



Finanças, Natureza, e Transições Alimentares

Oportunidades para o sistema
agroalimentar brasileiro

Setembro 2022

Alexandre C. Köberle, Angelo Gurgel, Talita Priscila Pinto,
Cicero Zanetti de Lima, Karen Regina Suassuna

Imperial College
London
Consultants



NATURE
FINANCE




Sobre NATURE FINANCE


A NatureFinance está empenhada em alinhar as finanças globais com a natureza e seus impactos positivos e equitativos.

Nosso trabalho com foco nonexo natureza-financeiras procura contribuir nas muitas dimensões, atores e as trajetórias de transformação, para a prosperidade e o desenvolvimento sustentável.


Como promovemos a mudança:




Mercados ambientais: Moldando os mercados ligados à natureza, baseados em princípios, inovações e melhor governança da relação finanças e natureza, incluindo créditos ambientais e mercados de soft commodities.




Responsabilidade com a Natureza: Extensão das responsabilidades das instituições financeiras por resultados ligados à natureza, incluindo a aplicação de regras de combate à lavagem de dinheiro para quebrar os vínculos entre investimento e crimes de natureza.



Divulgação de Dados e Balanço Ambiental: Aumentar a qualidade e a quantidade de dados sobre a natureza, avaliação de risco e transparência nos mercados financeiros para permitir avaliações integradas de riscos e impactos natureza-clima.



Dívida pública: Envolver os atores do mercado e as instituições governamentais nos esforços para colocar a natureza nos mercados de dívida pública, ou soberana, incluindo o dimensionamento da emissão de títulos públicos vinculados ao desempenho da sustentabilidade.



Investimento na natureza: Criar novas oportunidades de investimento focadas na natureza que abordem o clima, a segurança alimentar, a equidade e as metas de desenvolvimento sustentável.

Para mais informações e publicações, visite www.F4B-initiative.net

(www.naturefinance.net estará online em 5 de Outubro de 2022)



NatureFinance é a próxima fase de impacto da Iniciativa Finance for Biodiversity (F4B), criada com o apoio da Fundação MAVA. O trabalho também se beneficia de parcerias e apoio da Children's Investment Fund Foundation (CIFF) e do Finance Hub da Gordon and Betty Moore Foundation.



Esta obra está licenciada sob a Licença Creative Commons Attribution 4.0 International. Para ver uma cópia desta licença, visite: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Nosso uso das imagens da sequência de Fibonacci é inspirado na associação dessa proporção única com a manutenção do equilíbrio e sua aparência em todos os lugares da natureza - desde o arranjo de folhas em um caule até átomos, samambaias desenroladas, furacões e corpos celestes.



Índice

Sumário Executivo	4
1. O Brasil enfrenta riscos peculiares na transição emergente	9
Tendências, desafios e oportunidades da atualidade	11
Transição guiada pelas finanças x transição guiada por políticas	15
2. Transformando riscos em oportunidades	18
Soluções conhecidas criam oportunidades	18
Novos setores e inovações: proteínas alternativas	21
Mercados de créditos ambientais & mercados de carbono	24
3. Políticas passadas e presentes moldando o futuro do setor agroalimentar no Brasil	26
Resumo das políticas do passado e do presente	26
O que pode ser útil daqui para a frente?	28
4. Realizando uma transição suave através de políticas bem elaboradas	29
Coordenação de políticas	29
Inovação financeira: mercados de créditos ambientais & mercados de carbono	30
5. Políticas recomendadas para a nova administração	31
6. Discussão e considerações finais	35
Referências	37



Finanças, Natureza, e Transições Alimentares

Sumário Executivo

Os sistemas agrícolas e alimentares estão enfrentando desafios crescentes devido às mudanças ambientais, sociais e econômicas contemporâneas. A transição para o caminho da sustentabilidade e de menores emissões de gases do efeito estufa (GEE) exige transformações profundas nas cadeias de abastecimento agroalimentares. A guerra resultante da invasão russa na Ucrânia levou a segurança alimentar para o topo da agenda política, e a fome está aumentando em todo o mundo. Riscos físicos e de transição trarão desafios aos modelos atuais de negócios, mas também podem criar novas oportunidades. O setor financeiro está ciente destes desafios e está trabalhando na implementação de práticas que integram riscos climáticos e ambientais na tomada de decisão, de modo a reduzir sua exposição a eles.

Os resultados podem ser positivos para a sociedade se o conhecimento adequado e as ações coordenadas assegurarem a avaliação e internalização destes riscos, de forma a minimizar seus impactos sobre a renda, os bens, o abastecimento e a segurança alimentar. Por outro lado, se as instituições financeiras definirem preços para riscos climáticos e ambientais de uma forma descoordenada e isolada, há um risco alto de perturbações nos sistemas alimentares que levariam a uma maior insegurança alimentar e à perda de postos de trabalho, especialmente no caso de uma transição abrupta causada pela prevenção de riscos financeiros. Em contrapartida, iniciar agora uma transição bem planejada baseada em políticas pode criar condições propícias sustentáveis e justas, que moldarão a relação entre instituições financeiras e sistemas alimentares.

Um engajamento baseado em políticas do sistema financeiro pode levar a uma transição mais suave através de pacotes de políticas com esse propósito (p.ex., redistribuição de receitas fiscais de carbono, pagamento por serviços de ecossistemas, e uma reorientação dos subsídios agrícolas atuais em direção à sustentabilidade e resiliência de sistemas alimentares), de maneira a amortecer os efeitos colaterais adversos da transição (p.ex., políticas que equilibrem o preço dos alimentos e a perda de postos de trabalho na agricultura) (F4B 2021). É fundamental transformar a maneira como a produção de alimentos é financiada, já que o financiamento é, ao mesmo tempo, um gerador de ineficiências e um ingrediente principal da produção de alimentos (World Bank, 2021a).

Para se navegar adequadamente através da transição dos sistemas agroalimentares, é preciso haver um público bem preparado e agentes privados que entendam o que está em jogo. Sistemas de produção alimentar, no entanto, variam de um lugar a outro, o que significa que é necessário levar em consideração os contextos locais. No presente estudo, o Brasil foi selecionado como a jurisdição de economia real. O Brasil é o quarto maior produtor de alimentos no mundo, e espera-se que o país continue a ter um papel importante na transição agroalimentar mundial, por ser o maior exportador líquido de produtos alimentares e por possuir grandes áreas de vegetação nativa e uma rica biodiversidade, que sofrem uma pressão crescente da expansão agrícola. Enquanto o setor está dando passos para reduzir sua pegada ambiental, ele está exposto a um considerável risco de transição devido a receitas não recebidas. O setor também está vulnerável aos impactos das mudanças climáticas por causa de, por exemplo, secas e ondas de calor, especialmente porque a agricultura brasileira é predominantemente irrigada pelas chuvas (apenas 10% da área agrícola são irrigados artificialmente) (Rattis et al., 2021).

Os principais desafios encarados pelo sistema agroalimentar brasileiro estão ligados aos riscos ambientais e sociais. Apesar do Brasil ainda possuir vastas áreas de seu território cobertas por vegetação natural, os índices de desmatamento vêm subindo desde a década passada, ameaçando a biodiversidade e diminuindo a prestação de serviços de ecossistemas, assim como agravando a crise das mudanças climáticas por causa da liberação de grandes volumes de gases do efeito estufa na atmosfera. Há muitos fatores na mudança do uso da solo no país, como a grilagem de terras, atividades madeireiras e mineradoras ilegais, novas estradas e enormes projetos hidrelétricos, mas as imagens de satélite mostram que a maior parte das áreas desmatadas está sendo substituída pela pecuária e pela expansão de lavouras agrícolas (MapBiomas, 2022). Os conflitos sociais e as violações aos direitos humanos, associados às mudanças do uso da terra e às atividades ilegais que vêm nesse processo, inclusive assassinatos, também estão aumentando (Comissão Pastoral da Terra - CPT, 2022). Estes fatos afetam a percepção dos riscos pelo setor financeiro e representam uma ameaça real de ruptura de mecanismos e fluxos financeiros. Esta realidade já tem causado problemas, como a paralisação do processo de ratificação do Acordo Comercial UE – Mercosul (European Parliamentarian Research Services - EPRS, 2020), com consequências para os fluxos financeiros e investimentos no país.

Desta forma, é importante avaliar riscos e oportunidades para a transição do sistema alimentar no Brasil, ainda mais quando o país enfrentará, em outubro de 2022, as eleições para a presidência, governos dos estados, congresso e senado. Este relatório baseia-se em trabalhos do passado e do presente para explorar o papel que o Brasil pode assumir, assim como qual sua exposição aos riscos e oportunidades que resultam das tendências nacionais e mundiais. Aqui estão propostas políticas para ajudar a suavizar a transição para um sistema agroalimentar sustentável no país. O objetivo é fornecer recomendações sobre os riscos e oportunidades que estão surgindo das tendências mundiais e nacionais recentes, e destacar os principais aspectos necessários para preparar representantes públicos e privados para lidar com a transição emergente do sistema alimentar.

Dois estudos recentes criam a base para as recomendações dispostas aqui. O primeiro é um estudo corrente da Food Systems Economics Commission [Comissão Econômica de Sistemas Alimentares] (FSEC) que analisa o papel do Brasil em uma transição global para o caminho do desenvolvimento sustentável, tratando dos setores de Agricultura, Florestas e Uso do Solo (Agriculture, Forests and other land use – AFOLU), com destaque especial para o setor da criação de gado ruminante de corte (pecuária de corte). O segundo é um relatório encomendado pela NatureFinance (previamente, Finance for Biodiversity Initiative [Iniciativa Finanças para a Biodiversidade] – F4B) que examina os impactos globais nos indicadores socioeconômicos e ambientais decorrentes de dois cenários futuros possíveis (NatureFinance, 2022). Estes são i) uma transição desordenada causada pelo setor financeiro mundial estipulando preços dos riscos ambientais e climáticos de forma descoordenada, e ii) um cenário organizado guiado por pacotes de políticas progressistas estabelecidos a partir de agora, que sejam desenvolvidos para fornecer um ambiente propício que reduza as consequências adversas de uma transição. Estes dois estudos são complementados por uma revisão bibliográfica minuciosa e um parecer especializado sobre as tendências e condições atuais que influenciam o setor agroalimentar brasileiro.

As principais lições resultantes das análises são:

- O Brasil enfrenta desafios relevantes na transição para um sistema agroalimentar sustentável, mas pode criar condições para transformá-los em oportunidades.
- Problemas ambientais como, por exemplo, o aumento dos índices de desmatamento e das emissões de gases do efeito estufa pela agricultura, e a alta vulnerabilidade às mudanças climáticas, posam riscos nada desprezíveis para as cadeias agroalimentares. Estes riscos incluem os potenciais impactos negativos no rendimento da produção, barreiras comerciais, rejeição pelo consumidor, redução na participação no mercado, perda de vantagem comparativa, custos financeiros mais altos e ruptura de fluxos financeiros.
- O país possui ativos ambientais de alta qualidade em grandes quantidades, é um dos principais produtores de mercadorias agrícolas, da pecuária e alimentares, possui diversas tecnologias e práticas em potencial para aumentar a produtividade sustentavelmente, e tem alguma experiência com políticas ambientais e agropecuárias que são consistentes com uma transição sustentável.
- O Brasil, no entanto, ainda precisa incorporar novas abordagens e tendências associadas aos sistemas de produção sustentáveis (tanto nos aspectos sociais como nos ambientais), desenvolver sistemas para mensurar e monitorar serviços ambientais, melhorar e coordenar seus esforços e políticas, e criar condições para novos mercados e produtos emergentes relativos às fontes de proteína sustentáveis e alternativas.

Baseando-se nesta evidência, este relatório oferece as seguintes recomendações principais, as quais devem fazer parte de um plano de desenvolvimento estratégico mais amplo para o país e que devem ser coordenadas e integradas entre elas mesmas e com outras ações e políticas. Algumas recomendações podem ser implementadas nos primeiros meses de uma nova administração e podem trazer benefícios em potencial para o setor agroalimentar, incluindo maior resiliência, competitividade, oportunidades de investimento e aceitação social. Um conjunto mais detalhado e completo de recomendações está descrito na seção 5 deste documento.

- Promover a intensificação e melhorar a eficiência nas atividades agrícolas e pecuárias, ao mesmo tempo em que faz cumprir-se as políticas para proteger áreas de vegetação natural, reservas ambientais e territórios de povos e comunidades tradicionais. Com este propósito, melhorar e expandir políticas e programas existentes para conseguir maior produção agrícola, como o Plano ABC (Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura), a cobertura e assistência de qualidade da extensão rural, e a investigação, desenvolvimento e demonstração nas instituições de pesquisa agroalimentares. Melhorar e reativar políticas para combater o desmatamento, como PPCDAM (Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal) e PPCerrado (Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado), e acelerar o cumprimento e a implementação do Código Florestal.
- Incentivar e promover o desenvolvimento da cadeia de produção de fontes de proteína alternativas baseadas no conhecimento, desde a promoção de sistemas agrícolas diversos e matérias-primas de base biológica até (principalmente) o processamento, a industrialização e a produção da mercadoria final, e a incorporação dos atributos ambientais e/ou geográficos. Proteínas alternativas (PAs) – como alimentos à base de plantas, micoproteínas, insetos e carne cultivada – estão progredindo devido ao seu potencial para mitigar as emissões de GEE e reduzir o uso de recursos hídricos e do solo.

Para alcançar este objetivo, nós recomendamos a criação de novos programas de financiamento (e o fortalecimento daqueles já existentes) no BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial), Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), direcionados a agricultores, cooperativas de agricultura familiar, empresas, startups e instituições de pesquisa em todas as etapas da cadeia de produção.

- Orientar e incentivar o setor financeiro a participar e contribuir com uma transição “facilitada por políticas” dos sistemas agroalimentares em direção a um jornada sustentável, já que uma transição “guiada pelo risco financeiro” gera efeitos adversos na segurança alimentar por causa da alta dos preços dos alimentos, ao mesmo tempo em que pressupõe colheitas menores, maior dano ambiental e menor crescimento econômico para o Brasil. Para atingir este objetivo, os formuladores de políticas devem trabalhar junto ao setor financeiro na implementação de políticas direcionadas a uma maior eficiência do setor agroalimentar e da proteção de ecossistemas naturais. Devem também estabelecer sistemas de monitoramento e agregar atributos ambientais ao setor agroalimentar, de forma a padronizar a incorporação de indicadores de sustentabilidade em suas métricas, seus relatórios e portfólios, e sua gama de serviços gerados por atividades agropecuárias, as quais são financiadas pelo próprio setor financeiro.

- Incentivar a adoção de abordagens, práticas e técnicas agropecuárias como agricultura climaticamente inteligente (ACI), “intensificação sustentável” (IS) e “soluções baseadas na natureza” (SbN), como a agricultura de baixo carbono, somando e incorporando seus conceitos, práticas e técnicas em políticas e iniciativas em curso, e promovendo as vantagens dessas práticas para aumentar a resiliência e combater as mudanças climáticas (adaptação e mitigação). Para isso, nós sugerimos revisar o Plano Operacional do ABC+ para adotar e mencionar explicitamente a terminologia consolidada internacionalmente, e para apresentar as práticas e técnicas do ABC+ de acordo com, e incluindo nelas, os conceitos e as abordagens descritas acima. Além disso, melhorar e aumentar as ações e atividades relativas à multiplicação e capacitação de agricultores e profissionais nas práticas do ABC+ e no engajamento com comitês de gestão em nível subnacional (estados e municípios).

