



Pré-sal e enclave produtivo: vazamentos inter-regionais do setor de petróleo e gás nos estados brasileiros (2011–2019)

Filipe Sousa de Andrade¹;
Hiully Thainá Santos Oliveira²;
José Ricardo de Santana³;
Luiz Carlos de Santana Ribeiro⁴.

Resumo: O Brasil viveu entre 2011 e 2019 uma expansão sem precedentes da produção de petróleo e gás (P&G), impulsionada pela exploração do pré-sal. Este artigo investiga como essa expansão alterou os encadeamentos produtivos do setor nas 27 unidades federativas, utilizando matrizes interestaduais de insumo-produto (MIIPs), com 68 setores, para 2011 e 2019. Calcularam-se índices de Rasmussen-Hirschman, quocientes locacionais e decomposição intra/inter-regional dos multiplicadores. Os resultados indicam que: (i) a produção concentrou-se no eixo RJ-ES; (ii) o setor permaneceu classificado como *Forward* no nível nacional; (iii) o número de UFs com encadeamento local relevante caiu de seis para quatro; (iv) os vazamentos inter-regionais aumentaram praticamente em todos os estados produtores; e (v) São Paulo absorve a maior parcela dos vazamentos. O deslocamento para o *offshore* de águas profundas acentuou o caráter de enclave do setor de P&G, dissociando o local de extração do local de geração dos efeitos multiplicadores.

Palavras-chave: Petróleo e gás natural; Encadeamentos produtivos; Vazamentos inter-regionais; Matrizes interestaduais de insumo-produto; Pré-sal.

Código JEL: L71, R11, R15

Área Temática: 1.4 Padrões de especialização produtiva e desenvolvimento

Pre-salt and productive enclave: interregional leakages of the oil and gas sector across Brazilian states (2011–2019)

Abstract: Between 2011 and 2019, Brazil experienced an unprecedented expansion in oil and gas (O&G) production, driven by pre-salt exploration. This paper investigates how this expansion altered the sector's production linkages across Brazil's 27 states, using interregional input-output matrices, with 68 sectors, from 2011 and 2019. National and state-level Rasmussen-Hirschman indices, location quotients, and intra/inter-regional multiplier decomposition are computed. Results indicate that: (i) production became more concentrated in the Rio de Janeiro–Espírito Santo axis; (ii) the sector remained classified as Forward at the

¹Universidade Federal de Sergipe (UFS). E-mail: filsandrade@gmail.com

²Federação das Indústrias do Estado de Sergipe (FIES). E-mail: thainahiully@gmail.com

³Universidade Federal de Sergipe (UFS). E-mail: jrsantana.ufs@gmail.com

⁴Universidade Federal de Sergipe (UFS). E-mail: ribeiro.luiz84@gmail.com

national level; (iii) states with relevant local linkages fell from seven to four; (iv) inter-regional leakages increased in nearly all producing states; and (v) São Paulo absorbs the largest share of leakages. The shift toward deep-water offshore production deepened the sector's enclave character, decoupling extraction sites from where multiplier effects materialize.

Keywords: Oil and gas; Productive linkages; Interregional leakages; Interregional input-output matrices; Pre-salt.

1. Introdução

O setor de petróleo e gás natural (P&G) ocupa posição estratégica na economia brasileira. Segundo o Balanço Energético Nacional, respondia por 51,5% da oferta interna de energia em 2011 e 48,6% em 2019 (EPE, 2022). O setor também representava, em 2019, cerca de 2% do valor bruto da produção (VBP) nacional e 9,5% das exportações totais de bens, segundo as matrizes interestaduais de insumo-produto utilizadas nesse estudo. Ainda segundo as MIIPs, o VBP do setor registrou um aumento de 60,3%, passando de R\$158,9 bilhões em 2011 para R\$254,6 bilhões em 2019, e sua orientação exportadora mais que dobrou no período (de 22,7% para 37,2% do VBP).

Boa parte disso deve-se à exploração comercial das reservas do pré-sal, que em 2018 passou a responder por mais da metade da produção nacional, e impulsionou uma das maiores expansões da produção petrolífera da história do país. O Brasil passou à condição de nono maior produtor mundial de petróleo, com aproximadamente 2,8 milhões de barris/dia (EIA, 2022). Esse avanço alterou profundamente a configuração territorial do setor no país (Oliveira, 2011; Rodrigues e Ferraro, 2020).

Esse crescimento, não se traduz automaticamente em fortalecimento das cadeias produtivas locais nos estados produtores. A fronteira de exploração migrou dos campos *onshore* e de águas rasas, historicamente relevantes em Sergipe, Rio Grande do Norte e Amazonas, para os campos de águas profundas e ultraprofundas do pré-sal, concentrados nas bacias de Santos e Campos. Plataformas *offshore* de última geração demandam tecnologia altamente especializada, em grande parte importada ou concentrada em poucos polos industriais, ao passo que campos *onshore* maduros geram demanda mais diversificada por serviços de manutenção, logística e fornecedores regionais. O resultado é uma tensão entre crescimento setorial e desenvolvimento regional que a literatura sobre a “maldição dos recursos” identifica como padrão recorrente em economias dependentes de indústrias extrativas (Karl, 1997; Sachs e Warner, 2001).

Trabalhos sobre os impactos do setor de P&G no Brasil têm privilegiado análises de agregados macroeconômicos, efeitos fiscais de royalties e modelos com matrizes insumo-produto nacionais ou bipartidas (estado *versus* resto do Brasil). Embora relevantes, esses trabalhos não permitem identificar os destinos específicos dos vazamentos inter-regionais, isto é, para onde fluem os efeitos multiplicadores quando escapam da região produtora. Ribeiro *et al.* (2023), por exemplo, analisam o impacto econômico da paralisação da produção de P&G em Sergipe, em 2019, utilizando uma matriz insumo produto (MIP) dividida em duas regiões, Sergipe e resto do Brasil, gerando resultados importantes, porém sem possibilidade de comparações interestaduais. A utilização de MIIPs completas, com 27 unidades federativas e 68 setores, é ainda rara na literatura brasileira aplicada ao setor de P&G.

Assim, este artigo se propõe a analisar como a expansão da produção de petróleo e gás no pré-sal alterou a geografia dos encadeamentos produtivos no Brasil entre 2011 e 2019. A hipótese central é de que o deslocamento da fronteira produtiva para o *offshore* profundo exacerbou o caráter de enclave do setor nos estados produtores, ampliando os vazamentos inter-regionais e enfraquecendo as cadeias produtivas locais. Tal hipótese ancora-se nos conceitos seminais de Hirschman (1958) sobre encadeamentos produtivos e na operacionalização proposta por Rasmussen (1956) para a identificação de setores-chave mediante a matriz inversa de Leontief.

A contribuição do trabalho é tríplice. Em termos metodológicos, apresenta a primeira análise comparativa dos encadeamentos de P&G para todas as 27 UFs brasileiras utilizando as MIIPs completas do NEREUS/USP para 2011 e 2019. Em termos empíricos, mapeia de forma inédita os fluxos de vazamento

inter-regional do setor, identificando não apenas sua magnitude, mas também seus destinos geográficos. Em termos analíticos, articula as evidências quantitativas com a literatura sobre maldição dos recursos naturais, políticas de conteúdo local e desenvolvimento regional.

2. Referencial Teórico

2.1 Recursos naturais, estrutura produtiva e território

A relação entre abundância de recursos naturais e desenvolvimento econômico é marcada por tensões empíricas bem documentadas. Auty (1993) cunhou o termo “maldição dos recursos” (*resource curse*) para designar o paradoxo segundo o qual países ricos em recursos naturais tendem a apresentar desempenho econômico inferior ao esperado. Karl (1997) aprofundou o argumento ao analisar os *petro-states*⁵, demonstrando que a dependência de receitas petrolíferas gera distorções institucionais e econômicas que comprometem o crescimento de longo prazo. Sachs e Warner (2001), fornecem evidência empírica *cross-country* que consolida esse debate.

