

Amazônia do futuro: o que esperar dos impactos socioambientais da Ferrogrão?

William Costa
Juliana Davis

Amanda Ribeiro
Britaldo Silveira Soares Filho

Logística da Soja para a Amazônia

Dadas as proporções continentais do Brasil, estabelecer a integração socioeconômica e política do território nacional é um desafio vivenciado desde os tempos coloniais, sobretudo no que tange à região amazônica, onde a dimensão da floresta tropical representa um desafio à ocupação do espaço. Projetos políticos buscaram integrar a região ao restante do país por meio da construção de uma série de rodovias. Esse processo abriu as portas para a ocupação rápida, vasta e desordenada que resultou no extenso desmatamento da floresta original e uma comensurada perda de serviços ecossistêmicos e culturais da Amazônia.

Como resultado da sinergia entre ativismo socioambiental e produção científica no país nas últimas décadas, estabeleceu-se um ambiente de troca com o governo propício à criação de políticas públicas de conservação. Este processo contribuiu para o sucesso brasileiro em reduzir o desmatamento na Amazônia a partir de meados dos anos 2000 (1). No entanto, novas pressões se avultaram com a revisão do código florestal, influenciada pelos *lobbies* rurais, resultando no relaxamento de exigências legais e anistia aos desmatadores (2). Atualmente, na contramão da ciência, o governo federal está alinhado com projetos de leis e tentativas de decretos que buscam flexibilizar o licenciamento ambiental, permitir mineração em áreas indígenas e até mesmo acabar com a reserva legal regulamentada no Código Florestal (3-5).

Soma-se a isso a pressão por grandes projetos de infraestrutura de transportes na Amazônia que nas últimas décadas tem focalizado, sobretudo, os projetos do *Arco Norte*, que visam consolidar rotas para escoamento das *commodities* agrícolas pelos portos brasileiros

localizados acima do paralelo 16° Sul. Diversos desses empreendimentos tiveram seu planejamento na última década, impulsionados pela lucratividade crescente da produção agroexportadora no mercado internacional. A instalação de Estações de Transbordo de Carga (ETCs) no distrito de Miritituba, em Itaituba/PA, a partir de 2013, deu início a uma nova rota de escoamento de *commodities* agrícolas pela Amazônia, utilizando-se da hidrovia do baixo Tapajós, e aumentou sobremaneira a importância do Corredor Logístico do Eixo Tapajós para as cadeias de grãos do Mato Grosso, principalmente.

Nessa perspectiva, a construção da ferrovia EF-170, Ferrogrão, emerge com o potencial de consolidação desse Corredor Logístico, reduzindo os custos de transporte das *commodities* e melhorando a competitividade da produção brasileira, motivo pelo qual é considerada uma obra prioritária pelo atual governo. Por outro lado, por se localizar na região Amazônica, sua construção e operação deverão gerar impactos socioambientais sobre áreas nas bacias dos rios Xingu e Tapajós consideradas críticas para a preservação florestal, manutenção hídrica e proteção de povos indígenas.

A abordagem tradicional de planejamento de transporte tem se centrado na economia dos custos e ignorado os seus impactos no meio ambiente e sobre populações tradicionais. Essa avaliação é de particular interesse para os gestores públicos que tratam do licenciamento ambiental, ordenamento territorial, conservação da vegetação nativa e mudanças climáticas. É, portanto, fundamental também avaliar de modo antecipado (*ex ante*) as implicações socioambientais desses empreendimentos bem como seus custos ou perdas ambientais, como subsídio a tomadas de decisão e o delineamento de políticas públicas. Nesse contexto, a presente

análise identifica e quantifica espacialmente os benefícios econômicos com a implementação da Ferrogrão, mas também analisa a vulnerabilidade socioambiental dos territórios afetados.

Abordagem

Um importante desafio para a análise de obras de infraestrutura consiste na definição do alcance geográfico de seus impactos. A resolução CONAMA n 001/1986 (6) determina como diretriz para a definição dos limites da área de influência do projeto a bacia hidrográfica na qual este se localiza. No entanto, o alcance dos estudos de impacto referentes a possíveis intervenções em terras indígenas, terras quilombolas, em bens culturais acautelados e em áreas de risco ou endêmicas para malária são limitados por distâncias arbitrárias e pré-estabelecidas pela Portaria Interministerial n. 60/2015 (7). No caso da Ferrogrão, o Anexo I da referida Portaria restringe os estudos de impacto sobre terras indígenas e bens culturais acautelados ao limite de 10 km do eixo da ferrovia, de modo que impactos porventura gerados pela ferrovia a terras indígenas e bens acautelados localizados a distâncias superiores não são considerados no processo de licenciamento ambiental.

A abordagem da presente análise consistiu em avaliar como se comportaria a dinâmica da logística brasileira da soja com a implantação da Ferrogrão. Para isso foi utilizado o modelo espacialmente explícito, OtimizaINFRA, que simula a logística de transporte no Brasil. O modelo utiliza bases de dados como (Tabela S1): matrizes de origem-destino dos produtos transportados, mapas de infraestrutura e valores de frete para os diferentes modais de transporte, sendo baseado em pressupostos detalhados no [material suplementar](#) (Tabela S2). O modelo simula as rotas de transporte usando o menor custo acumulado entre as origens (municípios produtores, no caso da soja) e os destinos (unidades de exportação da Receita Federal, como portos e aeroportos). Para avaliar o impacto econômico da implementação de novas infraestruturas no preço do transporte, são comparadas as simulações sem e com a

intervenção planejada. Além dessa resposta, o modelo ainda tem como resultado a movimentação de carga ao longo de toda a infraestrutura de transporte.

