cons	.9607194	.9708292	0.99	0.322	-.9420708	2.86351

Instruments for first differences equation

GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)

L(4/5).(L.lnpib lneduc lnhtrab lnenerg lnroyal)

Instruments for levels equation

Standard

\_cons

GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)

DL3.(L.lnpib lneduc lnhtrab lnenerg lnroyal)

### c. Testes:

Arellano-Bond test for AR(1) in first differences: z = -4.36 Pr > z = 0.000

Arellano-Bond test for AR(2) in first differences: z = -0.56 Pr > z = 0.577

Sargan test of overid. restrictions: chi2(13) = 22.29 Prob > chi2 = 0.051  
(Not robust, but not weakened by many instruments.)

Hansen test of overid. restrictions: chi2(13) = 18.25 Prob > chi2 = 0.148  
(Robust, but weakened by many instruments.)

## 5. GMM-SYS 2 passos, erro-padrão robusto, Stata 12, Variável de interesse D\_OIL, com dummies de ano

a. **Comando:** xtabond2 lnpib l.lnpib lneduc lnsaude lnhtrab lnenerg d\_oil d08 d09 d10, gmm(l.lnpib lneduc lnhtrab lnenerg d\_oil, lag(4 6)) twostep robust

b. **Resultados:**

Dynamic panel-data estimation, two-step system GMM

```

Group variable: id                Number of obs   =    2085
Time variable : t                Number of groups =     417
Number of instruments = 21        Obs per group: min =      5
Wald chi2(9) = 5490.12           avg =           5.00
Prob > chi2 = 0.000              max =           5

```

lnpib	Corrected		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
lnpib						
L1.	.8686211	.1011478	8.59	0.000	.670375	1.066867
lneduc	-.0771251	.1213	-0.64	0.525	-.3148688	.1606185
lnsaude	-.0201141	.2297204	-0.09	0.930	-.4703578	.4301297
lnhtrab	.1245302	.0543353	2.29	0.022	.018035	.2310254
lnenerg	.0140259	.0582714	0.24	0.810	-.100184	.1282358
d_oil	-.0720406	.039188	-1.84	0.066	-.1488476	.0047665
d08	-.4212789	.0184116	-22.88	0.000	-.457365	-.3851927
d09	.0512207	.0194067	2.64	0.008	.0131843	.0892572
d10	-.1978679	.0109616	-18.05	0.000	-.2193522	-.1763835
_cons	1.014528	.8824656	1.15	0.250	-.7150727	2.744129

Instruments for first differences equation

GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)  
L(4/5).(L.lnpib lneduc lnhtrab lnenerg d\_oil)

Instruments for levels equation

Standard

\_cons

GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)

DL3.(L.lnpib lneduc lnhtrab lnenerg d\_oil)

### C. Testes:

Arellano-Bond test for AR(1) in first differences: z = -4.62 Pr > z = 0.000

Arellano-Bond test for AR(2) in first differences: z = -0.55 Pr > z = 0.583

Sargan test of overid. restrictions: chi2(11) = 17.61 Prob > chi2 = 0.091  
(Not robust, but not weakened by many instruments.)

Hansen test of overid. restrictions: chi2(11) = 16.27 Prob > chi2 = 0.131  
(Robust, but weakened by many instruments.)

## 6. GMM-SYS 2 passos, erro-padrão robusto, Stata 12, Variável de interesse PROD, com dummies de ano

a. **Comando:** xtabond2 lnpib l.lnpib lneduc lnsaude lnhtrab lnenerg prod d08 d09 d10, gmm(l.lnpib lneduc lnhtrab lnenerg prod, lag(4 6)) twostep robust

b. **Resultados:**

Dynamic panel-data estimation, two-step system GMM

Group variable: id	Number of obs	=	1668
Time variable : t	Number of groups	=	417
Number of instruments = 18	Obs per group: min	=	4
Wald chi2(9) = 3373.67	avg	=	4.00
Prob > chi2 = 0.000	max	=	4

