

Sumário executivo



ECONOMIA VERDE

O caso do biodiesel no Brasil
e seus impactos no mercado
de trabalho local



INSTITUTO
ITAÚSA

Ficha Técnica

FUNDAÇÃO ITAÚ

Presidente do Conselho Curador da Fundação Itaú

Alfredo Setubal

Presidente da Fundação Itaú

Eduardo Saron

OBSERVATÓRIO

Gerência

Carla Chiamarelli

Coordenação

Alan Valadares

Analistas

Ana Maria Fernandes Cardoso

Thaís Bannwart

COMUNICAÇÃO INSTITUCIONAL E ESTRATÉGICA

Gerência Executiva

Ana de Fátima

Coordenação de Comunicação

Alan Albuquerque e Renato Corch

Analistas

Ailson Taveira

Fabiana Sousa

Helga Vaz

INSTITUTO ITAÚSA

Presidente do Conselho de Administração

Rodolfo Villela Marino

Diretoria Executiva

Marcelo Furtado

Gerência

Natalia Cerri Oliveira

Equipe

Graziele Lopes da Silva

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação

Ariaster Baumgratz Chimeli

Equipe

Solange Ledi Gonçalves

Thiago Antonio Pastorelli Rodrigues

Camila Milagros Villantoy Cancapa

Projeto Gráfico e Diagramação

Visuh Design

Revisão

Alex Criado

Sumário executivo

Este trabalho estima o impacto da produção do biodiesel no mercado de trabalho formal em municípios brasileiros que possuem usinas produtoras deste biocombustível. Mais especificamente, estima-se o número de empregos gerados direta e indiretamente, a renda dos trabalhadores, as habilidades demandadas e a distribuição dos impactos entre homens e mulheres, grupos de idades de trabalhadores e entre os setores produtivos. Para tanto, explora-se a variação na presença de usinas produtoras de biodiesel no espaço e no tempo dentro do território brasileiro. A produção de biodiesel em larga escala no Brasil é fruto do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), uma política pública introduzida em 2004 e que resultou em um aumento progressivo na produção do combustível em todas as regiões do país a partir de 2005 (Pousa et al., 2007). O PNPB é, portanto, a base de um quase-experimento¹ para se estimar a relação causal entre uma nova atividade econômica que contribui para reduzir as emissões de GEEs e as transformações no mercado de trabalho local.

A base de dados para este estudo contém informações quantitativas em nível municipal e para o período de 2003 a 2022. Ela foi construída a partir da integração de diferentes fontes, incluindo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), que possui informações sobre a produção de biodiesel; a Relação Anual de Informações Sociais (Rais) com dados sobre emprego formal; o Quadro Brasileiro de Qualificação (QBQ), com informações sobre as habilidades presentes nas atividades exercidas por trabalhadores; e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), fonte de indicadores socioeconômicos municipais.

Adota-se aqui o método de Diferenças-em-Diferenças (DID, na sigla em inglês), comparando municípios com e sem produção de biodiesel, antes e depois da instalação das usinas, como estratégia empírica para estimar a relação causal entre a capacidade produtiva de biodiesel e os indicadores do mercado de trabalho. A instalação e operação das usinas de biodiesel nos municípios produtores ocorreram em diferentes momentos, sendo que alguns municípios experimentaram início, encerramento e até mesmo eventual retomada da produção. Para lidar com essas características de um quase-experimento e evitar estimativas enviesadas decorrentes da diversidade temporal ou entre grupos de municípios produtores de biodiesel (“municípios tratados”), o estudo utiliza o estimador proposto por Chaisemartin, D’Haultouille e Vazquez-Bare (2024). Esta abordagem, além de ser robusta a efeitos diversos e dinâmicos em contextos de tratamentos escalonados, também permite considerar a intensidade do tratamento, medida pela quantidade de biodiesel produzida.

