

Meta Física: Mitigação de emissões de gases de efeito estufa para uma estratégia de políticas e investimentos na superação da crise e no fomento ao crescimento econômico.

Atividades: Simulações de impacto de mudanças técnicas e investimentos de mitigação

Indicador Físico: Resultados das simulações com modelo no Gempack

Investimento, crescimento e desmatamento zero na Amazônia

Sumário

1. Introdução	1
2. Metodologia	2
3. Simulações de investimento e redução de desmatamento	3
4. Conclusões	9
5. Referências.....	10

1. Introdução

O acelerado desmatamento recente da Amazônia brasileira é um tema de relevância para o Brasil e para o mundo. Dados mostram que no bioma Amazônia, de 2015 a 2020, foram desmatados 4,7 milhões de hectares, com destaque para o período entre agosto de 2019 e julho de 2020, com 1,1 milhões de hectares, recorde dos últimos 12 anos¹. As causas são variadas, e desde 2018, se destaca a ausência e/ou enfraquecimento da fiscalização. Segundo o físico Paulo Artaxo, a pressão internacional para que o governo brasileiro detenha o desmatamento na Amazônia deverá crescer rapidamente “..isso porque se perdermos toda a floresta para as queimadas, por exemplo, a previsão é de um aumento de até 6°C na temperatura do planeta, quando a meta global é uma variação de até 2°C neste século”².

O problema da aceleração do desmatamento tem atraído atenção para o Brasil, com consequências importantes. Dentre elas, a paralisação de entrada de recursos no Fundo Amazônia, que desde 2019 deixou de receber os investimentos da Noruega e Alemanha. O Fundo Amazônia financiou projetos de controle, monitoramento e fiscalização ambiental; zoneamento ecológico-econômico (ZEE), ordenamento territorial e regularização fundiária; recuperação de áreas desmatadas; dentre outros e é operacionalizado pelo BNDES³. Desde seu

¹ Em <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/amazon/increments>

² Ver <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2021/05/07/pressao-por-amazonia-vai-crescer-rapido-diz-fisico.ghtml>

³ Ver http://www.fundoamazonia.gov.br/export/sites/default/pt/.galleries/documentos/rafa/RAFA_2019_port.pdf

início em 2008, o Fundo recebeu mais de R\$3,4 bilhões em doações, sendo 93,8% provenientes do governo da Noruega e 5,7% do governo da Alemanha. Em 2019, contava com uma carteira de 103 projetos apoiados e cerca de R\$1,9 bilhão de recursos financeiros alocados. Desse valor, 63% já foram efetivamente desembolsados.

O uso da terra como fator produtivo é uma das fontes de desmatamento, pois se relaciona à expansão da produção agropecuária. A ocupação e uso da terra é bastante heterogênea no Brasil: 30% da cobertura da terra é destinada à agropecuária, sendo 65,6% destinado à pecuária e 25% à agricultura, totalizando 255 milhões de hectares produtivos. Entre os cultivos, a soja ocupa 57% de toda área agricultável, o que equivale a 36,4 milhões de hectares. Já a cana de açúcar ocupa 16,4% ou 10,5 milhões de hectares⁴.

2. Metodologia

Elaboramos uma base de dados detalhada de transição do uso do solo no país, e também mapeamos as atividades da agropecuária e produção extrativa de 52 regiões, separadas por estados e biomas brasileiros. Associamos também a essa base de dados as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) que resultam da transição de usos do solo. Dessa forma, conseguimos captar as emissões da transformação de áreas de florestas em áreas para culturas e pastagens (e vice-versa), que resultam em desmatamento, por exemplo. Estas emissões decorrentes da conversão de áreas de florestas para áreas agrícolas ou pastagem diminuem o teor de matéria orgânica nos solos, a partir de um processo de perda de carbono do solo para a atmosfera.