Associada à “maldição dos recursos”, o mecanismo da doença holandesa, formalizado por Corden e Neary (1982) e revisado sistematicamente por Mien e Goujon (2022) após quarenta anos de publicações sobre o tema, explica como o boom do setor extrativo pode provocar desindustrialização pela apreciação da taxa de câmbio real e pela redução da competitividade industrial. Ploeg (2011) e Frankel (2012), entretanto, argumentam que a maldição pode ser evitada, pois seus efeitos dependeriam fundamentalmente da qualidade institucional e das políticas adotadas. No caso brasileiro, Lumbreras e Pique (2020) examinam se o petróleo funciona como maldição ou como alavanca para o desenvolvimento, conectando o debate internacional com as especificidades nacionais.

A literatura sobre complexidade econômica acrescenta uma dimensão complementar a essa discussão. Hidalgo e Hausmann (2009) e Hausmann e Hidalgo (2011) demonstram que economias mais complexas, caracterizadas por maior diversificação e sofisticação produtiva, apresentam trajetórias de crescimento mais robustas e são mais resilientes a choques externos. A especialização em commodities, por outro lado, tende a aprisionar economias em trajetórias de baixa complexidade, com capacidades produtivas estreitas e limitadas a geração de *spillovers* tecnológicos. Esse argumento é particularmente relevante para os estados brasileiros com quociente locacional elevado para P&G: a especialização extrativa pode, paradoxalmente, configurar estruturas de enclave que concentram valor sem transbordar para cadeias industriais adjacentes.

No nível subnacional, as assimetrias tornam-se ainda mais evidentes. Henriques (2025) demonstra que a desindustrialização brasileira se distribui desigualmente pelo território, afetando com maior intensidade regiões que já partiram de bases industriais frágeis. Pamplona e Cacciamali (2017) reforçam que mesmo países que evitam a maldição em nível agregado ainda podem abrigar regiões específicas que sofrem efeitos de enclave e desindustrialização regional. Santos, Ribeiro e Santana (2022), ao examinarem as regalias petrolíferas e a desigualdade regional no Brasil, fornecem evidência adicional de que a distribuição espacial dos benefícios do P&G é estruturalmente assimétrica e mediada pela capacidade produtiva de cada estado.

A descoberta e exploração do pré-sal aprofundou essas assimetrias. Oliveira (2011) argumenta que o pré-sal inseriu o Brasil na condição de potencial exportador líquido de petróleo, enquanto Sauer e Rodrigues (2016) documentam as disputas regulatórias em torno do novo marco legal. Mortari *et al.* (2021) analisam o esvaziamento do papel da Petrobras como agente de desenvolvimento produtivo no contexto pós-operação Lava Jato, e Rodrigues e Ferraro (2020) dimensionam a fragilização da cadeia de fornecedores nacionais. Ao deslocar a produção para o *offshore* profundo, o pré-sal reduziu a demanda local por insumos nos estados produtores históricos, estabelecendo as condições estruturais para o aumento dos vazamentos inter-regionais documentados neste trabalho.

⁵Países cuja economia é fortemente dependente da extração e exportação de petróleo e gás natural.

2.2 Encadeamentos produtivos e vazamentos inter-regionais

A teoria dos encadeamentos produtivos, formada por Hirschman (1958), postula que o potencial dinamizador de um setor depende da intensidade de suas ligações inter-setoriais: os encadeamentos para trás (*backward linkages*), que representam a demanda por insumos intermediários, e os encadeamentos para frente (*forward linkages*), que representam a oferta de produtos para outros setores. Setores com encadeamentos fortes em ambas as direções — denominados setores-chave — são os que mais contribuem para a densificação da estrutura produtiva.

Rasmussen (1956) operacionaliza esses conceitos mediante índices de poder de dispersão e sensibilidade da dispersão, calculados a partir da inversa de Leontief. Miller e Blair (2022) consolidam os fundamentos metodológicos dessas ferramentas e sua aplicação em modelos inter-regionais.

No sentido hirschmaniano, um enclave produtivo é um setor que cresce sem criar encadeamentos locais significativos, drenando recursos da região sem gerar efeitos multiplicadores proporcionais. O P&G *offshore* constitui caso típico dessa configuração: a extração em águas profundas demanda tecnologia importada e poucos fornecedores locais, enquanto a produção se destina ao mercado nacional e internacional sem processamento significativo na região de origem.

Em modelos interestaduais de insumo-produto, o multiplicador total de produção pode ser decomposto em uma parcela local e uma parcela de vazamento inter-regional. A razão entre o vazamento e o multiplicador total indica o percentual dos efeitos que escapam da região produtora. As MIIPs brasileiras construídas por Haddad *et al.* (2017, 2025) utilizando o método IIOAS⁶ viabilizam essa decomposição para o conjunto das 27 unidades federativas.

2.3 Conteúdo local e hipótese de trabalho

As políticas de conteúdo local (PCL) constituíram o principal instrumento utilizado pelo Estado brasileiro para vincular o crescimento do setor de P&G ao desenvolvimento produtivo nacional. Santos e Avellar (2017) oferecem panorama das políticas de apoio ao setor, e Freire, Morano e Ferreira (2014) analisam a operacionalização das exigências de conteúdo local nas rodadas de licitação da Agência Nacional de Petróleo (ANP). Schutte (2021) reconstrói a trajetória das PCLs do governo Lula ao governo Temer, documentando o retrocesso a partir de 2016 com a flexibilização promovida pela [resolução 726/2018 da ANP](#). Pique, Hasenclever e Shimoda (2016) apresentam o debate entre defensores do adensamento produtivo via PCLs e críticos que apontam ineficiências, argumentando que as políticas de conteúdo local são instrumentos necessários, mas não suficientes.

Na perspectiva internacional, Dietsche (2014) examina como políticas industriais podem promover a diversificação de economias minerais via construção de encadeamentos locais, e Tordo *et al.* (2013) analisam comparativamente as experiências de conteúdo local em múltiplos países produtores. Guimarães (2013) e Ryggvik (2021) examinam o caso norueguês, paradigmático na construção de encadeamentos tecnológicos a partir de petróleo, e, no caso de Ryggvik, contrastam diretamente com o Brasil, evidenciando trajetórias radicalmente distintas de densificação produtiva a partir da mesma riqueza petrolífera.

A hipótese central do trabalho aqui desenvolvido faz uso da articulação de três camadas teóricas: (i) o pré-sal ampliou a produção brasileira de P&G, mas deslocou-a para tecnologias *offshore* profundas que demanda menos insumos locais; (ii) a erosão das políticas de conteúdo local a partir de 2016 reduziu o vínculo regulatório entre produção e cadeia local; (iii) o resultado esperado, testado empiricamente nas seções seguintes, é: o aumento dos vazamentos inter-regionais e o enfraquecimento dos encadeamentos estaduais, configurando o aprofundamento do caráter de enclave nos estados produtores.

⁶*Interregional Input-Output Adjustment System* (IIOAS). Técnica econométrica utilizada para estimar matrizes de insumo-produto inter-regionais em cenários de dados limitados.

3. Método e Dados

3.1 Modelo, indicadores e dados

A análise emprega o modelo interestadual de insumo-produto, expresso por:

$$\begin{aligned}x &= (I - A)^{-1}f \\x &= Bf\end{aligned}\tag{1}$$

onde x é o vetor de produção total, I é uma matriz identidade, A é a matriz de coeficientes técnicos, $B = (I - A)^{-1}$ é a matriz inversa de Leontief e f é o vetor de demanda final. Diferentemente de uma MIP nacional, a MIIP decompõe A e B por pares de regiões (r, s), capturando fluxos de insumos entre todas as UFs simultaneamente.

As matrizes utilizadas possuem dimensão de 1.836 linhas e colunas ($68 \text{ setores} \times 27 \text{ regiões}$). O setor S05 corresponde a “Extração de petróleo e gás, inclusive atividades de apoio” — agregando as divisões CNAE 06 e 09.1 (ISIC⁷ Rev.4: Divisão 06 e Grupo 091), sendo selecionado para as análises aqui desenvolvidas.

