



Os impactos ambientais da Ferrogrão

Uma avaliação ex-ante dos riscos de desmatamento

Em vista da má qualidade da infraestrutura do país, o Governo Federal definiu a meta de executar uma ampla gama de projetos de infraestrutura de transporte na próxima década. Os projetos incluem a construção de rodovias e ferrovias que cortam vastas áreas da Amazônia, a maior floresta tropical do mundo e provedora de serviços ecossistêmicos essenciais para o setor agropecuário brasileiro. É fundamental que a construção desses projetos seja executada com o menor custo social e ambiental possível e que o país adote uma abordagem sustentável ao desenvolver a infraestrutura. Entretanto, avaliar o impacto ambiental de grandes projetos de infraestrutura é um desafio considerável.

Este documento apresenta projeções do provável desmatamento decorrente da construção da ferrovia EF-170 Ferrogrão, um dos mais importantes projetos de infraestrutura em fase de planejamento no país. Desenvolvidas por pesquisadores da Climate Policy Initiative/ Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (CPI/ PUC-Rio), as projeções utilizam uma abordagem de acesso a mercado que incorporam explicitamente os efeitos da construção da ferrovia além de suas redondezas imediatas. A metodologia também identifica os municípios onde a execução de investimentos em infraestrutura aumentará a pressão sobre o desmatamento, destacando onde os esforços de mitigação devem ser direcionados antecipadamente.

Os pesquisadores concluem que a melhoria no acesso ao mercado causada pela ferrovia incentivará os agricultores e pecuaristas a ampliar a produção. Se nenhuma medida de mitigação for implementada, isso aumentará a demanda por terras e induzirá o desmatamento de 2.043 quilômetros quadrados de vegetação nativa no estado de Mato Grosso. Esse aumento do desmatamento intensificará as emissões de carbono em 75 milhões de toneladas.

Considerando um preço de US\$ 25 por tonelada equivalente de carbono¹, isso implica que o desmatamento decorrente da construção da Ferrogrão tem um custo de quase US\$ 1,9 bilhão. Esse custo ambiental corresponde a cerca de 60% do custo previsto de implementação da ferrovia. É importante ressaltar que esse exercício de precificação não incorpora outros custos do desmatamento relacionados à redução de biodiversidade ou de serviços ecossistêmicos. Ela apenas enfatiza a importância de considerar os custos relacionados a mudança de uso da terra na avaliação desse empreendimento.

¹ Esse preço corresponde à média dos preços de carbono dos 28 programas nacionais de precificação de carbono em vigência no mundo.

RECOMENDAÇÕES

- Os órgãos de governo e agências de investimento devem incorporar os métodos analíticos como os utilizados neste documento de forma a garantir que os riscos de desmatamento sejam incorporados no planejamento e na execução de investimentos em infraestrutura de transportes.
- As organizações multilaterais e emissoras de *green bonds* devem levar em conta os efeitos no desmatamento em suas avaliações da Ferrogrão.

SOBRE O PROJETO FERROVIÁRIO DE FERROGRÃO

A Ferrovia EF-170 ("Ferrogrão") terá cerca de 1.000 quilômetros de extensão, correrá paralela à BR163 (Santarém – Cuiabá) e ligará os municípios de Sinop (Mato Grosso) e Itaituba (Pará). Ela é um projeto *greenfield*, ou seja, será construído do zero, e seu investimento total é estimado em cerca de US\$ 3,1 bilhões.² A Ferrogrão é um dos principais projetos na Amazônia no âmbito do Programa de Parceria de Investimentos (PPI) e seu leilão está previsto para o primeiro trimestre de 2020.

A construção da Ferrogrão foi motivada pela expansão da fronteira agrícola brasileira e pela demanda por uma infraestrutura integrada de transporte de carga que conecte os produtores de grãos do estado de Mato Grosso aos portos no norte do Brasil. A ferrovia criará um novo corredor de exportação através do porto fluvial de Miritituba (distrito de Itaituba), trazendo benefícios socioeconômicos para os produtores de grãos nos municípios do centro-oeste do Mato Grosso e para os municípios vizinhos de Itaituba.