Um modelo econômico desenvolvido no NEMEA-Cedeplar foi aplicado a essa base de dados de forma a permitir traçar diferentes trajetórias de crescimento econômico da economia brasileira e suas regiões, produzindo resultados da produção, consumo, exportações, investimento, comércio externo e emprego, em cada uma das 52 regiões e 48 setores⁵. A atividade econômica dessas regiões é detalhada para 48 setores produtivos, que além dos agropecuários inclui setores da indústria e de serviços. Além dos resultados estritamente econômicos (PIB, emprego, renda, consumo, exportações, importações e preços), o modelo computa desmatamento, que representa a incorporação de áreas para a produção agropecuária e extração vegetal, e também as emissões de gases de efeito estufa decorrentes da evolução das transições do uso do solo (de florestas para pastagens, por exemplo) e da economia (emissões associadas ao uso de combustíveis e atividade de produção dos setores).

⁴ Ver <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>

⁵ O BLUME – *Brazilian Biomes, Land Use and Emissions Economic Model* é um modelo de equilíbrio geral computável multi-regional. Os resultados reportados neste trabalho foram obtidos utilizando-se o *software* de modelagem econômica GEMPACK (Horridge et al., 2018). A especificação do modelo é similar em vários aspectos ao modelo utilizado em CARVALHO, DOMINGUES e HORRIDGE (2017). O BLUME foi desenvolvido no NEMEA-Cedeplar e apresenta inovações importantes que incluem a especificação de emissões associadas à transição do uso da terra, regionalização econômica para todos os biomas e construção detalhada e atualizada da base de dados econômica (ano base 2015). O modelo possui na sua versão condensada 140 mil variáveis e 106 mil equações e cerca de 1,5 milhão de elementos numéricos na base de dados.

Estabelecemos um cenário referencial de crescimento de 2,2% a.a. para a economia brasileira de 2021 a 2040, acomodando também o crescimento da população em cada região, crescimento da produtividade da terra (0,9% a.a.) e do trabalho (0,5% a.a.), e a dinâmica esperada de alguns produtos agrícolas exportados. Nesse cenário, o bioma cerrado seria a região mais dinâmica (2,27% a.a. PIB), seguido do Bioma Amazônia (2,17% a.a.).

Esse cenário projeta um “desmatamento econômico” no Brasil de 34 milhões de hectares acumulados de 2021 a 2040. Na nossa análise trabalhamos com desmatamento que é resultado da tendência de expansão das atividades produtivas, o que portanto exclui desmatamento ilegal, grilagem ou mineração. Dos 34 milhões de hectares desmatados nesse cenário, 14 milhões de hectares seriam deslocados para pastagem, 12 milhões para culturas e 8 milhões para floresta plantada. Nas regiões que formam o bioma Amazônia, o desmatamento acumulado seria de 10 milhões de hectares de 2021 a 2040, dos quais 7,6 milhões de hectares em pastagem e 2,4 milhões em culturas. Esse desmatamento equivale a 526 mil hectares por ano de 2021 a 2040, que em termos de área seria o equivalente a cerca de 740 mil campos de futebol desmatados por ano. No bioma Cerrado, o desmatamento seria de 15 milhões de hectares, 8 milhões deslocados para culturas, 3 milhões para pastagens e 5 milhões para florestas plantadas.

Uma dimensão do efeito ambiental desse desmatamento é medir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) que o corte de florestas gera. No modelo, conseguimos capturar esse efeito por meio de dados detalhados de cada região e bioma e características do solo. A equivalência em dióxido de carbono, CO₂eq, é uma medida que expressa a quantidade de GEE em termos equivalentes da quantidade de dióxido de carbono (CO₂). Essa medida leva em conta o potencial de aquecimento global dos gases envolvidos e calcula quanto de CO₂ seria evitado se todos os GEEs fossem emitidos nesse padrão. Nesse cenário da economia brasileira, as mudanças de uso da terra geram 84.700 gigagramas⁶ de CO₂eq de emissões, sendo 39.700 no Bioma Amazônia, e 29.600 no Cerrado. Essas emissões equivalem a cerca de 7% do total das emissões brasileiras de 2015.

3. Simulações de investimento e redução de desmatamento

Uma pergunta importante é o efeito econômico (custos) da imposição de desmatamento zero no Bioma Amazônia, e como esses custos econômicos poderiam ser evitados com investimento nas atividades que usam áreas de cultivo ou pastagens. Com esses investimentos, evitar-se-ia parte do desmatamento e das emissões do “desmatamento econômico”, representando um ganho ambiental importante e neutro, do ponto de vista econômico, nas regiões.