lnpib	Coef.	Corrected Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
lnpib						
L1.	.7377568	.1480916	4.98	0.000	.4475026	1.028011
lneduc	-.0121677	.1821251	-0.07	0.947	-.3691264	.344791
lnsaude	-.1555531	.2795479	-0.56	0.578	-.7034568	.3923506
lnhtrab	.0154539	.0563014	0.27	0.784	-.0948948	.1258027
lnenerg	.1773542	.1094917	1.62	0.105	-.0372456	.391954
prod	.475201	.2411551	1.97	0.049	.0025457	.9478564
d08	-.4142168	.0185298	-22.35	0.000	-.4505345	-.3778991
d09	.0113372	.0484515	0.23	0.815	-.083626	.1063003
d10	-.2017482	.0230485	-8.75	0.000	-.2469224	-.156574
_cons	1.868638	1.096127	1.70	0.088	-.2797303	4.017007

Instruments for first differences equation

GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)

L(4/5).(L.lnpib lneduc lnhtrab lnenerg prod)

Instruments for levels equation

Standard

\_cons

GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)

DL3.(L.lnpib lneduc lnhtrab lnenerg prod)

### c. Testes:

Arellano-Bond test for AR(1) in first differences: z = -4.24 Pr > z = 0.000  
 Arellano-Bond test for AR(2) in first differences: z = -0.23 Pr > z = 0.819

Sargan test of overid. restrictions: chi2(8) = 10.13 Prob > chi2 = 0.256  
 (Not robust, but not weakened by many instruments.)

Hansen test of overid. restrictions: chi2(8) = 11.92 Prob > chi2 = 0.155  
 (Robust, but weakened by many instruments.)

## 7. GMM-SYS 2 passos, erro-padrão robusto, Stata 12, Variável de interesse LNROYALPROD, com dummies de ano

- Comando:** xtabond2 lnpib l.lnpib lneduc lnsaude lnhtrab lnenerg lnroyalprod d08 d09 d10, gmm(l.lnpib lneduc lnhtrab lnenerg lnroyalprod, lag(4 6)) twostep robust
- Resultados:**

Dynamic panel-data estimation, two-step system GMM

```

Group variable: id                Number of obs   =   1668
Time variable : t                Number of groups =    417
Number of instruments = 18       Obs per group: min =     4
Wald chi2(9) = 3540.61          avg =          4.00
Prob > chi2 = 0.000             max =          4

```

lnpib	Coef.	Corrected		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
		Std. Err.					
lnpib							
L1.	.7486442	.1441432		5.19	0.000	.4661286	1.03116
lneduc	-.0053507	.1795141		-0.03	0.976	-.3571918	.3464904
lnsaude	-.1647573	.2804386		-0.59	0.557	-.7144068	.3848922
lnhtrab	.023576	.0542394		0.43	0.664	-.0827313	.1298832
lnenerg	.1626985	.1056379		1.54	0.124	-.044348	.369745
lnroyalprod	.0359402	.0185951		1.93	0.053	-.0005055	.0723859
d08	-.4162968	.0183576		-22.68	0.000	-.4522771	-.3803165
d09	.0128902	.0470594		0.27	0.784	-.0793445	.1051248
d10	-.2025067	.0225154		-8.99	0.000	-.2466361	-.1583772
_cons	1.817696	1.054536		1.72	0.085	-.2491558	3.884548

Instruments for first differences equation

GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)

L(4/5).(L.lnpib lneduc lnhtrab lnenerg lnroyalprod)

Instruments for levels equation

Standard

\_cons

GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)

DL3.(L.lnpib lneduc lnhtrab lnenerg lnroyalprod)

### C. Testes:

Arellano-Bond test for AR(1) in first differences: z = -4.30 Pr > z = 0.000

Arellano-Bond test for AR(2) in first differences: z = -0.16 Pr > z = 0.872

Sargan test of overid. restrictions: chi2(8) = 10.01 Prob > chi2 = 0.264  
(Not robust, but not weakened by many instruments.)

Hansen test of overid. restrictions: chi2(8) = 11.77 Prob > chi2 = 0.162  
(Robust, but weakened by many instruments.)