

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

AS CIDADES DO PETRÓLEO SÃO MAIS SEGURAS?
UMA ANÁLISE DOS EFEITOS DA EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO NA
INCIDÊNCIA DE CRIME NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Beatriz Machado Ribeiro

Matrícula: 1210621

Orientador: Gabriel Ulyssea

Dezembro de 2016

**Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri
para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando
autorizado pelo professor tutor.**

**As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única
e exclusiva do autor.**

Sumário

	Sumário	3
	Lista de tabelas	4
	Lista de ilustrações	5
1	INTRODUÇÃO	6
2	CONTEXTO: O PETRÓLEO NO BRASIL	9
3	DADOS	12
3.1	Produção de petróleo	12
3.2	Taxa de homicídios	13
3.3	Outras variáveis	13
4	METODOLOGIA E IDENTIFICAÇÃO	16
4.1	Exogeneidade da produção de petróleo	16
4.2	Abordagem por variável instrumental (VI)	21
5	RESULTADOS	24
5.1	Produção de petróleo e crime	24
5.2	Análise dos potenciais mecanismos	25
6	CONCLUSÃO	29
7	APÊNDICE	30
	REFERÊNCIAS	32

Lista de tabelas

Tabela 1 – Resumo dos royalties nas cidades litorâneas dos estados produtores (1999 e 2014)	11
Tabela 2 – Estatísticas descritivas	15
Tabela 3 – Fluxo de municípios produtores (1999 a 2014)	17
Tabela 4 – Regressão placebo: produção de petróleo em 2014, PIB per capita, população, receita orçamentária per capita e taxa de homicídios por cem mil habitantes em 1999	17
Tabela 5 – Comparativo das médias de indicadores em 1999	19
Tabela 6 – Efeito da produção de petróleo per capita no PIB per capita industrial e não industrial	22
Tabela 7 – Efeito da produção de petróleo na taxa de homicídios (1999-2014) . .	24
Tabela 8 – Efeito da produção de petróleo per capita no PIB per capita, por setor .	26
Tabela 9 – Efeito da produção de petróleo per capita na receita orçamentária per capita dos municípios	26
Tabela 10 – Efeito da produção de petróleo nas despesas per capita dos municípios	27
Tabela 11 – Efeito da produção de petróleo per capita na taxa de homicídios (estimação por variável instrumental)	30
Tabela 12 – Efeito da produção de petróleo per capita nas despesas per capita dos municípios (estimação por variável instrumental)	31

Lista de ilustrações

Figura 1 – Evolução da produção e do valor da produção de petróleo no Brasil (1999-2014)	10
Figura 2 – Localização das cidades produtoras de petróleo ao longo da costa do Brasil	18
Figura 3 – Evolução do PIB per capita médio nas cidades produtoras e não produtoras de petróleo (1999-2013)	20
Figura 4 – Evolução da receita orçamentária per capita média nas cidades produtoras e não produtoras de petróleo (1999-2012)	20
Figura 5 – Evolução da taxa de homicídios média nas cidades produtoras e não produtoras de petróleo (1999-2014)	21

1 Introdução

As consequências da descoberta de novas reservas de petróleo na economia podem ser muito mais complexas do que se poderia prever. Parte da literatura econômica chega a tratar a abundância de recursos naturais como uma verdadeira “maldição” (veja a revisão da literatura de [SACHS; WARNER](#)), dada as implicações econômicas e políticas adversas observadas em muitos países exportadores de petróleo e outras *commodities*. Essas conclusões vêm de estudos que analisam a relação entre esses recursos e, por exemplo, aumentos na corrupção ([VICENTE, 2010](#)) e até a ocorrência de guerras civis ([FRANKEL, 2010](#)).

No entanto, existem alguns problemas com essa abordagem. É uma tarefa difícil isolar a dotação de petróleo de um país dos determinantes locais de sua exploração, tais como o nível de desenvolvimento econômico e o ambiente institucional, o que torna essas conclusões dificilmente extrapoláveis para outros contextos. Os primeiros estudos nesse tema focavam sobretudo nas implicações macroeconômicas da comercialização do petróleo¹, vinculadas a propriedades tidas como intrínsecas a essas *commodities*, como a de ser um produto cujo preço estava determinado nos mercados internacionais. Contudo, exemplos de países que prosperaram com a exploração do petróleo desafiavam essa literatura e suas conclusões.

Com isso em vista, estudos mais recentes têm se concentrado analisar os canais pelos quais o petróleo pode afetar o desenvolvimento de um país, de modo a separar um possível efeito das propriedades inerentes ao produto daqueles decorrentes da interação entre a *commodity* e outros determinantes locais, como colocado por [ROSS](#). Além de efeitos macroeconômicos, investigam-se, por exemplo, aqueles que se dão através do processo político e das interações entre grupos de interesses (veja, por exemplo, [BROLLO et al.](#) e [CASELLI](#)). Essas análises também são especialmente importantes para apontar possíveis mecanismos pelos quais um país pode se blindar de efeitos adversos da exploração do petróleo, como sugerido por [ROSSER](#).

No Brasil, alguns autores já se dedicaram a investigar os impactos do petróleo na economia dos municípios produtores. [CAVALCANTI; MATA; TOSCANI](#) exploraram a aleatoriedade dos sucessos das perfurações em busca da *commodity* para traçar uma relação entre a atividade e o desenvolvimento local. O estudo conclui que o petróleo possui impactos positivos sobre renda per capita, urbanização e produtividade do trabalho. Também são encontradas externalidades positivas sobre atividades econômicas que não

¹Um fenômeno muito estudado foi o chamado *Dutch Disease*, que tratava do impacto do petróleo na valorização da moeda dos países produtores, o que acabava por inibir as exportações de outros setores, como ocorrido na Holanda na década de 1960.

estão diretamente relacionadas a indústria extrativista, como no setor de serviços.

A análise de [CAVALCANTI; MATA; TOSCANI](#), no entanto, compreende o período de perfurações entre 1940 e 2000. A partir de 1999, tornou-se significativa a distribuição de compensações aos municípios na forma de *royalties*, com a promulgação da lei do Petróleo, dois anos antes. [CASELLI; MICHAELS](#) utilizam uma abordagem de variável instrumental para estimar o efeito advindo das receitas do *royalties* nas cidades do Brasil, argumentando ainda que os impactos do petróleo na economia se dão todo através desse choque fiscal. Essa metodologia será discutida nesse estudo. Os autores encontram impactos significativos nas receitas e nos gastos reportados pelas administrações municipais. No entanto, esses efeitos não se traduzem em melhorias nos indicadores de condições de vida dos habitantes, como nos índices que medem qualidade da educação e da saúde pública.

Outro estudo ([MONTEIRO; FERRAZ](#)) aponta para distorções semelhantes na aplicação dos recursos dos *royalties*. Seguindo a mesma estratégia empírica de [CASELLI; MICHAELS](#), os autores analisam o impacto dessas receitas nos resultados das eleições municipais, a partir da observação de que os recursos de fato incrementaram o gasto público das prefeituras, embora, novamente, isso não se tenha traduzido em uma melhor oferta de serviços públicos. Seus resultados são compatíveis com um modelo de aprendizado, no qual os eleitores punem os prefeitos em exercício em eleições posteriores à medida que entendem que os recursos estão sendo mal utilizados. Sendo assim, a evidência dos efeitos do petróleo nas condições de vida no Brasil, até então, é mista.