O modelo de simulação desenvolvido permite estudar as implicações desse cenário de desmatamento zero e investimento no Bioma Amazônia. Para isso, estipulamos um

⁶ 1 gigagrama equivale a 1 tonelada.

investimento nos setores agropecuários de forma que o impacto negativo da política de desmatamento zero na atividade econômica (PIB) não ocorreria em nenhuma das regiões desse Bioma. Em outras palavras, implementamos uma política de investimento verde nessas regiões, condicionada ao desmatamento zero.

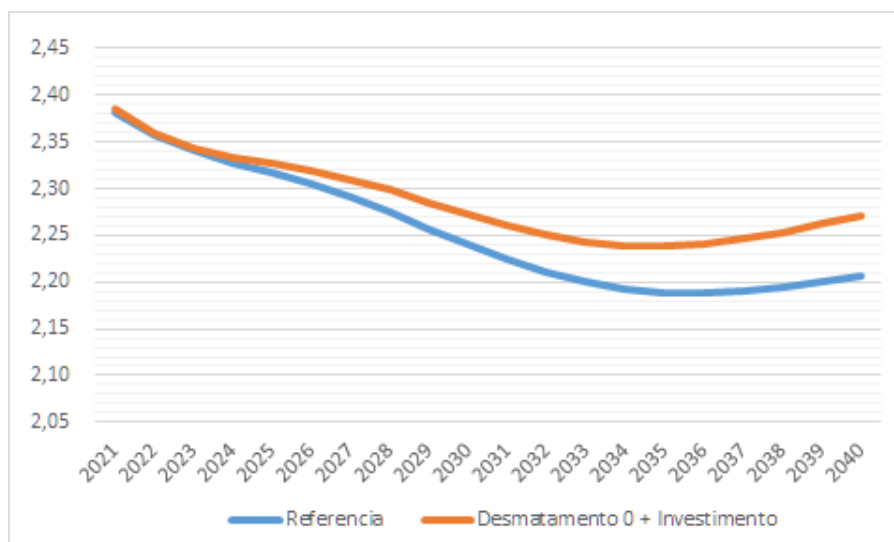
O modelo estimou que o investimento total de R\$1,45 bilhões de reais em 20 anos, nos setores associados ao uso da terra no Bioma Amazônia, permitiria neutralizar os impactos negativos da política de desmatamento zero, além de trazer benefícios econômicos. Esse montante equivale ao investimento de 0,02% do PIB da região do Bioma Amazônia por ano nesse período.

Esse cenário permitiria que nenhuma região do Bioma Amazônia apresentasse perdas econômicas, e geraria crescimento adicional acumulado de 0,64% (2021-2040), assim como os demais biomas (0,18% no cerrado e 0,24% na Caatinga). A economia brasileira como um todo apresentaria um crescimento adicional de 0,21% no PIB (o equivalente a R\$18 bilhões) e de 0,24% no emprego (equivalente a 173 mil postos de trabalho adicionais).

O Bioma Amazônia acumularia adicionalmente 0,48% de emprego e 1,25% de capital (uso de máquinas e equipamentos). Seriam evitadas emissões de 40.000 gigagramas de CO₂eq de GEE derivados das transições de uso da terra. Se considerarmos o valor do investimento na simulação (R\$1,45 bilhão) e o efeito de redução de emissões, teria-se investido R\$36 por tonelada de emissões de carbono evitadas. Se compararmos com preços internacionais de mercado de carbono, trata-se de um custo muito baixo, uma vez que este se encontrava em R\$330 por tonelada no mercado Europeu (em 04/05/2021).

O gráfico abaixo apresenta a trajetória de crescimento econômico no Bioma Amazônia no cenário referencial e no cenário com desmatamento zero e investimento. É visível que ao longo do tempo a região acumula um diferencial significativo de crescimento.