A partir das MIIPs, calcula-se cinco indicadores:

- i. Quociente locacional (QL), onde valores superiores a 1 indicam especialização,

$$QL = \frac{(VBP_{rs}/VBP_r)}{(VBP_{BRs}/VBP_{BR})}\tag{2}$$

onde VBP_{rs} é o valor bruto da produção do setor s na UF r ; VBP_r é o valor bruto da produção total da UF r ; VBP_{BRs} é o valor bruto da produção nacional do setor s , e VBP_{BR} é o valor bruto da produção nacional total.

Quando $QL > 1$, a UF apresenta participação relativa superior a média nacional, indicando especialização; quando $QL < 1$, o setor está sub-representado na economia estadual.

- ii. Índices de Rasmussen-Hirschman (IRH) nacionais, calculados sobre a inversa de Leontief agregada 68×68 (B), mensurando:

- O poder de dispersão (U_j), que captura o encadeamento para trás (*backward*); o quanto o setor estimula a produção de seus fornecedores.
- A sensibilidade da dispersão (U_i), que captura o encadeamento para frente (*forward*); o quanto a produção do setor é estimulada pela demanda dos demais setores.

Ambos são normalizados pela média global de B , de modo que o milar é 1. A combinação entre os dois tipos de encadeamento gera quatro categorias (Rasmussen, 1956; Hirschman, 1958):

- Setor-chave, quando $U_j > 1$ e $U_i > 1$
- Setor *Backward*, quando $U_j > 1$ e $U_i < 1$
- Setor *Forward*, quando $U_j < 1$ e $U_i > 1$
- Setor Independente, quando $U_j < 1$ e $U_i < 1$

- iii. Índices de Rasmussen-Hirschman estaduais, emprega a mesma lógica do item anterior, mas na dimensão estadual, isto é, aplicadas sobre as sub-matrizes diagonais B_r (68×68) da inversa de Leontief inter-regional (1.836×1.836), isolando os encadeamentos do setor de cada economia estadual.

⁷International Standard Industrial Classification.

- iv. Decomposição intra/inter-regional: o multiplicador total de S05 na UF r (soma da coluna correspondente em B) é decomposto pelo multiplicador local (soma restrita aos 68 elementos da própria UF) e vazamento inter-regional (complemento), assim:

$$\% \text{ vazamento} = \frac{(\text{multiplicador_total} - \text{multiplicador_local})}{\text{multiplicador_total}} \quad (3)$$

quanto maior esse percentual, menor a retenção local dos efeitos multiplicadores.

- v. Destino do vazamento: a parcela inter-regional é desagregada por UF de destino, gerando uma matriz origem-destino (27×27) que mapeia para quais estados fluem os efeitos que escapam das regiões produtoras.

A MIIP de 2011 foi estimada por Haddad *et al.* (2017), utilizando o método IIOAS, apresentando um VBP de R\$7,435 trilhões. A MIIP de 2019 foi estimada por Haddad *et al.* (2025), utilizando a mesma regionalização, agregação de setores, método de estimação e com base no mesmo sistema de contas nacionais, apresentando um VBP de R\$12,741 trilhões. A harmonização temporal envolveu compatibilização de rótulos e tratamento de diferenças estruturais menores. O erro máximo de balanceamento foi desprezível ($< 3 \cdot 10^{-10}$). Dados complementares da ANP para a produção de petróleo e gás natural (1997–2025) foram utilizados para validação cruzada e distinção entre produção *onshore* e *offshore* por UF.

3.2 Estratégia de comparação e sub-hipóteses

Os 11 estados produtores são identificados por $QL > 1$ e/ou registro na Agência Nacional de Petróleo (ANP), sendo eles: Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Maranhão, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, São Paulo e Sergipe.

A hipótese central é desdobrada em três proposições:

- SH1. UFs com maior VBP e maior especialização em P&G, não necessariamente apresentam menor vazamento, pois assume-se que a especialização nacional da produção em *offshore* de águas profundas (pré-sal) eleva os vazamentos.

- Teste: dispersão $QL \times \% \text{ vazamento}$

- SH2. UFs com produção predominantemente *offshore* devem apresentar menor encadeamento para trás (U_j) e maior vazamento em relação as UFs com histórico de produção *onshore*.

- Teste: correlação entre percentual de produção *offshore* e encadeamentos para trás de S05 nos estados⁸

- SH3. UFs com base industrial mais densa tendem a reter maior parcela do multiplicador localmente.

- Teste: correlação entre VBP da indústria de transformação, stores S03 a S36, e percentual de retenção local do multiplicador de S05.

4. Resultados

4.1 Panorama nacional: produção, concentração e encadeamentos

O VBP de S05 avançou de R\$158,9 bilhões em 2011 para R\$254,6 bilhões em 2019, crescimento de 60,3% em termos nominais (a análise insumo-produto opera convencionalmente com preços correntes

⁸A integração formal dos dados físicos nos modelos de decomposição não foi realizada, o teste é baseado em correlação simples.

de cada período, em termos reais, a variação é significativamente menor, dado que a inflação acumulada no período foi de aproximadamente 50%). Esse crescimento não se distribuiu uniformemente no território. A Tabela 1 apresenta os quocientes locacionais para as UFs com produção relevante:

Tabela 1 — Quociente locacional (QL) do setor S05 por UF, 2011 e 2019.

UF	QL 2011	QL 2019	Δ QL
AL	0,81	0,20	−0,61
AM	1,34	0,73	−0,61
BA	0,83	0,40	−0,42
CE	0,17	0,02	−0,15
ES	7,29	5,19	−2,10
MA	0,00	0,05	0,05
PR	0,00	0,01	0,01
RJ	6,46	7,38	0,92
RN	3,47	1,70	−1,76
SE	3,44	1,10	−2,33
SP	0,07	0,35	0,28

Obs.: QL > 1 indica especialização.

Nota: Consideram-se os 11 estados com produção registrada na ANP. PE e MG registraram VBP positivo para S05 apenas em 2019, com valores marginais, atribuíveis a atividades de apoio à extração e não à produção de petróleo e gás natural, sendo removidos da análise.

Fonte: elaboração própria a partir das MIIPs do NEREUS/USP.

Em 2011, cinco UFs apresentavam $QL > 1$: AM (1,34), SE (3,44), RN (3,47), RJ (6,46) e ES (7,29). Em 2019, o AM perdeu especialização (−0,61), restando quatro UFs acima do limiar. O RJ foi o único estado que ampliou seu QL, passando a responder por quase 74% do VBP setorial em 2019. Dados da ANP (Apêndice, Tabelas A2–A3 e Figura A1) corroboram que o crescimento foi puxado pela produção *offshore*.

No nível nacional, S05 foi classificado como *Forward* em ambos os anos, isto é, trata-se de um setor com mais encadeamentos para frente (fornecedor) do que para trás (comprador). Os valores de cada ano podem ser visualizados na Tabela 2.

Tabela 2 — Índices RH nacional do setor S05, 2011 e 2019.

IRH	2011	2019	Variação
U_j	0,831	0,927	+0,096
U_i	1,651	1,340	−0,311
Classificação	Forward	Forward	—

Nota: $U_j < 1$ indica encadeamento para trás abaixo da média nacional; $U_i > 1$ indica encadeamento para frente acima da média. Ambos os índices são normalizados pela média da matriz B nacional.

Fonte: elaboração própria a partir das MIIPs do NEREUS/USP.

O encadeamento para trás permaneceu abaixo da média nacional ($U_j < 1$) nos dois períodos, confirmando que o setor demanda relativamente pouco dos demais setores da economia, padrão típico de atividades extrativas, especialmente as de natureza *offshore*. Embora tenha havido ligeira melhora no *Backward*, o encadeamento para frente declinou, mantendo S05 na classificação *Forward*: relevante como fornecedor de insumos para o refino e a petroquímica, mas incapaz de dinamizar a economia por meio da sua demanda (Apêndice, Tabela A1). A concentração geográfica crescente da produção levanta a questão sobre a in-

tensidade dos encadeamentos produtivos que o setor efetivamente gera nas economias locais dos estados produtores.

4.2 Encadeamentos estaduais

A análise dos índices RH estaduais revela desconexão crescente entre S05 e as economias locais. A Tabela 3 apresenta os resultados para as UFs produtoras de P&G.