Assegurar que as políticas e práticas do ABC+ sejam disseminadas, promovidas e reconhecidas como adequadas e consistentes com os conceitos de ACI, SI e SbN. Nós também recomendamos a introdução desses conceitos nos programas de ensino de universidades e escolas de ciências agrárias, na capacitação de assistentes técnicos e provedores de extensão rural, e no treinamento de agentes financeiros responsáveis pela negociação do crédito rural para agricultores. Por fim, nós recomendamos o fortalecimento e expansão do crédito rural direcionado às práticas e tecnologias do ABC+, e de fato uma expansão do orçamento alocado para o Plano ABC+.

- Melhorar a segurança alimentar no país, levando em consideração a ampla diversidade de agricultores, sistemas de produção, instituições e estruturas da cadeia de abastecimento nos sistemas agroalimentares do Brasil, o que demanda políticas e ações focadas na melhoria do capital humano, social, físico e financeiro daqueles produtores que estão ficando para trás nas oportunidades e no acesso aos mercados e tecnologias. Com esse propósito, um amplo conjunto de ações é necessário, o que inclui melhorar o sistema educacional em áreas rurais, aumentar e aperfeiçoar a capacitação de agricultores e profissionais responsáveis pelo desenvolvimento da extensão e assistência técnica rural, produzir e analisar informação quantitativa e qualitativa (coleta e disseminação de dados) sobre os agricultores em maior vulnerabilidade, e criar novas políticas ou revisar/aperfeiçoar políticas existentes voltadas a esse público em tópicos como assistência técnica, transferência tecnológica e sistemas de comercialização da produção, as quais devem estar de acordo com as abordagens de “agricultura climaticamente inteligente”, “intensificação sustentável” e “soluções baseadas na natureza”. Neste sentido, o PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar) deveria estar completamente alinhado e prover o acesso ao financiamento equitativo para a agricultura sustentável e a implementação do Plano ABC para agricultores familiares. Reequipar e financiar urgentemente programas como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) é uma estratégia de curto prazo para aumentar a segurança alimentar e melhorar as consequências ambientais.

Muitos estudos recentes esclareceram o papel das mudanças em termos de demanda para ajudar a alcançar metas de sustentabilidade nos sistemas agroalimentar e energético (IPCC 2019; IPCC 2022).

O presente estudo analisou apenas as opções em termos de abastecimento, enquanto que as opções em termos de demanda foram avaliadas no terceiro relatório desta série Finanças, Natureza e Transições Alimentares – Consumidores promovendo sistemas alimentares sustentáveis no Brasil (Bataillard, D., 2022). Aquele relatório forneceu várias recomendações para intervenções na área de demanda, e as principais apresentamos aqui:

- Incentivar os consumidores a comprar alimentos de maneira sustentável, apoiando-os a tomar melhores decisões e a evitar vieses e escolhas contraproducentes. As pessoas geralmente pegam atalhos para decidir entre alternativas quando ainda não possuem toda a informação. A informação moldada sob medida é uma arma poderosa que pode passar aos consumidores uma dica ou característica capaz de fazer a diferença entre opções de alimentos.
- Assegurar que os consumidores usem dicas válidas para a sustentabilidade. Nós recomendamos atualizar políticas alimentares, usando rótulos socioambientais que possam caracterizar rapidamente o dano do impacto de um produto alimentício sobre um aspecto socioambiental específico em termos de intensidade (baixa, média e alta). A meta é facilitar a compreensão da informação sobre impactos socioambientais através do desenvolvimento de um rótulo no painel frontal de alimentos empacotados, usando símbolos simples para destacar a informação sobre diferentes aspectos. A avaliação da sustentabilidade do ciclo de vida pode ser aplicada à análise dos processos de tomada de decisão em tópicos ambientais, sociais e econômicos, para chegar à sustentabilidade ao longo de todo o ciclo de vida do produto alimentício.
- Os impactos devem ser escolhidos de forma a representar aqueles mais urgentes para o ambiente e a sociedade, baseado em evidências científicas robustas que apontem àquela direção. Os impactos também podem ser selecionados com base nos questionamentos que os consumidores demonstram sobre eles. O rótulo deve ser projetado de forma a evitar vieses, informações enganosas, e informações que já estão disponíveis nos já bem estabelecidos rótulos oficiais.
- Para garantir a eficiência na implementação dos rótulos, (Bataillard et al., 2022) recomendam que um programa educacional seja implementado onde os consumidores tomam suas decisões. Assim, eles podem visualizar as diferentes opções e reconhecer os rótulos para aprender a fazer escolhas alimentares sustentáveis. O programa seria desenvolvido em colaboração com todas as partes interessadas para assegurar seu apoio quando for colocado em prática.

1

O Brasil não está livre da transição emergente ou enfrenta riscos específicos/peculiares frente à transição emergente

Em um mundo interconectado pelo comércio, ir contra tendências globais não é uma proposição livre de riscos. Regras comerciais não são tão rígidas quanto parecem ser, e o risco de repercussões financeiras negativas causadas pelo aumento perceptível dos riscos de um país não podem ser negligenciadas. O Brasil enfrenta níveis de riscos peculiares em função do desmatamento em larga escala e da dependência de produtos agrícolas como principal produto de exportação. Questionamentos sobre a contribuição das mercadorias e produtos importados ('commodities') para o desmatamento estão aumentando no mundo inteiro. O fracasso das ações nacionais em endereçar e conter o desmatamento está alimentando um movimento que quer colocar o comércio sob escrutínio na Europa e nos Estados Unidos. Da mesma forma, contar com a China para manter a alta demanda por carne bovina brasileira é uma proposta arriscada, pois a China pode alavancar quedas no preço da mercadoria causadas pelas mudanças na demanda para ganhar poder de barganha. Além disso, a introdução do desenvolvimento da carne cultivada em laboratório no novo 14º Plano Quinquenal da China mostra claramente a intenção daquele país de se tornar menos dependente da importação de proteína animal. Para além dos riscos econômicos, questões de soberania se tornam relevantes neste cenário, já que o Brasil vem sendo pressionado para afrouxar suas regras sobre a aquisição de terras agrícolas por estrangeiros no país.

As opções de seguir a abordagem para "manter tudo como está" ('business as usual') ou ignorar a realidade trazem grandes riscos materiais e financeiros. O estudo do FSEC Brasil descreve os potenciais riscos que o Brasil enfrentará caso siga uma estratégia que negligencie impactos negativos nos recursos ambientais (ou naturais) enquanto o mundo converge para o caminho do Desenvolvimento Sustentável (DS). Os resultados desse estudo sugerem que as exportações agropecuárias brasileiras seriam afetadas pela diminuição da quota de proteína animal na demanda alimentar global, mesmo se as populações do Brasil e da China continuarem com as tendências atuais de consumo de carne. De fato, quanto mais o abastecimento de proteína animal permanecer inalterado nos dois países, tanto mais a balança comercial brasileira para a carne bovina inclina-se para a importação. A razão é que, à medida que a demanda mundial diminui, os preços também encolhem no mercado internacional. A concorrência de alternativas de baixo custo vindas do exterior significa que importar carne bovina se torna uma estratégia mais econômica do que atender à alta demanda nacional do Brasil exclusivamente através da produção doméstica. Por outro lado, todas as fontes alternativas de proteína (de base vegetal, micoproteínas ou carne cultivada) dependem da contribuição vinda dos cultivos, de forma que a demanda mundial por produtos cultivados cresce, e assim o crescimento na demanda por proteínas alternativas cria oportunidades para os agricultores (Humpenöder et al., 2022; Rubio et al., 2020).

Tudo isso é ainda mais importante porque o setor agroalimentar brasileiro tem um papel relevante na criação de produtos, receitas, exportações e empregos, assim como na alocação geral do uso do solo. O setor contribui com 27,4% do PIB do país (CEPEA, 2022), dos quais 29% são fornecidos pelo setor agrícola primário. O Brasil é um dos maiores produtores e fornecedores mundiais de produtos agropecuários, alimentos, fibras e bioenergia, e o maior exportador agroalimentar líquido do mundo, alcançando uma balança comercial de \$75,3 bilhões de dólares em 2020 (FAO, 2022). De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), o valor da produção agrícola do Brasil em 2020 chegou a \$135,8 bilhões de dólares, colocando o país no quarto lugar no mundo, atrás apenas da China, da Índia e dos Estados Unidos. O país é o líder da produção e do comércio de uma gama de produtos, como açúcar, café e suco de laranja, e é um dos quatro maiores produtores e exportadores de soja em grão, carne bovina, carne de aves, celulose, milho, algodão, óleo e farelo de soja, e carne suína. Em 2021, o sistema agroalimentar brasileiro foi responsável por 43% das exportações, com seu saldo equivalendo a 172% do saldo nacional. No total, 15 milhões de agricultores e produtores agrícolas estão envolvidos no setor (IBGE - Censo Agro, 2017).

No Brasil, o sistema agroalimentar é muito diverso em relação aos tipos e tamanhos de estabelecimentos rurais, bens agrícolas fornecidos, empresas e negócios que vendem para e compram de agricultores, instituições e associações, e estruturas da cadeia de abastecimento. Estas diferenças somam complexidades para lidar com aspectos econômicos, sociais e ambientais, e na elaboração de políticas. Aproximadamente 4,4 milhões de estabelecimentos rurais são considerados como sendo da “agricultura familiar”, o que inclui 13,6 milhões de pessoas e representa 84% dos estabelecimentos rurais brasileiros (IBGE - Censo Agro, 2017). Eles contribuem com 38% do montante bruto da produção agrícola e oferecem sete de cada dez empregos nas áreas rurais (IBGE - Censo Agro, 2017). A agricultura familiar é responsável por mais de 50% dos itens alimentícios da cesta básica do brasileiro e por grande parte do volume de produção de várias mercadorias, chegando a 87% da produção da mandioca, 70% do feijão, 63,2% dos produtos da horticultura, 46% do milho, 34% do arroz, 58% do leite, 59% da carne suína, 50% da carne de aves e 30% da carne bovina (IBGE - Censo Agro, 2017). Uma parte significativa destes agricultores não possui acesso ao capital social e físico, ao financiamento, às tecnologias, sistemas de comercialização e oportunidades e, assim, estão mais vulneráveis e menos resilientes contra choques econômicos e ambientais. Eles são, portanto, figuras-chave para garantir a segurança alimentar no país.

Tendências, desafios e oportunidades da atualidade

Os sistemas agroalimentares contribuem para o bem-estar de bilhões de pessoas em todo o mundo através do provisão de sustento, meios de subsistência, cultura e desenvolvimento econômico. Por outro lado, eles também são um dos responsáveis principais pelas mudanças ambientais mundiais ao mesmo tempo em que são também vulneráveis a essas mesmas mudanças. O setor agroalimentar brasileiro não é diferente e, apesar de seu desempenho ambiental ter começado a melhorar na primeira década deste século, as tendências mais recentes apontaram para um retrocesso do que foi alcançado no passado, dando origem a diversos fatores de risco, dos quais o setor financeiro está cada vez mais ciente e trabalhando para endereçá-los. O futuro dos sistemas agroalimentares brasileiros depende de como isto é feito, com consequências para milhões de pessoas que dependem desses sistemas para os alimentos que consomem e os postos de emprego que o setor oferece.

Apesar da contribuição do sistema agroalimentar para o abastecimento de nutrientes para a população mundial, a produção de alimentos é um dos principais veículos de degradação ambiental. O setor agroalimentar é responsável por mais de um terço das emissões de gases do efeito estufa, e a agricultura é a principal causa da perda histórica de hábitat e de todos os impactos subsequentes sobre a biodiversidade e os serviços de ecossistemas (IPCC, 2019; Köberle et al., 2021; Gibbs et al., 2010).

O setor financeiro está, cada vez mais, incorporando avaliações de riscos climáticos e ambientais nas decisões relativas aos investimentos nos sistemas agroalimentares, o que reduz sua disposição para investir em agricultores ou empresas associadas a consequências ambientais negativas. Todos os governos, consumidores e empresas do setor alimentício estão voltando-se para práticas e produtos sustentáveis. Os consumidores e o setor financeiro estão, cada vez mais, exigindo melhores pegadas ambientais e o cumprimento das leis de conservação da natureza (Azevedo et al., 2015) e isto está se tornando a nova normalidade. Os desafios ambientais enfrentados pelo agronegócio brasileiro trazem muitos riscos para a reputação de seus agentes, a aceitação pelo público, e suas fontes de financiamento. Estabelecimentos rurais menos capitalizados (p.ex., pequenas propriedades e estabelecimentos familiares) são particularmente vulneráveis a estes riscos. Há um clamor crescente para o financiamento de atividades positivas para a natureza, além de atividades com zero emissão líquida de carbono (Muller & Robbins, 2022; TNFD, 2022)

Há um alto potencial para investimentos na enorme dotação de capital natural do Brasil, criando oportunidades para as vastas áreas de vegetação nativa do país, que abriga elevados níveis de biodiversidade, potencial para sequestro de carbono, e recursos hídricos. Apesar do setor receber apoio financeiro de fontes públicas, ele é em grande parte financiado através de outras fontes, incluindo o autofinanciamento dos próprios agricultores, operações financeiras dentro das famílias, financiamento da cadeia de abastecimento, vindo de fornecedores de produtos para a agricultura e empresas de comércio e processamento de produtos agroalimentares, assim como linhas de crédito de instituições financeiras privadas (Santana & Nascimento, 2012; Schreiner, 2018; IMEA, 2018). A maior parte das fontes de financiamento não coloca como prioridade a melhoria do desempenho ambiental das práticas agrícolas. As questões sobre a produção inclusiva, que garante que produtores menos preparados não sejam deixados para trás, também não recebem atenção. À medida que novos mercados são desenvolvidos, por exemplo, para créditos de carbono e créditos ambientais, o capital natural do Brasil vai tornar-se cada vez mais atraente para investidores, tanto nacionais como internacionais. No entanto, várias condições propícias devem estar em vigor para que estes mercados funcionem, dentre elas o cumprimento das leis que garantem a propriedade da terra e seus contratos, equidade e inclusão, e regras claras de verificação e monitoramento, além de metas claras e ambiciosas. Todas estas condições contribuem para a credibilidade dos resultados ambientais prometidos em retorno aos investimentos.

Os altos índices de desmatamento no Brasil têm causado reações negativas de vários atores nacionais e internacionais (Levis et al., 2020; Tollefson, 2019; Carvalho et al. 2019; Dobrovolsky et al. 2018). Apesar do Brasil ainda possuir vastas áreas de vegetação natural, totalizando 563,6 milhões de hectares (ou 5,64 milhões km²) (MAPBIOMAS, 2022), o desmatamento e a conversão de áreas naturais para outros usos tem sido, historicamente e na atualidade, um dos principais problemas ambientais. Enquanto que os índices de desmatamento na Amazônia Legal caíram de 28.000km² em 2004 para 4.600km² em 2012, eles vêm subindo quase todos os anos desde então, chegando a 13.000km² em 2021 (INPE, 2022). Índices de desmatamento no bioma Cerrado, que alcançaram 28.800km² em 2003 e 2004, também caíram, mas permaneceram altos, variando entre 6.300km²/ano e 8.500km²/ano no período de 2016 a 2021. Dados sobre desmatamento do MapBiomias (MapBiomias, 2022) mostraram um aumento de 20% nos índices de desmatamento em 2021, quando comparados a 2020, enquanto que 59% do desmatamento no Brasil ocorreram na Amazônia e 30% no Cerrado. A proporção da área desmatada com sinais de ilegalidade estava acima de 98%. Até maio de 2022, no entanto, apenas 5,2% da área desmatada estavam embargados ou sob avaliação pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Tais índices de desmatamento criam riscos de reputação para as empresas envolvidas no financiamento e comércio de produtos. Este fato já provocou algumas perturbações, como a paralisação do processo de ratificação do Acordo Comercial EU – Mercosul, com implicações para os fluxos financeiros e investimentos no país. Uma resolução do Parlamento Europeu salienta que “o acordo EU – Mercosul não pode ser ratificado tal como está”, referindo-se ao aumento do desmatamento (EPRS, 2020) e das violações dos direitos humanos na Amazônia Brasileira, relativo à expansão agropecuária e da mineração levando a conflitos para a região.