Nesse estudo foi reproduzido o fluxo de transporte da soja no ano de 2018 considerando-se a infraestrutura atual e sob dois cenários de implantação da Ferrogrão: (i) Cenário Ferrogrão, ferrovia com apenas dois terminais, inicial em Sinop/MT e final em Miritituba, Itaituba/PA e (ii) Cenário Ferrogrão-Matupá, no qual se adiciona o terminal intermediário em Matupá/MT. A estação intermediária de Matupá/MT consta nos documentos oficiais para concessão da ferrovia elaborados pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (8), e a escolha de se utilizar os dois projetos deve-se à possibilidade de se avaliar de forma desagregada o efeito da inclusão da estação de Matupá/MT no projeto da ferrovia. Foram analisadas as diferenças de custo entre o cenário sem a Ferrogrão e aqueles com a ferrovia e foram avaliadas as alterações no fluxo de carga que teriam ocorrido naquele ano, caso a Ferrogrão estivesse em operação. Finalmente, os municípios beneficiados economicamente foram avaliados quanto a distribuição de uso do solo, aptidão agrícola para o cultivo de soja, balanço florestal dos imóveis registrados no Cadastro Ambiental Rural (CAR), áreas protegidas e áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (Tabela S1).

A partir da análise dos cenários resultantes desses exercícios de modelagem, é possível compreender como a dinâmica de uso da terra e conservação ambiental nessas áreas pode ser impactada com a instalação da ferrovia. A presente análise investiga a hipótese de que a Ferrogrão possa engendrar ao menos duas classes de impactos socioambientais de escala regional em Mato Grosso: impactos *indiretos* causados pela indução a mudanças no uso da terra, como a conversão de áreas de floresta para produção agrícola, provocada pela redução do custo de transporte, e os impactos *sinérgicos e cumulativos*, gerados pelas alterações do fluxo de escoamento de *commodities* na malha de infraestrutura de transportes regional.

Municípios beneficiados pela redução do custo de transporte com a implementação da Ferrogrão

A modelagem dos cenários da implantação da Ferrogrão aponta variações no custo acumulado

de transporte de 48 municípios nos estados de Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul, até os portos de Santarém, Belém, Barcarena e Manaus. O resultado das variações por município demonstra que a implementação da ferrovia provocaria redução percentual por município de 1% a 52% (Figura 1).