Entre os 11 estados produtores, seis apresentaram encadeamento relevante de S05 em 2011 (todos *Forward*), número que reduziu para quatro em 2019. Alagoas e Sergipe transitaram de *Forward* para Independente, perdendo seus encadeamentos para frente, interessante notar que ambos são estados com produção *onshore* em campos maduros, precisamente os mais vulneráveis ao deslocamento para o *offshore*. Ceará, Maranhão e Paraná, permaneceram classificados como independentes em ambos os períodos, indicando que S05 não se articula de forma relevante com suas economias locais.

Tabela 3 — Índices RH estaduais nas UFs produtoras, 2011 e 2019.

UF	Uj 2011	Ui 2011	Class. 2011	Uj 2019	Ui 2019	Class. 2019
AL	0,949	1,089	<i>Forward</i>	0,988	0,855	Independente
AM	0,905	1,55	<i>Forward</i>	0,962	1,181	<i>Forward</i>
BA	0,893	0,926	Independente	0,913	0,828	Independente
CE	0,903	0,888	Independente	0,831	0,772	Independente
ES	0,934	1,193	<i>Forward</i>	1,030	1,006	Chave
MA	0,901	0,788	Independente	0,954	0,811	Independente
PR	0,928	0,755	Independente	0,842	0,775	Independente
RJ	0,936	1,582	<i>Forward</i>	0,968	1,552	<i>Forward</i>
RN	0,930	1,379	<i>Forward</i>	0,988	1,086	<i>Forward</i>
SE	0,957	1,072	<i>Forward</i>	0,993	0,876	Independente
SP	0,867	0,708	Independente	0,925	0,742	Independente

Nota: O Amapá (AP) apresentou classificação *Backward* em 2011, porém com VBP de S05 inferior a R\$0,1 milhão, tratando-se de valor residual imputado na MIIP sem correspondência em produção física. Isso decorre da normalização dos IRH em economias estaduais de pequena escala, sendo essa UF removida da análise.

Fonte: elaboração própria a partir das MIIPs do NEREUS/USP.

Na direção oposta, o Espírito Santo foi promovido de *Forward* para Setor-chave, o único caso de adensamento no período. Esse caso atípico sugere que o amadurecimento do ecossistema local de fornecedores *offshore*, no entorno das bacias do Espírito Santo e de Campos, permitiu capturar encadeamentos que os demais estados produtores não conseguiram reter. O Rio de Janeiro, com quase 74% do VBP setorial, permaneceu *Forward*, isto é, registra presença massiva do S05 sem encadeamentos densos com fornecedores locais. A perda generalizada de encadeamentos locais corrobora com a proposição de que o deslocamento da produção nacional para *offshore* de águas profundas (pré-sal) reduz as densidades produtivas locais.

4.3 Vazamentos inter-regionais: decomposição dos multiplicadores

A Tabela 4 apresenta a decomposição do multiplicador de produção de S05 para as 11 UFs produtoras em 2011 e 2019, discriminando a parcela retida localmente e o vazamento inter-regional.

Tabela 4 — Decomposição dos multiplicadores de S05 nas UFs produtoras, 2011 e 2019.

UF	Mult. 2011	% Local 2011	% Vaz. IR 2011	Mult. 2019	% Local 2019	% Vaz. IR 2019	Vaz. IR (p.p.)	% Vaz. INT 2011	% Vaz. INT 2019
AL	1.5	79.3	20.7	1.5	78.2	21.9	1.1	14.0	24.5
AM	1.5	79.2	20.8	1.6	79.6	20.4	-0.4	14.9	24.5
BA	1.5	83.3	16.7	1.5	81.3	18.6	2.0	15.1	24.5
CE	1.5	80.6	19.4	1.2	90.6	9.4	-10.0	14.2	24.5
ES	1.5	78.4	21.6	1.8	74.6	25.4	3.8	14.6	24.5
MA	1.5	78.3	21.7	1.5	80.4	19.6	-2.1	13.8	24.5
PR	1.6	79.0	21.0	1.2	88.1	11.9	-9.0	14.8	24.5
RJ	1.5	84.9	15.1	1.7	78.2	21.9	6.7	15.2	24.5
RN	1.5	79.5	20.5	1.7	76.0	24.0	3.5	14.6	24.5
SE	1.5	79.0	21.0	1.7	73.4	26.6	5.6	14.6	24.5
SP	1.5	86.0	14.0	1.7	81.9	18.1	4.1	15.1	24.5

Obs.: Vaz. IR = vazamento inter-regional; Vaz. INT = vazamento internacional.

Nota: o percentual de vazamento internacional em 2019 é idêntico para todas as UFs (24,5%), porque a MIIP de 2019 distribui as importações setoriais proporcionalmente ao consumo intermediário de cada estado, utilizando um coeficiente nacional por setor. Nesse método, a razão $Imp/(CI+ImP)$ resulta constante entre UFs para um mesmo setor. Em 2011, a MIIP empregou procedimento distinto que gerou coeficientes diferenciados por UF. Essa diferença metodológica impede a comparação direta dos percentuais de vazamento internacional entre os dois anos, razão pela qual a análise prioriza o vazamento inter-regional, calculado da inversa de Leontief e metodologicamente consistente entre as duas matrizes.

Fonte: elaboração própria a partir das MIIPs do NEREUS/USP.

O padrão predominante é de aumento do vazamento inter-regional: sete das onze UFs registraram elevação. O RJ, estado com maior participação no VBP do setor, registrou o maior aumento absoluto (+6,7 p.p.) passando de 15,1% em 2011 para 21,8% em 2019, significando que mais de um quinto do efeito multiplicador flui para outras UFs.

SE apresentou elevação de 5,6 p.p. e o ES, mesmo promovido a setor-chave, registrou +3,8 p.p. de vazamento inter-regional. O caso capixaba configura um paradoxo, a promoção a setor-chave reflete o fortalecimento dos encadeamentos a montante no nível estadual, porém a composição desses revela dependência de fornecedores de outros estados.

As únicas reduções de vazamento ocorreram no AM (-0,4 p.p.), CE (-10,0 p.p.), MA (-2,1 p.p.) e PR (-9,0 p.p.), entretanto vale ressaltar que tratam-se de estados com produção pequena ou em declínio, cujo efeito escala reduz mecanicamente o percentual de vazamento.

No plano internacional, o vazamento passou de uma média de 14,6% em 2011 para 24,5% em 2019, aumento de aproximadamente 10 p.p. Esse salto reflete a crescente dependência do setor de P&G por equipamentos e insumos importados, associada à tecnologia de exploração em águas ultraprofundas do pré-sal: plataformas FPSO⁹, sistemas de ancoragem e equipamentos de perfuração de alta complexidade possuem cadeia de fornecimento globalizada, com participação relevante de fabricantes europeus, asiáticos e norte-americanos.

Cabe notar que já em 2011, a variação do coeficiente entre as UFs era reduzida (desvio-padrão de 0,47 p.p. e amplitude de 1,46 p.p., entre MA e RJ), indicando que a dependência de importações do setor é determinada primordialmente pela natureza tecnológica da atividade extrativa, e não pela estrutura industrial de cada estado. Em 2019, essa homogeneidade torna-se (24,5% para todas as UFs), o que decorre do procedimento de construção dessa versão da MIIP, conforme detalhado na nota técnica da Tabela 4.