A construção da Ferrogrão proporcionará benefícios particularmente significativos para os produtores do estado de Mato Grosso. Esses produtores exportam cerca de 70% de sua produção pelos portos de Santos (SP) e Paranaguá (PR), ambos a mais de 2.000 quilômetros de distância do estado. A construção da Ferrogrão reduzirá muito essa distância, diminuindo os custos de exportação e, conseqüentemente, aumentando a competitividade dos produtores de grãos do estado. Estima-se que mais de 40 milhões de toneladas de grãos serão transportados pela ferrovia até 2050.

ESTIMATIVA DO DESMATAMENTO CAUSADO PELA FERROVIA DE FERROGRÃO E OPORTUNIDADES DE MITIGAÇÃO

Combinando uma abordagem de acesso ao mercado desenvolvida com base na literatura sobre comércio internacional³ com um conjunto de dados abrangentes sobre investimentos em logística, fretes e uso da terra na Amazônia, os pesquisadores do CPI/ PUC-Rio estimam os efeitos da construção de projetos semelhantes à Ferrogrão sobre o uso da terra na região. Usando essas estimativas, são projetados os efeitos da construção da Ferrogrão nas decisões de uso da terra e, por consequência, no desmatamento. Essas projeções refletem um cenário de "business-as-usual" em que nenhuma medida de mitigação dos impactos ambientais desse projeto é implementada.

Usando essa metodologia, os pesquisadores encontram que a melhoria no acesso ao mercado causada pela ferrovia incentivará os agricultores e pecuaristas a ampliar a produção, aumentando a demanda por terras e aumentando o desmatamento em 2.043 quilômetros quadrados. Essa é uma estimativa conservadora por pelo menos três motivos. Primeiro, o modelo de fretes utilizado possivelmente subestima os atuais custos de exportar pelo porto de Miritituba e, portanto, subestima a redução de fretes decorrente da construção da Ferrogrão. Segundo, a projeção não considera que a construção da Ferrogrão tende a reduzir os fretes nos corredores logísticos concorrentes (ex.: BR-163, Malha Norte etc.) o que pode potencializar seu impacto sobre o desmatamento. Terceiro, a projeção não considera que a construção da Ferrogrão possivelmente aumentará a população dos municípios que experimentam reduções no custo de transporte o que pode potencializar ainda mais seu impacto sobre o desmatamento.

2 Valor de acordo com a taxa de câmbio de R\$ 4,14 / US\$ 1

3 Ver Eaton, J., & Kortum, S. (2002). Technology, geography, and trade. *Econometrica*, 70(5), 1741-1779 e Donaldson, D., & Hornbeck, R. (2016). Railroads and American economic growth: A "market access" approach. *The Quarterly Journal of Economics*, 131(2), 799-858.