Os riscos socioambientais das violações dos direitos humanos associadas ao desmatamento no Brasil, especialmente na Amazônia, apresentam uma ameaça real de perturbação dos mecanismos e fluxos financeiros, já que são vistas pelo setor financeiro como estando ligadas à expansão agrícola e aos sistemas agroalimentares. De acordo com dados históricos da Comissão Pastoral da Terra (CPT, 2022), houve um aumento constante dos conflitos rurais no país desde 2016, com um pico de ocorrências em 2020, que viu 2.054 conflitos envolvendo 77 milhões de hectares de terra (770.000 km²) e 915.000 pessoas; ocorreram 20 assassinatos. A maioria destes conflitos ocorre em regiões de fronteira, mas atores que não são familiarizados com as realidades rurais do Brasil os percebem como representativos do sistema agrícola brasileiro como um todo.

O desmatamento contribui para as mudanças climáticas, ameaça a biodiversidade e reduz a prestação de serviços de ecossistemas (Gatti et al., 2021; Feng et al., 2021; Metzger et al., 2019; Prevedello et al., 2019; Esquivel-Muelbert et al., 2018; Barlow et al., 2016). Estes impactos também podem prejudicar a produção agrícola futura no Brasil, potencialmente reduzindo colheitas e a área adequada a lavoura, assim como alterando padrões de precipitação não apenas nas regiões desmatadas, mas também no centro-sul do país (Oliveira et al., 2013; Lovejoy & Nobre, 2018; Spera et al., 2020; Rattis et al., 2021; Leite-Filho et al., 2021).

A mudança no uso do solo tem sido, historicamente, a maior fonte de emissão de gases do efeito estufa no país, contribuindo com mais de 50% das emissões entre 1990 e 2008 (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações - MCTI, 2022). Em 2016, o último ano com estimativas oficiais, emissões líquidas vindas da mudança no uso da terra totalizaram 403 milhões de toneladas de CO₂ equivalente (MtCO₂eq), ou 25,7% das emissões totais (usando a conversão GWP AR5 de gases não CO₂ para CO₂eq), enquanto que emissões brutas chegaram a 801 MtCO₂eq (40,6%). Emissões líquidas contam com a remoção de CO₂ da atmosfera por sumidouros terrestres de carbono, o que é calculado com base em uma metodologia que traz incertezas e não reflete a contribuição específica do desmatamento para a emissão total de gases do efeito estufa do Brasil. Emissões brutas, por outro lado, mostram a verdadeira contribuição do desmatamento para o saldo global de emissões. O Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2022) relata tanto emissões líquidas quanto brutas para 2020, e está totalmente alinhado com a metodologia do inventário nacional. Os dados do SEEG mostram que as emissões brutas vindas de atividades de uso da terra, mudança no uso do terra e florestas (LULUCF) em 2016 totalizam 932 MtCO₂eq (GWP AR5), o que representa 44,5% do total das emissões brutas do país, enquanto que emissões líquidas foram estimadas em 319,5 MtCO₂eq (21,5% das emissões totais). Em 2020, o SEEG estimou que 998 MtCO₂eq vieram da mudança no uso da terra, o que representa 46% do total de emissões brutas, e as emissões líquidas totalizaram 362,2 MtCO₂eq (23,8% das emissões totais).

A agricultura contribui para as mudanças climáticas globais ao mesmo tempo em que também é vulnerável aos seus efeitos. A agricultura e pecuária brasileiras contribuíram com 36% (567 MtCO₂eq, GWP AR5) das emissões líquidas de gases do efeito estufa do país em 2016 (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações - MCTI, 2022). Em 2020, a agricultura e a pecuária inseriram 577 MtCO₂eq (GWP AR5) de emissões de GEE na atmosfera, ou 37,8% das emissões líquidas, ou 27% das emissões brutas, do país em 2020, sendo a maior contribuição vinda do metano por fermentação entérica (65% de todas as emissões agrícolas) (Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa - SEEG, 2022).

A agricultura brasileira é vulnerável às mudanças ambientais e aos eventos climáticos extremos que estão previstos a aumentar em frequência e intensidade devido às mudanças climáticas (IPCC 2021). A produção agrícola brasileira é majoritariamente irrigada pelas chuvas, o que torna o setor altamente vulnerável a padrões de precipitação mais variáveis. Desde a década de 1960, mudanças nos padrões climáticos têm sido associadas a um crescimento da produtividade da agricultura entre 15% a 20% menor que o esperado no Brasil (Ortiz-Bobea et al., 2021). Os impactos líquidos estimados das tendências climáticas entre 1980 e 2008 sobre a produtividade das colheitas no Brasil apontam uma redução de 7,5% na produção de milho e 4% na de soja (Lobell et al., 2011). Na região produtora mais relevante (estado de Mato Grosso e o bioma Cerrado), a área apta para a produção agrícola de sequeiro foi encolhida em 28% desde 1980 devido ao aquecimento e o ressecamento da região (Rattis et al., 2021). Outros impactos das mudanças climáticas na América Latina e no Brasil incluem a redução na produção agrícola desde a década de 1980 (Prager et al. 2020), migração (Woetzel et al. 2020), conflitos sociais e políticos (ECLAC 2019), perda de biodiversidade (Boit et al. 2016), desmatamento (Prager et al. 2020), mudanças nos regimes de chuvas, aumento de estresse térmico, secas e aridez (Magrin et al. 2014), mudanças na produção pecuária (Nelson et al. 2014), alterações nos biomas e ecossistemas, e mudanças na biodiversidade (Boit et al. 2016).

A mudança no uso do solo também está contribuindo com a mudanças climática regional através da redução da evapotranspiração e do aumento das temperaturas locais (Rattis et al., 2021; Coe et al., 2017). Ondas de calor representam uma ameaça aos rebanhos e estão aumentando tanto em intensidade quanto em frequência, causando a perda de animais em vários países, como a Argentina e os Estados Unidos. Isto também é uma ameaça crescente para a produção pecuária no Brasil. Fazendas com menor acesso ao capital humano e financeiro serão mais vulneráveis às mudanças nos padrões meteorológicos históricos causados pelas mudanças climáticas, e ao declínio dos serviços de ecossistemas por causa das perdas ambientais, trazendo um risco significativo de instabilidade social gerada pelos impactos nos meios de subsistência e o aumento da insegurança alimentar.

Em média, a produção de carne bovina no Brasil tem índices de produtividade mais baixos do que seria esperado, dadas as condições biofísicas do país, e mais baixos que seus competidores mais próximos, uma situação que cria oportunidades para melhorias. O Brasil possui o maior rebanho bovino do mundo, que é 2,3 vezes maior que o rebanho dos Estados Unidos, mas produz de 5% a 10% menos carne, o que significa emissões de metano mais altas por animal e por produção de carne bovina. Nos últimos 35 anos, o peso da carcaça por hectare aumentou em apenas 10% (0,74% ano⁻¹), e foi observado um pequeno ganho na taxa de lotação, de 248 para 255kg ha⁻¹. Estes valores estão em nítido contraste aos consideráveis ganhos em produtividade observados na produção de milho e soja em grão. A produtividade do milho cresceu 5,3% ano⁻¹, enquanto que a produtividade da soja em grão cresceu 3,9% ano⁻¹. Ambas as culturas apresentam indicadores de produtividade comparáveis aos dos vizinhos do Mercosul, e até dos EUA, enquanto que a produtividade da carne bovina está pelo menos 20% menor do que a dos principais competidores (Feltran-Barbieri & Feres, 2021). Gado bovino também é uma fonte de diversificação e resiliência para pequenos produtores e agricultores familiares, de forma que as políticas que têm o objetivo de endereçar a ineficiência crônica do setor devem incluir medidas que os ajudem a prosperar numa transição.

O setor financeiro está cada vez mais ciente das tendências e dos desafios descritos acima, e está trabalhando para desenvolver e implementar parâmetros para determinar preços para os riscos que podem emergir destes fatores. Na falta de políticas claras para abordar estas questões, o setor financeiro, unilateralmente, estabelecerá os preços destes riscos de uma maneira descoordenada, potencialmente criando uma transição desorganizada. Tal transição guiada pelas finanças pode ser desastrosa para os sistemas agroalimentares brasileiros, dando origem à possibilidade de consequências turbulentas como um custo capital mais alto, falta de financiamento, e até a perda do acesso a mercados cruciais.

Transição guiada pelas finanças x transição guiada por políticas

Transições requerem um certo elemento de turbulência, pois são processos que substituem antigos meios de produção estabelecidos por meios novos, mais eficientes e mais desejáveis, o que foi descrito por Schumpeter (1950) como “destruição criativa”. Ainda que perturbações sejam inevitáveis, a forma que tomam e o que elas afetam é uma questão de escolha de políticas (F4B 2021). Uma transição de sistemas alimentares guiada pela aversão ao risco do setor financeiro pode levar a consequências socioeconômicas indesejáveis, enquanto que, por outro lado, políticas bem elaboradas podem suavizar a jornada ao oferecer um caminho claro para o futuro, e ao ajudar agentes econômicos a navegar a transição (NatureFinance, 2022; F4B 2021).

No Brasil, é fato bem conhecido que melhorar a produtividade do sistema de criação de gado bovino traz muitos benefícios para a sociedade, inclusive para aqueles que estão envolvidos no sistema atual. Abordagens políticas alinhadas com o surgimento dos mercados de créditos de carbono e ambientais podem fornecer opções viáveis para melhorar o setor atualmente insatisfatório e transformá-lo em um motor do crescimento. No entanto, isto exige que as partes relevantes reconheçam que o setor está ameaçado por vários fatores de risco compostos e sobrepostos que minam a ideia de que pode-se continuar a fazer negócios da mesma forma como eram feitos no passado.

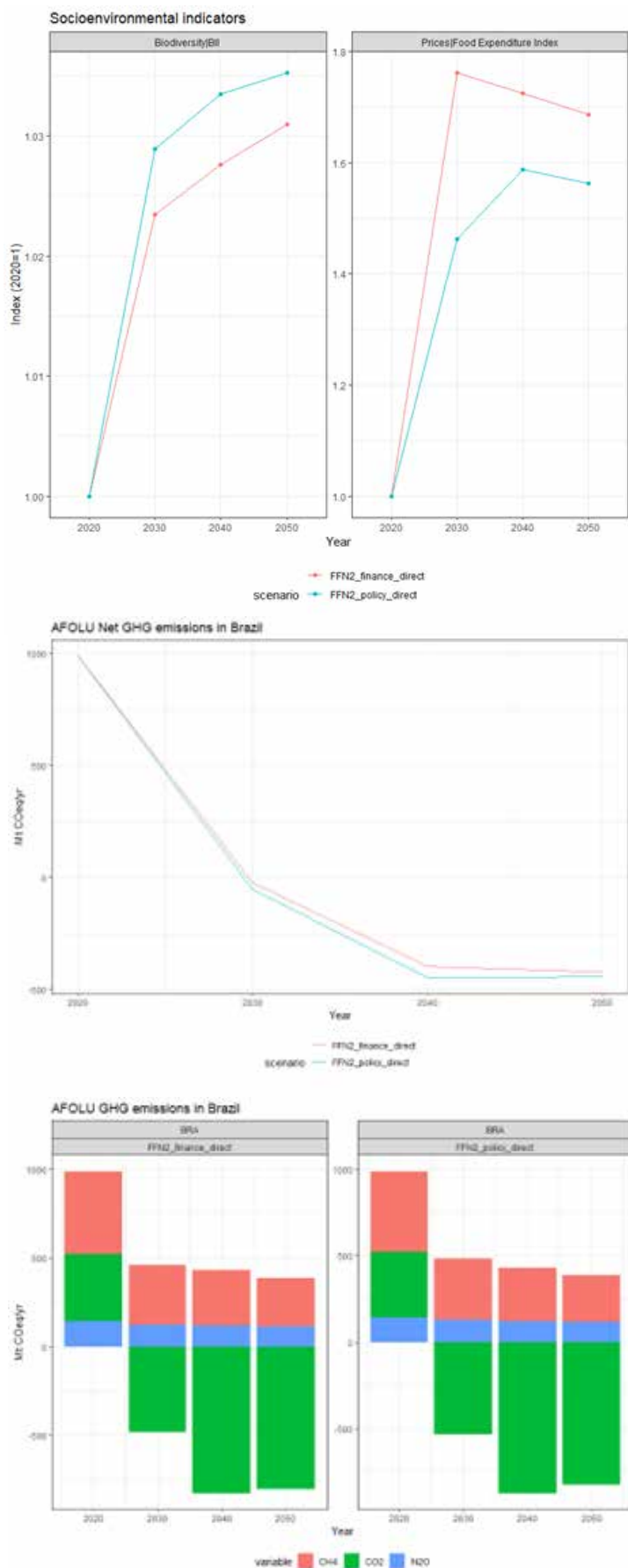
Dependendo de como ela é implementada, uma transição global para sistemas alimentares sustentáveis pode ter resultados muito diferentes em indicadores socioeconômicos e ambientais relevantes. A estipulação de preços dos riscos climáticos e ambientais pelo setor financeiro, feito de forma descoordenada, pode levar a uma transição desorganizada na qual o preço dos alimentos e postos de emprego na agricultura são mais afetados negativamente do que seriam em uma transição baseada em políticas que, proativamente, implementa medidas para estabelecer incentivos, cria ambientes propícios e remove os riscos de novos mercados (NatureFinance, 2022). Em contraste, uma transição bem elaborada baseada em políticas pode reduzir ou eliminar estes efeitos adversos e, em alguns casos, pode transformá-los em oportunidades.

Neste relatório, nós vamos além do relatório Finanças, Natureza e Transições Alimentares - O impacto financeiro do risco climático e da natureza nos sistemas alimentares no tópico dos riscos da transição ecológica global (NatureFinance, 2022), mergulhando em uma análise jurisdicional que usa o Brasil como caso de estudo dos resultados de uma transição baseada em finanças contra uma transição baseada em políticas. Nós seguimos a mesma narrativa geral e abordagem do estudo global, mas usamos indicadores e variáveis mais específicas para o Brasil, o que foi propiciado pelo lançamento mais recente do modelo de código aberto MAgPIE. Ambos os cenários alcançam preços similares do carbono por volta de 2050, mas no cenário baseado em finanças os preços das emissões começam a subir mais abruptamente em 2030, com preços do carbono muito altos, enquanto que no cenário baseado em políticas o aumento é mais suave e mais gradativo. Para representar investimentos em P&D (pesquisa e desenvolvimento), os custos das mudanças tecnológicas são mais baixos no cenário baseado em políticas que naquele baseado em finanças. A perda da biodiversidade começa mais cedo no cenário baseado em políticas e, por isso, precisa de valores mais baixos para gerar maior impacto para restaurar a biodiversidade (como medida pelo Índice de Integridade da Biodiversidade, IIB).