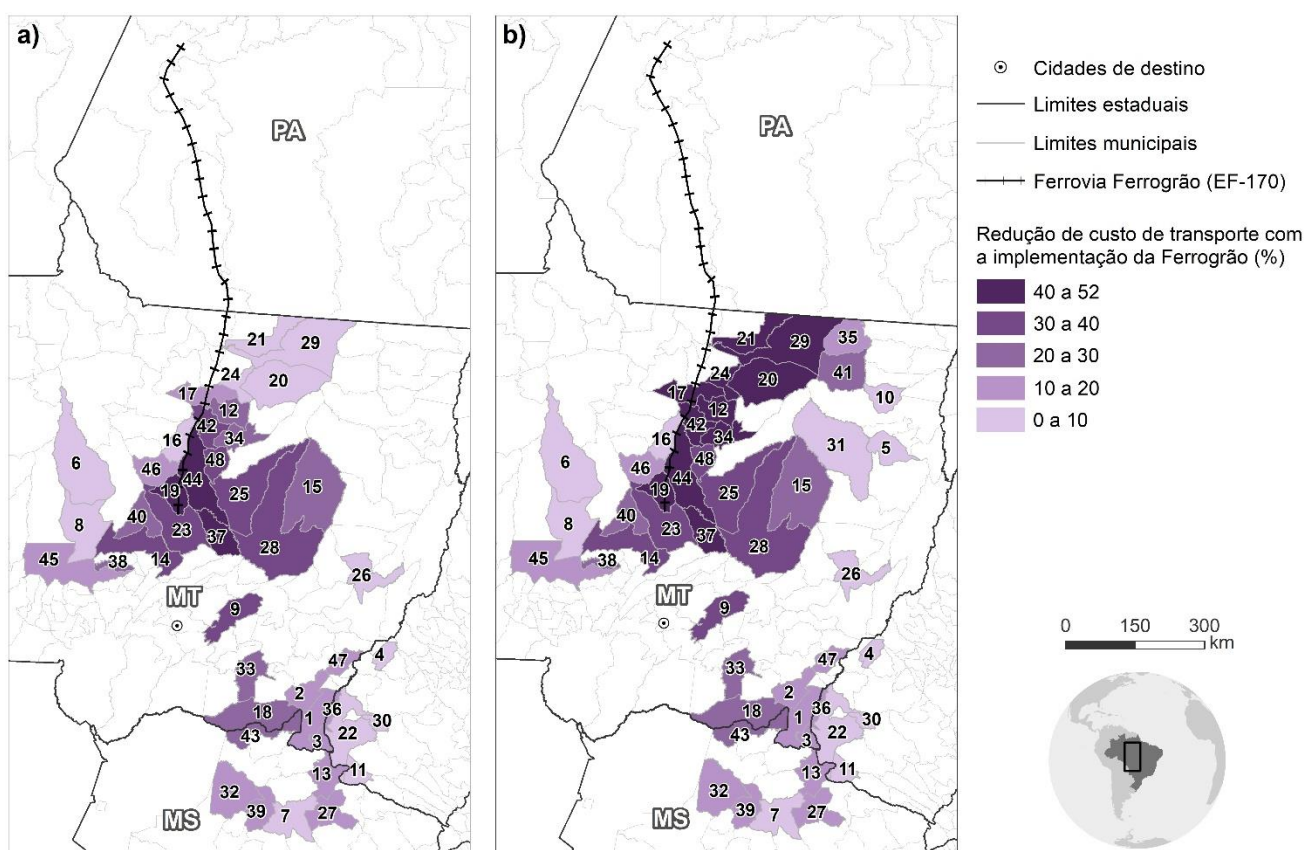


Figura 1 - Municípios beneficiados por redução do custo de transporte com a Ferrogrão no cenário Ferrogrão (a) e Ferrogrão-Matupá (b): 1 Alto Araguaia, 2 Alto Garças, 3 Alto Taquari, 4 Bom Jardim de Goiás, 5 Bom Jesus do Araguaia, 6 Brasnorte, 7 Camapuã, 8 Campo Novo do Parecis, 9 Campo Verde, 10 Canabrava do Norte, 11 Chapadão do Céu, 12 Cláudia, 13 Costa Rica, 14 Diamantino, 15 Gaúcha do Norte, 16 Ipiranga do Norte, 17 Itaúba, 18 Itiquira, 19 Lucas do Rio Verde, 20 Marcelândia, 21 Matupá, 22 Mineiros, 23 Nova Mutum, 24 Nova Santa Helena, 25 Nova Ubiratã, 26 Nova Xavantina, 27 Paraíso das Águas, 28 Paranatinga, 29 Peixoto de Azevedo, 30 Perolândia, 31 Querência, 32 Rio Verde de Mato Grosso, 33 Rondonópolis, 34 Santa Carmem, 35 Santa Cruz do Xingu, 36 Santa Rita do Araguaia, 37 Santa Rita do Trivelato, 38 Santo Afonso, 39 São Gabriel do Oeste, 40 São José do Rio Claro, 41 São José do Xingu, 42 Sinop, 43 Sonora, 44 Sorriso, 45 Tangará da Serra, 46 Tapurah, 47 Torixoréu, 48 Vera.

Nota-se que o projeto da ferrovia com a estação de Matupá atrairia mais cinco municípios, da microrregião nordeste do estado de Mato Grosso, região conhecida como Vale do Araguaia, para escoamento da soja pela Ferrogrão: Santa Cruz do Xingu, São José do Xingu, Canabrava do Norte, Querência e Bom Jesus do Araguaia (Figura 1b).

Mudanças no fluxo de transporte com a implementação da Ferrogrão

O fluxo de carga do cenário atual e os resultados para os cenários que incluem a Ferrogrão são mostrados na Figura 2 com destaque para a região da BR163 e Ferrogrão (resultados

mais detalhados no [material suplementar](#)- Figuras S1 a S3). Percebe-se que a inserção da ferrovia provocaria alterações na dinâmica da malha de transportes regional, aumentando o fluxo de carga em algumas rodovias secundárias. O potencial de atração de carga da ferrovia gera maior demanda

sobre rodovias estaduais, que são mais mobilizadas para o transporte entre os municípios produtores e as estações da ferrovia, ao passo que desafoga o fluxo em outras rodovias, como a BR-163, que perde em média 60% da carga de transporte graneleiro.

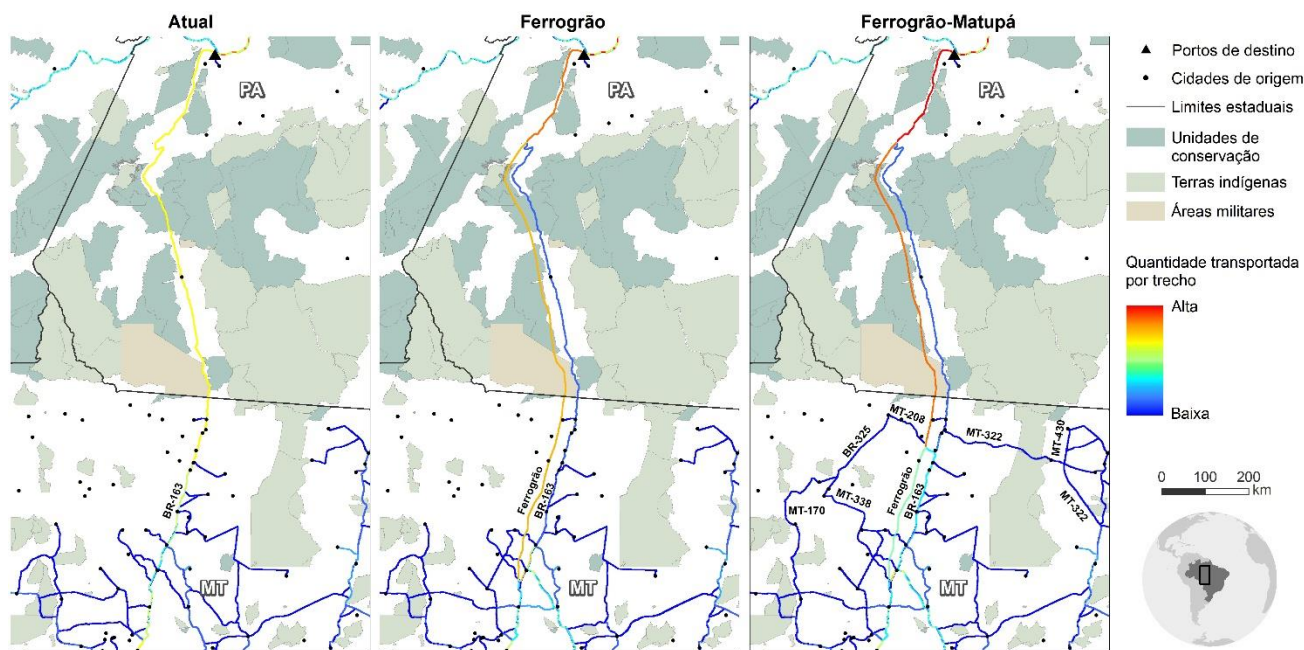


Figura 2 – Fluxo de carga no cenário atual e nos cenários simulados de infraestrutura.