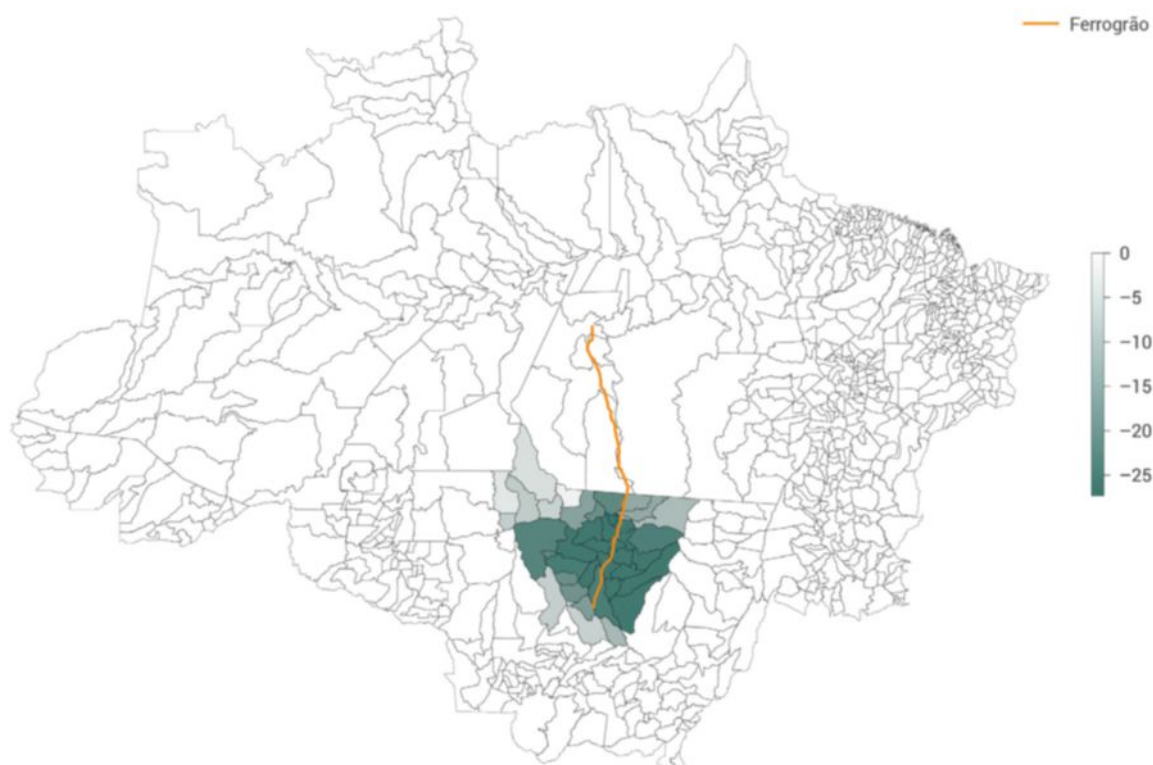
O aumento do desmatamento representa uma perda equivalente a mais de 285.000 campos de futebol de vegetação natural, o que levaria à emissão de 75 milhões de toneladas de carbono. Isso se traduz em um custo de US\$ 1,9 bilhão, se precificarmos as emissões de carbono ao preço de US\$25,13 por tonelada de carbono equivalente. Esse preço corresponde a média dos preços de carbono dos 28 programas nacionais de precificação de carbono em vigência no mundo⁴. Ele é bem próximo do preço do EU ETS (esquema de comércio de emissões europeu) e consideravelmente abaixo dos US\$ 40-80 por tonelada de carbono que a High-Level Commission on Carbon Pricing considera necessário para cumprir os objetivos do Acordo de Paris.

O custo da perda de cobertura florestal decorrente do projeto é de cerca de 60% do custo de implementação da Ferrogrão, sugerindo que somente o impacto em emissões de carbono decorrentes do desmatamento aumenta consideravelmente o custo social do empreendimento. Esse custo aumentaria ainda mais se fossem incluídos outros custos do desmatamento como a diminuição da biodiversidade ou a redução da provisão de serviços ecossistêmicos. É importante lembrar que a construção da ferrovia tem outros impactos ambientais (ex.: mudança no consumo de combustível) não considerados neste trabalho. As estimativas aqui presentes, apenas realçam a importância de considerar os custos de desmatamento associados ao projeto.

Os pesquisadores chegam a essas conclusões reconstruindo a rede de transporte em um exercício que simula a construção de Ferrogrão e seu efeito sobre os custos de transporte. A Figura 1 apresenta os resultados desse exercício. Ao todo, 38 municípios se beneficiam da construção da ferrovia. O risco ambiental do projeto se concentra nesses municípios, indicando que é neles que os esforços de mitigação devem se concentrar.

4 Informações extraídas do "Carbon Price Dashboard" do Banco Mundial (<https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/>).