Esse estudo explora a exogeneidade da produção de petróleo para avaliar o impacto do aumento da produção na incidência de crime entre 1999 e 2014 nos municípios da costa brasileira. Segundo o Atlas da Violência ([CERQUEIRA et al., 2016](#)), em 2014, o Brasil registrou o maior número de homicídios no mundo, sendo responsável por 10% das ocorrências mundiais. Esse número também é o maior já registrado no país. A violência, portanto, é um dos grandes problemas sociais enfrentados pelos municípios brasileiros e a inclusão desse indicador é uma das principais contribuições desse estudo para a literatura. Em particular, os municípios produtores de petróleo analisados tiveram uma tendência de estabilidade na taxa de homicídios, em contraste com a tendência geral do Brasil, o que levanta a hipótese de que o petróleo teve um efeito de redução da incidência de crime.

Argumenta-se que, condicional a restrição da amostra aos municípios da costa brasileira, a alocação da produção pelas multinacionais responsáveis pela exploração da *commodity*, com destaque para a Petrobrás, foi feita de forma aleatória. Em contraste com a literatura anterior sobre os anos 2000 e consistente com [CAVALCANTI; MATA; TOSCANI](#), encontram-se externalidades da atividade petrolífera em outros setores econômicos, o que impede que se descarte as implicações em trabalho e renda como possíveis mecanismo de transmissão da exploração de petróleo para as condições de vida das cidades.

A literatura que relaciona choques econômicos e crime é extensa e trata, com

frequência, da hipótese de que choques econômicos negativos aumentam a criminalidade, explorando, por exemplo, a ocorrência de crises econômicas, como em [FISHBACK; JOHNSON; KANTOR](#). Esse estudo, por sua vez, explora um choque positivo nas condições econômicas do Brasil, e apresenta evidências que os mesmos mecanismos que podem fazer com que o crime aumente também podem ser responsáveis por sua queda em momentos de prosperidade econômica. Em particular, investiga-se a atuação do aumento da atividade econômica e dos choques fiscais positivos causados pelo petróleo, especialmente relevantes nesse contexto. Esses canais já foram investigados por [LOCHNER; MORETTI, BOURGUIGNON; NUÑEZ; SANCHEZ](#) e [GOULD; WEINBERG; MUSTARD](#), por exemplo. O petróleo adquiriu considerável importância na economia brasileira nos anos 2000 e as receitas aferidas pelos municípios produtores com os *royalties* tornaram-se uma importante fonte de renda para as prefeituras. Todas essas colocações fazem com que essa análise seja muito pertinente a discussão política e econômica atual.

O restante desse estudo está organizado em mais seis capítulos, além dessa introdução. O capítulo 2 trata do histórico da produção de petróleo e da distribuição de *royalties* no Brasil. O capítulo 4 explica a metodologia utilizada nesse estudo e apresenta a evidência que dá suporte ao seu uso, além de tratar na seção 4.2 da abordagem por variável instrumental utilizada na literatura anterior. O capítulo 5 apresenta, na seção 5.1, o resultado da estimação do impacto da produção de petróleo na incidência de crime e analisa, na seção 5.2, os potenciais mecanismos de transmissão envolvidos nesse efeito. O capítulo 6 conclui e, por fim, o capítulo 7 apresenta algumas estimativas alternativas, utilizando a metodologia de variável instrumental.

2 Contexto: o petróleo no Brasil

O Brasil extrai petróleo desde 1939, mas essa produção só se tornou significativa a partir da década de 1970, com a descoberta dos campos *offshore* da bacia de Campos, no estado do Rio de Janeiro. Essa década foi marcada por uma expansão da produção brasileira, impulsionada pela elevação do preço internacional da *commodity* que viabilizou a exploração do petróleo em mar, cuja extração é mais custosa. As descobertas de novos campos atingiram um pico nos anos 1980, mas, durante a década de 1990, o ritmo de crescimento caiu significativamente.

Contudo, nos anos 2000, a expansão dos campos de exploração foi retomada. Em 2006, a Petrobrás anunciou a descoberta de reservas significativas de petróleo *offshore*, em uma faixa litorânea que se estende do estado do Espírito Santa até Santa Catarina. Essa reserva que ficou conhecida como “pré-sal”, por estar localizada em camadas muito profundas do solo, abaixo da camada salina. A partir de 2008, esses campos começaram a ser explorados, o que gerou uma nova fase de expansão da indústria petrolífera brasileira. Em 2014, a produção *offshore* representava 89% da produção total. No entanto, o cenário recente de queda do preço internacional da *commodity* tem inviabilizado a continuidade da expansão da exploração desses novos campos.

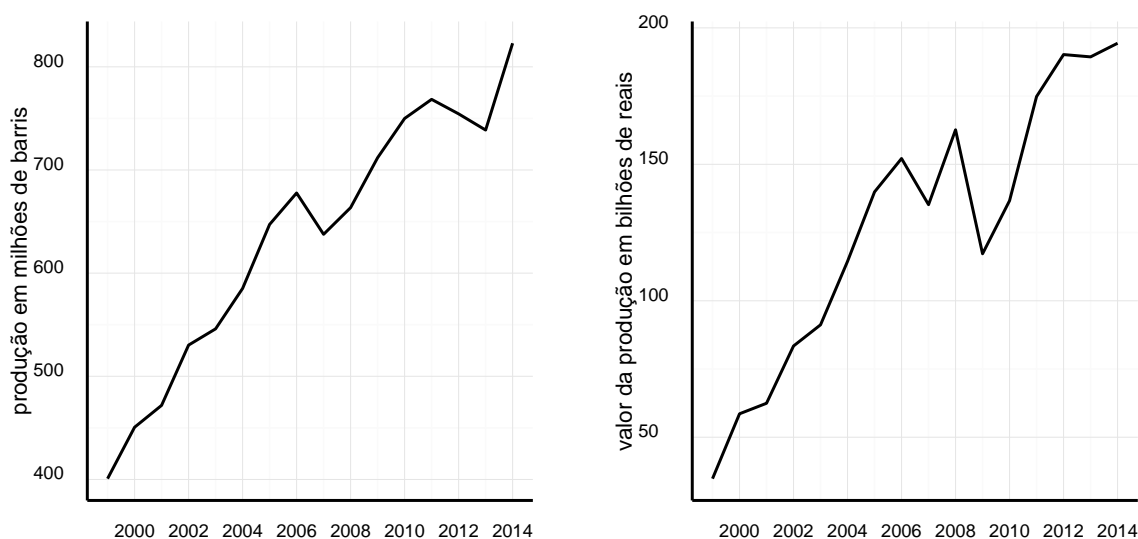
Mesmo assim, em 2012, o Brasil foi responsável por 2.7% da produção mundial de petróleo, o que o colocou como décimo terceiro maior produtor do mundo, com uma produção diária de 2,14 milhões de barris ¹. A figura 1 apresenta as tendências da produção brasileira (esquerda) e de seu valor (direita) no anos entre 1999 e 2014. Nesse período, o valor da produção de petróleo no Brasil mais do que quintuplicou, indo de cerca de 35 bilhões de reais para mais de 194 em 2014 (valores de dezembro de 2014). Nesse mesmo período, a participação da *commodity* no PIB aumentou em 10 pontos percentuais, indo de 3% para 13%.

É importante ressaltar a relevância do papel das flutuações da taxa de câmbio e do preço internacional do petróleo na trajetória do valor da produção brasileira. Entre 2008 e 2009, o preço médio do petróleo despencou de 133 dólares (213 reais) para 76 (131 reais)², o que se refletiu em um forte declínio no valor produzido. Nos anos recentes, o preço do barril de petróleo apresentou tendência de queda a partir de 2012. No entanto, até 2014, apesar da produção brasileira também ter caído entre 2012 e 2013, não houve reflexos no valor em reais da produção, uma vez que o real se desvalorizou diante do dólar.