A inclusão do terminal intermediário em Matupá denota nova alteração da dinâmica de transporte. Os resultados de destaque são a mobilização de rodovias secundárias que não apresentavam fluxo de carga de soja nos cenários base e cenário Ferrogrão: MT-322, MT-430, MT-208, MT-338, MT-170 e BR-325.

Análise socioambiental: impactos indiretos, sinérgicos e cumulativos

A primeira classe de impactos socioambientais de escala regional esperados a partir da modelagem da Ferrogrão são os **impactos indiretos** causados pela redução no custo de transporte provocado pela ferrovia. A redução no custo de transporte incentiva o aumento da produção agrícola, motivando em consequência a

conversão de áreas aptas para agricultura, quer seja pastagens ou vegetação nativa (9, 10).

A Figura 3 apresenta a distribuição da aptidão agrícola e do uso do solo nos municípios beneficiados pela Ferrogrão nos dois cenários que incluem a ferrovia. A Figura 4 demonstra que 12% (3,4 milhões de hectares) e 35% (9,8 milhões de hectares) da área agregada dos municípios beneficiados no cenário Ferrogrão é de cobertura florestal e de savana, respectivamente. Para o cenário Ferrogrão-Matupá esses valores são 11% de floresta (3,6 milhões de hectares) e 37% de savana (11,9 milhões de hectares). Além disso, mais da metade da vegetação nativa, 57%, dos municípios beneficiados no cenário Ferrogrão está em áreas com alta ou muito alta aptidão para o cultivo de soja. Já no cenário Ferrogrão-Matupá, esse valor é de 61%.

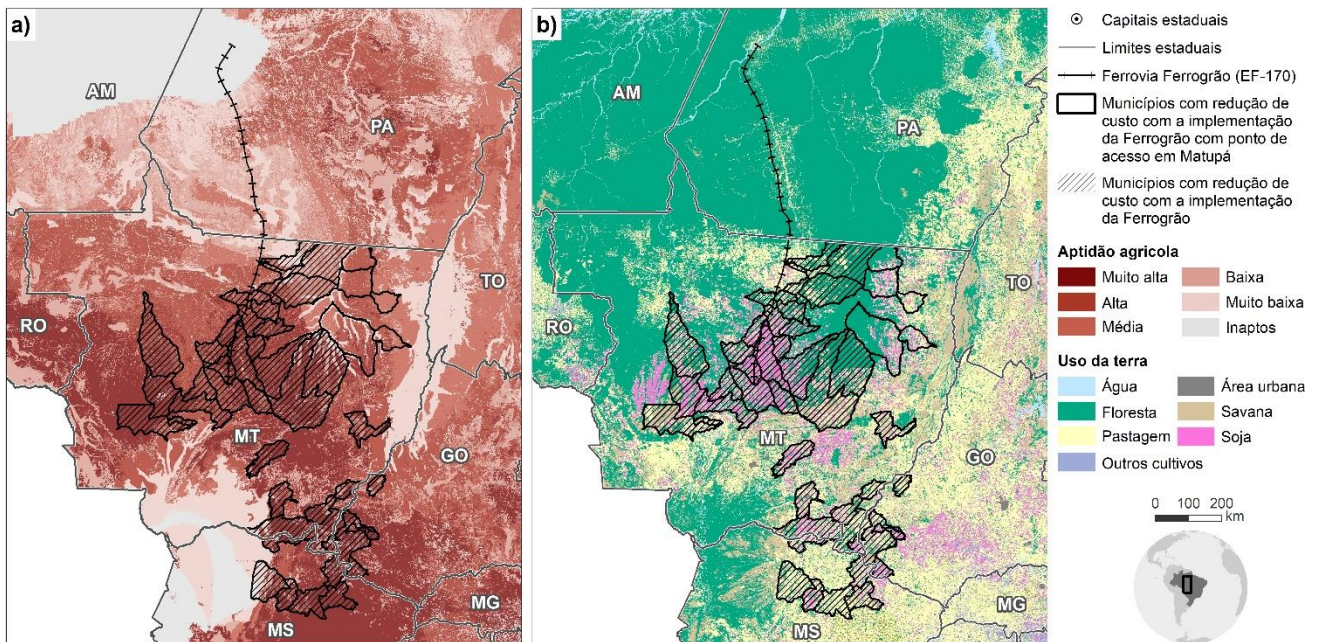


Figura 3 - Aptidão para o cultivo de soja (a) e uso do solo em 2018 (b) para os municípios beneficiados economicamente com a implantação da Ferrogrão nos cenários Ferrogrão e Ferrogrão-Matupá.