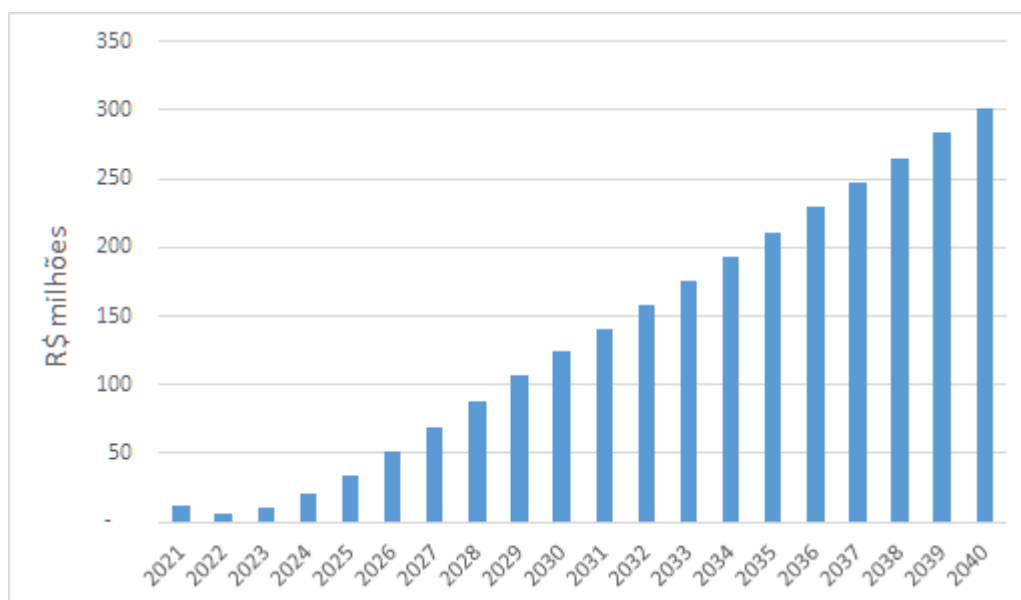
Gráfico 1 - Crescimento econômico no Bioma Amazônia nos cenários de referência e com desmatamento zero (var. % a.a.)



Fonte: Resultados das simulações com o modelo BLUME do NEMEA-Cedeplar.

Os ganhos monetários de atividade econômica do cenário de desmatamento zero com investimentos no Bioma Amazônia estão representados no gráfico abaixo. O ganho do cenário de desmatamento zero atingiria R\$300 milhões de reais em relação ao ano de 2040, e cerca de R \$2,7 bilhões de reais no período 2021-2040. Assim, o efeito líquido seria de R\$1,25 bilhões no PIB do Bioma Amazônia (subtraindo o investimento de R\$1,45 bilhões).

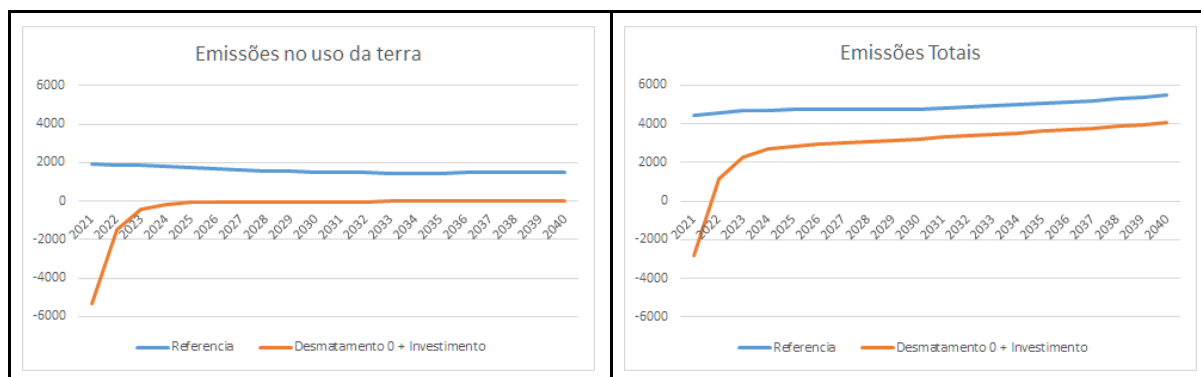
Gráfico 2 - Ganhos econômicos anuais no Bioma Amazônia no cenário de desmatamento zero com investimento (R\$ milhões sobre o PIB da região)



Fonte: resultados das simulações com o modelo BLUME do NEMEA-Cedeplar.