Mesmo que ambas as transições possam reduzir emissões e reverter a degradação ambiental, a abordagem baseada em políticas leva a resultados mais desejáveis (NatureFinance, 2022) Em comparação com a transição baseada em finanças, a transição baseada em políticas pode concretizar emissões líquidas zero mais cedo, levar a uma maior restauração da biodiversidade e a mais pessoas que podem arcar com uma alimentação nutritiva, enquanto reduz os custos econômicos associados às mudanças estruturais necessárias na maneira de se produzir bens e serviços (Figura 1). Em ambos os cenários, mas ainda mais no baseado em políticas, o aumento dos sumidouros de carbono em terras naturais e agrícolas cria oportunidades para a geração de créditos de carbono, os quais podem ser vendidos em mercados voluntários, mercados regulados e sob o Artigo 6 do Acordo de Paris com a UNFCCC (Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima). À medida que os mercados de créditos ambientais crescem, os créditos de biodiversidade podem ser também uma nova oportunidade para fluxos de receita positivos para a natureza. Os mercados de créditos ambientais estão ganhando tração no mundo financeiro e outros serviços de ecossistemas irão tornar-se fluxos de receita à medida que amadurecem.

Figura 1

Indicadores socioambientais em um cenário baseado em finanças contra um baseado em políticas. Os resultados foram obtidos com a aplicação do modelo de uso de solo MAGPIE v4.5.0.



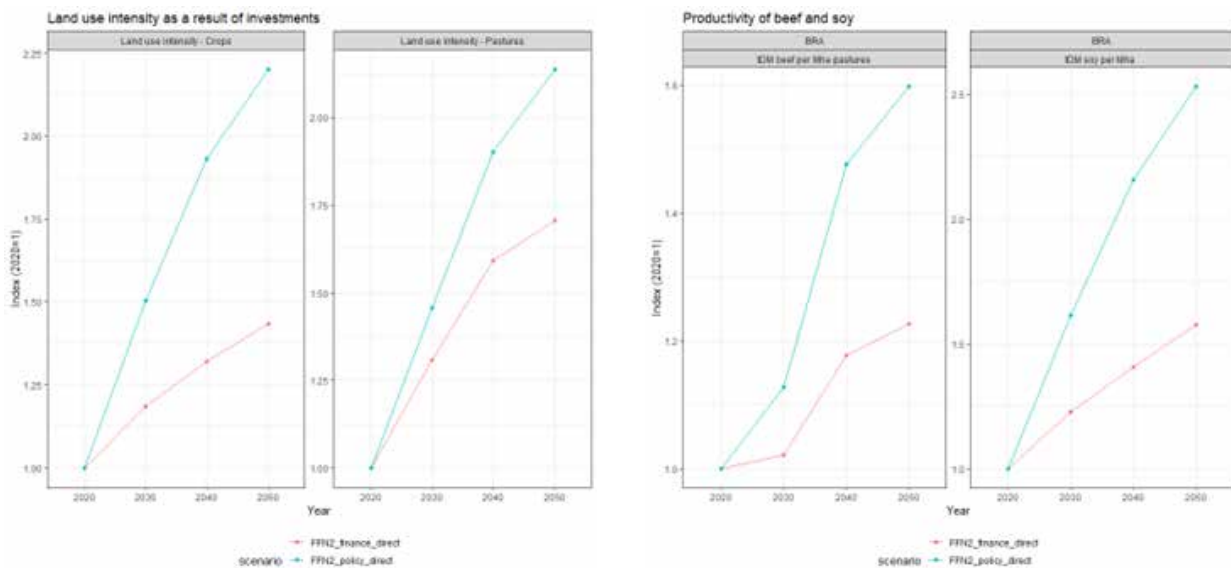
Chegar à financeirização certa dos alimentos envolve alavancas financeiras que são eficientes, direcionadas, inovadoras e empoderadas (F4B, 2021, pág. 25). O financiamento direcionado que empodera os produtores através de instrumentos e mercados financeiros inovadores pode guiar as mudanças que reduzem ineficiências econômicas, minimizam os custos e maximizam os (co-)benefícios da transição.

No Brasil, há um consenso de que o aumento da produtividade da terra, especialmente para sistemas de pecuária, tem alto potencial para reduzir pressões no solo enquanto aumenta a resiliência econômica e ambiental das fazendas (Barretto et al., 2013; Cohn et al., 2014; Gurgel & Laurenzana, 2016; Garcia et al., 2017; Sá et al., 2017; Gil et al., 2018; Lima et al., 2019; Peterson et al., 2020; Silva et al., 2021). A intensidade do uso da terra aumenta em um cenário baseado em políticas, tanto para lavouras quanto para pastagens, levando ao aumento da produtividade (Figura 2).

Quando feita dentro dos limites da saúde ambiental, a intensificação das práticas agrícolas pode fazer com que estratégias de “land-sparing” (aumento da produtividade levando a uma menor necessidade de conversão de habitats naturais para agricultura) deem espaço para a regeneração da vegetação natural, e cria oportunidades para a geração de créditos de carbono e ambientais que podem ser negociados nos mercados. Investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento e Demonstração (PD&D) de tecnologias e processos inovadores podem estimular a produtividade através da maior eficiência dos recursos, cultivares novos, melhores técnica de produção, entre outros. Bragança et al (2022) apontam como a inovação e práticas melhores no setor pecuário representam oportunidades vitais para a melhoria da produção, e fornecem evidências que os serviços de extensão podem promover a restauração das pastagens na criação de gado no Brasil.

Figura 2

Esquerda: Índice de intensidade do uso do solo (medida de ganhos de produtividade gerados por investimentos); Direita: Produtividade do solo brasileiro para duas principais commodities na cadeia de abastecimento de proteína, especificamente soja e carne bovina. Os resultados foram obtidos com a aplicação do modelo de uso de solo MAGPIE v4.5.0.



2

Transformando riscos em oportunidades

Muitos dos riscos múltiplos que o sistema agroalimentar brasileiro enfrenta podem ser mitigados. Isto, no entanto, requer uma liderança política forte e o apoio do setor privado. A boa notícia é que o Brasil e a sociedade brasileira têm uma história de sucesso ao enfrentar os desafios climáticos. Se o país alavancar sucessos passados e a imensa dotação de capital natural remanescente, ele pode reverter a crescente impressão internacional de que o Brasil está indo na direção errada, e alinhar-se com as políticas emergentes e os avanços tecnológicos para virar uma potência agroecológica verdadeiramente inclusiva.

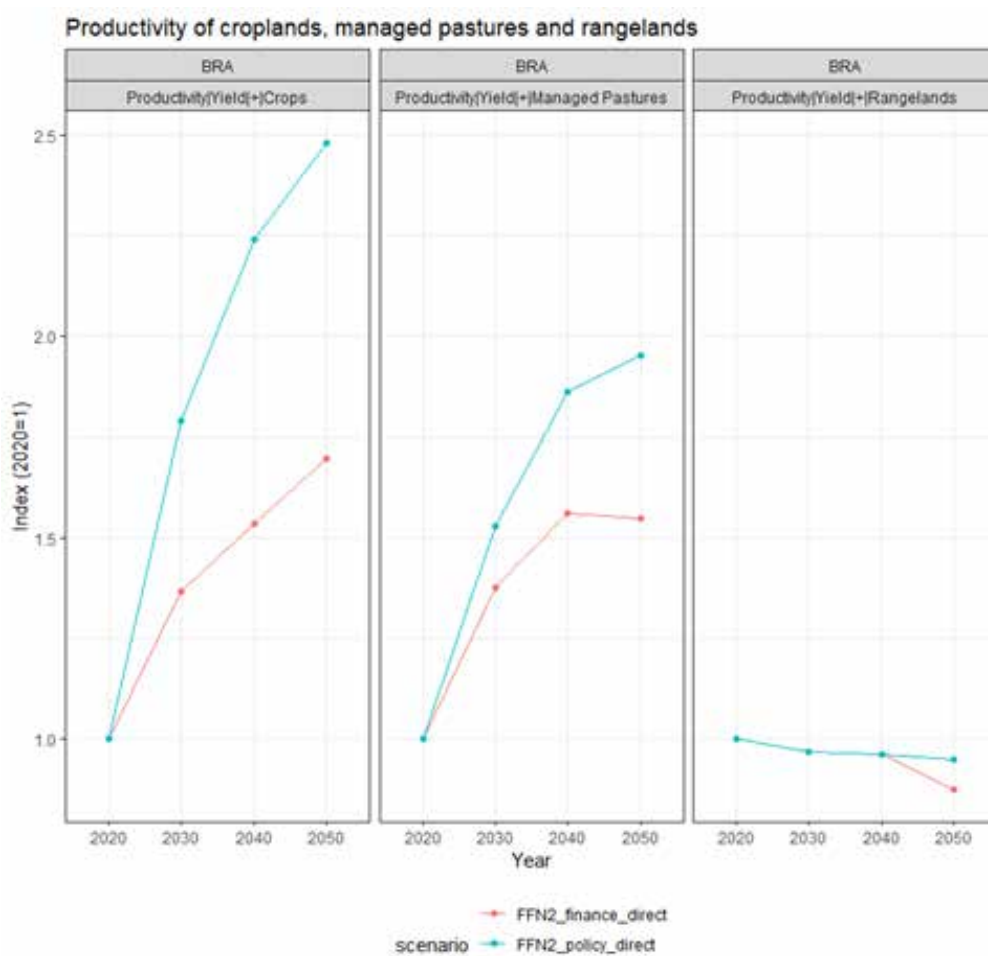
Soluções conhecidas criam oportunidades

Em ambos os cenários de transição, a produtividade por hectare no Brasil aumenta substancialmente, mas o cenário baseado em políticas tem maior produtividade e maiores ganhos de biodiversidade com menores emissões de GEE, tudo por um custo socioeconômico mais baixo (Figuras 1 & 2). Uma produtividade de pastagens mais alta significa que mais pode ser produzido em menos terra, liberando áreas grandes para outros propósitos como plantações ou produção de bioenergia, florestas e fazendas de carbono, ou para a regeneração de habitats naturais. Chegar a zero emissões líquidas de gases do efeito estufa faz com que o estoque de carbono nas florestas em pé tenha um preço de fato, o que gera receitas que mantêm as florestas em pé, e podem até levar à sua expansão. A biodiversidade proativa envolve a regeneração de habitat e vegetação naturais, e leva a uma reversão da perda da biodiversidade e a um ganho gradual nos indicadores de biodiversidade como o Índice de Integridade da Biodiversidade (IIB).

Como a agricultura ainda emite gases do efeito estufa (especialmente metano e óxido nitroso), se os preços dessas emissões residuais são repassados para o consumidor, o preço do alimento sobe. Uma transição desorganizada com preços do carbono mais altos significa que os preços dos alimentos sobem mais rapidamente do que em uma transição organizada, fazendo com que os gastos com alimentos sejam mais altos no cenário baseado em finanças do que naquele baseado em políticas. Estes estudos estão em conformidade com o estudo do país pelo FSEC Brasil (FSEC, 2022), que chegou a conclusões parecidas, mas vindas de um cenário normativo de uma transformação profunda nos sistemas alimentares globais em uma transição para o caminho do desenvolvimento sustentável (DS) (Soergel et al., 2021).

Figura 3

Melhoria na produtividade de todas as plantações, pastagens manejadas e pastos naturais no Brasil em diferentes cenários. A queda na produção dos pastos naturais é explicada tanto pelos impactos das mudanças climáticas quanto pela conversão da maior parte das áreas de pasto natural em plantações ou pastagens manejadas. Os resultados foram obtidos com a aplicação do modelo de uso de solo MAgPIE v4.5.0.



Há várias opções de mitigação tecnicamente disponíveis atualmente para reduzir as emissões da agricultura, mas elas estão enfrentando baixos índices de adoção e potencial limitado devido aos custos e limitações de natureza econômica, social e institucional (Herrero et al., 2016; Gil et al., 2015). No setor pecuário, por exemplo, estas opções incluem: melhorar o manejo do pastoreio, melhorar a digestibilidade da ração, utilizar rações aditivadas, evitar mudanças no uso do solo através da intensificação do sistema de criação de ruminantes, melhorar o manejo e a genética dos animais, reabilitar áreas de pastos naturais, fazer a gestão do estrume, e semear legumes nas pastagens.

A intensificação dos sistemas de pastagens pode ser alcançada através de melhorias no manejo e reforma das pastagens, melhores raças bovinas, e espécies de gramíneas mais digeríveis. Todas estas melhorias exigem investimentos adiantados para colher os benefícios através dos anos. A implementação das mudanças estruturais em um sistema tão grande quanto o sistema agroalimentar brasileiro requer fluxos financeiros coordenados entre os setores público e privado. Também requer medidas e políticas de desenvolvimento de capacidades com os serviços de extensão rural para oferecer treinamento em novas técnicas para agricultores pouco qualificados, e projetos-piloto abrangentes para demonstrar que as intervenções sugeridas funcionam para o benefício dos agricultores. Recursos públicos podem ajudar a remover o risco de investimentos privados e criam um efeito de “aglomeração” ao atrair recursos do mercado de capital.

Além de melhorar indicadores ambientais e de produtividade, a recuperação de pastagens degradadas pode aumentar a resiliência dos estabelecimentos rurais, financeira e ambientalmente. Um caso de aplicação recente analisado pela Robeco, empresa holandesa de gestão de patrimônio, mostrou que agricultores que trabalham em área degradadas estão mais vulneráveis aos impactos econômicos de eventos extremos (como secas) que aqueles que estão em solo saudável (Robeco & CISL, 2022). Muitos estudos sobre sistemas pecuários também mostraram um potencial para retornos maiores, apesar de que investimentos adiantados podem ser um obstáculo para estabelecimentos pequenos e menos capitalizados (p. ex., Harfuch et al., 2016).

Apesar da atração econômica em longo prazo da intensificação sustentável, é improvável que os presentes obstáculos sejam superados sem um apoio popular dirigido, e a história mostra que as iniciativas pública e privada são eficazes quando mobilizadas em paralelo. No caso da criação de gado no Brasil, sistemas baseados em pastagens poderiam ser intensificados para reduzir emissões de gases do efeito estufa em mais de 50% na etapa da produção (Gerssen-Gondelach et al., 2017), o que poderia ser atingido através de ferramentas políticas como impostos e subsídios direcionados à intensificação e à proteção de terras contra o desmatamento (Cohn et al. 2014). Iniciativas privadas incluem grupos de trabalho (Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável, Mesa Redonda sobre Biocombustíveis Sustentáveis, Mesa Redonda da Soja Sustentável), a Moratória da Soja, o Programa Soja Plus, e o Programa de Certificação Bonsucro.

Novos setores e inovações: proteínas alternativas

O sistema agroalimentar brasileiro tem sido relutante e lento para debater mudanças alimentares que se afastam do consumo da proteína animal para se aproximar de dietas mais baseadas em vegetais, mas essa atitude torna o setor despreparado para, e mais exposto a, possíveis perturbações, enquanto o impede de aproveitar as oportunidades apresentadas pelos novos mercados. Mesmo antes da invasão da Ucrânia, e ainda mais depois disso, as cadeias de abastecimento de alimentos estão voltando-se mais para a produção doméstica e para a dependência de fontes amigáveis (“suprimento por aliados”), causando uma tendência de aumento de preços no mercado alimentar internacional, com impactos sobre a competição por terras. Isto pode tornar as fontes de proteína alternativas mais competitivas, já que suas pegadas fundiárias são menores do que as das proteínas de base animal convencionais (Rubio et al., 2020).