Figura 1: A construção da Ferrogrão e o custo até o porto

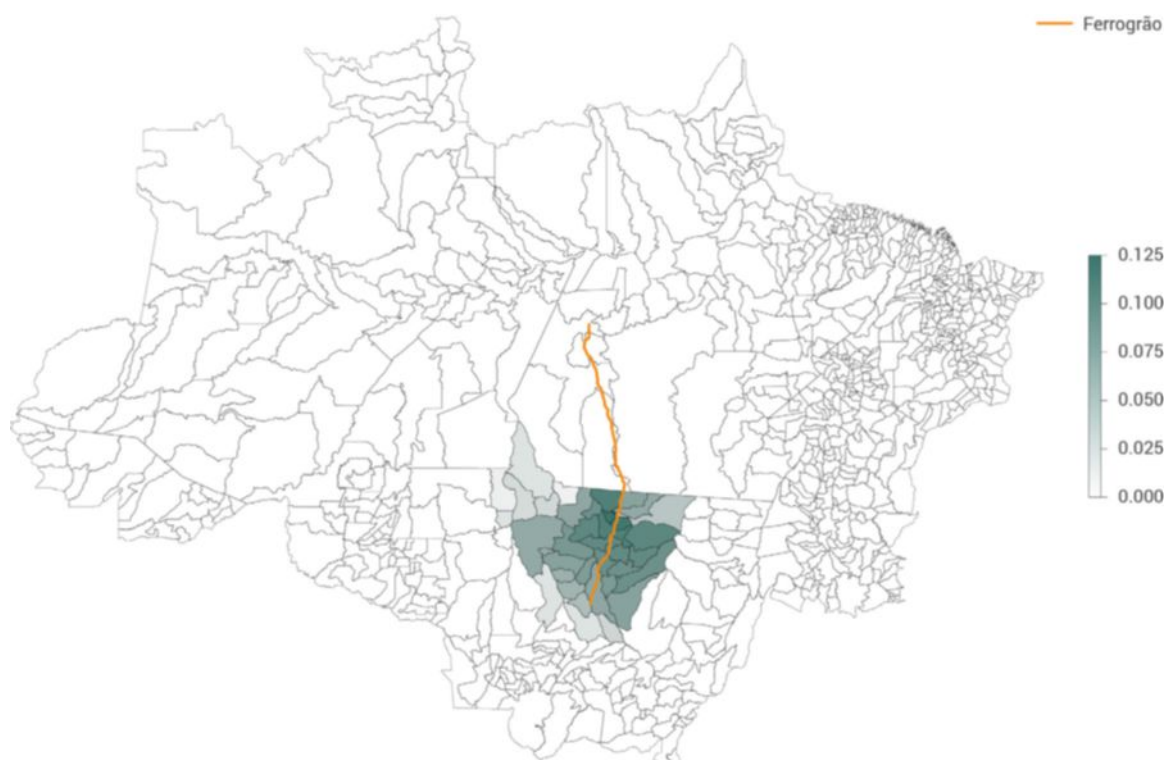


Notas: A imagem ilustra a variação no custo (em R\$) do transporte de uma tonelada de produtos agrícolas até o porto mais próximo decorrente da construção da ferrovia de Ferrogrão. Municípios mais escuros apresentam uma diminuição maior dos custos e municípios mais claros apresentam uma diminuição menor dos custos.

Os municípios identificados neste exercício podem ser divididos em dois grupos. O primeiro grupo é composto pelos municípios que já exportavam grãos pelo porto fluvial de Miritituba (Pará) e simplesmente deixaram de usar a estrada BR163 e passaram a transportar os grãos pela ferrovia de Ferrogrão. O segundo grupo é composto pelos municípios que exportavam grãos pelo porto de Santos (São Paulo) e passaram a exportar pelo porto fluvial de Miritituba (Pará) após a construção da Ferrogrão.

Depois da construção, a redução dos custos de transporte é convertida em ganhos de acesso ao mercado. A redução nos custos de transporte irá melhorar, em média 8%, o acesso desses municípios aos mercados (nacional ou internacional). A Figura 2 mostra a distribuição geográfica dos ganhos de acesso ao mercado. Os ganhos de acesso ao mercado são mais dispersos do que a redução dos custos de transporte, uma vez que os níveis iniciais de acesso ao mercado diferem entre os municípios beneficiados.

