

Nota Informativa

OS IMPACTOS DO PLANO DE TRANSFORMAÇÃO ECOLÓGICA DE ACORDO COM AS ESTIMATIVAS DO MODELO ÔMEGA DO BANCO MUNDIAL

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. METODOLOGIA	2
<i>Cenários Considerados</i>	2
3. RESULTADOS	5
<i>Emissões</i>	5
<i>Variáveis econômicas</i>	7
<i>Cenário fiscal</i>	8
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	10
5. ANEXOS	11
<i>Technical Documentation of OMEGA Brazil.</i>	11

1. INTRODUÇÃO

O Plano de Transformação Ecológica (PTE), liderado pelo Ministério da Fazenda, tem como objetivo reestruturar a dinâmica econômica nacional para promover o desenvolvimento sustentável baseado na inovação tecnológica e na utilização racional dos recursos naturais. O PTE procura aproveitar as necessidades de mitigação e adaptação diante da crise climática para reposicionar a economia brasileira e, com isso, catalisar um novo ciclo de crescimento econômico de baixo carbono.

Assim, o Plano visa a elevação da produtividade econômica com a geração de trabalho decente, a promoção de uma justiça climática e a redução das desigualdades regionais, de gênero e raciais.

Esta Nota Informativa traz as principais informações e resultados do estudo técnico do Banco Mundial, em cooperação com a Subsecretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável, da Secretaria de Política Econômica, acerca dos impactos econômicos e climáticos de um conjunto de incentivos econômicos e financeiros do PTE. A análise resultante oferece contribuições para o direcionamento e enrobustecimento de políticas públicas.



2. METODOLOGIA

Utilizou-se o modelo OMEGA (*Open-Economy Multisector Endogenous Growth Assessment*), desenvolvido pelo Banco Mundial. Trata-se de um modelo econômico multissetorial que integra elementos de modelos DSGE (*Dinamic Stochastic General Equilibrium*), CGE (*Computable General Equilibrium*) e de desequilíbrio keynesianos. A descrição do modelo, com a derivação completa das equações, está no Anexo deste documento. Sua estrutura conta com a especificação de diversos agentes econômicos, incluindo agentes heterogêneos, firmas representativas, governo e setor externo. Entre as principais vantagens de se utilizar o OMEGA para o estudo de questões climáticas está o fato de ser microfundamentado, com parâmetros estruturais estimados especificamente para a economia brasileira. Isso permite a análise de como mudanças nos comportamentos e nos incentivos econômicos afetam decisões cruciais, como a gestão de riscos e os investimentos necessários para a transição energética. Além do Brasil, o modelo está sendo aplicado pelo Banco Mundial em estudos similares para outras economias emergentes, como Turquia, Peru e Índia.

Além disso, a especificação do modelo permite captar diferentes tipos de capital e setores econômicos, possibilitando uma análise detalhada de investimentos verdes, dinâmicas setoriais e fluxos financeiros. O OMEGA também se destaca por sua capacidade de simular o impacto de uma ampla gama de políticas públicas — incluindo tributação, subsídios, regulação e programas de investimento — sobre a economia em geral, assim como sobre as dinâmicas setoriais e socioeconômicas.

Cenários Considerados

As políticas do PTE do presente estudo são as de maior estágio de maturidade, e seu impacto econômico é avaliado comparando-as com o cenário-base (ou “business-as-usual”) em que nenhuma política é implementada.

O cenário “business-as-usual” ainda prevê a ocorrência de uma transição, mas de menor escala, o que pode ser justificado como efeitos de transbordamento da transição do resto do mundo. Desta forma, o cenário-

O OMEGA se destaca por sua capacidade de simular o impacto de uma ampla gama de políticas públicas — incluindo tributação, subsídios, regulação e programas de investimento — sobre a economia em geral, assim como sobre as dinâmicas setoriais e socioeconômicas

base contempla ganhos autônomos de eficiência energética de 2% ao ano, aumento de eficiência de energia renovável de 1% ao ano, redução de intensidade de emissão de processos produtivos de 2% ao ano, e uma redução gradual de desmatamento de 4% ao ano.