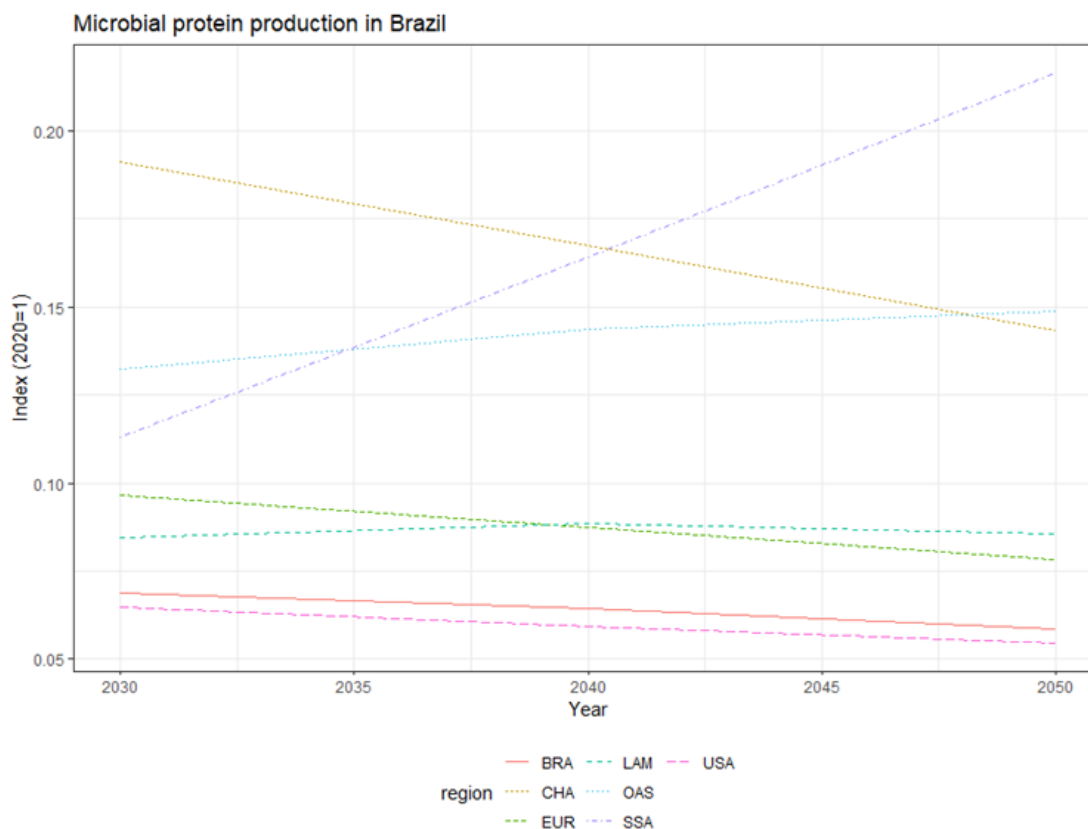
A pesquisa e o desenvolvimento têm possibilitado novos avanços tecnológicos para a criação de novas fontes de proteína. Estas fontes incluem proteínas vegetais, carne cultivada e produtos proteicos derivados da fermentação microbiana, que estão vendo a redução rápida dos custos e estão adotando soluções inovadoras aplicadas à percepção do consumidor, como características sensoriais que simulam os produtos tradicionais de proteína animal (Rubio et al., 2018). Enquanto isso, a manufatura de proteínas alternativas gera externalidades ambientais menores (menor pegada fundiária e poluição, por exemplo) que as proteínas de base animal (Rubio et al., 2020). Além disso, embora os impactos ambientais dos sistemas de produção de alimentos variem grandemente entre regiões, produtores e mercadorias (Poore & Nemecek, 2018), a literatura científica está apontando cada vez mais, desde a década passada, os benefícios ambientais e de saúde vindos da mudança da dieta para conter mais fontes de proteínas vegetais (Hedehus et al., 2014; IFPRI, 2015; Mottet et al., 2017; Poore & Nemecek, 2018; Willett et al., 2019; Swinburn et al., 2019; Jarmul et al., 2020; Humpenöder et al., 2022).

Estas tendências indicam os rápidos aumentos em potencial na demanda por fontes alternativas de proteínas, que podem gerar oportunidades para uma nova indústria e novos mercados, assim como para a inclusão da diversidade de produtos já existentes e ingredientes de agricultores familiares e tradicionais do país na dieta e nas novas cadeias de valor agroalimentares. Dada a vantagem comparativa do Brasil na produção de safras, biomassa e gado de corte, e a diversidade de plantas tropicais e mercadorias produzidas por agricultores tradicionais e familiares locais que ainda não são comumente consumidas, o país poderia usar a oportunidade para não apenas para adaptar seus sistemas de produção agroalimentar atuais para práticas mais sustentáveis, mas também para incentivar investimentos no desenvolvimento de novas cadeias de abastecimento baseadas nas fontes de proteína alternativas.

Intervenções direcionadas podem alavancar as vantagens competitivas do setor agroalimentar do Brasil para não apenas torná-lo um dos principais fornecedores da matéria-prima necessária, mas também para criar as condições de desenvolvimento da capacidade industrial para converter os ingredientes brutos em produtos de proteína, e manter o valor agregado no país. Há poucos estudos que exploram as consequências da implantação, em escala mundial, da produção industrial de proteínas alternativas (PAs). Usando a mesma implementação da produção de proteínas microbianas que Humpenöder et al. (2022), nós exploramos os efeitos de um cenário normativo no qual proteínas microbianas substituem 50% do mercado de carne de ruminantes mundial, o cenário MP50pct. Os resultados do MAGPIE para nossos cenários (Figura 4) mostram que o Brasil pode fornecer entre 6 e 7% de toda a produção global de PAs sem políticas diferenciadas. A África subsaariana está emergindo como um centro de produção de proteína microbiana, aproveitando-se de suas vastas áreas tropicais para produzir açúcar de cana-de-açúcar para fornecer a matéria-prima necessária para a fermentação microbiana. Este cenário, porém, pressupõe que a mudança tecnológica está espalhada uniformemente ao redor do globo e a alocação da produção segue um objetivo de custo mínimo. Sem políticas direcionadas em outros lugares, a Ásia e a África subsaariana continuam sendo as regiões de menor custo para a produção de PAs, e essas regiões conquistam a fatia do mercado. Se agir logo, o Brasil pode, de fato, pegar um fatia maior do mercado através de políticas direcionadas que criam condições para que a indústria da transformação seja estabelecida no país, e pode tirar vantagem de sua posição de liderança como o maior produtor de cana-de-açúcar e exportador de açúcar no mundo.

Figura 4

Participação global na produção de proteína microbiana por região no cenário variante MP50pct, baseado em políticas. O total da produção da China continua a crescer e o país só está perdendo participação de mercado porque é, no momento, o maior produtor de proteína microbiana do mundo. Os resultados foram obtidos com a aplicação do modelo de uso de solo MAgPIE v4.5.0.

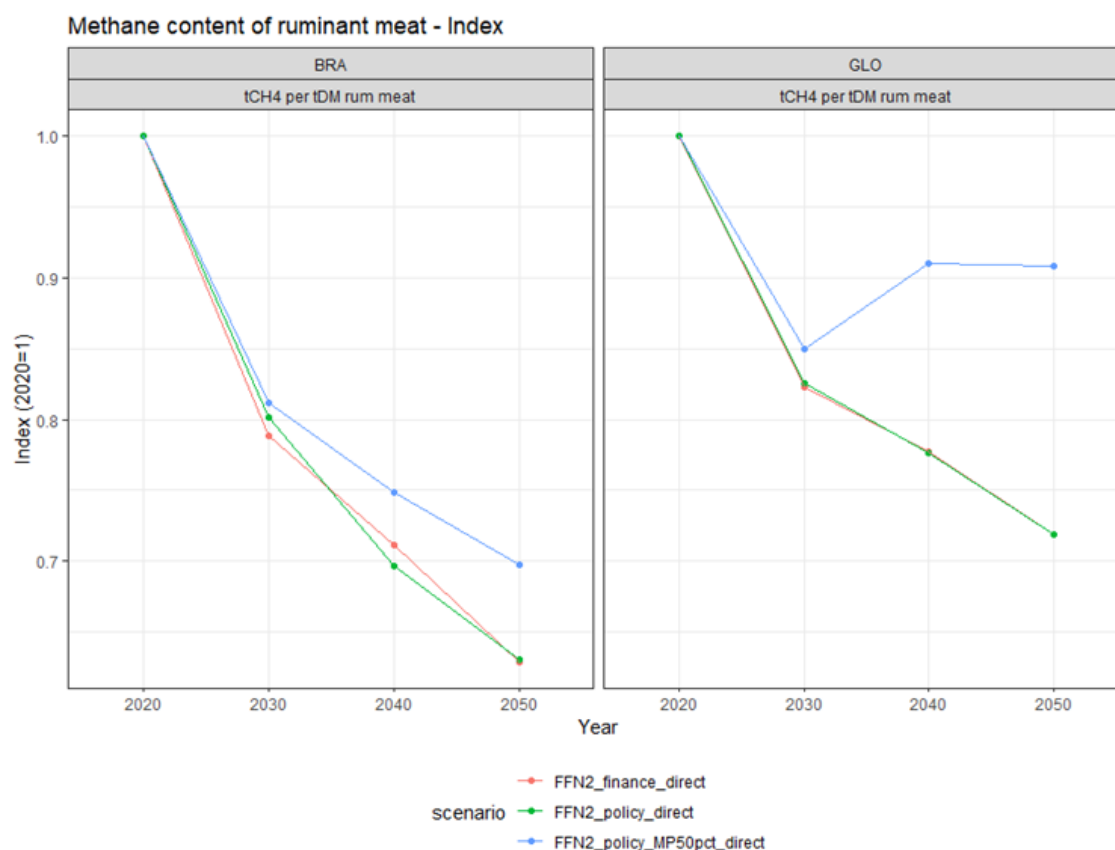


Os consumidores que não passarem a ter uma dieta totalmente baseada em vegetais irão, provavelmente, exigir mais transparência sobre o impacto ambiental do alimento que consomem, tornando a produção sustentável, e sua credibilidade, uma atraente estratégia de cobertura de riscos. Uma mudança global para dietas baseadas em vegetais é improvável nas próximas décadas. Porém, é bem possível que a demanda remanescente por proteína animal venha com a exigência de credenciais fidedignas de sustentabilidade. Poucos países têm as condições encontradas no Brasil, que permitem a produção de proteína animal de forma mais ecologicamente equilibrada. Nós examinamos os efeitos de um cenário normativo no qual proteínas microbianas substituem 50% do mercado de carne de ruminantes mundial, o cenário MP50pct (Figura 5). Por exemplo, a fermentação entérica no processo de produção de carne de ruminantes (carne bovina) cai entre 30 e 40% até 2050 no Brasil, mas cai muito menos na

média global, dando ao Brasil uma vantagem ecológica em um mundo em transição. Este resultado é muito mais acentuado em um cenário de alta penetração do consumo de proteína alternativa, no qual o Brasil pode continuar a produzir carne bovina com baixas taxas de emissão, enquanto que, em outros lugares, as pastagens são relegadas a terras menos produtivas devido à expansão das plantações. À medida em que os consumidores evoluem, a participação decrescente de produtos baseados em proteína animal nas dietas pode ser contrabalanceada pelos preços mais altos alcançados por produtos exclusivos com fortes credenciais “verdes”. Credibilidade, no entanto, é fundamental, e qualquer indicação que há credenciais “de fachada” (“greenwashing”) pode levar à rejeição do produto, e pode ser difícil desfazer os danos desta mudança de percepção. Algumas maçãs podres podem estragar todas, para todos (Rajao et al., 2020).

Figura 5

Conteúdo de metano da carne de ruminantes no Brasil e no mundo, indexado aos valores de 2020. O cenário MP50pct é um cenário normativo no qual proteína microbiana substitui 50% do mercado de carne de ruminantes até 2050. Os resultados foram obtidos com a aplicação do modelo de uso de solo MAGPIE v4.5.0 e calculados como toneladas de emissões de metano de fermentação entérica por tonelada de matéria seca da carne de ruminantes produzida.



Iniciativas pecuárias com desmatamento zero são um esforço recente para reduzir o desmatamento. Elas estão relacionadas com as atividades pecuárias que exigem que abatedouros identifiquem e coíbam fazendas que praticam o desmatamento ou qualquer forma de descumprimento de regulamentos e normas ambientais. Na prática, estes acordos operam com base na ameaça de exclusão dos mercados e inferem um melhor comportamento.

No entanto, vazamentos ocorrem e ainda melhorias ainda são necessárias (Alix-garcia & Gibbs, 2017; Rajao et al., 2020). Uma solução possível para impulsionar a eficácia destes acordos seria o uso aprimorado de políticas de complementaridade, tanto públicas quanto privadas, para reduzir o desmatamento em áreas privadas (Alix-garcia & Gibbs, 2017; Pereira et al., 2020), em conjunto com um sistema de rastreamento eficiente.

Mercados de créditos ambientais & mercados de carbono

(oportunidades para o Brasil nos mercados globais emergentes)

Vários conceitos, técnicas e abordagens têm sido desenvolvidos nos últimos anos e podem impulsionar sistemas e processos naturais a criar benefícios para as pessoas e a natureza. Em especial, a Intensificação Sustentável (IS), a Agricultura Climaticamente Inteligente (ACI) e as Soluções Baseadas na Natureza (SbN) são conceitos e abordagens que estão guiando transformações no uso dos recursos naturais, e atraindo incentivos públicos e investimentos privados. A IS envolve o aumento da produção alimentar nas terras agrícolas atuais enquanto preserva a capacidade de produção futura dessas áreas (Garnett et al., 2013; Tilman et al., 2011). Ela está relacionada à abordagem ACI (Campbell et al., 2014; Lipper et al., 2014), que considera o manejo da paisagem de áreas naturais para lidar com a segurança alimentar e os desafios das mudanças climáticas (World Bank, 2021b). Tanto a IS quanto a ACI compartilham o consenso e os objetivos com a abordagem SbN (IPCC, 2022), o que alia a proteção ambiental com os benefícios econômicos e sociais dos ecossistemas saudáveis (Griscom et al., 2017).

Espera-se que as abordagens IS, ACI e SbN promovam vários benefícios ambientais e sirvam de base para o desenvolvimento de mercados de serviços de ecossistemas. Como os sistemas alimentares sustentáveis devem incorporar estes três amplos conceitos e abordagens em suas práticas e políticas estratégicas, o Brasil deveria dedicar-se a desenvolver condições para participar destes mercados emergentes. Desenvolvimentos recentes nos mercados de carbono incluem o acordo sobre as regras do Artigo 6 do Acordo de Paris (World Bank, 2022), o mercado de carbono que, voluntariamente, está se expandindo rapidamente (Ecosystem Marketplace, 2022), e a implementação dos REDD+ Jurisdicional e Aninhado (RJA), dos quais o estado brasileiro do Acre se tornou um exemplo emblemático, e o programa está impulsionando uma aprendizagem precoce para chegar a resultados melhores (Fishbein & Donna Lee, 2015).

As compensações e os créditos de carbono vindos do uso da terra e da agricultura estão ligadas intimamente às abordagens IS, ACI e SbN, estão recebendo cada vez mais atenção e estão passando por um desenvolvimento acelerado. Estes créditos e compensações de carbono estão sendo usados em mercados de carbono voluntários e estão sob avaliação para inserção em mercados regulados, apesar dos desafios relativos aos protocolos e procedimentos para medir e estimar tais créditos (Zelikova et al., 2021; Plume, 2021; Lokuge & Anders, 2022; IPCC, 2022).