Os gráficos da Figura 1 mostram os cenários de emissões de GEE no Bioma Amazônia. A política de desmatamento zero e investimento implica a quase eliminação de emissões do uso da terra, e redução significativa no total de emissões da região.

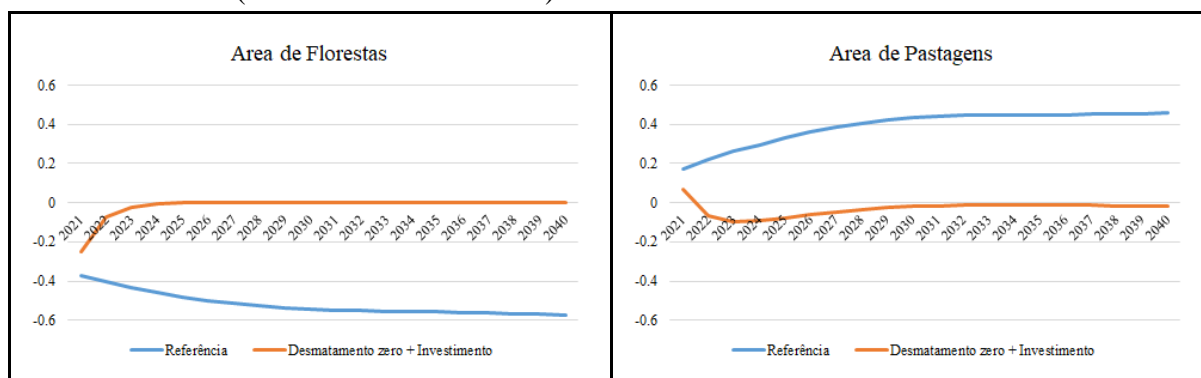
Figura 1 - Cenários de emissões anuais de Gases de Efeito Estufa no Bioma Amazônia (em Gg CO₂eq)

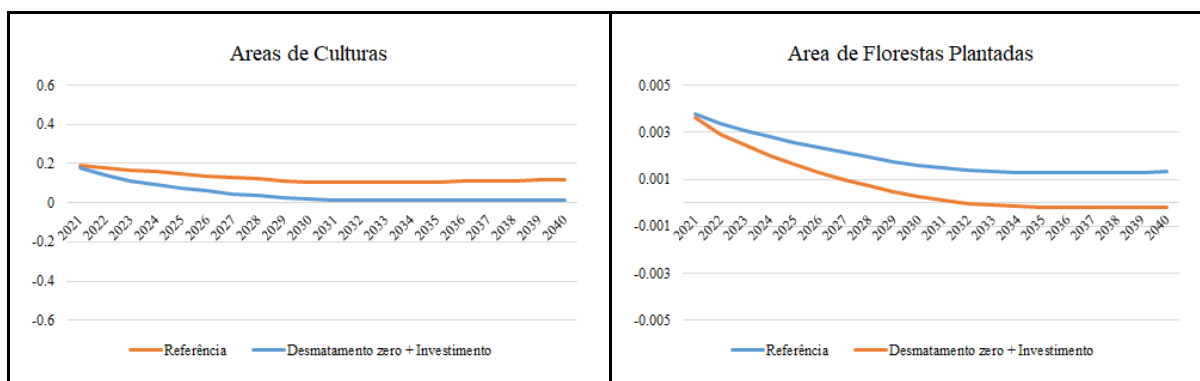


Fonte: resultados das simulações com o modelo BLUME do NEMEA-Cedeplar.

A redução significativa das emissões do uso da terra se deve pela redução da necessidade de terra para a produção agropecuária, como mostra a Figura 2, uma vez que os investimentos permitem a substituição de terra por outros fatores produtivos (como capital e trabalho). O investimento nos setores produtivos e intensivos em terras agropecuárias provocaria um aumento da produtividade da terra, causando um efeito poupa-terra e consequentemente ganhos ambientais.