O cenário do Plano de Transformação Ecológica (PTE) foi definido com base em uma combinação de políticas climáticas e econômicas incluídas no Plano, que possuem relevância central e aptos de incorporação na modelagem do OMEGA. Abaixo, segue a descrição técnica dos principais instrumentos modelados do PTE:

1. **Mercado de Carbono (SBCE):** Com o Projeto de Lei que institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE) ainda em tramitação no Congresso Nacional, foi necessário adotar hipóteses para os parâmetros técnicos não definidos. Considerou-se a abrangência de parte dos setores econômicos, seguindo o estabelecimento de um limiar de cobertura de 20 mil toneladas de CO₂ por ano, com exclusão do setor agrícola. Além disso, incorporou-se o efeito do mercado voluntário de carbono para os agentes econômicos não abrangidos pelo SBCE. O limite global de emissões foi modelado com uma redução anual de 2,1%, alinhada com as metas ambiciosas observadas em mercados de carbono maduros, como o Sistema de Comércio de Emissões Europeu.
2. **Investimentos em Infraestrutura:** Foram incorporados os investimentos em infraestrutura verde e sustentável previstos no Programa de Aceleração do Crescimento – Novo PAC. Esses investimentos, que totalizam aproximadamente R\$ 200 bilhões entre 2023 e 2026, abrangem ferrovias, portos, transmissão de energia e combustíveis sustentáveis. Os efeitos de transbordamento desses investimentos incluem a mobilização de capital privado, impulsionando setores estratégicos e contribuindo para o crescimento econômico sustentável.
3. **Mitigação de Riscos em Energia Renovável e Biocombustíveis:** Através das emissões globais dos Títulos Soberanos Sustentáveis e da Lei do Combustível do Futuro, que prevê percentuais mandatórios de biocombustíveis (incluindo o uso de SAF na aviação), são reduzidos o prêmio de risco e os riscos intertemporais associados à operação desses setores. Os recursos alocados ao Fundo Clima, com

O cenário do Plano de Transformação Ecológica (PTE) foi definido com base em uma combinação de políticas climáticas e econômicas incluídas no Plano, que possuem relevância central e aptos de incorporação na modelagem do OMEGA

taxas fixas para linhas de financiamento climático, também sustentam a expansão da energia renovável.

4. **Redução do Spread Financeiro para Investimentos Verdes:** Este cenário reflete a introdução da Taxonomia Sustentável Brasileira (TSB) e do *Ecoinvest*, instrumentos do Eixo de Finanças Sustentáveis do PTE. A TSB estabelece critérios objetivos para identificar atividades e investimentos que contribuam para objetivos econômicos, sociais, ambientais e climáticos, gerando incentivos para seu financiamento e o fluxo transparente de informações. O *Ecoinvest*, por sua vez, promove o acesso a *blended finance* para projetos privados, resultando em uma redução do custo de capital e facilitando o financiamento de projetos sustentáveis.
5. **Redução do Desmatamento:** O cenário considera a erradicação do desmatamento ilegal até 2030, além de uma redução no desmatamento legal, garantida por incentivos econômicos positivos, como o estabelecimento do TFFF (Fundo de Florestas Tropicais para Sempre), parte do Eixo 3 de Bioeconomia e Sistemas agro-alimentares. Este fundo compensa financeiramente proprietários rurais que evitarem o desmatamento, contribuindo para a conservação, preservação e regeneração das florestas.
6. **Redução de Taxas de Juros para Práticas Agrícolas Sustentáveis:** Este cenário reflete o novo programa RenovAgro, do Eixo 3 – Bioeconomia e Sistemas Agroalimentares, que prevê uma redução de 0,5% a 1% nas taxas de financiamento para práticas agrícolas sustentáveis. O incentivo econômico positivo visa aumentar a participação da agricultura de baixo carbono na produção agrícola nacional, enquanto práticas agrícolas de alta emissão enfrentam um aumento gradual nos custos de financiamento.

A simulação realizada abrangeu a estimativa de mais de 150 variáveis econômicas e setoriais, oferecendo uma análise detalhada dos impactos das políticas modeladas. Os resultados foram gerados com frequência trimestral, projetando os efeitos até o ano de 2050. A simulação completa está disponível para consulta online no endereço: <https://datanalytics.worldbank.org/omegareultsbrazil/>, onde podem ser acessados os dados detalhados e as projeções de cada variável modelada.