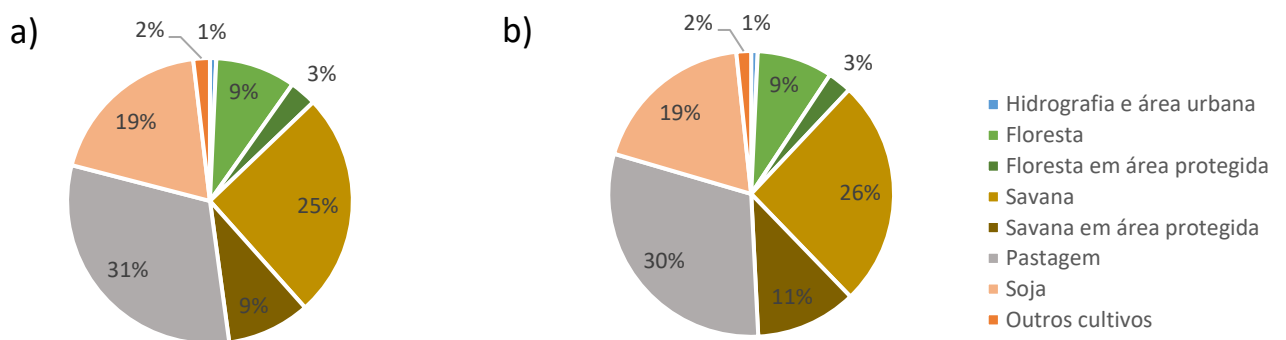


Figura 4 - Distribuição de uso do solo nos municípios beneficiados pela Ferrogrão nos cenários Ferrogrão (a) e Ferrogrão-Matupá (b).

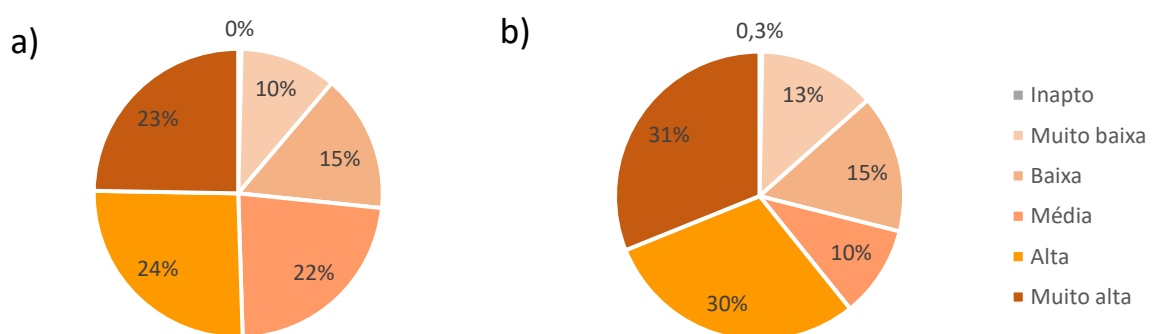


Figura 5 - Distribuição das áreas de floresta por classes de aptidão para o cultivo de soja nos municípios beneficiados pela Ferrogrão nos cenários Ferrogrão (a) e Ferrogrão-Matupá (b).

Destacam-se os municípios com mais de 80% da vegetação nativa em áreas de aptidão

agrícola alta ou muito alta, o que indica alto risco de conversão de floresta e savana ao uso agrícola

(Tabela S3). Esses são Brasnorte, Campo Novo dos Parecis, Claudia, Ipiranga do Norte, Itaúba, Santa Carmem, Santo Afonso, São José do Rio Claro, Sinop, Tangará da Serra, Vera, Sorriso, Diamantino, Nova Mutum, Nova Ubiratã, Tapurah, Lucas do Rio Verde, Santa Rita do Trivelato, Nova Santa Helena, Sonora e Paraíso das Águas.

O cruzamento entre os dados do cumprimento do Código Florestal (CF), ao nível de imóvel registrado no Cadastro Ambiental Rural

(CAR), e os municípios beneficiados pela redução de custo de transporte (Tabela S3), mostra que o agregado dos municípios apresenta um balanço de vegetação nativa negativo, isto é, existe mais déficit florestal (áreas desmatadas ilegalmente) do que ativo florestal (áreas de floresta que excedem a quantidade exigida pela legislação). São um milhão de hectares de déficit líquido de reserva legal no cenário Ferrogrão e 1,3 milhões de hectares no cenário Ferrogrão-Matupá (Figura 6).