Figura 2 - Cenários de uso de áreas para a produção agropecuária e de extração vegetal no bioma Amazônia (em milhões de hectares)



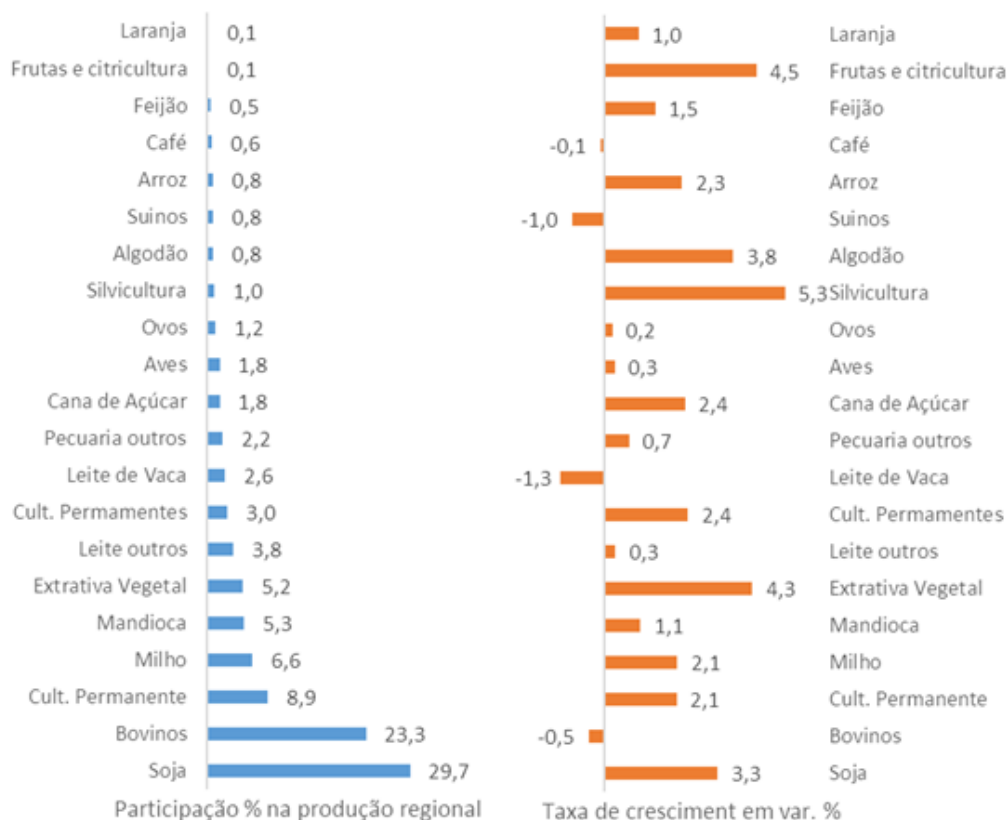


Fonte: resultados das simulações com o modelo BLUME do NEMEA-Cedeplar.

O investimento seria alocado, na Bioma Amazônia, para a expansão do uso de máquinas, equipamentos e tecnologias mais produtivas de setores agropecuários (em média acréscimo de 12% nesses fatores) e emprego (0,76%). A região experimentaria uma expansão adicional da produção agropecuária (1,7%), com destaque para a soja (3,3%), milho (2,1%) e extrativa vegetal e silvicultura (4,3%). Outros setores também seriam impactados positivamente nesse cenário, como serviços (0,5%), adubos e fertilizantes (0,6%), construção civil (1,3%) e transportes (0,4%). O consumo das famílias seria afetado positivamente em 0,46%, e o preço de produtos agrícolas pecuária em média -1%.