O cenário considera a erradicação do desmatamento ilegal até 2030, além de uma redução no desmatamento legal, garantida por incentivos econômicos positivos, como o estabelecimento do TFFF

3. RESULTADOS

Emissões

Os resultados climáticos advindos da implementação das políticas do PTE indicam **uma redução de 136 milhões de toneladas de CO₂ equivalente em 2050 (ou 12%), comparado com 2005, nas emissões de gases de efeito estufa**, excluindo-se as emissões de desmatamento (Figura 1). Embora esse valor esteja aquém do necessário para o cumprimento das metas estabelecidas no Acordo de Paris, destaca-se que o PTE consegue reverter a tendência histórica de crescimento contínuo das emissões até 2023. Tradicionalmente, as emissões, quando desconsiderado o desmatamento, apresentam uma correlação direta com o crescimento econômico, conforme observado no gráfico, com um aumento das emissões até 2016 e uma posterior estagnação. O PTE rompe essa correlação, permitindo a combinação de crescimento econômico com a redução das emissões.

A projeção indica uma diminuição nas emissões mesmo num cenário de crescimento econômico e desenvolvimento. Além disso, observando o dado desagregado, constata-se também comportamentos díspares. As emissões advindas de combustíveis fósseis apresentam uma redução significativa de 39% até 2050 em comparação com 2005 (Figura 2), enquanto as emissões associadas a processos produtivos aumentam em 3% no mesmo período. Esse comportamento setorial distinto resulta de um aumento de 1% nas emissões na agricultura e de 25% no setor de serviços.



Figura 1 - Emissões Totais, exceto desmatamento (milhões de toneladas)