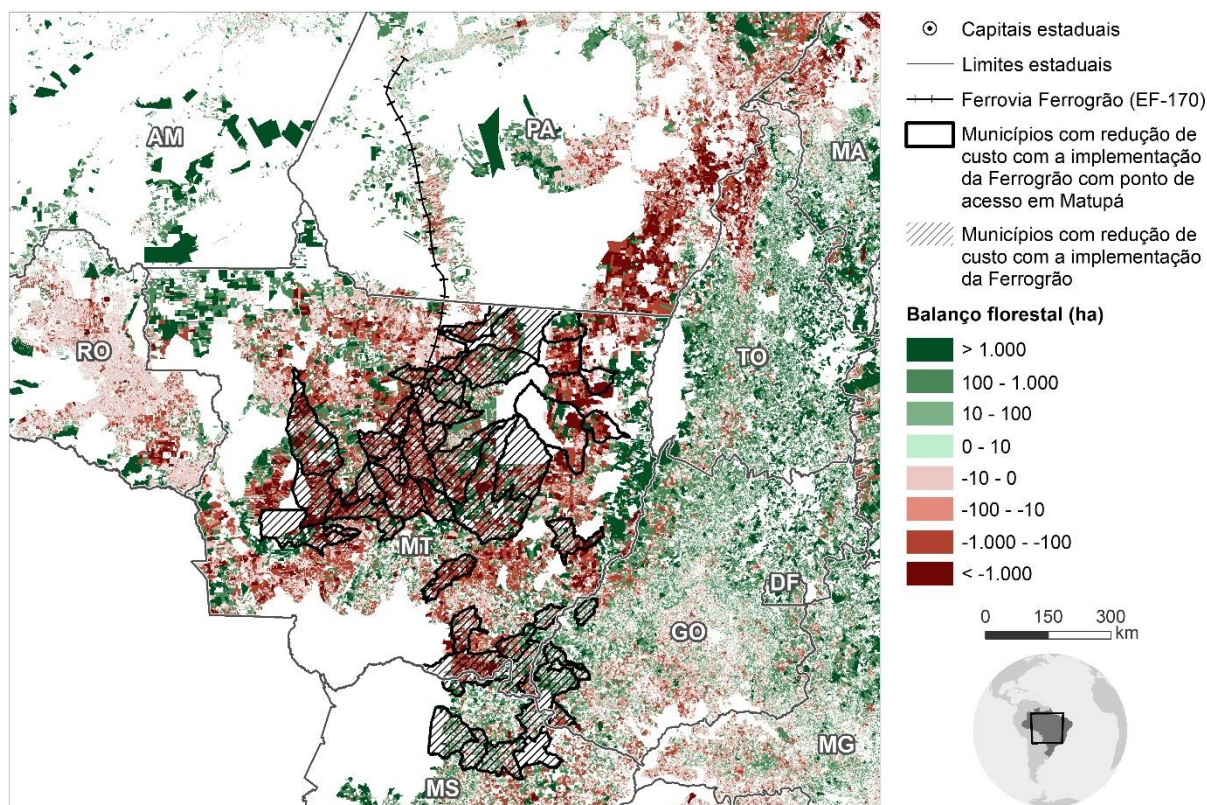


Figura 6 - Balanço florestal do CAR nos municípios beneficiados pela Ferrogrão nos cenários Ferrogrão e Ferrogrão-Matupá.

As informações da radiografia do CAR ([https://csr.ufmg.br/radiografia do car/](https://csr.ufmg.br/radiografia_do_car/)) ajudam na compreensão da vulnerabilidade ambiental da região analisada. Dos municípios mencionados anteriormente com risco de desmatamento para expansão de soja, é importante destacar aqueles com maior área de desmatamento ilegal como Sorriso, Campo novo dos Parecis, Diamantino, Nova Mutum, Nova Ubiratã, Brasnorte, Ipiranga do Norte e Tapurah (Tabela S3).

As análises das camadas de áreas protegidas (AP) e áreas prioritárias para a conservação da

biodiversidade (APCB) apontam mais evidências ao risco de impactos socioambientais. São 3,8 milhões de hectares de AP que interceptam os municípios no cenário Ferrogrão e 4,9 milhões de hectares no cenário Ferrogrão-Matupá. Ainda que as APs possam atuar como barreiras para o desmatamento (11), nos últimos anos foi detectado um aumento da supressão de vegetação nativa nessas áreas em consequência do desmantelamento da governança ambiental do país (12). Além disso, as áreas protegidas representam 17% da extensão dos municípios

beneficiados economicamente pela Ferrogrão, o que significa que o restante está sujeito apenas à legislação do CF que, como já apresentado, não é respeitado na maior parte das propriedades dos municípios analisados. Já a análise das APCB demonstra que os municípios beneficiados pela

redução nos custos de transporte concentram 4,8 milhões de hectares de vegetação nativa com algum grau de prioridade de conservação no cenário Ferrogrão e 5,6 milhões no cenário Ferrogrão-Matupá.

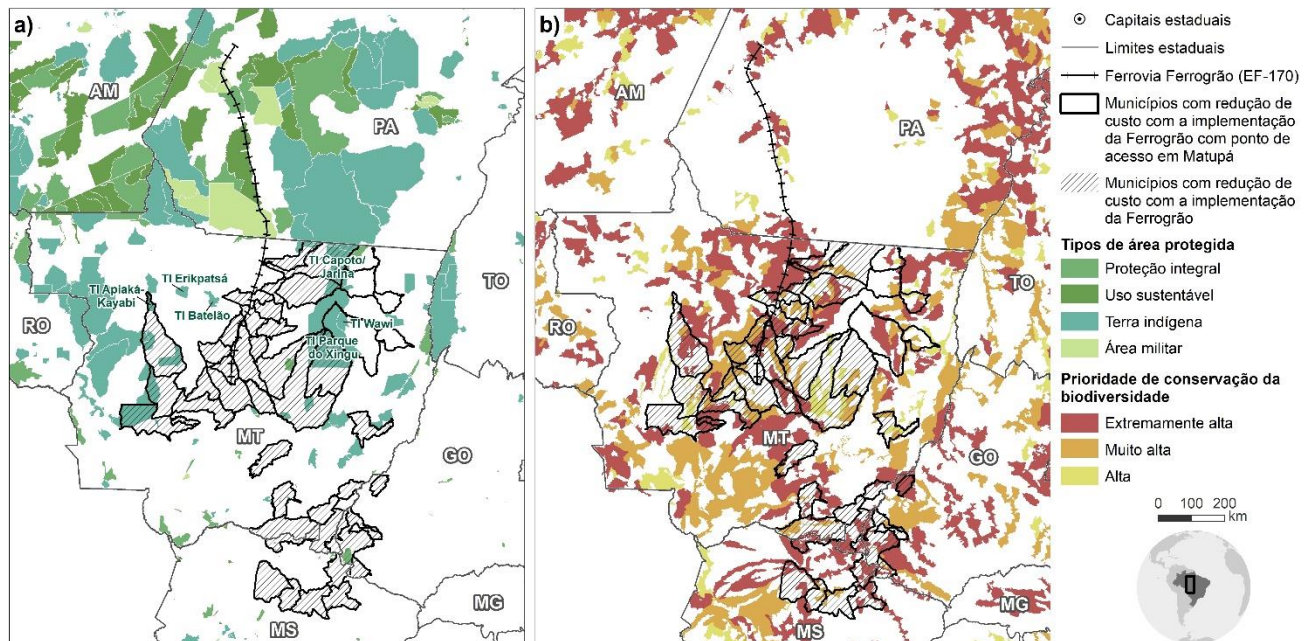


Figura 7 - Áreas protegidas (a) e áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (b) nos municípios beneficiados pela Ferrogrão nos cenários Ferrogrão e Ferrogrão-Matupá.