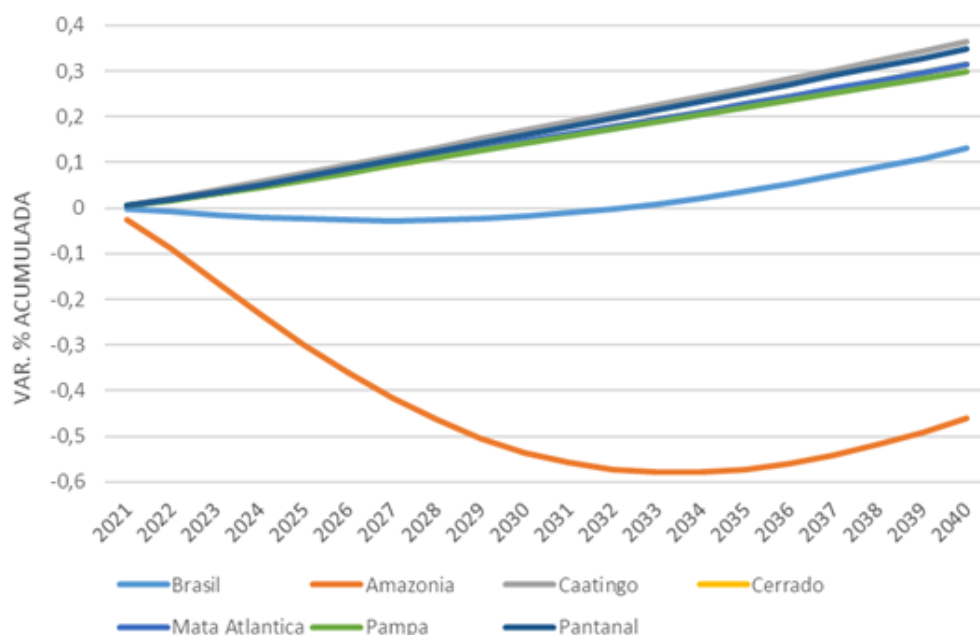
A figura 3 apresenta os produtos agrícolas no Bioma Amazônia, com a participação na produção da região (gráfico da esquerda) e o impacto do cenário de desmatamento zero e investimento (gráfico da direita). A produção de bovinos é o produto com impacto negativo mais relevante, embora pequeno (-0,5% no acumulado 2021-40). Esse impacto negativo na pecuária bovina no Bioma Amazônia é compensado pelo aumento da produção nas demais regiões, como Cerrado (0,32%) e Pantanal (0,35%), de forma que a produção nacional de bovinos tem ligeiro crescimento (Figura 4). Alguns produtos com pouca participação na região (Frutas, Arroz, Algodão e Silvicultura) apresentam ganhos percentuais relevantes no cenário de desmatamento zero, o que indica potencial de diversificação da produção agrícola na região.

Figura 3 - Produção agropecuária e extrativa no Bioma Amazônia: participação e impacto do cenário de desmatamento zero com investimento



fonte: resultados das simulações com o modelo BLUME do NEMEA-Cedeplar.