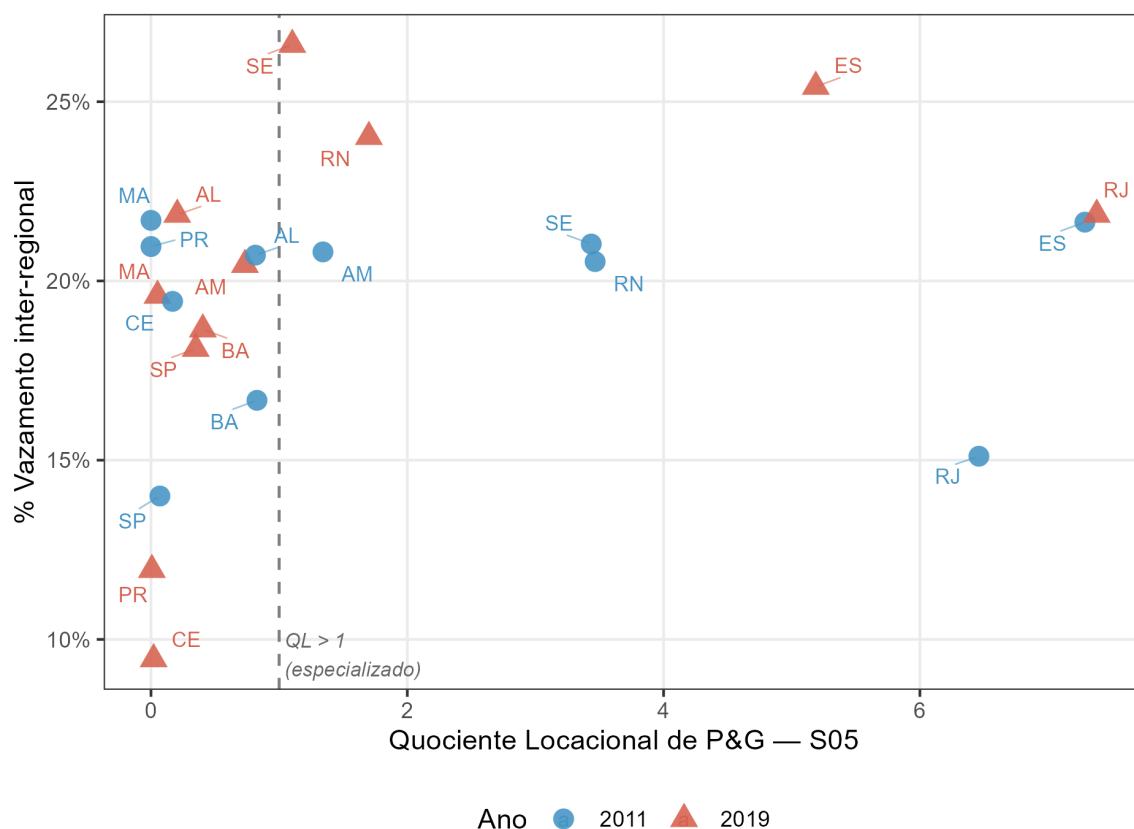
Independentemente dessa limitação metodológica, o dado agregado nacional é robusto: a parcela de insumos importados consumidos pelo setor de P&G praticamente dobrou em oito anos, reforçando o

⁹Floating Production, Storage and Offloading. Unidade Flutuante de Produção, Armazenamento e Transferência, é um tipo de navio-plataforma empregado na indústria de petróleo e gás natural *offshore*.

diagnóstico de aprofundamento do caráter de enclave, não apenas no plano inter-regional (vazamento para outros estados), mas também no plano internacional (vazamento para o exterior).

Além disso, a Figura 1 evidencia que UFs com QL elevado não apresentam, necessariamente, menores vazamentos, corroborando SH1. O RJ, por exemplo, com $QL = 7,38$, registrou vazamento de 21,8%, superior a 2011.

Figura 1 — Quociente Locacional $\times$ % Vazamento inter-regional (S05) – SH1



Fonte: elaboração própria a partir das MIIPs do NEREUS/USP.

Agora, identificada a magnitude, cabe mapear os destinos dos vazamentos.

4.4 Destino dos vazamentos

A Tabela 5 apresenta os cinco principais destinos, SP São Paulo é o principal receptor dos vazamentos de P&G para praticamente todas as UFs produtoras, absorvendo entre 6,7% e 10,4% do multiplicador total de cada UF produtora; RJ e MG também figuram como destinos consistentes. Essa concentração reflete a base industrial de fornecedores de P&G — metalurgia, equipamentos, engenharia — localizada no Sudeste.

De fato, a correlação entre o VBP da indústria de transformação e o percentual de retenção local do multiplicador é negativa e substancial ($r = -0,58$). Porém, parte dessa correlação é esperada por construção, visto que economias com base industrial mais diversificada possuem mecanicamente mais setores para capturar a demanda intersetorial. Contudo, a magnitude da correlação e a consistência do padrão origem-destino (Tabela 5) indicam que o resultado não é trivial: os vazamentos se dirigem especificamente para os setores de metalurgia, equipamentos e engenharia concentrados em SP, RJ e MG.

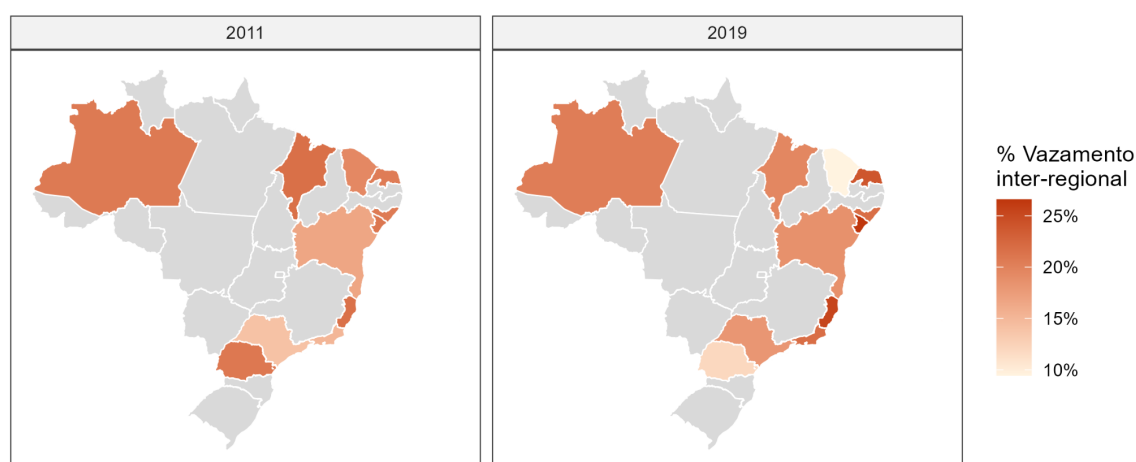
Tabela 5 — Cinco principais destinos do vazamento de S05 por UF de origem, 2019.

UF Origem	1º destino	2º destino	3º destino	4º destino	5º destino
AL	SP (6.3%)	MG (3.3%)	RJ (2.8%)	PE (1.8%)	BA (1.6%)
AM	SP (7,0%)	MG (3%)	RJ (2.2%)	RS (1.2%)	BA (0.9%)
BA	SP (6.5%)	RJ (3%)	MG (2.4%)	ES (1.3%)	RS (0.9%)
CE	SP (2.8%)	RJ (1.1%)	MG (1.1%)	BA (0.6%)	RN (0.5%)
ES	SP (8.2%)	RJ (4.5%)	MG (3.7%)	BA (2.5%)	RS (1.2%)
MA	SP (5.9%)	RJ (2.2%)	MG (2.1%)	RS (1.3%)	ES (1%)
PR	SP (5.2%)	RJ (2.2%)	MG (1.3%)	SC (0.6%)	RS (0.5%)
RJ	SP (10.4%)	MG (3.3%)	ES (1.7%)	PR (1.1%)	BA (1.1%)
RN	SP (6.7%)	MG (3.3%)	RJ (2.7%)	PE (2.4%)	BA (1.1%)
SE	SP (7.2%)	MG (4%)	BA (3.7%)	RJ (3%)	PE (1.2%)
SP	RJ (6.1%)	MG (3.3%)	PR (1.5%)	RS (1.2%)	BA (1%)

Fonte: elaboração própria a partir das MIIPs do NEREUS/USP.

Confirmando SH3: SE e RN, com as menores bases industriais entre os produtores, registram os maiores vazamentos (26,6% e 24,0%), enquanto SP, com a maior base industrial retém 81,9% localmente. Sem PCLs ativas, os vazamentos se dirigem para onde a capacidade produtiva existe. A Figura 2 ajuda a visualizar a intensificação dos vazamentos entre 2011 e 2019.

Figura 2 — Mapa coroplético: % vazamento inter-regional de S05 por UF, 2011 e 2019.



Nota: UFs sem produção em cinza.

Fonte: elaboração própria a partir das MIIPs do NEREUS/USP.