Considerando a distribuição das áreas protegidas e áreas prioritárias para conservação, pode-se fazer um balanço geral da vulnerabilidade dos municípios analisados (Tabela S3). Destacam-se municípios como de Sorriso, Diamantino, Santo Afonso, Ipiranga do Norte, Tapurah, São José do Rio Claro e Santa Carmem. Além dos pontos já levantados anteriormente, esses ainda apresentam alta proporção de floresta em áreas prioritárias para conservação e ausência de áreas protegidas.

A segunda classe de impactos socioambientais de escala regional indicados pela modelagem são os **impactos sinérgicos e cumulativos** causados pela mobilização de outros empreendimentos de infraestrutura de transportes regional devido ao aumento do fluxo de carga de soja com a implantação da ferrovia. As rodovias MT-322, MT-430, MT-208, MT-338, MT-170 e BR-325 teriam seus fluxos de carga

aumentados com a Ferrogrão (Figura 2 e Figura 8). O aumento da demanda por transporte nessas rodovias enseja impactos como aumento do preço da terra, especulação e concentração fundiária, além da indução de mudanças no uso da terra. Ademais, o aumento do fluxo nas rodovias pode motivar projetos para ampliação da capacidade de operação e manutenção desses empreendimentos como pavimentação, duplicação e construções de obras de arte - como pontes - que potencializam ainda mais o aumento do fluxo. A Figura 7 aponta que, na porção territorial da bacia do rio Xingu, a mobilização adicional da MT-322 e da MT-430 resultaria em impactos sinérgicos e cumulativos sobre as Terras Indígenas TI Parque do Xingu, TI Wawi e TI Capoto-Jarina, ao passo que na porção territorial da bacia do rio Tapajós, a mobilização da MT-170, da MT-338 e também da BR-325 resultaria em impactos sinérgicos e cumulativos sobre as Terras Indígenas Batelão, Apiaká-Kayabi e Erikpatsá (Figura 8).

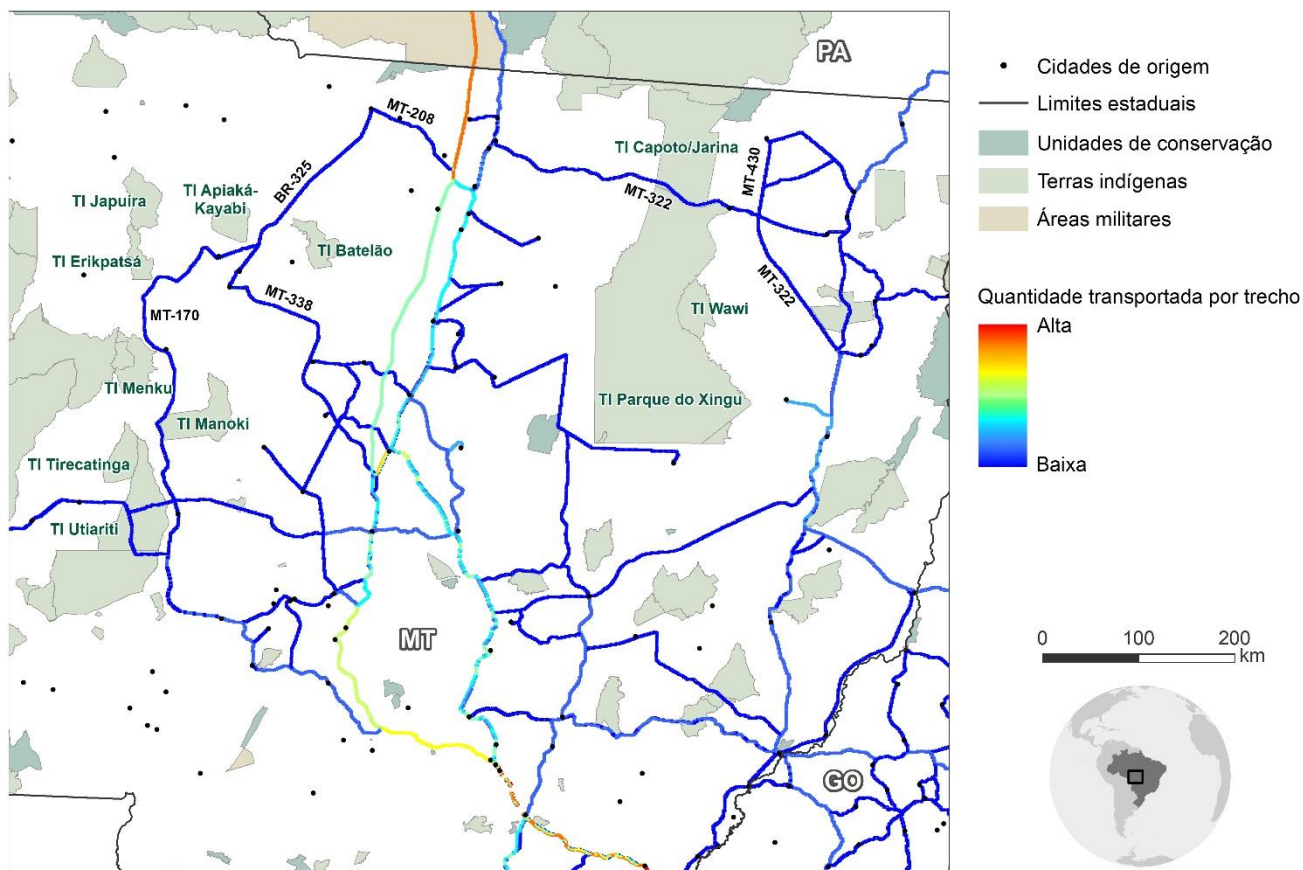


Figura 8 - Fluxo de carga de soja simulado no cenário Ferrogrão-Matupá.