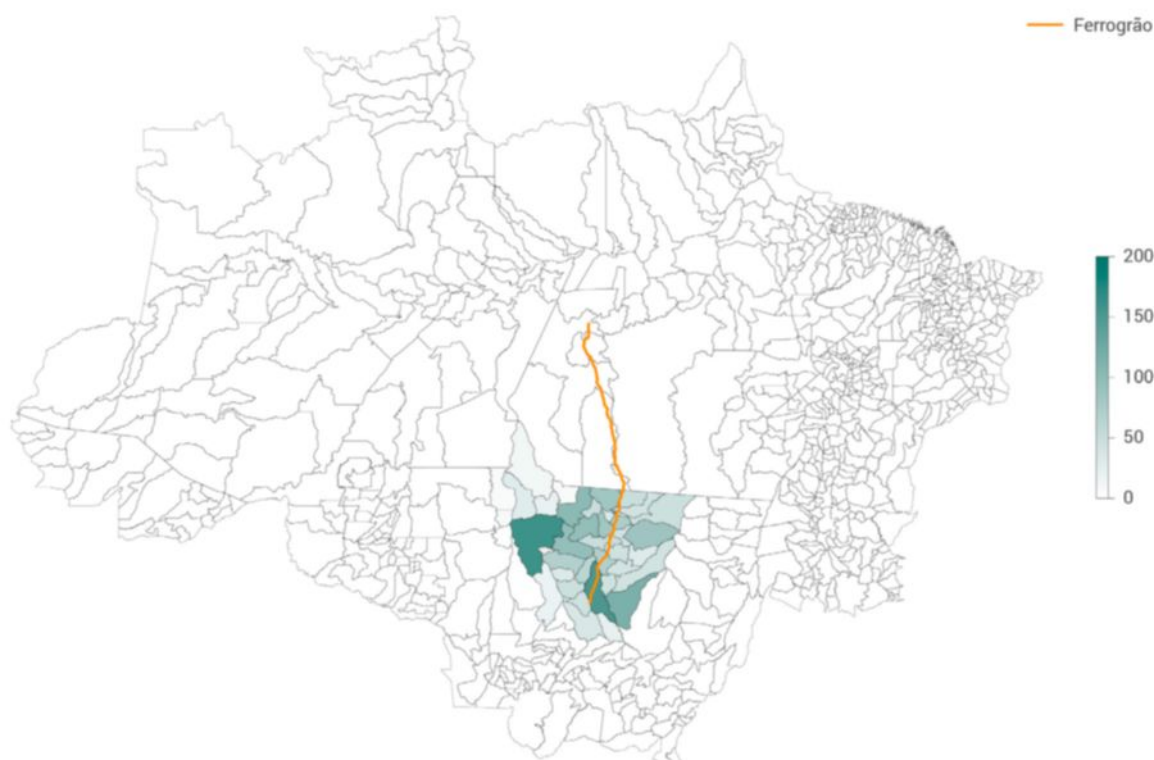
Figura 2: A construção da Ferrogrão e o acesso ao mercado



Notas: A figura ilustra a mudança (percentual) no acesso ao mercado decorrente da construção da ferrovia de Ferrogrão. Os municípios em coloração mais escura apresentam um aumento mais expressivo no acesso ao mercado; os municípios mais claros apresentam um aumento menor no acesso ao mercado.

Por fim, o ganho no acesso ao mercado decorrente da construção da ferrovia é convertido em aumento no uso da terra e nas atividades agrícolas, levando a uma redução da cobertura florestal. A Figura 3 apresenta os efeitos da construção de Ferrogrão sobre o desmatamento nos diferentes municípios beneficiados pelo empreendimento. A projeção de desmatamento é maior nos municípios grandes que obtém ganhos expressivos de acesso a mercado em decorrência da construção da Ferrogrão.

Figura 3: A construção da Ferrogrão e o desmatamento



Notas: A figura ilustra a mudança (em quilômetros quadrados) no desmatamento decorrente da construção da ferrovia de Ferrogrão. Os municípios mais escuros apresentam maior perda de florestas; os municípios mais claros apresentam perda menor de florestas.

O modelo indica que um total de 2.043 quilômetros quadrados será desmatado em decorrência da construção da Ferrogrão. Essa projeção de desmatamento, bem como todas as projeções derivadas de modelos econométricos, possui um certo grau de incerteza. No entanto, a análise mostra que a ferrovia induzirá entre 1.671 quilômetros quadrados (61 milhões de toneladas de carbono ou US\$ 1,55 bilhão) e 2.416 quilômetros quadrados (88 milhões de toneladas de carbono ou US\$ 2,24 bilhões) a um nível de confiança de 95%. Isso ressalta a robustez dos resultados.