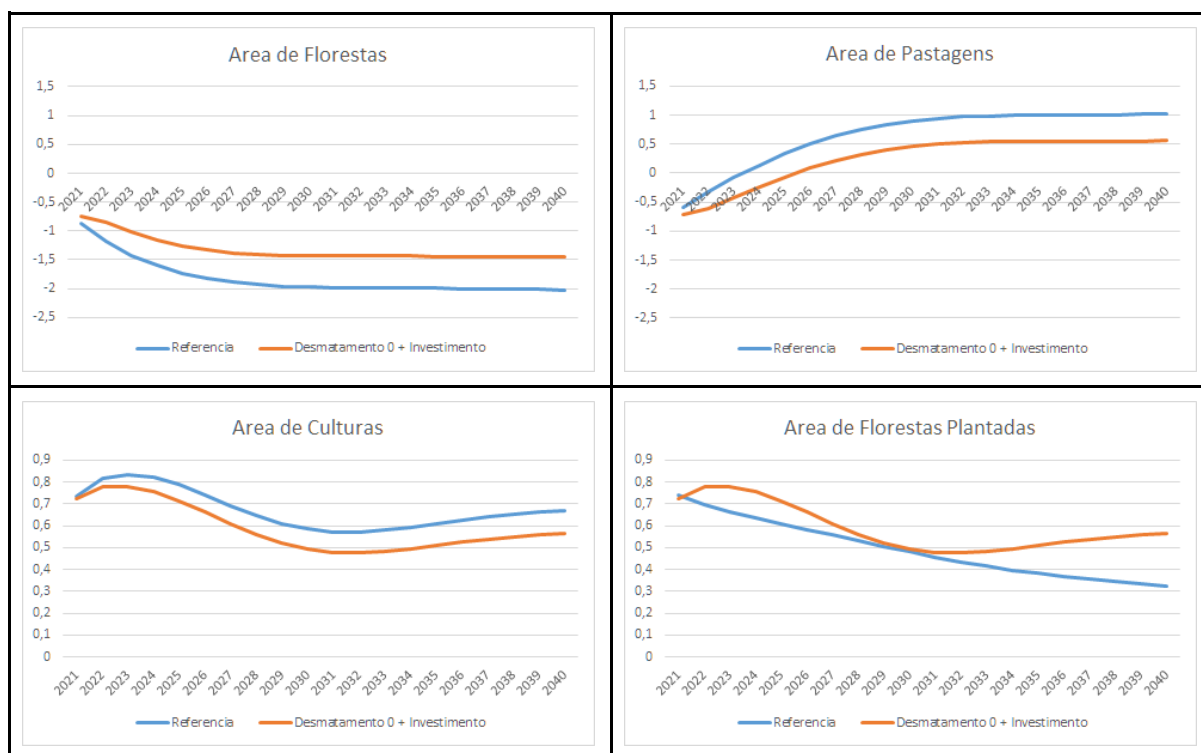
Figura 4 - Produção pecuária de bovinos no Brasil (desvio % acumulado do cenário de investimento e desmatamento zero em relação ao cenário de referência)



Fonte: resultados das simulações com o modelo BLUME do NEMEA-Cedeplar.

Os gráficos da Figura 5 ilustram como se modificaria a utilização do solo no Brasil com o cenário de desmatamento zero e investimento no Bioma Amazônia. A redução do desmatamento (área de florestas) ocorreria por meio da redução de áreas para pastagens e culturas, e o aumento de áreas de florestas plantadas. Não ocorreria perda econômica nessas modificações porque o investimento compensaria com a ampliação do uso de capital e de técnicas mais produtivas.

Figura 5 - Cenários de uso de áreas para a produção agropecuária e de extração vegetal no Brasil (em milhões de hectares)



Fonte: resultados das simulações com o modelo BLUME do NEMEA-Cedeplar.

4. Conclusões

Em resumo, os ganhos para a região do Bioma Amazônia seriam (acumulado 2021-40):

- PIB: 0,64 % ou R\$ 2,72 bilhões
- Emprego: 0,48 %
- Bem-Estar das Famílias: 0,45 % ou R\$ 1,47 bilhões
- Área não desmatada: 10 milhões de hectares
- Emissões Evitadas: 40.000 gG CO₂eq

Há de se considerar, entretanto, que regiões fora dessa política, como o Cerrado, podem apresentar um aumento do desmatamento por um efeito de *deslocamento* de atividades para regiões em que a restrição não ocorresse. Estimamos que esse efeito ambiental seria relativamente pequeno: perda de -0,2 milhões de hectares de florestas e expansão de 0,3 milhões de hectares em pastagens, com o aumento de 1,15% da pecuária de bovinos na região e 300 gG de CO₂eq de gases de efeito estufa no Cerrado.

Esses números fundamentam a conclusão de que a eliminação do desmatamento do Bioma Amazônia para fins produtivos é factível e com custo relativamente baixo, com benefícios relevantes para manter a floresta em pé e sequestrar emissões decorrentes do uso da terra. O fim de incentivos a investimentos verdes, como o Fundo Amazônia é, portanto, uma perda importante para o desenvolvimento sustentável da região.

5. Referências

CARVALHO, T. S.; DOMINGUES, E. P.; HORRIDGE, M (2017). Controlling deforestation in the Brazilian Amazon: Regional economic impacts and land-use change. *Land Use Policy*, v.64, p.327 - 341

HORRIDGE J.M.; JERIE M.; MUSTAKINOV D.; SCHIFFMANN F. (2018), *GEMPACK manual*, GEMPACK Software, ISBN 978-1-921654-34-3.