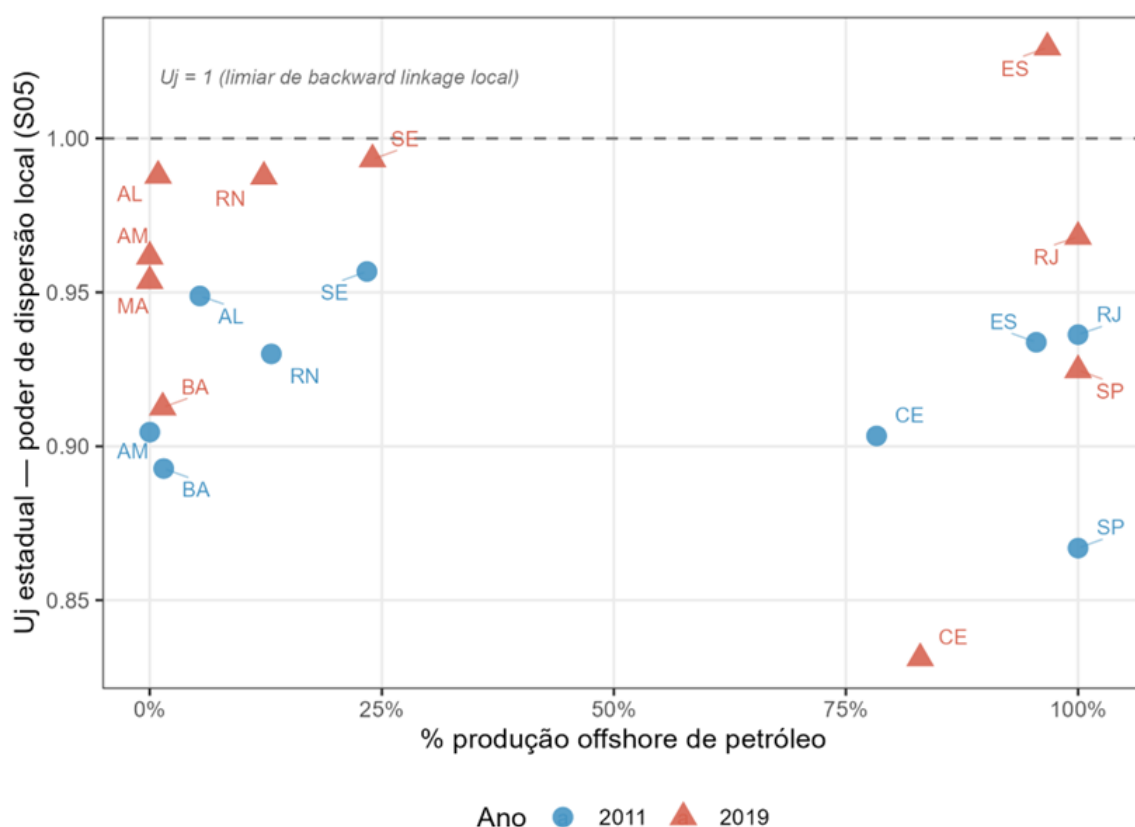
4.5. Síntese e discussão

Os resultados convergem para a confirmação da hipótese central: a expansão da produção de P&G via pré-sal, entre 2011 e 2019, aprofundou o caráter de enclave do setor nos estados produtores brasileiros. Três conjuntos de indicadores apontam na mesma direção: a concentração geográfica crescente da produção, medida pelos quocientes locais, com a perda de especialização de UFs tradicionais como o Amazonas; a redução do número de estados com encadeamentos locais relevantes, evidenciada pela transição de seis para quatro UFs; e o aumento generalizado dos vazamentos inter-regionais, com destaque para o Rio de Janeiro (+6,7 pontos percentuais) e Sergipe (+5,6 p.p.). A exceção notável — o Espírito Santo, único estado promovido a setor-chave — confirma a regra por contraste: onde houve construção de capacidade industrial local, o setor conseguiu adensar seus encadeamentos.

Três mecanismos estruturais explicam o padrão observado. O primeiro é de natureza tecnológica. A exploração em águas profundas e ultraprofundas demanda plataformas FPSO, equipamentos *subsea* e serviços de engenharia altamente especializados, cuja produção se concentra em poucos polos industriais — notadamente São Paulo e Rio de Janeiro — ou é importada do exterior. Diferentemente da extração *onshore*, que gera demanda mais diversificada por serviços de manutenção, logística e fornecedores regionais, o *offshore* profundo comprime os encadeamentos locais dos estados produtores.

Contudo, a correlação entre o percentual de produção offshore e o U_j estadual de S05 é fraca e não significativa ($r = -0,15$; $p = 0,68$ em 2019; Figura 3, Tabela A2), indicando que o tipo de produção — *offshore* versus *onshore* — não determina sistematicamente o encadeamento *backward* estadual. A sub-hipótese SH2 não encontra suporte estatístico nos dados. O caso do Espírito Santo é emblemático: com 96,7% de produção *offshore* em 2019, apresenta o maior U_j entre todos os produtores (1,030), sugerindo que talvez o que importe não é a localização da produção (terra ou mar), mas a maturidade do ecossistema local de fornecedores — o que reaproxima o argumento tecnológico do mecanismo da base industrial (SH3).

Figura 3 — Dispersão: % produção *offshore* × U_j estadual por UF produtora, 2011 e 2019.



Fonte: elaboração própria a partir das MIIPs do NEREUS/USP.

O segundo mecanismo é regulatório. A erosão das políticas de conteúdo local a partir de 2016, materializada na flexibilização promovida pela Resolução ANP 726/2018, reduziu o vínculo forçado entre produção e cadeia produtiva nacional (Schutte, 2021). Sergipe e Alagoas — estados que perderam encadeamento *forward* no período — são também estados onde a Petrobras retirou operações em campos maduros sem que um ecossistema local robusto de fornecedores se sustentasse autonomamente. A confluência entre a redução das exigências de conteúdo local e a retração operacional em campos *onshore* acelerou a desarticulação entre produção e cadeias regionais.

O terceiro mecanismo decorre da concentração pré-existente das capacidades industriais. A correlação negativa entre VBP da indústria de transformação e percentual de vazamento confirma que estados com base industrial mais densa retém parcela maior do multiplicador (SH3). São Paulo, Rio de Janeiro e

Minas Gerais, como demonstra o mapeamento origem-destino (Tabela 5), absorvem a parcela dominante dos vazamentos de todas as UFs produtoras. Sem políticas de desenvolvimento industrial regional e sem PCLs ativas, os vazamentos se dirigem para onde a capacidade produtiva existe, reforçando um círculo de concentração que se auto alimenta.

Esse resultado contrasta com a experiência norueguesa, onde políticas industriais sustentadas por décadas, combinando exigências de conteúdo local, investimento em P&D e construção deliberada de capacidade produtiva regional, permitiram que o setor de P&G gerasse encadeamentos locais densos (Ryg-gvik, 2021). O caso capixaba (ES) sugere que mecanismo similar opera em escala estadual, porém sem a sistematicidade e a duração das políticas escandinavas.

A assimetria entre local de extração e local de captura dos multiplicadores tem implicações redistributivas. Santos, Ribeiro e Santana (2022) documentam que os benefícios do P&G se distribuem de forma desigual entre UFs. Reis *et al.* (2024) evidenciam que municípios beneficiados direcionam royalties para despesas de pessoal em vez de investimento produtivo. Tramansoli e Siqueira (2024) discutem governança alternativa via fundos soberanos.

Os resultados deste artigo acrescentam uma dimensão produtiva, os royalties compensam em receita fiscal o que se perde em encadeamentos, mas não substituem o desenvolvimento de cadeias locais. RN e SE enfrentam risco de armadilha fiscal, receitas crescentes com estrutura produtiva cada vez mais dependente de cadeias externas.

Ainda assim, se faz necessário reconhecer que outros fatores concorreram para o padrão observado no período: a desindustrialização geral da economia brasileira, a apreciação cambial até 2014, os efeitos da operação Lava Jato sobre a cadeia de fornecedores da Petrobras e a crise da Sete Brasil (2016) podem ter intensificado os vazamentos independentemente da transição para o *offshore* profundo. A atribuição causal exclusiva ao pré-sal deve ser lida com cautela, embora a convergência de múltiplos indicadores — QL, IRH estadual e decomposição — aponte consistentemente na mesma direção.