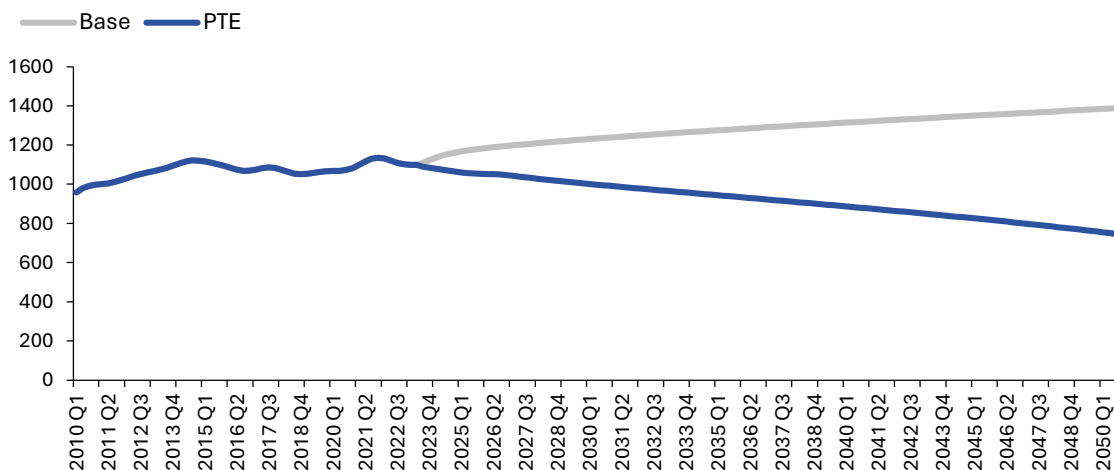
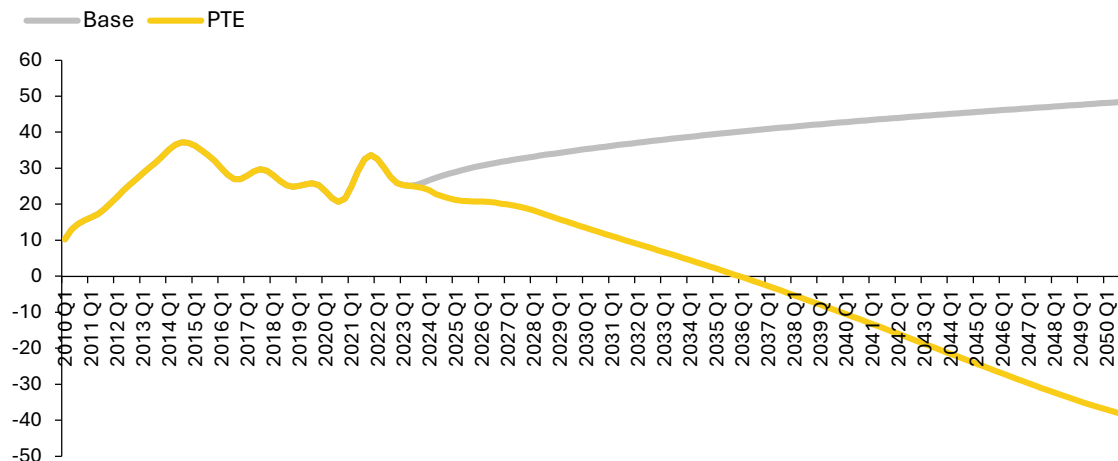
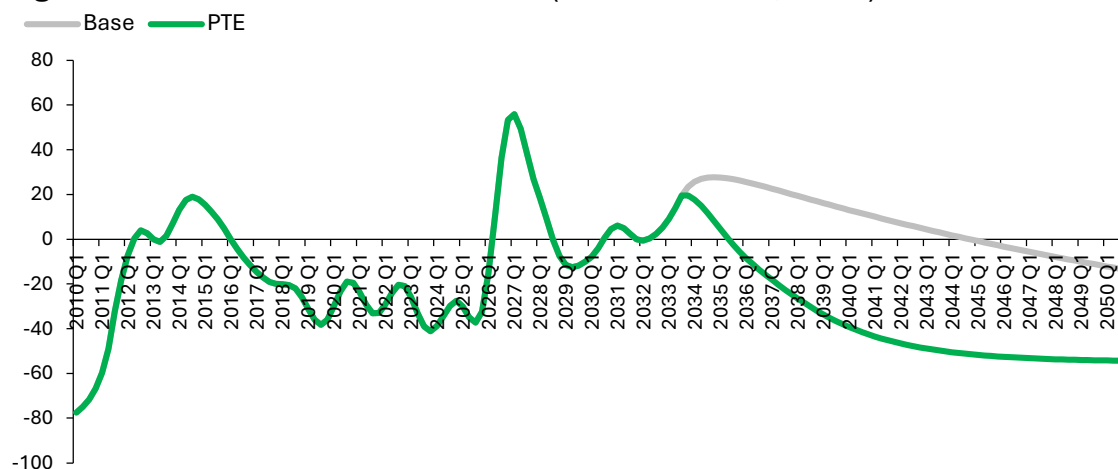


Figura 2 - Emissões de Combustível Fóssil (relativas a 2005, em %)

No setor agrícola, o programa RenovAgro oferece incentivos para a redução de emissões, mas há necessidade de se avançar mais nesta agenda para fazer frente à grande expansão do setor projetada para o horizonte temporal. Quanto ao setor de serviços, a maior parte das atividades está fora do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE) e não conta com políticas específicas de descarbonização, contribuindo assim para o aumento das emissões. Vale ressaltar que, como se trata de emissões absolutas, o crescimento econômico desses setores impulsiona as emissões, o que é amplificado pela escolha de ano-base ser 2005.

Figura 3 - Emissões de Desmatamento (relativas a 2005, em %)

Contudo, é inviável o atingimento das metas do Acordo de Paris sem uma substancial contribuição do setor de Uso da Terra. Em relação às emissões por desmatamento, a trajetória projetada é fortemente decrescente, atingindo uma redução de 55% até 2050. No entanto, essa redução está ancorada em hipóteses ambiciosas de restrição ao desmatamento, que dependem de fatores externos às políticas públicas, como as condições climáticas, o que torna necessário o monitoramento contínuo e o desenvolvimento de novas iniciativas para assegurar esses resultados. Além disso, estima-se que 220 milhões de toneladas de carbono do carbono seja sequestrado por atividades de restauração florestal em larga escala, das quais 40 milhões associadas a projetos de crédito carbono. Isto exige o desenvolvimento de políticas específicas, tanto regulatórias quanto de fomento, uma vez que a maturação desses projetos até a efetiva remoção de carbono ocorre de forma lenta.