CONCLUSÃO

Este documento resume o risco de desmatamento associado à construção da ferrovia de Ferrogrão. Os resultados indicam que é provável que a ferrovia cause mais de 2.000 km² de desmatamento no estado de Mato Grosso caso não seja implementada nenhuma medida de mitigação. Considerando-se o preço de cerca de US\$ 25 por tonelada de carbono equivalente, estima-se que o custo do desmatamento gerado pela construção da Ferrogrão é de cerca de US\$ 1,9 bilhão, aproximadamente 60% do custo de execução do projeto. Esse valor provavelmente subestima o custo total do desmatamento, uma vez que não considera outros custos de desmatamento além das emissões (perda de biodiversidade, redução da provisão de serviços ecossistêmicos etc.).

Os resultados indicam a importância da implementação de medidas de mitigação para reduzir o desmatamento induzido pelo projeto. Tais medidas podem incluir esforços de comando e controle, implementação do código florestal e adoção de sistemas de pagamento por serviços ambientais (PSA). Essas medidas serão fundamentais para que a melhoria na logística proporcionada pela construção da Ferrogrão não se traduza em mais desmatamento numa região que já é ambientalmente sensível.

FONTES DE DADOS

Uso da Terra: A análise utiliza dados de uso da terra do projeto Mapbiomas. Utilizando imagens de satélite e observações da realidade em solo, esse conjunto de dados classifica cada pixel de 30 por 30 metros de acordo com diversos usos possíveis da terra no período de 1985 a 2018. Esses dados são agregados, ao nível municipal, em cinco categorias diferentes: florestas, pastagens, agricultura, mosaico de pastagens e agricultura e outros. A malha de municípios foi mantida fixa no ano de 2010 para impedir que a criação de municípios influencie os resultados.

Custos de transporte: As matrizes de custos de transporte são elaboradas a partir de várias fontes.

Do **Ministério dos Transportes**, foram obtidas informações sobre as estradas federais referentes aos anos de 1980, 1990, 2000 e 2010. As estradas são divididas em segmentos e cada segmento é classificado como pavimentado ou não pavimentado. Do **Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ LOG)**, foram obtidos dados sobre tarifas de frete rodoviário de vários produtos entre mais de mil locais no país. Os produtos incluem soja, milho, arroz e açúcar.

Usando essas duas informações, foram estimados os custos de transporte de uma tonelada do produto agrícola típico em diferentes tipos de estradas, usando uma rotina de otimização. O custo de transporte de mercadorias por quilômetro em estradas pavimentadas foi estimado em R\$ 0,10 por tonelada; o custo de transporte de mercadorias por quilômetro em estradas não pavimentadas foi estimado em R\$ 0,20 por tonelada. A rotina de otimização também é usada para calcular os custos de deslocamento em pixels sem infraestrutura de transporte. O custo de percorrer um quilômetro sem estradas fora de áreas protegidas foi fixado em R\$ 0,50 por tonelada e o deslocamento sem estradas em áreas protegidas é de R\$ 1,00 por tonelada.

A rede rodoviária e suas operações de transporte de carga proporcionam informações suficientes para estimar os custos do transporte bilateral entre os municípios incluídos na análise. No entanto, no cálculo dos custos de transporte até o porto mais próximo é importante incorporar a possibilidade de transportar as mercadorias por ferrovias e hidrovias.

As informações sobre ferrovias e estações ferroviárias referentes aos anos de 1980, 1990, 2000 e 2010 são provenientes do **Ministério dos Transportes**; as informações sobre taxas de frete provêm de documentos oficiais da **Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT)**. Existe um custo fixo de R\$ 16 por tonelada quando a carga entra em uma estação ferroviária e um custo por quilômetro de R\$ 0,09 por tonelada relativo ao transporte de mercadorias pelo modal ferroviário.

As informações sobre rios navegáveis e portos fluviais também vêm do **Ministério dos Transportes**. Esses dados são complementados por informações oficiais sobre autorizações portuárias e informações coletadas de anuários estatísticos para identificar os portos que transportaram volumes relevantes de carga nos anos de 1980, 1990, 2000 e 2010. Os dados sobre as taxas de frete das vias navegáveis provêm do **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**. Existe um custo fixo de R\$ 16 por tonelada quando a carga entra no porto e um custo por quilômetro de R\$ 0,04 por tonelada relativo ao transporte pelo modal hidroviário.