¹Em comparação, a Arábia Saudita, maior produtor naquele ano, produzia 11,5 milhões de barris por dia e era responsável por 13,3% da produção mundial.

²Esses valores foram convertidos pela média da taxa de câmbio nos anos de 2008 e 2009, respectivamente.

Figura 1 – Evolução da produção e do valor da produção de petróleo no Brasil (1999-2014)



Fonte: ANP, Ipeadata e BCB

Em 2014, 133 municípios em 10 estados produziam petróleo no Brasil, contra 112, nos mesmos estados, em 1999 ³. Em 2014, o estado do Rio de Janeiro era responsável por 74% produção *offshore* ⁴ e 68% da produção total. Quanto às empresas responsáveis pela exploração, apesar da promulgação da lei do Petróleo em 1997, que permitiu a entrada de empresas estrangeiras no mercado, a estrutura da indústria petrolífera no Brasil ainda é essencialmente a de um monopólio da Petrobrás, com outras concessionária responsáveis por uma parcela muito pequena da extração. Além disso, o setor é fortemente regulado, sendo a Agência Nacional de Petróleo (ANP), criada também em 1997, a entidade responsável por essa regulação.

No Brasil, os produtores de petróleo devem pagar até 10% do valor da produção às cidades, na forma de *royalties*, como compensação pela exploração de seus recursos naturais⁵. Esses pagamentos estão previstos por lei desde 1953, mas tornaram-se significativos apenas em 1997, com a lei do petróleo. Dentre outras mudanças, essa legislação passou a prever a indexação dos pagamentos aos preços internacionais da *commodity*. Essa lei determina que as empresas realizem pagamentos não só aos municípios que produzem petróleo como também àqueles que são vizinhos a eles ou possuem instalações relacionadas ao tratamento ou escoamento da produção, como refinarias, oleodutos, portos, armazéns, entre outros.

Os montantes recebidos pelas prefeituras podem chegar a cifras per capita muito

³Exclue-se aqui o estado do Maranhão, produtor relevante apenas de gás natural.

⁴O estado do Rio de Janeiro extrai petróleo exclusivamente de campos localizados no mar.

⁵Também são beneficiários a Marinha, o Ministério de Ciências e Tecnologia, os estados, além de fundos especiais e áreas específicas de investimento público, como educação e a saúde

altas, sobretudo em pequenos municípios produtores ⁶. Esses valores seguem uma regra de alocação que, de modo geral, varia segundo “motivo de enquadramento” do município (produtor, zona de influência, possuidor de instalações), proximidade de um campo de exploração (zonas secundárias, zonas limítrofes) e tamanho da população ⁷. A tabela 1 resume os dados coletados por esse estudo para o pagamento de *royalties* aos municípios produtores e não produtores, entre 1999 e 2014. As duas últimas linhas dessa tabela mostram o impacto fiscal dessas receitas: em 2014, elas representavam, em média, 16,6% de todas as receitas dos municípios produtores.

Tabela 1 – Resumo dos royalties nas cidades litorâneas dos estados produtores (1999 e 2014)

	Municípios produtores	Municípios não produtores
Número de Municípios		
1999	58	102
2014	80	80
Royalties per capita em R\$ 2014		
1999	264	20
2014	1162	48
Desvio padrão em R\$ 2014		
1999	521	99
2014	1929	194
Royalties / Receita orçamentária		
2000*	12,6%	0,4%
2014	16,6%	1,4%

*O ano de 2000 foi utilizado porque não informações para muitos municípios em 1999.

⁶Em 2012, o município de Presidente Kennedy, localizado no litoral sul do estado do Espírito Santo, possuía pouco mais de 10 mil habitantes e uma receita de mais de 14 mil reais per capita em *royalties* anuais. No ano seguinte, o município apresentou também o maior PIB per capita do país: 874 mil reais, em grande parte devido a exploração do petróleo pré-sal em seu litoral. Todos os valores estão corrigidos para o nível de preços de 2014

⁷Todas as informações referentes ao cálculo desses pagamentos estão disponíveis no endereço eletrônico da ANP, com destaque para o documento ([Superintendência de Participações Governamentais da ANP, 2016](#)). Essa agência é a responsável por calcular, recolher e distribuir os pagamentos entre todos os beneficiários.

3 Dados

3.1 Produção de petróleo

A base de dados de produção de petróleo foi construída a partir das informações disponibilizados no endereço eletrônico da Agência Nacional de Petróleo (<http://www.anp.org.br>) para a produção mensal da *commodity* no Brasil no período de 1999 a 2014. Essas informações estão organizadas no Banco de Dados de Exploração e Produção (Agência Nacional de Petróleo, 1999-2015). Como esses dados são divulgados a nível de campo, e não por município, adotou-se um procedimento para alocar adequadamente a produção aos municípios cujas condições de vida espera-se que sejam afetadas pela exploração de cada campo. Esse processo foi realizado em duas etapas, de acordo com localização do campo de exploração, terra ou mar.

Para a produção *offshore*, reproduziu-se a mesma técnica utilizada para distribuir os *royalties* desses campos entre as prefeituras, utilizando o documento “Percentuais Médios de Confrontação”, divulgado mensalmente pela ANP. Esses percentuais são construídos a partir da projeção das fronteiras entre os municípios costeiros em direção ao mar, sendo o número final uma ponderação de diferentes técnicas de projeção.

Para os campos localizados em terra, o procedimento utilizado foi o cruzamento entre os dados georreferenciados de localização dos campos de exploração (também disponibilizados pela ANP) com os limites políticos de cada município, obtendo-se assim as parcelas de cada campo que estão dentro da área de cada município. Com esses percentuais em mão, foi possível distribuir a produção *onshore* e *offshore* entre os municípios. Esse procedimento resultou na alocação de mais de 99% da produção reportada pela ANP entre 139 municípios localizados em 10 estados diferentes.

Nesse estudo, a variável produção de petróleo representa o valor em reais do volume alocado a cada município e em cada ano, corrigido para valores de dezembro de 2014. Para essa variável, o painel construído inicialmente era mensal. A série de preços do petróleo é a média da cotação diária em dólares do barril tipo *Brent*, disponível no portal Ipeadata (<http://www.ipeadata.gov.br/>). Trata-se da série utilizada pela ANP como base para aferir a receita de cada campo dentro do cálculo *royalties*¹, o que garante a qualidade dessa variável em medir com maior precisão o impacto econômico da exploração de petróleo. Essa série foi convertida em reais pela média do câmbio diário R\$/US\$ fornecida pelo

¹O preço utilizado pela ANP para calcular o valor da produção mensal varia segundo a qualidade do petróleo extraído. A série base é a média da cotação diária do barril de petróleo tipo *Brent*, a qual se soma um diferencial de qualidade que pode ser positivo ou negativo e varia mensalmente segundo campo de exploração.

Sistema Gerenciador de Séries Temporais do Banco Central do Brasil. Todos os dados foram valorizados pela inflação mensal, medida pela variação do Índice Nacional de Preços ao Consumidor (IPCA), obtida também no Ipeadata. Finalmente, os valores mensais foram agregados por ano e município para compor a base anual, de modo que outras variáveis, disponíveis apenas nessa frequência, pudessem ser adicionadas.

3.2 Taxa de homicídios

A principal inclusão desse estudo em relação a outras análises é a variável taxa de homicídios, que aqui servirá de *proxy* para incidência de crime nas municípios analisados. Trata-se dos melhores dados disponíveis em termos de abrangência nacional e qualidade dos registros. Essas informações foram obtidas no sistema DATASUS (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde), um banco de dados administrativo do Ministério da Saúde.