Variáveis econômicas

Os efeitos do PTE sobre a economia brasileira são predominantemente positivos, corroborando a visão de que a transição para uma economia sustentável representa uma oportunidade econômica significativa para o Brasil. As projeções indicam que o **nível do PIB será impulsionado pelo PTE em cerca de 3% nos primeiros anos**, mantendo-se 2% superior ao do cenário base ao longo do período analisado (Figura 4). **Até 2030, o PTE resulta em taxas de crescimento 0,4 ponto percentual acima do cenário-base.** O incremento acumulado no PIB até 2030 é estimado em aproximadamente 70 bilhões de dólares, atingindo 139 bilhões de dólares até 2050, ambos em valores constantes de 2015. Quando convertidos para valores de 2023, esses montantes correspondem a cerca de R\$ 396 bilhões em 2030 e R\$ 772 bilhões em 2050.

Esse aumento está diretamente associado a um forte crescimento nos investimentos, tanto privados quanto públicos, com a taxa de investimento atingindo 19% do PIB em 2050 (Figura 5). Entretanto, a expansão econômica é limitada pela deterioração da balança comercial relativamente ao cenário-base, caracterizada por uma redução nas exportações e um aumento nas importações (Figura 6). Esse resultado reforça a necessidade de políticas industriais mais robustas, que busquem o adensamento das cadeias produtivas e a redução da dependência externa.

Figura 4 - PIB

(nível acima do cenário-base, em %)

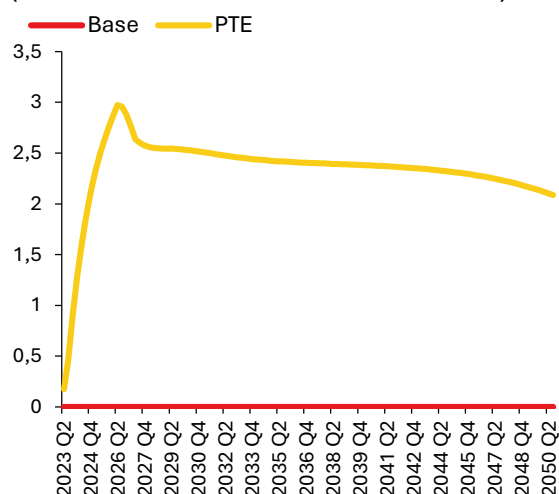
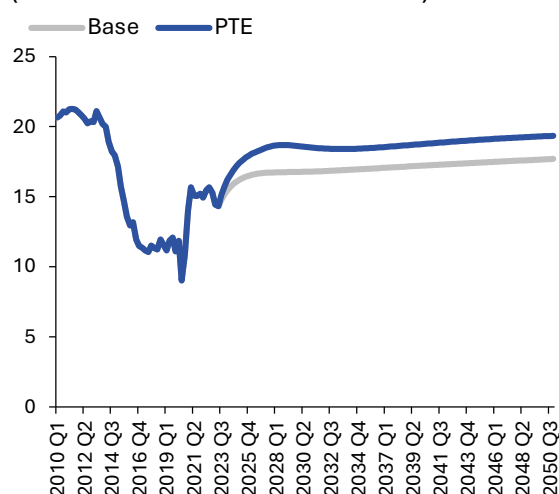


Figura 5 - Investimento Privado

(em % do PIB do cenário-base)