O Brasil pode ser considerado como estando em uma posição privilegiada para desenvolver, expandir e adotar as abordagens IS, ACI e SbN no uso do solo e na agricultura, o que poderia gerar não apenas créditos de carbono, mas também créditos atrelados aos serviços ambientais e de ecossistemas. Griscom et al. (2017) estimam que o Brasil pode contribuir com, pelo menos, 15% da mitigação do carbono global vindos dos SbN. O país possui grandes reservas de florestas naturais (395,8 milhões de hectares, ou 46,5% do território nacional) e concede 63,2 milhões de hectares para plantações e matas reflorestadas (MAPBIOMAS, 2022), enquanto que as pastagens ocupam entre 154,5 e 159,5 milhões de hectares (MAPBIOMAS, 2022; Censo Agropecuário - IBGE, 2017). A criação de gado bovino conta com taxas de lotação baixas, de 1,08 animais por hectare (Censo Agropecuário - IBGE, 2017) e existem diferenças consideráveis em tecnologia e produtividade entre regiões e pecuaristas. Várias tecnologias para a agricultura tropical foram desenvolvidas no país, incluindo alguma conservação e práticas novas que estão alinhadas às abordagens IS, ACI e SbN. Sistemas de consórcio que combinam milho e soja, sistemas de plantio direto, e sistemas integrados de lavoura-pecuária-florestas são bem adequados para condições tropicais e estão evoluindo e crescendo rapidamente no país. Estes sistemas abrem diversas oportunidades e potenciais para aumentar os ganhos e a produtividade, ao mesmo tempo em que preserva áreas naturais e recupera áreas degradadas. Assim, as práticas e tecnologias nos domínios de IS, ACI e SbN, em conjunto com a prevenção do desmatamento e o reflorestamento de áreas altamente adequadas para a prestação de serviços de ecossistemas, possuem oportunidades abundantes no país.

Para participar dos mercados de créditos ambientais e mercados de créditos de carbono, e para apoiar outros mecanismos de mercado como títulos de aplicação “verdes” (green bonds) ou ligados à sustentabilidade, será necessário o desenvolvimento de métodos, protocolos e sistemas de monitoramento, de registro e de verificação adaptados ao clima tropical do Brasil, e às condições do solo e práticas atuais de conservação e produção. Neste sentido, o país consolidou experiências e conhecimentos em algumas áreas, como o monitoramento do desmatamento na Amazônia e no Cerrado, vem desenvolvendo e aprimorando outras, como o Sistema Brasileiro de Identificação Individual de Bovinos e Búfalos (SISBOV) e o Cadastro Ambiental Rural (CAR) de áreas a serem conservadas sob o Código Florestal, mas ainda tem falta de instrumentos e protocolos em alguns casos, como no monitoramento das práticas do Plano ABC, apesar de existirem passos e propostas para lidar com esta questão (Perosa et al., 2020; Manzatto et al., 2020). Será necessário o uso conjunto e a integração de vários métodos disponíveis e previstos, assim como incentivos e parcerias com a iniciativa privada e instituições da sociedade civil que desenvolvem e aplicam novas abordagens e tecnologias.

3

Políticas passadas e presentes moldando o futuro do setor agroalimentar no Brasil

Resumo das políticas do passado e do presente

Existem várias políticas atualmente no Brasil ligadas aos princípios de IS, ACI e SbN que podem ajudar a economia brasileira em uma transição para uma economia de baixo carbono. Os principais exemplos são o Código Florestal, o Plano ABC, a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO), a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas (PNGATI), o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), e, por fim, a Política Nacional sobre Mudança do Clima e a Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC, na sigla em inglês).

O Código Florestal determina vários instrumentos que influenciam as decisões dos produtores em direção à conservação (Brancaion et al., 2016; Climate Policy Initiative & Agroicone, 2018; Santiago et al., 2018). Apesar de existirem questões desafiadoras em sua implementação (Soares-Filho, 2014), o Código Florestal pode assumir um papel importante em assegurar a conservação de bens naturais relevantes para agricultores e sociedade, assim como para alcançar os objetivos climáticos com os quais o Brasil comprometeu-se no Acordo de Paris (Climate Policy Initiative & Agroicone, 2018).

Os Planos ABC e ABC+ (uma versão atualizada do Plano ABC lançado em 2020) promovem práticas agrícolas para reduzir a emissão de gases do efeito estufa e aumentar a eficiência e resiliência de sistemas agrícolas, como a restauração de pastagens degradadas e a integração de sistemas de lavoura-pecuária-florestas (Brazil, 2012). De acordo com Manzatto et al. (2020), entre 2010 e 2017/2018, estas práticas haviam mitigado quase 170 milhões de toneladas de CO₂eq. Várias estimativas apontam para contribuições diretas relevantes das práticas e técnicas do Plano ABC na redução das emissões de gases do efeito estufa nas práticas agrícolas e, indiretamente, no crescimento da produção e dos efeitos de proteção do solo (land-sparing), tendo como consequência menor pressão de desmatamento, mas esta política também possui alguns impasses que precisam ser resolvidos (Assad et al., 2013, 2015; Gurgel & Laurenzana, 2016; Lima et al., 2019).

O Brasil possuía políticas de comando e controle em vigor que tiveram recentemente um papel importante, como os Planos de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm, 2004) e no Cerrado (PPCerrado, 2016). Há evidências que estabelecem relações causais entre as atividades de conservação promovidas pelo PPCDAm na Amazônia Legal brasileira desde 2004 e a redução observada nos índices de desmatamento (Alix-Garcia & Gibbs, 2017; Arima et al., 2014, 2011; Azevedo et al., 2017; Börner et al., 2015; Cisneros et al., 2015; Svahn and Brunner, 2018). Assunção et al. (2015) atribuem 56% da redução na perda de florestas no período de 2004 a 2009 às políticas de conservação implementadas na Amazônia entre 2004 e 2008.

O Plano ABC e os Planos para prevenir e controlar o desmatamento na Amazônia e no Cerrado são três dos planos setoriais que fazem parte do Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC). O PNMC foi aprovado pelo Congresso para cumprir o compromisso voluntário feito pelo Brasil na 15ª Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC-COP15), realizada em Copenhague em 2009. No mesmo ano, o Congresso também aprovou o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima. O Fundo Amazônia havia sido anunciado dois anos antes, na COP13, em Bali. A PNMC, seus mecanismos de financiamento e suas normativas definem áreas prioritárias para mitigação climática e planos de adaptação, mecanismos financeiros (como o Fundo Amazônia e o Fundo Clima), e determina que a governança desta prioridade de desenvolvimento transversal e multissetorial deve estar ligada a um Comitê Interministerial, encabeçado pela Casa Civil (Gabinete da Presidência). A estrutura das políticas climáticas também é responsável pela pesquisa e monitoramento no país. O Plano ABC, o PPCDAM e o PPCerrado eram mecanismos de implementação do PNMC. O Plano ABC e o compromisso para parar o desmatamento ilegal também estão incluídos nos objetivos das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) do Brasil, afirmado durante a 21ª Conferência das Partes (COP21), em 2015 (Brasil, 2015). Em 2016, o Brasil ratificou o Acordo de Paris. A atualização mais recente da NDC brasileira tem a meta absoluta de reduzir a emissão de gases do efeito estufa em 37% até 2025 e 40% até 2030, relativos às emissões de 2005 (Brazil, 2022). A versão inicial da NDC também incluía a recuperação de 12 milhões de hectares de vegetação natural como uma ação potencial para atingir a meta da NDC, o que estava em alinhamento com os resultados esperados da implementação do Código Florestal. Desta forma, a Política Climática do Brasil já possui mecanismos de implementação que envolvem e impactam o sistema agroalimentar.

Algumas políticas são direcionadas aos agricultores mais vulneráveis e são relevantes para a segurança alimentar, mas não possuem conexões suficientes com as metas ambientais. O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) traz alguns benefícios em relação ao aumento na produção, diversificação e renda para famílias rurais, mas perdeu recursos nos últimos anos e necessita de melhorias (Assis et al., 2017; Sambuichi et al., 2019). O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) oferece crédito com taxas de juros subsidiadas para encorajar o desenvolvimento do produtor. Seus impactos na produção, nível e distribuição de renda, e redução da pobreza são condicionadas pelas características do produtor e pelas especificidades geográficas (Batista & Neder, 2014; Araújo & Vieira Filho, 2018). É necessário aperfeiçoar os serviços de extensão rural e o capital humano dos produtores para melhorar os resultados do PRONAF (Zeller & Schiesari, 2020), embora seus resultados ambientais não tenham sido avaliados.

O que pode ser útil daqui para a frente?

As políticas para controlar o desmatamento e incentivar a intensificação sustentável na pecuária e na agricultura deveriam fazer parte da mesma estrutura de desenvolvimento estratégico e governança voltada a uma transição suave do sistema agroalimentar no Brasil. O desenvolvimento de tal estrutura de governança exige uma visão compartilhada que englobe os domínios interligados dos serviços de ecossistemas (água, biodiversidade, clima, etc.), finanças, segurança alimentar e sistemas agroalimentares.

Pacotes de políticas coordenadas bem elaboradas e sistemas de governança podem trazer mais benefícios que políticas individuais, especialmente se eles possuem coesão interna e evitam metas conflitantes em políticas individuais. Por exemplo, o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg) foi criado em 2017 para expandir e fortalecer políticas públicas, incentivos financeiros, mercados, boas práticas agrícolas e outras medidas necessárias para a recuperação da vegetação nativa brasileira (Brazil, 2022). O Planaveg está conectado aos compromissos nacionais feitos no Acordo de Paris, como restaurar, reflorestar e promover a recuperação natural de 12 milhões de hectares de floresta até 2030. Assad et al. (2020) defendem que as estratégias e ações implantadas pelo Planaveg, em conjunto com o Plano ABC, criaram condições adequadas e resilientes para a agricultura e a pecuária. Como resultado, estas condições podem trazer impactos positivos nas condições ambientais regionais e nos sistemas de produção, assim como efeitos socioeconômicos e culturais para os agricultores.

Várias políticas, instrumentos e esforços poderiam ser combinados como complementares para alcançar objetivos semelhantes, com o objetivo mais amplo de preparar o país para transformar os desafios ambientais atuais em oportunidades. Os esforços para controlar o desmatamento podem se beneficiar não apenas das políticas de comando-e-controle, mas também dos incentivos econômicos para intensificar a produção pecuária e agrícola, dos pagamentos por serviços ambientais e dos sistemas de rastreabilidade do gado de corte. O monitoramento e a rastreabilidade podem ser melhor alcançadas com a melhoria e união dos instrumentos e ferramentas já existentes, como o SISBOV, o Cadastro Ambiental Rural (CAR) no Código Florestal, e o Guia de Trânsito Animal (GTA), registro obrigatório para o transporte de animais no país. Assim, o conhecimento acumulado com as políticas atuais e passadas deveria ser usado para promover sua integração e implementação coordenada.

4

Realizando uma transição suave através de políticas bem elaboradas

Coordenação de políticas

A transformação dos desafios agroalimentares e ambientais em oportunidades exige uma governança multissetorial e uma coordenação de políticas bem orquestrada que conecte o planejamento e a execução através de diferentes ministérios, garantindo a coerência e integração dos objetivos, instrumentos e recursos. Também é necessário o alinhamento dos papéis e responsabilidades entre os diferentes níveis de governo (governança de múltiplos níveis, do federal/central ao local) e o uso de instrumentos e ações sinérgicos que podem prevenir ou evitar resultados conflitantes e ineficiências.

O Plano ABC, por exemplo, implementado entre 2010 e 2020, tinha bons elementos de coordenação de políticas, assim como alguns aspectos de coordenação limitada. Uma experiência positiva foi o desenho e a elaboração do Plano, que foi realizado como um dos planos setoriais da Política Nacional sobre Mudança do Clima, que estava de acordo com seus princípios e metas, e nasceu de um processo democrático e inclusivo que considerou expectativas e demandas de várias partes interessadas, e foi estritamente baseado nas informações científicas disponíveis (Brazil, 2012; Prado Jr., 2017). No entanto, alguns elementos de coordenação estavam faltando, como a padronização com as políticas e instrumentos de monitoramento e controle de resultados, a política do crédito rural agrícola (Programa ABC), e a cadeia de responsabilidade e comando desde o nível federal até o estadual, entre outros, que limitam aspectos de transparência, responsabilização e conformidade (Prado Jr., 2017).

Políticas ambientais bem coordenadas devem ser elaboradas e harmonizadas levando em consideração os múltiplos atores públicos (ambientais, agrícolas, econômicos, de infraestrutura, de energia), tendo em mente uma estratégia de longo prazo sobre o planejamento do uso do solo no país. Isto significa que a avaliação das políticas deve ocorrer em vários ministérios e jurisdições, assegurando que nenhum elemento conflitante enfraqueça os objetivos gerais para guiar os sistemas agroalimentares para a direção certa. Os incentivos econômicos devem estar de acordo, em todos os níveis de governança, com outros instrumentos como as medidas de comando e controle.

Inovação financeira: mercados de créditos ambientais & mercados de carbono (o que é necessário para criá-los no Brasil)

O setor financeiro do Brasil enfrenta barreiras estruturais, como um ambiente macroeconômico instável e uma proteção jurídica limitada para seus investimentos, e desafios microeconômicos que determinam uma relação risco/retorno desfavorável em oportunidades e instrumentos financeiros ambientais e de baixo carbono (Yamahaki et al., 2020). Boa governança e instituições fortes permitem mudanças estruturais baseadas em políticas que minimizam custos e maximizam benefícios. Os direitos claros da posse da terra e suas obrigações, o monitoramento robusto e a aplicação do regulamento, e a resolução eficiente de disputas contratuais são elementos que trabalham juntos para aumentar a credibilidade dos resultados ambientais e reduzir a percepção de risco dos investimentos.

Além de melhorar a efetividade e coordenação das regulações financeiras existentes, novas leis e regulamentos são necessários para manter o ritmo da inovação financeira internacional para os mercados emergentes de créditos ambientais e os mercados de carbono. Existem atualmente muitos tipos de instrumentos financeiros no mundo inteiro que facilitam o investimento privado na natureza, incluindo títulos de aplicação “verdes”, títulos ligados à sustentabilidade, serviços de conservação, e finanças mistas que usam capital público e/ou filantrópico para remover o risco de investimentos privados (Holtedahl, Koberle & Wilkins, 2022). Alguns destes instrumentos existem no Brasil, mas faltam muitos que poderiam ajudar a fortalecer a classe de ativos ambientais e torná-la atraente para investidores tradicionais.

Holtedahl, Koberle & Wilkins (2022) identificam as condições que devem estar presentes para permitir o crescimento dos mercados ambientais. Estas incluem projetos que geram retornos (através de fluxos de receitas ou redução de custos), mercados com mecanismos de câmbio fidedignos, sinais de demanda, direitos de propriedade aplicáveis, e negociações com volumes que justifiquem os custos da transação. Salvaguardas são necessárias para garantir a legitimidade e a equidade, ingredientes principais para um mercado estável e duradouro com participação de partes interessadas locais e divisão do lucro.

O nível certo de métricas de impacto precisa chegar a um equilíbrio entre ser excessivamente complexo para os gerentes dos projetos e ser robusto o suficiente para deixar investidores confortáveis. Sobretudo, a conservação da natureza implica em custos de oportunidade para agricultura, o que significa que os projetos precisam gerar retorno suficiente para ser atraentes para proprietários de terras e tomadores de decisão (Koberle et al., 2021).

Há um número crescente de estruturas que oferecem orientação sobre como mercados podem operar para permitir oportunidades para investimento enquanto garantem mudanças locais reais, trazendo benefícios positivos para o meio ambiente e as pessoas. Mercados emergentes de créditos ambientais podem aprender com as iniciativas climáticas. Por exemplo, a iniciativa Voluntary Carbon Markets Integrity Initiative [Iniciativa de Integridade Voluntária dos Mercados de Carbono] (VCMI) está desenvolvendo um Código de Práticas que oferece orientação para corporações sobre como os créditos de carbono podem ser usados de uma forma fidedigna e efetiva. A Taskforce for Nature-related Financial Disclosure [Força-Tarefa para Divulgação Financeira Relacionada à Natureza] (TNFD) oferece orientações sobre a transparência dos riscos relacionados à natureza para informar as decisões dos investidores.