5. Conclusão

Este artigo analisou como a expansão da produção de P&G via pré-sal alterou a geografia dos encadeamentos produtivos no Brasil entre 2011 e 2019, utilizando MIIPs contendo as 27 UFs brasileiras e 68 setores econômicos, constituindo 1.836 setores-região. A hipótese de que o deslocamento da produção para o *offshore* em águas profundas intensifica o caráter de enclave nos estados foi confirmada por três conjuntos convergentes de indicadores.

Cinco achados emergem dos resultados. Primeiro, concentração: a produção cresceu 60,3%, mas o RJ passou a concentrar quase 74% do VBP. Segundo, enclave nacional: S05 não evoluiu para um setor-chave na economia, apresentando encadeamentos para trás abaixo do desejado em ambos os anos. Terceiro, desconexão estadual: UFs com encadeamento relevante caíram de seis para quatro, SE e AL perderam vinculação, enquanto ES foi promovido a setor-chave. Quarto, vazamentos crescentes em praticamente todas as UFs produtoras, com destaque para RJ (+6,7 p.p.) e SE (+5,6 p.p.). Quinto, concentração dos destinos: SP absorve a maior parcela dos vazamentos.

O estudo apresenta limitações. As MIIPs são fotografias de 2011 e 2019, não capturando dinâmicas intermediárias. Os dados de produção *onshore/offshore* foram integrados parcialmente — análises econométricas formais constituem uma agenda futura. As PCLs não foram incorporadas como variável explicativa quantitativa. Essas limitações, porém, não invalidam os achados, sustentados por múltiplos indicadores convergentes, mas delimitam o alcance das inferências causais. Dessa forma, o trabalho desenvolvido contribui, metodologicamente, ao apresentar a primeira análise com MIIPs completas para P&G; empiricamente, ao mapear vazamentos e seus destinos; e analiticamente ao demonstrar que crescimento extrativo sem adensamento local aprofunda enclaves.

Três frentes de política pública emergem: (i) reativação das políticas de conteúdo local nas UFs que perdem encadeamentos; (ii) políticas de desenvolvimento industrial regional para fornecedores de P&G,

tomando o ES como referência; e (iii) revisão da governança dos royalties para incluir condicionalidades de investimento produtivo.

Referências bibliográficas

- AUTY, R. M. (1993). *Sustaining development in mineral economies: The resource curse thesis*. Routledge.
- CORDEN, W. M., NEARY, J. P. (1982). Booming sector and de-industrialisation in a small open economy. *The Economic Journal*, 92(368), 825–848.
- DIETSCHKE, E. (2014). Diversifying mineral economies: conceptualizing the debate on building linkages. *Mineral Economics*, 27(2-3), 89–102.
- EIA U.S. Energy Information Administration (2022). Country analysis: Brazil. Disponível em: <https://www.eia.gov/international/analysis/country/BRA>.
- EPE Empresa de Pesquisa Energética (2022). Balanço Energético Nacional 2022: ano base 2021 Capítulo 2: Oferta e Demanda de Energia por Fonte. Rio de Janeiro: EPE/MME.
- FRANKEL, J. A. (2012). The natural resource curse: A survey of diagnoses and some prescriptions. In *Commodity price volatility and inclusive growth in low-income countries*. IMF.
- FREIRE, I. J., MORANO, C. A. R., FERREIRA, M. L. R. (2014). Importância do conteúdo local, voltado para o segmento de petróleo e gás no cenário nacional. *Revista de Engenharia da Universidade Católica de Petrópolis*, 8(2), 84–91.
- GUIMARÃES, P. R. R. (2013). Noruega: petróleo e inovação.
- HADDAD, E. A., GONÇALVES JUNIOR, C. A., NASCIMENTO, T. B. (2017). Matriz interestadual de insumo-produto para o Brasil: uma aplicação do método IIOAS. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, 11(4), 424–446.
- HADDAD, E. A., ARAÚJO, I. F., ROCHA, A., VALE, V. A. (2025). Matriz interestadual de insumo-produto para o Brasil: 2019. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, 19(4), 607–638.
- HAUSMANN, R., HIDALGO, C. A. (2011). The network structure of economic output. *Journal of Economic Growth*, 16(4), 309–342.
- HENRIQUES, M. J. P. (2025). Dinâmicas do desempenho industrial brasileiro: perspectivas espaciais do processo de desindustrialização. (Dissertação).
- HIDALGO, C. A., HAUSMANN, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *PNAS*, 106(26), 10570–10575.
- HIRSCHMAN, A. O. (1958). *The strategy of economic development*. Yale University Press.
- KARL, T. L. (1997). *The paradox of plenty: Oil booms and petro-states*. University of California Press.
- LUMBRERAS, M. J., PIQUET, R. (2020). Riqueza movida a petróleo: maldição ou alavanca para o desenvolvimento? *Novos Cadernos NAEA*, 23(1), 59–80.
- MIEN, E., GOUJON, M. (2022). 40 years of Dutch disease literature: lessons for developing countries. *Comparative Economic Studies*, 64, 351–383.
- MILLER, R. E., BLAIR, P. D. (2022). *Input-output analysis: foundations and extensions* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- MORTARI, V. S., RIBEIRO, C. G., LOURAL, M., OLIVEIRA, A. (2021). A Petrobras como agente de desenvolvimento produtivo no Brasil: importância e esvaziamento.
- OLIVEIRA, R. (2011). *Dealing with plenty: Brazil in the era of surplus oil* (Thesis).
- PAMPLONA, J. B., CACCIAMALI, M. C. (2017). O paradoxo da abundância: recursos naturais e desenvolvimento na América Latina.
- PIQUET, R. P. S., HASENCLEVER, L., SHIMODA, E. (2016). O desenvolvimento e a política de conteúdo local na indústria petrolífera: visões divergentes. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 12(24).
- PLOEG, F. van der (2011). Natural resources: Curse or blessing? *Journal of Economic Literature*, 49(2), 366–420.
- RASMUSSEN, P. N. (1956). *Studies in inter-sectoral relations*. North-Holland.

- REIS, D. A., MOURA, F. R., SANTANA, J. R., JORGE, M. A., NÓBREGA, W., SANTOS, R. N. (2024). Despesas com pessoal nos municípios brasileiros beneficiados por royalties petrolíferos: evidências da alocação inadequada desses recursos.
- RIBEIRO, L. C. S., SANTOS, J. H. F., VALE, V. A., ALVARENGA, S. M. (2023). Estimação dos impactos econômicos potenciais da paralisação do setor de petróleo e gás em Sergipe. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, 17(4), 514–536.
- RODRIGUES, N., FERRARO, M. C. (2020). A crise da indústria petrolífera brasileira e seus impactos nos indicadores macroeconômicos. *Rev. Bras. Economia de Empresas*, 20(1).
- RYGGVIK, H. (2021). Oil and industry in Norway and Brazil.
- SACHS, J. D., WARNER, A. M. (2001). The curse of natural resources. *European Economic Review*, 45(4-6), 827–838.
- SANTOS, R. J., AVELLAR, A. P. M. (2017). Políticas de apoio à indústria de petróleo e gás no Brasil: um estudo das ações públicas para o desenvolvimento da cadeia de valor.
- SANTOS, R. N., RIBEIRO, L. C. S., SANTANA, J. R. (2022). Efectos de las regalías petrolíferas en la desigualdad regional en el Brasil. *Revista de la CEPAL*, 136.
- SAUER, I. L., RODRIGUES, L. A. (2016). Pré-sal e Petrobras além dos discursos e mitos: disputas, riscos e desafios. *Estudos Avançados*, 30(88).
- SCHUTTE, G. R. (2021). A economia política do conteúdo local no setor petrolífero de Lula Temer. *Economia e Sociedade*.
- TORDO, S., WARNER, M., MANZANO, O. E., ANOUTI, Y. (2013). *Local content policies in the oil and gas sector*. World Bank.
- TRAMANSOLI, I., SIQUEIRA, H. (2024). A economia dos royalties do petróleo e os fundos soberanos subnacionais de riqueza: os casos dos municípios de Maricá e Niterói no estado do Rio de Janeiro. *Espaço e Economia*, 27.