O Sistema de Mortalidade (SIM) do DATASUS ([Departamento de Informática do SUS, 1979-2013](#)) fornece todas as ocorrências de óbito no Brasil identificadas pela décima revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10) para o período de 1996 a 2014. A partir de 1996, esses registros também incluem a localidade da ocorrência do óbito, o que permite a construção do indicador municipal. A taxa de homicídios foi construída a partir da quantidade de óbitos causados por agressões, que estão identificadas pelos códigos X85 a Y09 do capítulo XX do CID-10, que compreende todas os óbitos por causas externas, isto é, aquelas que não são naturais. Além disso, foram incluídos também os óbitos causados por intervenções legais. A taxa de homicídios foi calculada dividindo o total de ocorrências em um município pelo número de habitantes naquele ano dividido por cem mil, obtendo-se assim a taxa usual, na forma de número de homicídios por cem mil habitantes. Para a população, foram utilizadas as estimativas intercensitárias do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), também disponibilizadas pelo DATASUS.

3.3 Outras variáveis

O Produto Interno Bruto (PIB) e sua decomposição são os indicadores utilizados nesse artigo para verificar o impacto da produção de petróleo na atividade econômica das cidades. O IBGE fornece o PIB municipal anual para o período de 1999 a 2013, de modo que as análises envolvendo essa variável se estendem até 2013. Vale ressaltar que o PIB municipal não é computado de forma independente, mas sim a partir da divisão do PIB nacional pelos municípios de acordo com percentuais de rateio por setor de atividade, estabelecidos pelo IBGE. O setor do petróleo, por exemplo, é distribuído de acordo com a regra dos *royalties*. Uma consideração pertinente é que, como há cidades não produtoras que recebem esses pagamentos, esse procedimento pode levar a superestimação do PIB

industrial de não produtoras e subestimação dessa categoria do PIB das produtoras. O IBGE fornece a desagregação do PIB nos três grandes setores econômicos (agropecuária, indústria e serviços), mais administração pública e impostos.

Para a análise do impacto fiscal, os dados provêm da Secretaria do Tesouro Nacional. Foram utilizadas as versões digitais do relatório anual Finanças dos Brasil (FINBRA), elaborados com base nas informações das contas anuais das prefeituras, coletadas pelo Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (Siconfi). Esses dados foram processados para os anos de 1999 a 2012, de modo que a análise da dinâmica fiscal se limita esse período. Foram obtidas informações sobre receita orçamentária e despesas com quatro categorias de gastos: educação e cultura, habitação e urbanismo, assistência e previdência social e segurança pública. Todos esses dados estão representados na base de dados em termos per capita.

As informações dos *royalties* recebidos pelos municípios, utilizados nas estimações presentes no apêndice desse estudo, foram retiradas da plataforma eletrônica da Universidade Cândido Mendes Info Royalties (<http://inforoyalties.ucam-campos.br/>). Esses dados foram obtidos por município e mês para o período de 1999 a 2014, e têm como origem a divulgação da ANP, não mais disponível publicamente em seu endereço eletrônico. Uma limitação desses dados é que eles não reportam os montantes recebidos pelos estados do Maranhão e Amazonas. Para esse estudo em particular, essa questão não foi relevante. Como a amostra utilizada se limita aos municípios costeiros, não se fez necessário obter dados para o estado do Amazonas. O Maranhão produz quase que exclusivamente gás liquefeito do petróleo (GLP), que não foi levado em consideração nesse estudo ².

A tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas das principais variáveis do painel municipal final.

²A produção de gás também resulta na obtenção de *royalties* pelos municípios. No entanto, em termos de valor de produção agregado, ela representa menos de 1% do valor produzido no Brasil. No mais, os dados de preços do GLP não estavam disponíveis para todo período da amostra e nenhuma série com alta correlação foi encontrada para substituí-los.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas

	Fonte	Unidade	Observações	Média	Desvio Padrão
Dummy produz no ano =1	ANP	-	2,560	0.444	0.497
Dummy produz em algum ano = 1	ANP	-	2,560	0.538	0.499
População	IBGE	habitantes	2,560	156,901.900	568,242.600
Taxa de homicídios	DATASUS	por cem mil habitantes	2,560	30.374	25.998
Produção per capita	ANP	barris	2,560	61.719	267.082
Valor da produção per capita	ANP, Ipeadata e BCB	R\$ 2014	2,560	12,345.240	55,916.680
Royalties per capita	Inforoyalties	R\$ 2014	2,560	349.678	958.603
PIB per capita	IBGE	R\$2014	2,400	23,230.170	46,398.510
PIB agropecuário per capita	IBGE	R\$2014	2,400	1,128.014	1,431.812
PIB industrial per capita	IBGE	R\$2014	2,400	10.002	34.154
PIB serviços per capita	IBGE	R\$2014	2,400	7,027.143	12,323.800
PIB administração pública per capita	IBGE	R\$2014	2,400	2.913	1.583
Receita orçamentária per capita	FINBRA	R\$2014	2,415	2,455.775	2,469.138
Despesas per capita:					
Educação e cultura	FINBRA	R\$2014	1,346	513.455	361.634
Segurança pública	FINBRA	R\$2014	1,346	8.134	34.336
Habitação e Urbanismo	FINBRA	R\$2014	1,346	280.774	411.554
Assistência e previdência social	FINBRA	R\$2014	1,346	96.162	126.385
Despesa/receita orçamentária:					
Educação e cultura	FINBRA	fração da receita	1,346	0.308	0.088
Segurança pública	FINBRA	fração da receita	1,346	0.003	0.008
Habitação e Urbanismo	FINBRA	fração da receita	1,346	0.139	0.082
Assistência e previdência social	FINBRA	fração da receita	1,346	0.052	0.036

4 Metodologia e identificação

4.1 Exogeneidade da produção de petróleo

A estimação do efeito da produção de petróleo na criminalidade exige que as decisões de produção não estejam correlacionadas com nenhuma característica pré-existente dos municípios, que não sua dotação de petróleo, que será discutida mais adiante. Dessa forma, é possível explorar o experimento natural da alocação de produção entre as cidades para estabelecer uma relação de causalidade entre o petróleo e crime. Com isso em vista, procura-se estimar:

$$y_{it} = \rho P_{it} + X_i\beta + c_i + \lambda_t + t * D + u_{it} \quad (4.1)$$

onde y_{it} representa o indicador de criminalidade no município i no ano t , P_{it} o valor da produção de petróleo do município i no ano t , c são efeitos fixos de município, λ efeitos fixos de ano, X_{it} é um vetor de características municipais que variam ao longo do tempo (como população), $t * D$ uma tendência estadual e u um choque aleatório.

Quanto a uma possível endogeneidade das decisões de produção, a primeira consideração é que essa preocupação é maior nos casos de comparações entre diferentes países. Em se tratando de uma amostra restrita ao Brasil, espera-se que, em alguma medida, todos os municípios estejam sujeitos aos mesmos determinantes econômicos e institucionais e que muitas das decisões das empresas sejam tomadas a nível nacional. Para os campos *offshore* essa consideração é mais intuitiva, uma vez que eles estão localizados a muitos quilômetros de distância da costa. Contudo, o argumento também pode ser estendido para a produção em terra, uma vez que, de qualquer forma, não é esperado que as empresas obtenham localmente os equipamentos e mão de obra altamente especializados necessários para a exploração. Também é muito improvável que políticos de pequenos municípios possam influenciar os planos de empresas grandes como a Petrobrás, como mostrado por [MONTEIRO; FERRAZ](#).