Os mercados sozinhos não salvarão a natureza. Na verdade, os resultados apresentados neste relatório e no relatório de nível global apontam para os perigos de deixar o setor financeiro encarregado de determinar, por si só, preços sobre os riscos relacionados à natureza. Este perigo foi examinado com mais detalhes no relatório The Food Finance Nexus [O Nexo da Finança Alimentar] do F4B. (F4B, 2021)

Uma transição baseada em políticas pode criar as condições apropriadas para que mercados ambientais funcionem como pretendido, e isto precisa ser desenvolvido no Brasil para o contexto brasileiro, de forma a realizar seu destino potencialmente ideal para investimentos futuros na natureza.

5

Políticas recomendadas para a nova administração

As políticas recomendadas são propostas para todos os candidatos à presidência, aos governos estaduais e às casas do Legislativo, pois elas podem promover um ambiente propício para levar a resultados de resiliência climática, positivos para a natureza e com equidade. As propostas também podem fomentar tanto o engajamento da comunidade financeira quanto os da sociedade civil, do mundo acadêmico e do setor privado.

Nós encorajamos os candidatos a sinalizar claramente sua conformidade com a legislação através da comunicação e da prática do cumprimento da lei, indicando a ausência de tolerância com a ilegalidade nas práticas do uso de recursos do solo e naturais. Para isso, nós recomendamos a pronta reintegração das capacidades e atividades das entidades de fiscalização ambiental, incluindo o monitoramento e punição do desmatamento ilegal.

Políticas recomendadas:

- Promover a intensificação e melhorar a eficiência nas atividades de agricultura e pecuária, ao mesmo tempo em que aplica políticas para proteger a vegetação natural, as reservas naturais e os territórios de povos e comunidades tradicionais. Para este fim, melhorar e expandir as políticas e os programas existentes para alcançar alta produção na agricultura, como o Plano ABC, a extensão rural e a cobertura de assistência técnica de qualidade, e a pesquisa, desenvolvimento e demonstração nas instituições de pesquisas agroalimentares. Melhorar e reativar as políticas para combater o desmatamento (como o PPCDAM e o PPCerrado), e acelerar o cumprimento e a implementação do Código Florestal.
- Incentivar e promover o desenvolvimento da cadeia de produção de proteínas alternativas baseadas no conhecimento, através da produção e promoção de sistemas agrícolas diversos, e de matéria-prima de base biológica, para (primariamente) o processamento, industrialização e produção de mercadorias finais e incorporação de atributos ambientais e/ou geográficos. As proteínas alternativas (PAs), como alimentos de base vegetal, micoproteínas, insetos e carne cultivada, estão crescendo por causa de seu potencial para mitigar emissões de GEE e reduzir o uso de recursos hídricos e do solo. Para este propósito, nós recomendamos a criação de novos programas de financiamento (e o fortalecimento dos já existentes) no BNDES, FINEP, EMBRAPA, Embrapa e CNPq, direcionado a agricultores, cooperativas de agricultura familiar, empresas, startups e instituições de pesquisa em todas as etapas da cadeia de produção.
- Orientar e incentivar o setor financeiro a participar e contribuir para uma transição “facilitada por políticas” dos sistemas agroalimentares em direção a um caminho sustentável, já que uma transição “guiada pelo risco financeiro” leva a efeitos adversos na segurança alimentar advindos do aumento nos preços dos alimentos, enquanto que também leva a menor produção, maior dano ambiental e menor crescimento econômico para o Brasil. Para alcançar isto, os elaboradores de políticas deveriam trabalhar conjuntamente com o setor financeiro na implementação de políticas que levam a uma maior eficiência do setor agroalimentar e à proteção dos ecossistemas naturais, na implantação de sistemas de monitoramento, e na incorporação de indicadores de sustentabilidade em suas métricas, seus relatórios e portfólios, e na gama de serviços gerados por atividades agrícolas, as quais são financiadas pelo setor financeiro.

- Incentivar a adoção das abordagens de “agricultura climaticamente inteligente” (ACI), “intensificação sustentável” (IS) e “soluções baseadas na natureza” (SbN), das práticas e técnicas da agricultura, como a agricultura de baixo carbono, adicionando e incorporando seus conceitos, práticas e técnicas nas políticas e iniciativas em curso, e promovendo as vantagens destas práticas para aumentar a resiliência e combater as mudanças climáticas (adaptação e mitigação). Para atingir esta meta, nós sugerimos revisar o Plano Operacional do ABC+ para adotar e mencionar explicitamente a terminologia consolidada internacionalmente, e para apresentar as práticas e técnicas do ABC+ como estando alinhadas com, e incluídas em, os conceitos e abordagens acima. Além disso, melhorar e aumentar as ações e atividades relacionadas à disseminação e ao treinamento de agricultores e profissionais nas práticas e engajamento do ABC+, com comitês de gestão em níveis subnacionais (estados e municípios). Assegurar que as políticas e práticas do ABC+ sejam disseminadas, promovidas e reconhecidas como adotando e sendo alinhadas aos conceitos de ACI, IS e SbN. Nós também recomendamos a introdução destes conceitos nos programas de escolas e faculdades de ciências agrárias e no treinamento dos profissionais que prestam assistência técnica e extensão rural, e dos agentes financeiros responsáveis pelo pagamento de crédito rural para agricultores. Por fim, nós recomendamos o fortalecimento e expansão do crédito rural dirigido às práticas e tecnologias do ABC+, uma expansão de fato dos orçamentos alocados para o Plano ABC+. Melhorar e fortalecer o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), e desenvolver e integrar critérios de sustentabilidade em ambos os programas.

- Melhorar a segurança alimentar no país, considerando a grande diversidade de agricultores, sistemas de produção, instituições e estruturas da cadeia de abastecimento nos sistemas agroalimentares do Brasil, a qual requer políticas e ações direcionadas a melhorias nos capitais humano, social, físico e financeiro daqueles produtores que ficaram para trás nas oportunidades e no acesso aos mercados e tecnologias. Com este propósito, um amplo conjunto de ações é necessário, incluindo aperfeiçoar o sistema educacional em áreas rurais, melhorar e aumentar a capacitação dos agricultores e dos profissionais responsáveis pelo desenvolvimento da extensão rural e da assistência técnica, gerar e analisar informações quantitativas e qualitativas (dados) sobre os agricultores em maior vulnerabilidade, e criar políticas novas, ou revisar as existentes, dirigidas a este público em relação a questões como assistência técnica, financiamento, transferência tecnológica e sistemas de comercialização da produção, as quais devem estar de acordo com as abordagens ACI, IS e SbN. Neste sentido, o PRONAF deveria estar totalmente alinhado e prover o acesso ao financiamento equitativo para a agricultura sustentável e a implantação do Plano ABC dirigido para pequenos proprietários. Reequipar e financiar urgentemente programas como o PAA é uma estratégia de curto prazo para aumentar a segurança alimentar e melhorar as consequências ambientais.

Muitos estudos recentes esclareceram o papel das mudanças em termos de demanda para ajudar a alcançar metas de sustentabilidade nos sistemas agroalimentar e energético (IPCC 2019; IPCC 2022). O presente estudo analisou apenas as opções em termos de abastecimento, enquanto que as opções em termos de demanda foram avaliadas no terceiro relatório desta série Finanças, Natureza e Transições Alimentares – Consumidores promovendo sistemas alimentares sustentáveis no Brasil (Bataillard, D., 2022). Aquele relatório forneceu várias recomendações para intervenções na área de demanda, e as principais apresentamos aqui:

- Incentivar os consumidores a comprar alimentos de maneira sustentável, apoiando-os a tomar melhores decisões e a evitar vieses e escolhas contraproducentes. As pessoas geralmente pegam atalhos para decidir entre alternativas quando ainda não possuem toda a informação. A informação moldada sob medida é uma arma poderosa que pode passar aos consumidores uma dica ou característica capaz de fazer a diferença entre opções de alimentos.
- Assegurar que os consumidores usem dicas válidas para a sustentabilidade. Nós recomendamos atualizar políticas alimentares, usando rótulos socioambientais que possam caracterizar rapidamente o dano do impacto de um produto alimentício sobre um aspecto socioambiental específico em termos de intensidade (baixa, média e alta). A meta é facilitar a compreensão da informação sobre impactos socioambientais através do desenvolvimento de um rótulo no painel frontal de alimentos empacotados, usando símbolos simples para destacar a informação sobre diferentes aspectos. A avaliação da sustentabilidade do ciclo de vida pode ser aplicada à análise dos processos de tomada de decisão em tópicos ambientais, sociais e econômicos, para chegar à sustentabilidade ao longo de todo o ciclo de vida do produto alimentício.
- Os impactos devem ser escolhidos de forma a representar aqueles mais urgentes para o ambiente e a sociedade, baseado em evidências científicas robustas que apontem àquela direção. Os impactos também podem ser selecionados com base nos questionamentos que os consumidores demonstram sobre eles. O rótulo deve ser projetado de forma a evitar vieses, informações enganosas, e informações que já estão disponíveis nos já bem estabelecidos rótulos oficiais.
- Para garantir a eficiência na implementação dos rótulos, (Bataillard et al., 2022) recomendam que um programa educacional seja implementado onde os consumidores tomam suas decisões. Assim, eles podem visualizar as diferentes opções e reconhecer os rótulos para aprender a fazer escolhas alimentares sustentáveis. O programa seria desenvolvido em colaboração com todas as partes interessadas para assegurar seu apoio quando for colocado em prática.
- Melhorar e fornecer as condições para o desenvolvimento do controle de origem e da rastreabilidade compulsórios para a cadeia de criação de gado. Para isto, nós recomendamos melhorar e reformular o Sistema Brasileiro de Identificação Individual de Bovinos e Búfalos (SISBOV) para chegar a um sistema obrigatório, considerando um plano de implementação para disseminar e preparar profissionais da extensão rural, criadores de gado e outros agentes da cadeia de produção para permitir cobertura total do setor e evitar a exclusão de pequenos pecuaristas e produtores menos preparados, assim como o desenvolvimento de um mercado informal.
- Estabelecer sistemas para o monitoramento e mensuração de indicadores e métricas de sustentabilidade nas cadeias do agronegócio, principalmente nas cadeias de produção de proteína animal e proteínas alternativas. Para este propósito, nós recomendamos o desenvolvimento de uma força-tarefa institucional para mapear e avaliar todos os padrões, sistemas, certificações e esforços de natureza pública, privada e filantrópica atuais que têm por objetivo monitorar as métricas de sustentabilidade nos setores agroalimentares, e elaborar ou adaptar os critérios e regras existente para desenvolver uma plataforma centralizada de monitoramento de indicadores de sustentabilidade no setor agrícola do Brasil.
- Incentivar e promover a agregação dos atributos de sustentabilidade e identidade geográfica dos produtos para agricultores que adotam práticas agrícolas sustentáveis, especialmente aqueles associados aos biomas Amazônia e Cerrado. Com este fim, regular a Lei de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), integrando os sistemas de monitoramento a este esforço, e criar novos programas no BNDES, FINEP, SEBRAE, Crédito Rural e CNPq que incentivem a integração de atributos ambientais e geográficos aos produtos agrícolas.

- Incentivar o setor financeiro a participar e contribuir com os esforços para implantar sistemas de monitoramento e agregar atributos ambientais ao setor agroalimentar para padronizar a incorporação de indicadores de sustentabilidade em seus relatórios, métricas, portfólios e gama de serviços gerados pelas atividades agrícolas que são financiados pelo próprio setor financeiro.

- Incentivar e criar condição para a implementação dos mercados de carbono e dos serviços de ecossistemas e da biodiversidade (mercados de créditos ambientais) com regras claras que trazem confiança aos investidores. Para este fim, nós recomendamos a regulamentação da lei que instituiu a Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) e provisões relacionadas do Código Florestal, de forma a encorajar sinergias entre produção agrícola, conservação e recuperação de recursos ambientais.

- Promover o treinamento de novos trabalhadores e profissionais para as cadeias de produção de proteína sustentável, e requalificar e realocar trabalhadores de cadeias e setores terceirizados para cadeias sustentáveis, assim como implementar e aperfeiçoar programas de capacitação e disseminação de informação e de práticas sustentáveis e resilientes para agricultores (serviços de extensão e assistência técnica). Para isto, nós recomendamos a revisão das políticas de Extensão Rural com um propósito maior que só a Assistência Técnica. Direcionar a Extensão Rural para ajudar no treinamento de produtores e para ensiná-los a adaptar-se às normas e aos requerimentos legais.

- Incentivar os agricultores a diversificar a produção agrícola primária em suas propriedades e/ou em nível local, de forma a fornecer matéria-prima para a indústria de proteína alternativa, assim como incentivar e promover a intensificação sustentável da pecuária.

Políticas passadas e presentes que podem ser reimplantadas ou fortalecidas, alavancando as lições aprendidas para melhorar seus desempenhos:

- Aprimorar e reativar políticas para o combate ao desmatamento que tiveram resultados favoráveis no passado (PPCDAM, PPCerrado e o Fundo Amazônia);

- Acelerar e garantir a implementação do Código Florestal. Para conseguir isto, nós recomendamos o banimento de maiores mudanças na data da implementação final do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e o estabelecimento de limites mínimos para a participação de CARs verificados e validados em

cada estado até a data de implementação final do sistema de CAR; a provisão de assistência (especialistas, recursos humanos e públicos) para os estados que estão atrasados nestes processos; o estabelecimento de objetivos firmes e datas-limite para os agricultores adotarem o Programa de Regularização Ambiental (PRA);

- Expandir os recursos do crédito rural associado à adoção das práticas sustentáveis na agricultura (como o ABC+) e impor condições para os outros programas existentes de crédito rural para exigirem boas práticas ambientais, tais como a diminuição líquida das emissões de gases do efeito estufa nas atividades financiadas (sistemas de monitoramento ou contabilidade de carbono precisar estar estabelecidos para propósitos de verificação);

- Melhorar a governança e a coordenação institucional de várias políticas em desenvolvimento, de forma a aproveitar as sinergias que existem entre elas e evitar sobreposições, contradições e conflitos em potencial. A Política Nacional sobre Mudança do Clima estabelece a governança desta prioridade de desenvolvimento transversal e multissetorial como ligada a um Comitê Interministerial sobre Mudança Climáticas, dirigido pela Casa Civil (Gabinete da Presidência). A estrutura legal atual é clara no estabelecimento da coordenação de implementação das políticas transversais e multissetoriais do clima nos níveis mais altos do poder executivo; é preferível que estas políticas estejam alinhadas com as decisões dos poderes legislativo e judiciário.

Políticas e regulação devem ser introduzidos para melhorar o ambiente operacional de investidores privados e remover riscos dos investimentos na agricultura positiva para o meio ambiente:

- Engajar com o setor financeiro para incentivar um aumento na participação do setor privado no financiamento da agricultura, assim como expandir e incentivar a criação e adoção de instrumentos financeiros associados com a adoção de práticas sustentáveis (como títulos verdes e títulos climáticos) na agricultura;

- Implementar políticas macroeconômicas e reformas estruturais que melhorem a estabilidade do ambiente macroeconômico, e reduzam as incertezas e riscos do setor financeiro associado ao ambiente de negócios, ao ambiente regulatório e à vigência de contratos, revisando e reestruturando normas, regras, leis e o funcionamento dos serviços judiciais.