METODOLOGIA

Os pesquisadores do Climate Policy Initiative (CPI/ PUC-Rio) adaptaram a abordagem de acesso a mercado desenvolvida por Dave Donaldson e Richard Hornbeck para quantificar os efeitos da construção de uma estrada, ferrovia ou hidrovia no desmatamento. A metodologia utiliza as quatro etapas descritas abaixo.

1. **A análise primeiro computa os custos de transporte a partir de informações da evolução da infraestrutura de transporte ao longo do tempo.** Informações georreferenciadas da evolução da infraestrutura de transporte e dados de frete são usados para medir a evolução dos custos do comércio bilateral entre todos os municípios brasileiros e o porto mais próximo no período de 1980 a 2010.
2. **Os custos do comércio bilateral são combinados com estimativas da população municipal para gerar medidas de acesso ao mercado referentes a cada município.** Genericamente, a construção de estradas e ferrovias tende a aumentar o acesso a mercado dos municípios próximos a esses investimentos. No entanto, é possível observar inúmeros outros municípios que ganham acesso aos mercados e não se encontram nas imediações dos principais corredores de transporte construídos no período sob análise. Isso reflete a capacidade da medida de acesso ao mercado de resumir as diversas dimensões em que as mudanças nos custos de transporte podem afetar o acesso dos municípios aos mercados consumidores.
3. **Em seguida, é estimada a resposta, ou elasticidade, da expansão agrícola às mudanças no acesso ao mercado dos municípios da Amazônia Legal.** Isso é feito combinando os dados de acesso ao mercado com informações georreferenciadas sobre o uso da terra no período de 1985 a 2015. Os resultados desse modelo indicam que um aumento de 1% no acesso ao mercado aumenta em cerca de 0,33% a quantidade de terra dedicada a atividades agrícolas.
4. **Por fim, mudanças na extensão de terra dedicada a atividades agrícolas são usadas para inferir como as mudanças no acesso ao mercado influenciaram a cobertura florestal nos municípios da Amazônia.** Este exercício considera que as áreas não utilizadas para atividades agrícolas permanecem como vegetação nativa, o que - no contexto da Amazônia - significa que mantêm sua cobertura florestal.

AUTORES

Juliano Assunção

Executive Director

Climate Policy Initiative (CPI) & Núcleo de Avaliação de Políticas Climáticas da PUC-Rio (NAPC/PUC-Rio)
Departamento de Economia, PUC-Rio
juliano.assuncao@cpirio.org

Arthur Bragança

Head of Policy Evaluation, Sustainable Agriculture and Infrastructure

Climate Policy Initiative (CPI) & Núcleo de Avaliação de Políticas Climáticas da PUC-Rio (NAPC/PUC-Rio)
arthur.braganca@cpirio.org

Rafael Araújo

Assistant Analyst, Sustainable Agriculture and Infrastructure

Climate Policy Initiative (CPI) & Núcleo de Avaliação de Políticas Climáticas da PUC-Rio (NAPC/PUC-Rio)
rafael.araujo@cpirio.org

Citação sugerida

ARAÚJO, Rafael; ASSUNÇÃO, Juliano; BRAGANÇA, Arthur. Resumo para política pública. Os impactos ambientais da Ferrogrão: Uma avaliação ex-ante dos riscos de desmatamento. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2020.

Março 2020

Climate Policy Initiative (CPI) é um grupo internacional de analistas e consultores que trabalham para aprimorar as mais importantes políticas de uso da terra e energia no mundo, com escritórios nos Estados Unidos, Europa, Brasil, Índia e Indonésia. No Brasil, o CPI é afiliado à Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e mantém estreita colaboração com pesquisadores de universidades dentro e fora do país. Esse projeto é financiado pela Gordon and Betty Moore Foundation e pela Norway's International Climate and Forest Initiative - NICFI. Essa publicação foi desenvolvida no âmbito de Acordo de Cooperação Técnica com o BNDES. Os pesquisadores do CPI agradecem a Sergio Guimarães Ferreira e a equipe do BNDES pelo apoio. Esta publicação não necessariamente representa a visão dos nossos parceiros e financiadores.

www.climatepolicyinitiative.org



Conteúdo sob licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.
Os textos desta publicação podem ser reproduzidos no todo ou em parte desde que a fonte e os respectivos autores sejam citados.