Essa seção fornece mais evidências da exogeneidade da produção de petróleo a partir da análise dos municípios que começaram a produzir no período entre 1999 e 2014. A tabela 3 resume as “entradas” e “saídas” do grupo de municípios produtores ao longo do período, para todos os municípios em estados produtores, no litoral e interior. Houve 34 inícios de produção, sendo um deles representado por um município que deixou de produzir por um ano e retomou a produção no ano seguinte, e por isso não será analisado. Como os dados de produção estão disponíveis a partir de 1999 e sabe-se que o petróleo é explorado no Brasil desde a década de 1940, 2000 é o primeiro ano para o qual é possível

identificar novos produtores e, portanto, analisar a exogeneidade das entradas.

Tabela 3 – Fluxo de municípios produtores (1999 a 2014)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Entradas	-	7	0	3	0	0	2	4
Saídas	-	0	1	1	1	0	0	0
Municípios Produtores	105	112	112*	114	113	113	115	119

*Em 2012, o município produtor de Jequiá da Praia (AL) foi criado.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Entradas	5	2	4	4	3	0	0	0
Saídas	1	0	3	0	0	0	0	0
Municípios Produtores	123	125	126	130	133	133	133	133

A tabela 4 apresenta os resultado de uma regressão da produção em 2014 em indicadores de 1999, considerando os 33 municípios que começaram a produzir depois de 1999. Nenhuma correlação foi encontrada entre produção e PIB per capita, população, receita orçamentária per capita e taxa de homicídios, embora se reconheça que a não significância dos resultados pode ser observada devido ao tamanho reduzido da amostra. Esses resultados, no entanto, são consistentes com as estimações de CASELLI; MICHAELS, que faz essa mesma análise com indicadores da década de 1970.

Tabela 4 – Regressão placebo: produção de petróleo em 2014, PIB per capita, população, receita orçamentária per capita e taxa de homicídios por cem mil habitantes em 1999

	PIB pc 1999	População 1999	Receita pc 1999	Homicídios 1999
	(1)	(2)	(3)	(4)
Produção pc 2014	-0.046 (0.037)	-12.621 (9.789)	0.0001 (0.002)	-0.00004 (0.0001)
Observações	33	33	25	33
R ²	0.046	0.051	0.00004	0.005

Legenda:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Para controlar pela dotação de petróleo dos municípios, fortemente concentrada na costa brasileira, a amostra utilizada nesse estudo será restrita às cidades litorâneas dos estados produtores. Tanto MONTEIRO; FERRAZ quanto CASELLI; MICHAELS mostram que essa restrição fornece grupos de controle e tratamento mais comparáveis e

que, com ela, alocação da produção pode de fato ser considerada aleatória. Essa restrição é importante porque os municípios do litoral brasileiro exibem, historicamente, tendências sociais e econômicas diferentes do interior do país. O uso dessa especificação resulta em 160 municípios, sendo 86 produtores de petróleo em pelo menos um ano da amostra e 74 não produtores. O mapa apresentado figura 2 apresenta a distribuição das cidades produtoras ao longo da costa do Brasil.

Figura 2 – Localização das cidades produtoras de petróleo ao longo da costa do Brasil



Avaliando apenas as cidades costeiras de estados produtores e levando em consideração a dinâmica dos municípios que se tornaram produtores depois de 1999, a tabela 5 apresenta as diferenças entre os indicadores das cidades que começaram a produzir a partir de 2002 em relação ao grupo de controle, no ano de 1999. Uma precaução tomada nessa análise foi a de excluir as sete entradas do ano 2000 (todos municípios costeiros) uma vez que essas podem representar “reentradas”, assim como observado para ao longo da amostra. Além disso, não houve novos municípios produtores em 2001. O resultado foi uma amostra de 21 “novos produtores” no grupo de tratamento e 74 municípios não produtores, que serão analisados a seguir. O objetivo dessa análise é fornecer evidências de que produtores não produtores são comparáveis antes do tratamento e, por isso, os municípios que já produziam foram omitidos. A seção 5, no entanto, apresenta os resultados para amostra completa de cidades litorâneas em estado produtores.

A comparação apresentada na tabela 5 mostra que esses grupos eram essencialmente diferentes em 1999. As cidades que viriam a produzir petróleo anos depois eram mais ricas, tinham maior receita orçamentária e também apresentavam maior taxa de homicídios. Os grupos só não diferiam em termos de população. No entanto, essa observação não é suficiente para afirmar que a entrada da produção foi endógena a essas características.

Tabela 5 – Comparativo das médias de indicadores em 1999

	Municípios produtores	Municípios não produtores	Diferença
Número de Municípios	74	21	53
População	56.963	115.758	-58.795
PIB per capita	19.187	8.688	10.499***
PIB industrial per capita	4.914	1.544	3.369 **
PIB não industrial per capita	14.273	7.144	7.129***
Receita orçamentária	1.930	994	936 *
Taxa de Homicídios	37,74	19,22	18,52 **

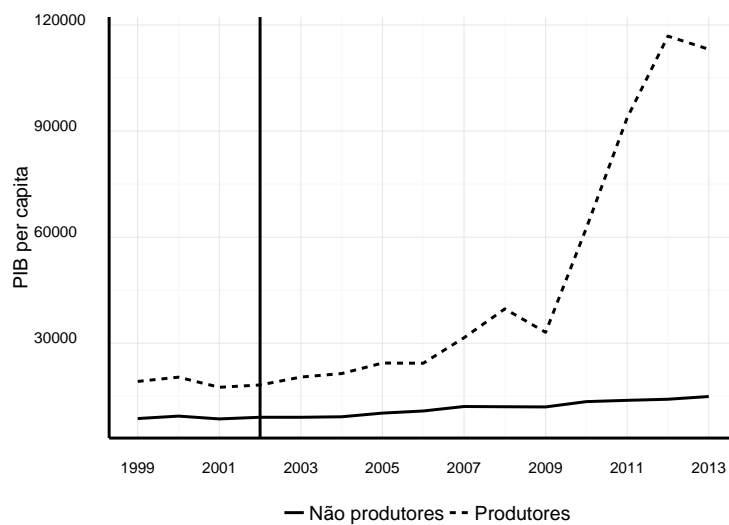
Legenda:

* $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$

As figuras 3, 4 e 5 mostram que, ao menos nos três anos anteriores ao início da produção, as variáveis PIB per capita, receita orçamentária per capita e taxa de homicídios apresentavam tendências similares entre os grupos. Essa constatação reforça a qualidade da abordagem de efeitos fixos de tempo e município da equação 4.1. A linha vertical presente nos gráficos marca o ano de 2002, quando três das 21 cidades do grupo de tratamento dão início a produção de petróleo.