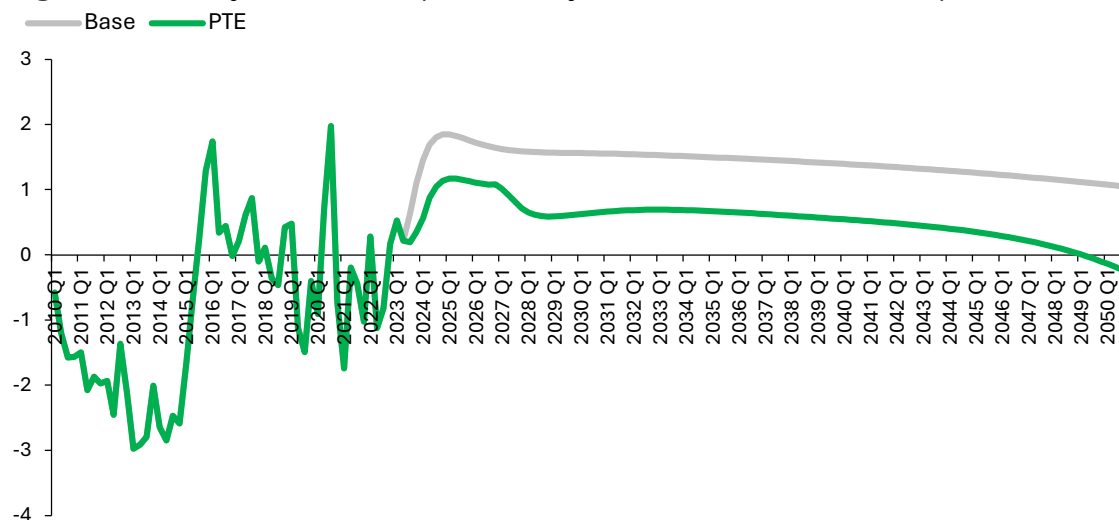


Adicionalmente, é importante observar que, devido às limitações do próprio modelo utilizado, as exportações não capturam integralmente as mudanças nos padrões de comércio internacional promovidas pela transição energética global, como o comércio de hidrogênio verde, *near-shoring*, créditos de carbono, entre outros. Assim, a redução projetada de 7% nas exportações, comparada ao cenário base, deve ser considerada como um piso, sendo plausível que cenários menos drásticos venham a ocorrer, dependendo da evolução dessas novas dinâmicas globais.

Ao decompor os efeitos agregados do PTE em seus componentes individuais, observa-se que as políticas têm impactos variados sobre o PIB. Os programas de investimento, em especial, têm um efeito positivo expressivo, devido aos impactos de *spill-over* e ao efeito de *crowd-in* dos investimentos públicos em infraestrutura, que alavancam também o capital privado. De modo semelhante, as políticas de mitigação de risco e a redução do *spread* financeiro resultam em impactos positivos relevantes no PIB. Por outro lado, o mercado de

carbono, representado pelo SBCE, exerce uma pressão negativa sobre o PIB em comparação ao cenário base, o que é esperado, dado que a precificação do carbono eleva os custos de produção. No entanto, cabe lembrar que o cenário base desconsidera qualquer ação de descarbonização por parte de empresas e governo. Além disso, o modelo não captura plenamente os efeitos da reciclagem de receitas do mercado de carbono, em que parte das receitas geradas são direcionadas para os setores regulados na forma de financiamento para projetos de descarbonização e pesquisa e desenvolvimento, o que potencialmente reduz os custos da transição e incentiva novos investimentos produtivos.

Figura 6 - Balança Comercial (% em relação ao PIB do cenário-base)