Ciência como base para a política pública

Embora o estabelecimento de uma rede de infraestrutura seja considerado fundamental para o desenvolvimento socioeconômico de uma região, é preciso avaliar a repercussão desses empreendimentos para os territórios. No atual contexto de mudanças climáticas e de propostas de políticas que flexibilizam a proteção ambiental (i.e. licenciamento ambiental) torna-se especialmente importante considerar alterações ambientais desencadeadas pelas atividades econômicas às quais as intervenções visam atender.

A análise socioambiental, gerada a partir dos resultados da modelagem com inclusão da Ferrogrão na malha de infraestrutura, pressupõe que a redução dos custos de transporte acumulado por município, e a mobilização de outros empreendimentos de infraestrutura de

transportes regional possam atuar como indutores e/ou aceleradores de processos de alteração no uso da terra que, por sua vez, operam como vetores de impactos socioambientais. O exercício ora apresentado buscou demonstrar a importância de que os impactos socioambientais regionais potencialmente gerados pela implantação da ferrovia sejam devidamente considerados na avaliação da viabilidade ambiental do empreendimento. As populações tradicionais muitas vezes são afetadas ao mesmo tempo por um conjunto de obras, como os no exemplo dos povos indígenas da bacia do Xingu. Isto exige que o governo respeite seus direitos de Consulta Livre, Prévia e Informada sobre os projetos de infraestrutura e reconheça os impactos socioambientais sinérgicos e cumulativos sobre os territórios indígenas.

A avaliação *ex ante* dos projetos de infraestrutura que trarão impactos importantes sobre a região amazônica é de fundamental

importância para que se estabeleçam políticas públicas de conservação ambiental que garantam a manutenção dos serviços ecossistêmicos e culturais na Amazônia. É com base na aliança entre ciência e política que se estabelecerão as linhas norteadoras para um futuro no qual o crescimento econômico e a valorização socioambiental caminhem juntos para a construção de uma sociedade justa, igualitária que valorize nossa grande sociobiodiversidade.

Referências bibliográficas

1. Soares-Filho, B.; Rajão, R. Traditional conservation strategies still the best option. *Nature Sustainability*, v. 1, p. 608-610, 2018.
2. Rochedo, P.; Soares-Filho, B.; Schaeffer, R.; Szklo, A.; Lucena, A.; Koberle, A.; Davis, J.; Rajão, R.; Rathmann, R. The threat of political bargaining to climate mitigation in Brazil. *Nature Climate Change*, v. 8, p. 695–698, 2018.
3. Senado Notícias. Portal virtual do Senado Federal. Ambientalistas criticam política ambiental de Bolsonaro. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/06/06/ambientalistas-criticam-politica-ambiental-de-bolsonaro>>. Acesso em: maio de 2020.
4. Anjos A.; Fonseca, B.; Silva J.; Oliveira, R.; Domenici, T. A mineração em terra indígena com nome, sobrenome e CNPJ. *Jornal El País*. Disponível em: <<https://brasil.elpais.com/brasil/2020-03-02/a-mineracao-em-terra-indigena-com-nome-sobrenome-e-cnpj.html>> Acesso em: maio de 2020.
5. Brant, D. Projeto de Flávio Bolsonaro quer fim de reserva legal em propriedades rurais. *Jornal Folha de São Paulo*, on line. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2019/04/projeto-de-flavio-bolsonaro-quer-fim-de-reserva-legal-em-propriedades-rurais.shtml>>. Acesso em: maio de 2020.
6. Brasil, Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Publicado no D.O.U. de 17/02/1986. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: março de 2020.
7. Brasil, Ministério do Meio Ambiente. Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015. Publicado no D.O.U. de 25/03/2015. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria_Interministerial_60_de_24_de_marco_de_2015.pdf>. Acesso em: março de 2020.
8. Ministério da Infraestrutura – Agência Nacional de Transportes Terrestres. Caderno de estudos Operacionais e de Capacidade. Disponível em: <<https://participantt.antt.gov.br/Site/AudienciaPublica/VisualizarAvisoAudienciaPublica.aspx?CodigoAudiencia=176>>. Acesso em: março de 2020.
9. Pfaff, A. et al., 2018. Roads & SDGs, tradeoffs and synergies: learning from Brazil’s Amazon in distinguishing frontiers. *Economics: The OpenAccess, Open-Assessment E-Journal*, 12 (2018-11): 1–25.
10. Vilela T et al., 2020. A better Amazon road network for people and the environment. *Proceedings of the National Academy of Sciences* Mar 2020, 117 (13) 7095-7102
11. Soares-Filho, B.S.; Mountinho, P.; Nepstad, D.; Anderson, A.; Rodrigues, H.; Garcia, R.; Dietzsch, L.; Merry F.; Bowman, M.; Hissa, L.; Silvestrini, R.; Maretti, C. Role of Brazilian Amazon protected areas in climate change mitigation. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, v. 107, n. 24, p. 10821-10826, 2010.
12. Girardi, G. Desmatamento em floresta protegida da Amazônia aumenta 40% em um ano. *Jornal Estadão*, online. Disponível em: <<https://sustentabilidade.estadao.com.br/noticias/geral/desmatamento-em-florestas-protegidas-da-amazonia-aumenta-40-em-um-ano,70003420207>>. Acesso em: setembro de 2020.