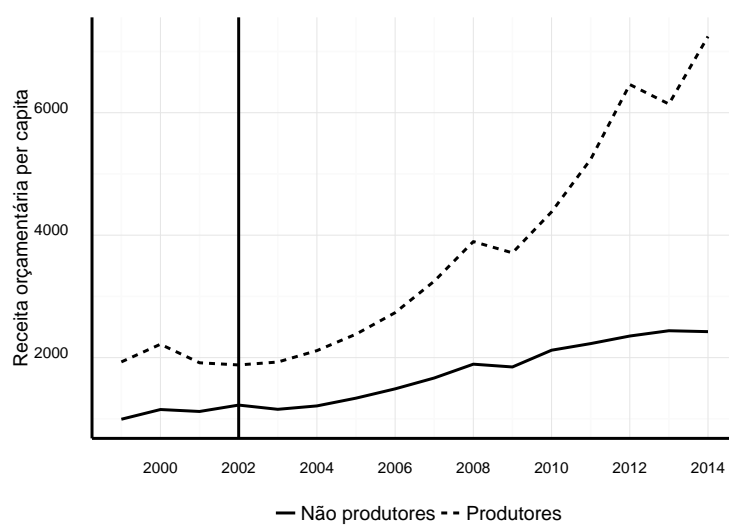
Pode-se observar que, em todos os casos, as variáveis apresentam tendências significativamente distintas após o tratamento, sobretudo alguns anos depois de 2002, o que pode refletir tanto o maior número de cidades produzindo como também um efeito que demora alguns anos para se manifestar nos indicadores dos municípios produtores. Em particular, a trajetória do número de homicídios é bastante notável: enquanto a taxa de homicídios do grupo de tratamento permanece praticamente constante ao longo do tempo, a taxa do grupo de controle aumenta significativamente, chegando a superar aquela do grupo de tratamento.

Figura 3 – Evolução do PIB per capita médio nas cidades produtoras e não produtoras de petróleo (1999-2013)



Fonte: IBGE

Figura 4 – Evolução da receita orçamentária per capita média nas cidades produtoras e não produtoras de petróleo (1999-2012)



Fonte: FINBRA

Figura 5 – Evolução da taxa de homicídios média nas cidades produtoras e não produtoras de petróleo (1999-2014)



Fonte: DATASUS

4.2 Abordagem por variável instrumental (VI)

Uma das formas pelas quais a atividade petrolífera pode impactar a incidência de crime é através da distribuição de *royalties*. Os municípios que são recompensados com esses pagamentos observam aumentos expressivos em seus orçamentos fiscais (vide a tabela 1), o que repercute na capacidade de gasto das prefeituras em itens como segurança pública e educação. A literatura anterior a esse estudo sugere o método de variável instrumental (VI) para medir o impacto dessas receitas nas condições de vida locais. Em particular, os autores estimam:

$$y_{it} = \rho R_{it} + X_{it}\beta + c_i + \lambda_t + u_{it} \quad (4.2)$$

onde y_{it} representa um resultado no município i no ano t (no caso, a variável de interesse é a taxa de homicídios), R_{it} o montante de *royalties* pago ao município i no ano t , c são efeitos fixos de município, λ efeitos fixos de ano, X_{it} é um vetor de características municipais (como população) e u um choque aleatório.

O uso de VI se deve a preocupação quanto a endogeneidade dos *royalties*, que também são recebidos por municípios não produtores, como explicado na seção 2. Em particular, existem cidades que recebem grandes montantes de *royalties* devido à presença de instalações como oleodutos e refinarias, o que faz com que os *royalties* estejam possivelmente correlacionados com fatores não capturados pela equação 4.2 e de difícil mensuração (não observáveis), que determinam a instalação de tal infraestrutura. CASELLI; MICHAELS propõe o uso da produção de petróleo como instrumento para *royalties*. Aplica-se,

assim, uma estimação de mínimos quadrados em dois estágios, na qual a primeira etapa é estimar:

$$R_{it} = \rho Z_{it} + X_i\beta + c_i + \lambda_t + u_{it} \quad (4.3)$$

onde Z_{it} representa o instrumento (produção) para R_{it} (*royalties*).

No entanto, o uso de produção como instrumento para *royalties* implica na verificação de duas condições. A primeira, chamada restrição de inclusão, exige que valor da produção e os *royalties* estejam correlacionados, o que é garantido pela própria regra de distribuição das receitas e pode ser verificado através da estimação da equação 4.3. Além disso, a exogeneidade da produção já foi comentada na seção 4.1. A outra condição a ser testada é a restrição de exclusão, que exige que o único canal pelo qual produção afete as variáveis de interesse seja via pagamento de *royalties*. Isso implica que o mecanismo de transmissão da produção às condições de vida seja exclusivamente o de um choque fiscal, como descrito no início dessa seção.

Tanto MONTEIRO; FERRAZ quanto CASELLI; MICHAELS testam essa condição estimando o impacto da produção de petróleo nos diferentes setores econômicos. A atividade petrolífera é computada no PIB industrial das cidades, e os autores não verificam impactos significativo na parcela do PIB não industrial ou aumento significativos no PIB industrial que revelem a presença de externalidades em outras atividades. A tabela 6 apresenta os resultados para a estimação desses impactos para a amostra desse estudo, entre 1999 e 2013. Observa-se que há efeitos positivos e significativos tanto na parcela industrial como na parte não industrial do PIB, robustos a ponderação das observações pela média da população no período (coluna 2) e ao controle por tendências estaduais (coluna 3). Todas as regressões incluem efeitos fixos de município e ano, os erros-padrão estão agrupados a nível de município e exclui-se a cidade de Quissamã, cuja produção de petróleo ocupa o último percentil da distribuição.

Tabela 6 – Efeito da produção de petróleo per capita no PIB per capita industrial e não industrial

	PIB per capita	PIB industrial per capita	PIB não industrial per capita
	(1)	(2)	(3)
Produção per capita	0.651*** (0.126)	0.567*** (0.090)	0.084** (0.037)
Observações	2,385	2,385	2,385
R ²	0.946	0.883	0.975

Legenda:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Esses resultados sinalizam que, no período mais recente, o petróleo passou a apresentar externalidade em outros setores econômicos, indicando que a análise da dinâmica fiscal não é suficiente para explicar todos os efeitos de petróleo na incidência de crime entre 1999 e 2013. Portanto, a estimação preferida nesse estudo é aquela descrita pela equação 4.1. Os resultados apresentados na tabela 6 serão comentados em maior detalhe na seção 5, na qual se investigam os mecanismos pelos quais o petróleo tem efeito em crime. De qualquer forma, o apêndice desse estudo apresenta os resultados das estimações por VI.

5 Resultados

5.1 Produção de petróleo e crime

Como adiantado pela figura 5 da seção 4.1, o choque exógeno da produção de petróleo parece ter um efeito negativo sobre a incidência de crime nos municípios. Entre 1999 e 2014, os municípios do grupo de controle tiveram um aumento de mais de 90% no número total de homicídios, e a taxa por cem mil habitantes – obtida dividindo-se o total de homicídios pela soma da população das cidades desse grupo – foi de 38,03 para 57,98, uma elevação de mais de 50%. Enquanto isso, os municípios produtores tiveram um aumento de 30% nas ocorrências de homicídios, e a taxa por cem mil habitantes foi de 41,38 para 42,26, um aumento de apenas 2.38%. Nesse mesmo período, o valor da produção de petróleo no Brasil aumentou mais do que cinco vezes o seu valor inicial. A tabela 7 apresenta o resultado de regressões que confirmam que há um efeito de causalidade.

Tabela 7 – Efeito da produção de petróleo na taxa de homicídios (1999-2014)

	Log taxa de homicídios		
	(1)	(2)	(3)
Log produção per capita	-0.042*** (0.012)	-0.171*** (0.063)	-0.038** (0.019)
Ponderado	Não	Sim	Sim
Tendência estadual	Não	Não	Sim
Observações	2,544	2,544	2,544
R ²	0.969	0.995	0.998

Legenda:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Os resultados da tabela 7 se referem a estimação da elasticidade da taxa de homicídios em relação ao valor per capita da produção de petróleo, seguindo a versão em logaritmo da especificação da equação 4.1. As três colunas da tabela apresentam regressões com efeitos fixos de ano e município. Além disso, o erro-padrão das três especificações está agrupado por município e a base exclui o município de Quissamã.