1. Trata-se de um delineamento de pesquisa usado para estimar o impacto causal de uma intervenção.

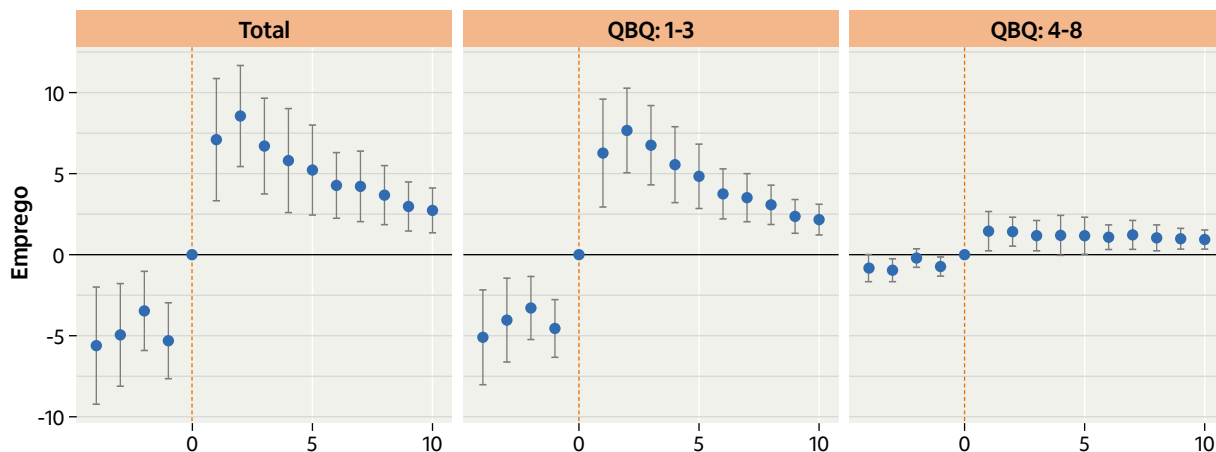
Tabela SE1: Efeitos acumulados do PNPB no emprego e salário médio (mensal).

	Emprego			Rendimento Médio Mensal R\$		
	Total	Q1-3	Q4-8	Total	Q1-3	Q4-8
Total	276.983	241.339	73.078	-20,37	-	-24,1
Biocombustível exceto etanol	6.913	5.970	1.148	-80,96	-	-316,63
< 25	36.860	37.707	3.238	-6,70	-4,05	-19,61
25 - 59	222.199	188.973	66.083	-	-	-28,65
> 59	16.039	13.252	3.894	-	-	-
Mulheres	140.131	117.316	44.128	-	-6,20	-26,19
Homens	134.953	122.603	29.073	-	-	-
Agropecuária	6.626	5.806	1.230	17,33	8,48	35,04
Construção	26.340	25.452	2.008	17,33	8,98	-
Extrativista	-	-	-	51,93	71,47	-
Transformação*	38.991	32.652	7.459	-	-	-
Comércio**	84.732	79.076	10.042	13,28	11,45	30,23
Serviços	110.580	89.513	51.683	-	-	-

Nota: “-” indica que não há significância estatística. As cores azul, laranja e branca indicam significância a 10%, 5% e 1% respectivamente. *Indústria da transformação tem evidência de pré-tendência não paralela de crescimento, que continua após início das operações do biodiesel. **O salário médio no comércio apresenta evidência de pré-tendência não paralela de crescimento, que continua após o início da produção de biodiesel.