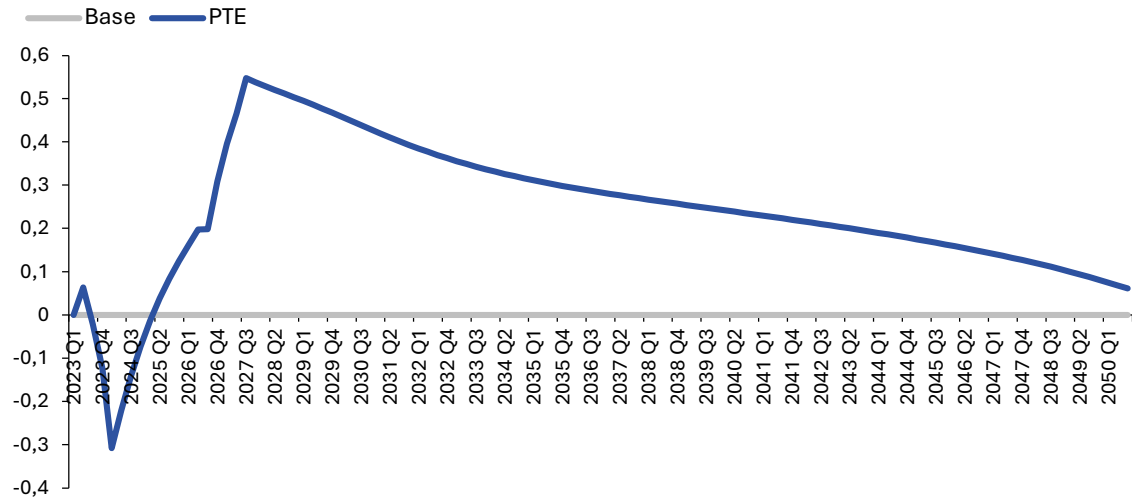


Cenário fiscal

Um dos benefícios importantes do PTE é a melhora no cenário fiscal, impulsionada tanto pela maior expansão do produto quanto pelas receitas geradas pelo mercado de carbono. Após um aumento do gasto inicial, decorrente do maior esforço de investimento público, as projeções do modelo OMEGA indicam **uma melhora do resultado primário após os primeiros anos, chegando a mais de 0,5 ponto percentual superior ao cenário-base nos primeiros anos** e mantendo-se positivo por quase toda a simulação. Com isso, entende-se o PTE como complementar à agenda de responsabilidade fiscal do Ministério da Fazenda, como Novo Arcabouço Fiscal e medidas de melhoria arrecadatória.



Figura 7 - Superávit Primário (% do PIB do cenário-base)



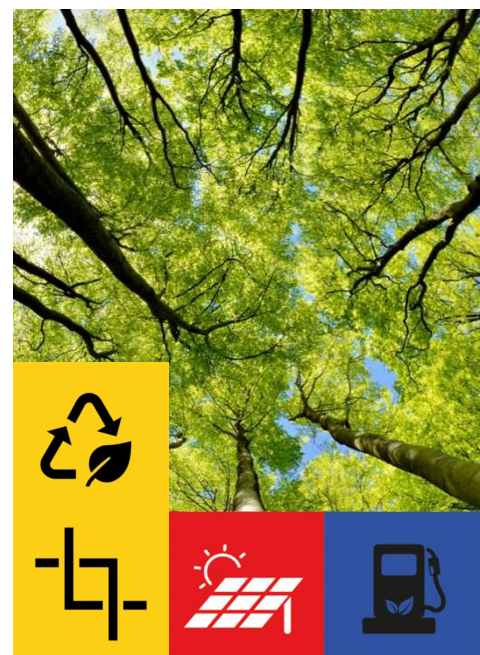


4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do modelo econômico OMEGA aplicado ao Plano de Transformação Ecológica (PTE) indicam que a transição para uma economia verde pode gerar importantes benefícios para o Brasil, tanto na redução de emissões de gases de efeito estufa quanto no crescimento econômico. As projeções para redução de emissões não são homogêneas, sendo as fortes reduções associadas a combustíveis fósseis contrabalançadas por emissões crescentes setorialmente, como a agricultura e serviços. Isto indica desafios à frente, no sentido de enrobustecer as políticas de descarbonização desses setores. Além disso, o papel do desmatamento permanece crucial para o cumprimento das metas climáticas do país, exigindo políticas complementares para garantir uma trajetória sustentável, sobretudo com a perspectiva de aumento de fenômenos extremos e desastres naturais.

A economia tende a ganhar com a agenda de transformação ecológica. Prevê-se um impacto positivo no PIB, com crescimento superior ao cenário base e um aumento significativo dos investimentos públicos e privados, especialmente em infraestrutura. Possíveis efeitos adversos sobre a balança comercial apontam para a necessidade de políticas industriais mais fortes para o adensamento das cadeias produtivas locais. Embora o mercado de carbono inicialmente exerça pressão sobre o PIB, ele oferece oportunidades de longo prazo para redução de custos e inovação se acompanhado por uma adequada reciclagem de receitas.

De forma geral, as simulações realizadas confirmam que as ações de desenvolvimento sustentável, além de reduzirem as emissões de gases de efeito estufa, são capazes de impulsionar o crescimento econômico de forma significativa. O Plano de Transformação Ecológica (PTE) se apresenta como o instrumento estratégico ideal para promover essa transição para uma economia verde e sustentável.





5. ANEXOS

Technical Documentation of OMEGA Brazil.