Nota-se que o resultado é sempre negativo, significativo e robusto à ponderação das observações pela população média e à inclusão das tendências estaduais. A regressão indica que um aumento de 1% no valor da produção per capita é responsável por uma redução de 0,038% na taxa de homicídios, ou seja, quando a produção per capita dobra de valor espera-se que a taxa de homicídios caia em 3,8%. Nesse período, o valor da produção

de petróleo per capita dos municípios produtores mais do que triplicou. Portanto, apesar da tendência de aumento no número de homicídios nas cidades costeiras brasileiras, os municípios produtores de petróleo apresentaram relativa estabilidade nos indicadores de homicídios e isso pode ser atribuído, ao menos em parte, ao desenvolvimento da atividade petrolífera.

5.2 Análise dos potenciais mecanismos

Essa seção busca investigar por quais mecanismos a produção de petróleo reduz a incidência de crime nos municípios produtores. Em particular, dois canais são investigados: o do aumento da atividade econômica e o da provisão de bens públicos.

O efeito de atividade econômica pode se dar de algumas formas, como por implicações no mercado de trabalho e na distribuição de renda. Sob a hipótese de que há externalidades na economia, espera-se que haja reflexos significativos na taxa de desemprego e na renda dos trabalhadores. Quanto a desigualdade de rendimentos, a produção de petróleo envolve diretamente o trabalho de uma mão de obra altamente qualificada e bem remunerada, o que pode acabar beneficiando apenas uma minoria. Por outro lado, trabalhadores de outros setores podem ser favorecidos pela dinamização do mercado das cidades. Esses mecanismos não foram investigados por esse estudo e, sendo assim, o efeito computado deve ser interpretado como o resultado líquido da atuação de todas essas forças.

A tabela 6 da seção 4.2 indica que, para cada R\$ 1 de produção per capita de petróleo, há um aumento correspondente de aproximadamente R\$ 0,66 no PIB per capita. Essa estimativa deve ser interpretada com cautela, uma vez que o PIB é computado em termos de valor adicionado e a produção, em valor bruto. A relação entre valor adicionado e bruto da produção de petróleo é em torno de 0.4 (CASELLI; MICHAELS, 2013), e, assim, espera-se que um coeficiente no PIB industrial em torno disso indique a ausência de externalidades em outras atividades, o que de fato foi constatado nos estudos anteriores a esse.

No entanto, observa-se na tabela 8 que esse coeficiente é de 0.567, indicando que podem existir efeitos de externalidade dentro do próprio setor industrial. Além da atividade extrativista, o setor de construção civil, por exemplo, também entra no cálculo do PIB industrial, e é plausível que esse também seja estimulado pela exploração do petróleo em um município. Quanto ao impacto em outros setores, a tabela 8 mostra que, de fato, o PIB industrial é o que mais responde à produção de petróleo, embora algum efeito também seja observado no setor de serviços.

Tabela 8 – Efeito da produção de petróleo per capita no PIB per capita, por setor

	PIB agropecuário pc	PIB industrial pc	PIB serviços pc
	(1)	(2)	(3)
Produção pc	−0.00003 (0.0004)	0.567*** (0.090)	0.084** (0.035)
Observações	2,385	2,385	2,385
R ²	0.839	0.883	0.963

Legenda:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

O outro possível mecanismo de transmissão investigado, a melhora na provisão de bens públicos, decorre do incremento da receita pública com o pagamento de *royalties*. De fato, CASELLI; MICHAELS e MONTEIRO; FERRAZ atribuem todo efeito do petróleo nas condições de vida a esse canal, como explicado na seção 4.2. Como mostra a tabela 9 o efeito da produção per capita na receita orçamentária é significativo, sendo R\$ 100 a mais de produção relacionados a um aumento de R\$ 2,8 na receita orçamentária per capita dos municípios produtores. Mesmo assim, nesse mesmo período, apesar da receita dos municípios produtores ser significativamente maior do que a do grupo de controle, o aumento percentual observado foi menor do que o da receita orçamentária per capita dos municípios não produtores (110% contra 120%).

Tabela 9 – Efeito da produção de petróleo per capita na receita orçamentária per capita dos municípios

	Receita orçamentária per capita
Produção per capita	0.028*** (0.002)
Observações	2,400
R ²	0.980

Legenda:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

A tabela 10 mostra o impacto da produção de petróleo em alguns gastos das prefeituras. O item de segurança pública não apresenta incrementos significativos com o valor da produção. No entanto, a segurança pública é de competência estadual e poucos municípios de fato realizam gastos com essa função. Por isso, analisa-se outros tipos de despesas públicas que também podem reduzir a criminalidade. Esse indicador também pode refletir um efeito de demanda: dado que as cidades se tornaram menos violentas, não fez-se necessário aumentar a despesa com segurança pública.

O impacto mais significativo é na categoria de habitação e urbanismo, que pode contribuir para melhores indicadores de crime através de melhorias na iluminação pública, por exemplo. Essa estimação mostra que quase metade do valor da receita adicional per capita é gasta nesse item. No entanto, trata-se de investimentos que têm maior visibilidade da população, e que podem ser feitos com o objetivo de provocar a ilusão de melhor provisão de bens públicos. Assim, realização desse tipo de despesa pode estar relacionada a pretensões eleitorais, por exemplo, que não necessariamente repercutem em melhores condições de vida da população. De fato, como mostrado por (MONTEIRO; FERRAZ, 2010), os eleitores tendem a punir os políticos que não demonstram fazer investimentos no bem-estar da população diante do recebimento de *royalties*.

Tabela 10 – Efeito da produção de petróleo nas despesas per capita dos municípios

	Segurança pública pc (1)	Educação e cultura pc (2)	Habitação e urbanismo pc (3)	Assistência e previdência social pc (4)
Produção pc	0.0004 (0.0002)	0.004*** (0.0004)	0.012** (0.005)	0.0002 (0.0003)
Observations	1,337	1,337	1,337	1,337
R ²	0.868	0.970	0.844	0.950

Legenda:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Outro efeito significativo é observado em educação e cultura. O maior gasto com educação pode ter contribuído para redução da incidência de crime de algumas formas. Um exemplo é a situação em que esses gastos se traduzem em melhores escolas, que são capazes de atrair mais alunos. Dessa forma é possível que a educação torne a atividade criminal menos atraente e faça com que os jovens permaneçam mais tempo nas escolas e menos realizando atividades ilícitas. Outra possibilidade é a de repercussões no mercado de trabalho. Se a educação se reflete em trabalhadores mais desejados pelas empresas, os custos de oportunidade em relação ao envolvimento no crime serão mais elevados. Contudo, esse estudo não analisa os indicadores de escolaridade do período, o que limita essa investigação. De fato, a literatura até então produzida não encontrou evidências que as receitas dos *royalties* se traduziram em melhores indicadores de escolaridade.

Portanto, o aumento observado nos gastos não necessariamente se traduz em melhores condições de vida, embora as estimações de estudo não possam ser conclusivas nesse sentido. Sendo assim, os resultados apresentados nessa seção indicam que não é possível descartar nenhum dos dois mecanismos de transmissão investigados, isto é, é possível que tanto o aumento da atividade econômica quando a elevação das receitas e dos

gastos públicos tenham contribuído para um efeito negativo da produção de petróleo na incidência de crime.