Os resultados do estudo aparecem na Tabela SE1. Considerando seus impactos diretos e indiretos, a produção de biodiesel gerou um adicional de quase 277 mil empregos formais diretos e indiretos no conjunto de municípios produtores, entre 2005 e 2012, em comparação a municípios similares, mas que não produzem tal biocombustível. Esse resultado é relativo ao impacto acumulado médio para os municípios no período. A geração de empregos é duradoura, seguindo um maior impacto nos primeiros anos, que decai e se estabiliza a níveis positivos no longo prazo. Os novos postos de trabalho demandaram tanto trabalhadores com menor nível de qualificação (no máximo o ensino médio incompleto) quanto com maior nível de qualificação (pelo menos ensino médio completo), embora o impacto no primeiro grupo tenha sido quase três vezes maior do que no segundo. Os empregos diretos gerados pelo biodiesel foram da ordem de 7 mil postos de trabalho. Assim como no caso dos efeitos totais na economia, o impacto é tanto sobre trabalhadores com menor nível de qualificação quanto sobre aqueles com maior nível de qualificação e os efeitos maiores ocorrem nos primeiros anos de operação. Neste setor especificamente, o aumento dos empregos com menor nível de qualificação é cerca de cinco vezes superior ao aumento dos postos de maior qualificação.

Figura SE1: Impacto do PNPB no emprego total e por níveis de qualificação (QBQ 1-3 e QBQ 1-4).



Se por um lado a produção de biodiesel aumentou o emprego, o mesmo não pode ser dito sobre a remuneração média do trabalhador. Considerando os efeitos totais na economia local, a remuneração dos trabalhadores com menor nível de qualificação não é afetada, ao passo que os resultados indicam uma queda na remuneração dos postos com maior qualificação. No último caso, observa-se uma oscilação na remuneração nos municípios com usina de biodiesel nos primeiros anos de operação e a convergência para um nível inferior, mais próximo da remuneração dos municípios de controle. Também no caso dos efeitos diretos, a produção do biodiesel não impacta a remuneração média dos trabalhadores com menor nível de qualificação. No entanto, estima-se uma queda estatisticamente significativa da remuneração dos trabalhadores com maior qualificação. Esta queda é mais expressiva nos primeiros anos de operação das usinas.

A análise do emprego e da remuneração desagregada por setores mostra impactos diversos entre os mesmos. Na agropecuária, tanto o emprego quanto a remuneração média aumentaram para ambos os grupos de qualificação dos trabalhadores. A ampliação do emprego é maior para os trabalhadores com menor nível de qualificação, ao passo que o aumento da remuneração é maior para os com maior qualificação. Na indústria, cresce o emprego para os setores da construção e da transformação, com maior elevação do emprego que demandam menor nível de qualificação. No entanto, o aumento na indústria da transformação deve ser visto com cautela, uma vez que as estimativas sugerem uma tendência diferencial no crescimento do emprego antes do início da operação das usinas de biodiesel. Embora tenha ocorrido uma reversão na performance relativa do emprego na indústria da transformação nos municípios afetados, passando de menor crescimento do emprego antes da produção de biodiesel para maior crescimento após o início das operações das refinarias, não é possível dizer se esta reversão já vinha ocorrendo independente do biodiesel. A indústria extrativa experimenta um aumento na remuneração média dos trabalhadores com menor nível de qualificação, mas sem impacto no emprego ou salário dos trabalhadores com maior qualificação. Na construção, a remuneração sobe no caso do emprego que demandam menor qualificação. Por fim, os setores do comércio e do serviço experimentam os maiores crescimentos no emprego, mais uma vez, com

maior preponderância para o efeito nos empregos que demandam menor qualificação. Apenas no comércio estima-se um aumento na remuneração média, especialmente dos trabalhadores com maior qualificação. Em todos os setores onde um efeito existe, ele é mais pronunciado nos primeiros anos de produção de biodiesel.

Os resultados indicam que o emprego cresceu na agropecuária, nas indústrias da construção e transformação, no próprio setor de biocombustíveis e, mais expressivamente, nos serviços e no comércio. Dois mecanismos prováveis para o aumento do emprego local são o incentivo que a política pode ter dado para a contratação local e as ligações de compra e venda do setor. O PNPB, através do Selo Social, incentiva a integração da agricultura familiar na cadeia produtiva. A obtenção do Selo Social – e seus benefícios fiscais, comerciais e financeiros – requer não apenas a compra de insumos de agricultores familiares, mas também a oferta de assistência técnica para os mesmos sem que eles arquem com custos. A assistência técnica deve ser oferecida pelas próprias usinas ou através da contratação de terceiros. Como a agricultura familiar tende a ser mais intensiva em trabalho, a renda adicional dos produtores e do setor de assistência técnica tende a ser utilizada em mercados locais. Isso poderia explicar um aumento no emprego em quase todos os setores das economias dos municípios afetados. De fato, 80% do biodiesel comercializado tem o Selo Social.