APÊNDICE

Tabela A1 — Índices RH nacionais de S05 e setores-chave selecionados, 2011 e 2019.

Setor	Nome	U_j 2011	U_i 2011	Class. 2011	U_j 2019	U_i 2019	Class. 2019
S05	Extração de petróleo e gás, incl. apoio	0,831	1,651	Forward	0,927	1,340	Forward
S17	Fab. de celulose, papel e prod. de papel	1,151	1,097	Chave	1,148	1,115	Chave
S19	Refino de petróleo e coquerias	1,360	2,550	Chave	1,264	2,629	Chave
S21	Fab. de quím. orgânicos e inorgânicos, resinas	1,283	1,958	Chave	1,097	1,860	Chave
S22	Fab. de defensivos, tintas e quím. diversos	1,206	1,123	Chave	1,111	1,148	Chave
S25	Fab. de prod. de borracha e mat. plástico	1,150	1,185	Chave	1,131	1,187	Chave
S27	Prod. de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia	1,202	1,254	Chave	1,228	1,202	Chave
S29	Fab. de prod. de metal, exc. máq. e equip.	1,084	1,044	Chave	1,107	1,050	Chave
S37	Manut., reparação e instal. de máq. e equip.	1,012	1,123	Chave	0,969	1,206	Forward
S38	Energia elétrica, gás natural e utilid.	1,007	1,748	Chave	1,050	1,942	Chave
S43	Transporte terrestre	1,060	2,103	Chave	1,110	2,269	Chave
S50	Ativ. de TV, rádio, cinema e gravação	0,970	1,098	Forward	1,032	1,028	Chave
S51	Telecomunicações	1,022	1,116	Chave	0,992	0,900	—
S57	Outras ativ. prof., científ. e técnicas	1,114	1,182	Chave	1,095	1,195	Chave

Fonte: elaboração própria a partir das MIIPs do NEREUS/USP.

Tabela A2 — Composição *onshore* (terra) $\times$ *offshore* (mar) da produção de petróleo por UF, 2011 e 2019..

Ano	UF	Terra (Mm^3)	Mar (Mm^3)	Total (Mm^3)	% Mar
2011	RJ	0.00	90.39	90.39	100.0
2011	ES	0.82	17.60	18.42	95.5
2011	RN	2.96	0.45	3.40	13.1
2011	BA	2.51	0.04	2.55	1.5
2011	SE	1.87	0.57	2.44	23.4
2011	SP	0.00	2.22	2.22	100.0
2011	AM	2.02	0.00	2.02	0.0
2011	CE	0.09	0.33	0.42	78.3
2011	AL	0.30	0.02	0.32	5.4
2011	MA	0.00	0.00	0.00	
2011	PR	0.00	0.00	0.00	
2019	RJ	0.00	121.76	121.76	100.0
2019	SP	0.00	17.08	17.08	100.0
2019	ES	0.55	16.14	16.69	96.7
2019	RN	1.94	0.27	2.21	12.3
2019	BA	1.61	0.02	1.63	1.4
2019	AM	1.08	0.00	1.08	0.0
2019	SE	0.65	0.20	0.85	24.0
2019	CE	0.05	0.24	0.29	83.0
2019	AL	0.15	0.00	0.16	0.9
2019	MA	0.00	0.00	0.00	0.0
2019	PR	0.00	0.00	0.00	

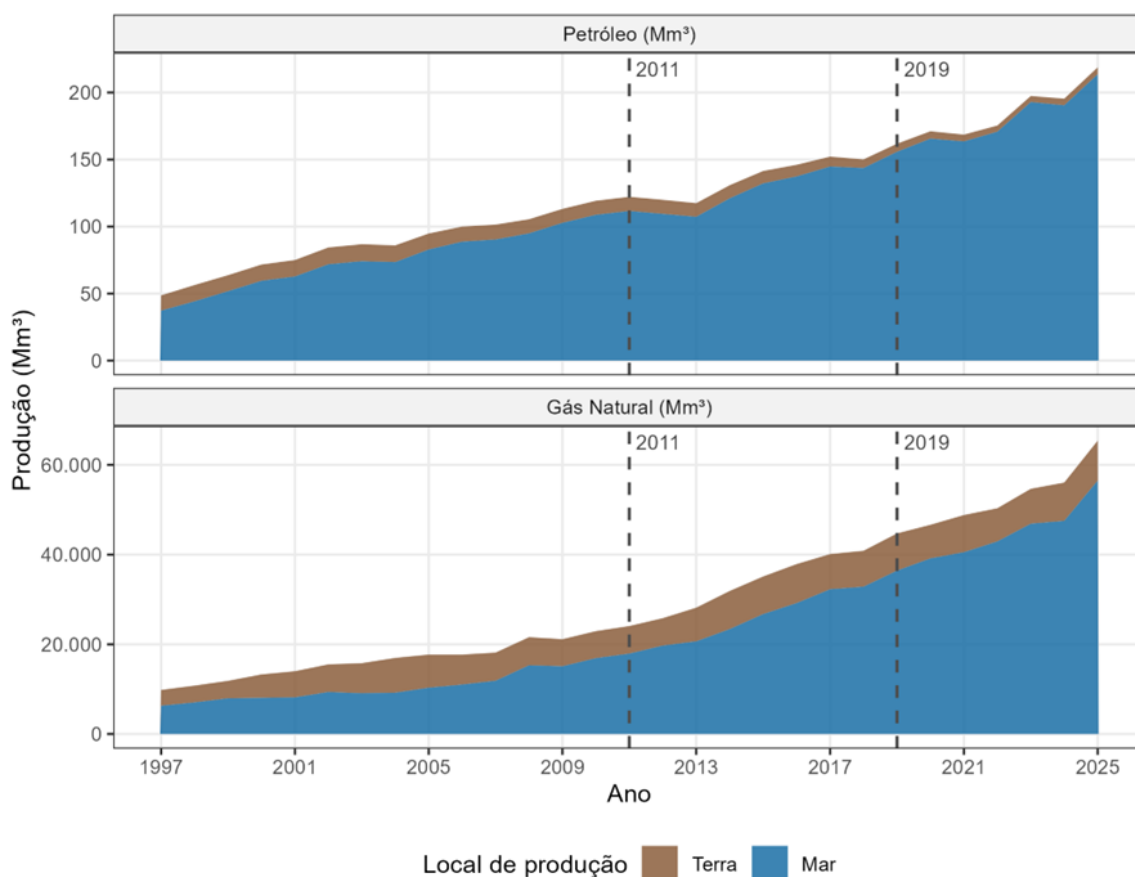
Fonte: elaboração própria a partir das MIIPs do NEREUS/USP.

Tabela A3 — Produção física de petróleo e gás natural por UF, 2011 e 2019.

UF	Pet. 2011 (Mm^3)	Pet. 2019 (Mm^3)	Var. Pet. (%)	Gas 2011 ($10^3 Mm^3$)	Gas 2019 ($10^3 Mm^3$)	Var. Gas (%)
RJ	90,39	121,76	34,7	9.387	24.986	166,2
SP	2,22	17,08	668,5	1.306	6.694	412,6
ES	18,42	16,69	-9,4	4.332	2.672	-38,3
RN	3,40	2,21	-35,0	635	335	-47,2
BA	2,55	1,63	-35,9	2.558	2.083	-18,6
AM	2,02	1,08	-46,3	4.161	5.571	33,9
SE	2,44	0,85	-64,9	1.101	645	-41,4
CE	0,42	0,29	-29,1	31	28	-8,6
AL	0,32	0,16	-51,3	563	315	-44,2
MA	0,00	0,00	0,0	0	1.395	0,0
PR	0,00	0,00	0,0	0	0	0,0

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da ANP.

Figura A1 — Série histórica da produção nacional de petróleo e gás natural (1997–2025)



Fonte: elaboração própria a partir dos dados da ANP.