6 Conclusão

Muitos autores já investigaram os efeitos da exploração de recursos naturais na economia e, até então, a evidência tem sido inconclusiva quanto às consequências nas condições de vida locais. Tanto em análises internacionais como específicas para o Brasil, esses estudos têm reforçado o papel do contexto político e institucional no mecanismo de transmissão dos efeitos da exploração de petróleo ao bem-estar das cidades. Também já foi muito estudada a relação entre choques econômicos e os índices de criminalidade, com destaque para função do mercado de trabalho, da desigualdade de rendimentos e da provisão de bens públicos nessa dinâmica. Esse estudo procura contribuir para essas duas discussões. A análise do Brasil é especialmente relevante por se tratar de um dos países mais violentos do mundo e cuja economia foi fortemente impactada nos últimos anos pelo desenvolvimento da exploração de petróleo.

A evidência exposta por esse artigo mostra que o petróleo foi em parte responsável pela relativa estabilidade na taxa de homicídios dos municípios produtores localizados na costa brasileira. No mesmo período, as cidades não produtoras se tornaram consideravelmente mais violentas. Houve impactos também na atividade econômica e nas receitas e gastos das prefeituras. Diferentemente da literatura anterior, foram encontradas externalidades da atividade petrolífera em outras atividades econômicas, o que é crucial para a análise dos mecanismos pelos quais petróleo e crime se relacionam. Também foram encontrados impactos na despesa per capita com educação, cultura, urbanismo e habitação, nos municípios produtores.

Com os resultados obtidos, não é possível descartar a atuação de nenhum dos dois mecanismos de transmissão investigados, a atividade econômica e a provisão de serviços públicos. No entanto, não é possível investigar a fundo como essas forças atuam, uma vez que os resultados obtidos são consistentes com explicações diversas para a atuação desses canais. De qualquer forma, esse estudo é pioneiro em investigar a combinação desses dois caminhos nos efeitos do petróleo nas cidades brasileiras.

7 Apêndice

Essa seção apresenta os resultados da estimação do impacto da produção de petróleo na incidência de crime utilizando a estratégia proposta por [CASELLI; MICHAELS](#) e replicada em [MONTEIRO; FERRAZ](#). Esses autores entendem que todo o impacto observado nas variáveis dependentes se deve ao choque fiscal provocado pelo recebimento de *royalties* pelas prefeituras, e aplicam a metodologia descrita na seção ???. Seus resultados indicam que o instrumento produção atende às restrições de inclusão e exclusão, diferentemente do que foi encontrado nesse estudo.

Os resultados obtidos se essa metodologia tivesse sido aplicada nesse estudo são descritos nas tabelas 11 e 12. Uma inovação proposta é adição de controles para tendências que podem afetar todos municípios de um mesmo estado ao longo do tempo. Esse controle adicional está presente na regressão da segunda coluna da tabela 11, e em todas as regressões da tabela 12. Todas essas regressões incluem efeitos fixos, excluem o município de Quissamã e apresentam o erro-padrão dos coeficientes agrupado a nível de município.

Tabela 11 – Efeito da produção de petróleo per capita na taxa de homicídios (estimação por variável instrumental)

	Log homicídios	
	(1)	(2)
Log royalties per capita	−0.188*** (0.063)	−0.194*** (0.062)
Observações	2,544	2,544
R ²	0.030	0.030
Legenda:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

O resultado da elasticidade da taxa de homicídios aos *royalties* per capita é negativo e significativo, assim como aquele encontrado para a elasticidade em relação ao valor da produção per capita. Esse efeito é robusto à inclusão dos controles para tendências dos estados. Observa-se que atribui-se a um aumento de 1% no valor dos *royalties* per capita uma queda de aproximadamente 0.2% na taxa de homicídios, efeito maior do que aquele observado nas estimações apresentadas na seção resultados1. Entre 1999 e 2014, o valor de *royalties* distribuídos aos municípios teve um aumento notável: de 768 milhões de reais e 780 municípios beneficiados em 1999 para mais de 6 bilhões reais e 841 municípios favorecidos em 2014 (valores de 2014).

Quanto aos efeitos observados nas despesas per capita, também são de maior magnitude do que aqueles apresentados na tabela 10 da seção 5.2. No entanto, são significativos nos mesmo dois itens, educação e cultura e habitação e urbanismo. Como colocado na seção 5.2, esses resultados, no entanto, não são suficientes para se afirmar que foram esses gastos os responsáveis pela estabilidade nos indicadores de crime nos municípios produtores.

Tabela 12 – Efeito da produção de petróleo per capita nas despesas per capita dos municípios (estimação por variável instrumental)

	Segurança pública pc (1)	Educação e cultura pc (2)	Habitação e urbanismo pc (3)	Assistência e previdência social pc (4)
Royalties per capita	0.017 (0.015)	0.329*** (0.041)	0.450*** (0.116)	0.010 (0.032)
Observações	1,337	1,337	1,337	1,337
R ²	0.074	0.254	0.370	0.001

Legenda:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Referências

- Agência Nacional de Petróleo. *Banco de Dados de Exploração e Produção*. 1999–2015. [Http://www.bdep.gov.br/](http://www.bdep.gov.br/). Acessado em 27 de junho de 2016.
- BOURGUIGNON, F.; NUÑEZ, J.; SANCHEZ, F. A structural model of crime and inequality in colombia. *Journal of the European Economic Association*, p. 440–449, 2003.
- BROLLO, F. et al. *The Political Resource Curse*. [S.l.], 2010. NBER Working Paper 15705.
- CASELLI, F. *Power Struggles and the Natural Resource Curse*. [S.l.], 2006. London School of Economics Working Paper.
- CASELLI, F.; MICHAELS, G. Does oil windfalls improve living standarts? evidence from brazil. *American Economic Journal: Applied Economics*, v. 5, n. 1, p. 230–238, 2013.
- CAVALCANTI, T.; MATA, D. D.; TOSCANI, F. *Winning the Oil Lottery: The Impact of Natural Resource Extraction on Growth*. [S.l.], 2006. IMF Working Paper.
- CERQUEIRA, D. et al. *Atlas da Violência 2016*. [S.l.], 2016.
- Departamento de Informática do SUS. *Sistema de Informação de Mortalidade (SIM)*. 1979–2013. [Http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=060701](http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=060701). Acessado em 27 de junho de 2016.
- FISHBACK, P. V.; JOHNSON, R. S.; KANTOR, S. Striking at the roots of crime: The impact of welfare spending on crime during the great depression. *Journal of Law and Economics*, v. 53, p. 715–740, 2010.
- FRANKEL, J. A. *The Natual Resource Curse: A Survey*. [S.l.], 2010. NBER Working Paper 15836.
- GOULD, E. D.; WEINBERG, B. A.; MUSTARD, D. B. Crime rates and local labor market opportunities in the united states: 1979-1997. *Review of Economics and Statistics*, v. 84, n. 1, p. 45–61, 2002.
- LOCHNER, L.; MORETTI, E. The effect of education on crime: Evidence from prison inmates, arrests, and self-reports. *American Economic Review*, v. 94, n. 1, p. 155–189, 2004.
- MONTEIRO, J.; FERRAZ, C. Does oil make leaders unaccountable? evidence from brazil's offshore oil boom. 2010.
- ROSS, M. L. Does oil hinder democracy? *World Politics*, v. 53, p. 325–261, April 2011.
- ROSSER, A. *The Political Economy of the Resource Curse: A Literature Survey*. [S.l.], 2006. Center for the Future State Institute of Development Studies Working Paper 286.
- SACHS, J. D.; WARNER, A. M. The curse of natural resource. *European Economic Review*, v. 45, p. 827–838, 2001.

Superintendência de Participações Governamentais da ANP. *Manual de Cálculo dos Royalties*. [S.l.], 2016. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?id=518>.

VICENTE, P. C. Does oil corrupt? evidence from a natural experiment in west africa. *Journal of Development Economics*, v. 92, n. (1), p. 28–38, 2010.