Com relação às ligações de compra e venda do biodiesel, utilizando uma matriz de insumo-produto regional para o Brasil, Cavalcante Filho et al. (2023) calculam que um milhão de barris equivalentes de petróleo produzidos com biodiesel baseado na agricultura familiar geram 7,7 mil ocupações em todo o Brasil. Já a mesma produção de diesel fóssil, que é mais intensiva em capital, gera 1,6 mil ocupações no país.

Além da diferença de renda entre trabalhadores com diferentes níveis de qualificação, outras duas importantes dimensões da desigualdade social são as diferenças de oportunidades e de níveis de remuneração entre trabalhadores de diferentes sexos e grupos de idade. No caso particular do sexo dos trabalhadores, alguns pesquisadores indicam uma tendência da economia mais sustentável demandar mais trabalhadores com treinamento em ciências, tecnologia, engenharia e matemática. Tal tendência, combinada com a sub-representatividade feminina nestas áreas, pode se tornar um fator de ampliação na já existente diferença de oportunidades e renda entre homens e mulheres (Alexander et al., 2024).

Estima-se que a produção de biodiesel gerou empregos adicionais para todas as faixas etárias (dívidas neste estudo entre menos que 25 anos, 25 a 59 anos e mais de 60 anos) e níveis de qualificação. O impacto estimado em termos absolutos foi maior para trabalhadores no grupo de 25 a 59 anos (222 mil empregos), seguido daqueles com idade inferior a 25 anos (37 mil empregos) e superior a 60 anos (16 mil empregos). Em todos os grupos, predominaram os empregos para trabalhadores com menor nível de qualificação. Observou-se também uma perda na remuneração média dos mais jovens em todos os níveis de qualificação e daqueles entre 25 e 59 anos com maior qualificação. Em geral, as mudanças são maiores para os primeiros anos, diminuem nos anos seguintes e estabilizam em um patamar positivo no longo prazo. Dada a importância estratégica dos trabalhadores mais jovens para a transição para uma economia mais limpa, a sua relativa sub-representação e o aumento da lacuna salarial para estes trabalhadores sugerem uma atenção especial

para este segmento do mercado de trabalho. É também ponto de atenção a sub-representação dos mais velhos nos novos empregos de toda a economia local, tendo em vista o envelhecimento da população.

O mercado de trabalho nos municípios da amostra conta, em média, com mais homens nas ocupações de menor qualificação – 5.550 (h) e 3.840 (m) por município por ano – e mais mulheres nas ocupações de maior qualificação – 868 (h) e 1.105 (m) por município por ano. A produção de biodiesel gerou um aumento similar para homens e mulheres nas vagas de trabalho com menores níveis de qualificação, aumentando assim a presença feminina em termos proporcionais. Nos empregos de maior qualificação, as mulheres ampliaram ainda mais sua presença nos municípios produtores de biodiesel. Por outro lado, os homens são melhor remunerados, tanto no emprego com menor nível de qualificação quanto com maior nível de qualificação e, enquanto a presença do biodiesel não impactou seus salários, contribuiu para uma pequena redução nos salários das mulheres.

Estes resultados apontam para uma maior participação de mulheres no mercado de trabalho em municípios produtores de biodiesel, mas reforçam um padrão conhecido de discrepância de remuneração entre homens e mulheres exercendo funções similares. O sucesso do PNPB em direcionar uma transição técnica inclusiva de profissionais como um todo, sugere que ferramentas de política pública possam também ser desenhadas para mitigar lacunas associadas de idade e sexo presentes no mercado de trabalho.