6

Discussão e considerações finais

O sistema agroalimentar contribui para o bem estar humano através do abastecimento de nutrientes para a população mundial, da oferta de empregos e meios de subsistência, e do desenvolvimento econômico. No entanto, a produção de alimentos é um das principais causas de degradação ambiental sob a forma de mudanças climáticas e perda de biodiversidade, as quais ameaçam a continuação das práticas agrícolas atuais. Esta situação simultânea de causa e vítima das mudanças ambientais coloca o setor agroalimentar em uma posição na qual não existe mais a possibilidade do funcionamento costumeiro (“business as usual”), e não fazer nada traz um conjunto de riscos materiais semelhantes, mas diferentes, aos riscos de agir com base nas evidências. Estas pressões estão levando ao consenso de que os sistemas de produção alimentar precisam ser transformados. O debate é sobre como isto deve ser feito, e quão rapidamente. Dependendo de como ela é implementada, a transição global para os sistemas alimentares sustentáveis pode ter resultados muito diferentes nos indicadores socioeconômicos e ambientais relevantes.

Para complicar o assunto, o setor financeiro global está incorporando progressivamente as avaliações de risco climático e ambiental às decisões relativas a investimentos em todos os setores, incluindo os sistemas agroalimentares. Isto vem sendo saudado por muitos como um divisor de águas que irá desencadear o poder do capital para levar a mudanças positivas. Finanças, no entanto, são guiadas pelo lucro, e se o sistema financeiro global começar a determinar os preços dos riscos relacionados ao ambiente e ao clima baseando-se em maximizar o retorno ou minimizar a exposição ao risco, então existe a possibilidade real de perturbações nos sistemas alimentares globais. Perturbações tendem a causar dano aos pequenos produtores e podem colocar os modelos de negócios existentes em risco. Isto carrega o perigo de aumentar a insegurança alimentar com todas as consequências esperadas. A crise alimentar atual que seguiu-se à invasão da Ucrânia ilustra alguns destes perigos.

A produção de proteína está atualmente enfrentando altos riscos de perturbação. A proteína animal é a principal fonte nos dias de hoje, mas sua produção é também uma causa principal de emissões de gases do efeito estufa e mudança do uso do solo, que levam às mudanças climáticas e à perda de habitats, seja diretamente através da demanda por pastagens ou indiretamente por causa da demanda por colheitas para alimentar animais. A produção de gado bovino de corte vem sendo comparada com o uso de carvão como uma das principais fontes de emissão de GEE (The Economist, 2021). Instituições financeiras importantes estão denunciando o papel da carne bovina na perda da natureza, e cresce o clamor para o desinvestimento em atividades que levam ao desmatamento, dentre os quais o gado de corte é um dos principais exemplos (p. ex., Financial Times, 2020). A produção global de aves e suínos, no entanto, requer grãos como alimento, aumentando a demanda por soja e milho, e assim também tem culpa na mudança do uso da terra.

As proteínas alternativas vêm surgindo como um divisor de águas em potencial no abastecimento de proteína para consumo humano, incluindo proteínas vegetais, proteínas microbianas e carnes cultivadas. Estas tecnologias, que precisam do uso intensivo do capital e de energia, possuem pegadas menores em relação ao solo e aos recursos naturais, e podem causar uma ruptura nas cadeias de abastecimento existentes e ameaçar o modo de vida de milhões de agricultores que não têm acesso ao capital barato. Ampliar industrialmente estas novas tecnologias exigirá investimentos capitais, colocando o mercado financeiro no centro desta transição.

Perturbações nos sistemas alimentares atuais são, provavelmente, uma parte da transição que parece cada vez mais inevitável. Apesar da inevitabilidade dessas perturbações, a forma que elas tomam e o que elas afetam é uma questão de escolha de políticas (F4B 2021). Mesmo que a polarização, os interesses próprios e os riscos altos tornem difícil forjar um caminho comum adiante, os benefícios de uma transição bem gerida fazem valer a pena explorar o que é necessário para torná-la realidade. Existe um amplo potencial para transformar os desafios em oportunidades, como as tecnologias positivas para o ambiente e novos mercados para proteínas alternativas e créditos baseados na natureza.

Na condição de um dos maiores produtores de alimentos do mundo em geral, e de proteína em particular, o Brasil está exposto a riscos vindo de uma transição que se afasta da proteína animal produzida às custas de grandes pegadas ambientais. O país também é o mais biodiverso do mundo e contém a maior floresta tropical remanescente, a Amazônia. Índices persistentemente altos de desmatamento causaram preocupações em instituições financeiras globalmente (p.ex., S&P Global, 2021, Bloomberg, 2022), colocando a reputação do setor agroalimentar brasileiro em risco, o que é difícil de desfazer uma vez que ocorra. Por outro lado, como nós demonstramos neste relatório, o clima favorável e os solos férteis do Brasil significam que o país pode transformar estes riscos em vantagens competitivas durante uma transição global dos sistemas alimentares, desde que pacotes de políticas bem elaboradas e coordenadas sejam aplicados para criar as principais condições necessárias para isto. Todas estas características fazem do Brasil um caso de estudo interessante para examinar como chegar à financeirização correta dos alimentos. Neste relatório, nós fizemos várias recomendações de políticas para os primeiros poucos meses da próxima administração do Brasil. Implementar essas políticas não ocorrerá sem detratores, mas nós convidamos todas as partes interessadas dos sistemas agroalimentares brasileiros a examinar as evidências apresentadas aqui e a reconsiderar suas opiniões, tendo em vista as mudanças que estão indubitavelmente chegando, e a perguntar para eles mesmo quão resilientes eles são frente a essas mudanças, e quais são as melhores escolhas de investimento que eles podem fazer. O Brasil é um dos poucos países no mundo que pode claramente beneficiar-se de uma transição global para sistemas alimentares sustentáveis. Estes benefícios, no entanto, estão longe de serem garantidos. Uma visão clara de como posicionar o país para o sucesso, junto com lideranças políticas e empresariais unificadas nessa visão, será necessária para melhorar a governança e fortalecer instituições para um setor agroalimentar sustentável, resiliente e inclusivo que realmente concretizará o potencial para o tão necessário desenvolvimento econômico.

Referências

- Alix-garcia, J., & Gibbs, H. K. Forest conservation effects of Brazil's zero deforestation cattle agreements undermined by leakage. *Global Environmental Change*, 47(August), 201–217, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.08.009>
- Araújo, J. A., Vieira Filho, J. E. R. Análise dos impactos do Pronaf na agricultura do Brasil no período de 2007 a 2016. Texto para Discussão 2412, IPEA, Brasília, 2018. http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8696/2/td_2412_sumex.pdf
- Assad, E. D., Pavão, E. M., Lopes Assad, M. L. R. C., Martins, S. C. Agricultura de baixa emissão de carbono: a evolução de um novo paradigma. Observatório da Agricultura de Baixo Carbono. 2013. <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/15353>
- Assad, E. D., Pavão, E., Jesus, M., Martins, S. C.; Gurgel, A. C.; Costa, C. F. Invertendo o Sinal de Carbono da Agropecuária Brasileira. Observatório da Agricultura de Baixo Carbono. 2015. <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/15313>
- Assad, E. D. et al. Role of the ABC Plan and Planaveg in the adaptation of crop and cattle farming to climate change. Working Paper. São Paulo, Brazil: WRI Brasil. 2020. <https://wribrasil.org.br/pt/publicacoes>
- Assis, S. C. R., Priore, S. E., Franceschini, S. C. C. Impacto do Programa de Aquisição de Alimentos na Segurança Alimentar e Nutricional dos agricultores. *Ciência e Saúde Coletiva*, 22(2), 2017. <https://doi.org/10.1590/1413-81232017222.02292015>
- Assunção, J., Gandour, C. and Rocha, R., 2015. Deforestation slowdown in the Brazilian Amazon: prices or policies?. *Environment and Development Economics*, 20(6), pp.697-722. <https://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2012/03/Deforestation-Prices-or-Policies-Working-Paper.pdf>
- Arima, E. Y., Barreto, P., Araújo, E., & Soares-Filho, B. Public policies can reduce tropical deforestation: Lessons and challenges from Brazil. *Land Use Policy*, 41, 465–473, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.06.026>
- Azevedo, A. A., Stabile, M. C. C., & Reis, T. N. P. (2015). Commodity production in Brazil: Combining zero deforestation and zero illegality Commodity production in Brazil. *Elementa*, 3, 1–12. <https://doi.org/10.12952/journal.elementa.000076>
- Barlow, J., Lennox, G. D., Ferreira, J., Berenguer, E., Lees, A. C., Nally, R. Mac, Thomson, J. R., Ferraz, S. F. D. B., Louzada, J., Oliveira, V. H. F., Parry, L., Ribeiro De Castro Solar, R., Vieira, I. C. G., Aragaõ, L. E. O. C., Begotti, R. A., Braga, R. F., Cardoso, T. M., Jr, R. C. D. O., Souza, C. M., ... Gardner, T. A. Anthropogenic disturbance in tropical forests can double biodiversity loss from deforestation. *Nature* 535(7610), 144–147, 2016. <https://doi.org/10.1038/nature18326>
- Barretto, A. G. O. P., Berndes, G., Sparovek, G., & Wirsenius, S. Agricultural intensification in Brazil and its effects on land-use patterns: an analysis of the 1975–2006 period. *Global Change Biology*, 19(6), 1804–1815, 2013. <https://doi.org/10.1111/GCB.12174>
- Batista, H. R., Neder, H. D. Efeitos do Pronaf sobre a pobreza rural no Brasil (2001-2009). *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 52, S147-S166, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032014000600008>
- Bloomberg, News, 2022. Available at: <https://www.bloomberg.com/graphics/2022-beef-industry-fueling-amazon-rainforest-destruction-deforestation/>
- Boit, Alice, Boris Sakschewski, Lena Boysen, Ana Cano-Crespo, Jan Clement, Nashieli Garcia-alaniz, Kasper Kok, et al. 2016. "Large-Scale Impact of Climate Change vs. Land-Use Change on Future Biome Shifts in Latin America." *Global Change Biology* 22 (11): 3689–3701. <https://doi.org/10.1111/gcb.13355>

Börner, J., Kis-Katos, K., Hargrave, J., & König, K. (2015). Post-crackdown effectiveness of field-based forest law enforcement in the Brazilian Amazon. *PLoS One*, 10(4). <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0121544>

Bataillard, D., Bortoleto, A.P., Li, F., Perreard, S., Silva, V., Sindermann, G. Finance, Nature and Food Systems - Consumers choosing sustainable food systems in Brazil. University of Campinas; Environmental Action; Green Digital Finance Alliance / Every Action Counts; NatureFinance. 2022.

Bragança, A., Newton, P., Cohn, A., Assunção, J., Camboim, C., de Faveri, D., Farinelli, B., Perego, V. M. E., Tavares, M., Resende, J., de Medeiros, S., & Searchinger, T. D. (2022). Extension services can promote pasture restoration: Evidence from Brazil's low carbon agriculture plan. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 119(12), e21149131119. https://doi.org/10.1073/PNAS.2114913119/SUPPL_FILE/PNAS.2114913119.SAPP.PDF

Brançalion, P.H.S., Garcia, L.C., Loyola, R., Rodrigues, R.R., Pillar, V.D., Lewinsohn, T.M. Análise crítica da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (2012), que substituiu o antigo Código Florestal: atualizações e ações em curso. *Natureza e Conservação*, v. 14, e1–e16, 2016.

Brazil. Federative Republic of Brazil. Nationally Determined Contribution (NDC). Brasília, 21 March 2022. <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Updated%20-%20First%20NDC%20-%20FINAL%20-%20PDF.pdf>

Brazil. Federative Republic of Brazil. Intended Nationally Determined Contribution Towards Achieving the Objective of the United Nations Framework Convention on Climate Change. 2015. <https://www4.unfccc.int/sites/submissions/INDC/Published%20Documents/Brazil/1/BRAZIL%20iNDC%20english%20FINAL.pdf>

Brazil. Ministry of the Environment. Planaveg: Plano Nacional de Recuperação Da Vegetação Nativa. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Educação. 2017. 73 p. <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/conservacao-1/politica-nacional-de-recuperacao-da-vegetacao-nativa>

Brazil. Ministry of Agriculture, Livestock, and Supply. Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) [Sectoral plan for mitigation and adaptation to climate change to consolidate a low-carbon economy in agriculture: ABC plan (Low-Carbon Agriculture)]. Ministry of Agriculture, Livestock, and Supply, Ministry of Agrarian Development, Office of the President's Chief of Staff. Brasília: MAPA/ACS, 2012. 173 p.

Brazil. Ministry of the Environment. Secretaria of Climate Change and Forests. Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm). Brasília, DF : MMA, 2004. <http://redd.mma.gov.br/pt/acompanhamento-e-a-analise-de-impacto-das-politicas-publicas/ppcdam>

Brazil. Ministry of the Environment. Secretariat of Climate Change and Forests. Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado). Brasília, DF : MMA, 2016. <http://redd.mma.gov.br/pt/acompanhamento-e-a-analise-de-impacto-das-politicas-publicas/ppcerrado>

Campbell, B. M., Thornton, P., Zougmore, R., van Asten, P., & Lipper, L. Sustainable intensification: What is its role in climate smart agriculture? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 8, 39–43, 2014. <https://doi.org/10.1016/J.CO-SUST.2014.07.002>

Robeco and University of Cambridge Institute for Sustainability Leadership (Robeco & CISL), 2022. How soil degradation amplifies the financial vulnerability of listed companies in the agricultural value chain. <https://www.cisl.cam.ac.uk/resources/publications/how-soil-degradation-amplified-financial-vulnerability-nature-related>

Cisneros, E., Zhou, S.L. and Börner, J., 2015. Naming and shaming for conservation: Evidence from the Brazilian Amazon. *PLoS one*, 10(9), p.e0136402. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0136402>

Climate Policy Initiative & Agroicone. O código florestal pode ser finalmente implementado. E agora? Rio de Janeiro: INPUT, 2018. <https://www.inputbrasil.org/publicacoes/o-codigo-florestal-pode-ser-finalmente-implementado-e-agora/>

Coe, M. T., Brando, P. M., Deegan, L. A., Macedo, M. N., Neill, C., & Silvério, D. V. The Forests of the Amazon and Cerrado Moderate Regional Climate and Are the Key to the Future. *Tropical Conservation Science*, 2017, 10, 1-6, 2017. <https://doi.org/10.1177/1940082917720671>

Cohn, A. S., Mosnier, A., Havlík, P., Valin, H., Herrero, M., Schmid, E., O'Hare, M., & Obersteiner, M. (2014). Cattle ranching intensification in Brazil can reduce global greenhouse gas emissions by sparing land from deforestation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(20), 7236–7241. <https://doi.org/10.1073/pnas.1307163111>

CPT, 2022: Conflitos no Campo: Brasil 2021. Centro de Documentação Dom Tomás Balduino. Comissão Pastoral da Terra -CPT Nacional. 2022. <https://www.cptnacional.org.br/downlods?task=download.send&id=14271&catid=41&m=0>

ECLAC. 2019. "Social Panorama of Latin America." LC/PUB.2019/22-P/Rev.1. Santiago, Chile: ECLAC.

Ecosystem Marketplace. VCM Reaches Towards \$2 Billion in 2021: New Market Analysis Published from Ecosystem Marketplace. 2022. <https://www.ecosystemmarketplace.com/articles/the-art-of-integrity-state-of-the-voluntary-carbon-markets-q3-2022/>

Esquivel-Muelbert, A., Baker, T. R., Dexter, K. G., Lewis, S. L., Brienen, R. J. W., Feldpausch, T. R., Lloyd, J., Monteagudo-Mendoza, A., Arroyo, L., Álvarez-Dávila, E., Higuchi, N., Marimon, B. S., Marimon-Junior, B. H., Silveira, M., Vilanova, E., Gloor, E., Malhi, Y., Chave, J., Barlow, J., ... Phillips, O. L. Compositional response of Amazon forests to climate change. *Global Change Biology*, February, 1–19, 2018. <https://doi.org/10.1111/gcb.14413>

European Parliamentarian Research Services - EPRS. Amazon deforestation and EU-Mercosur deal. 2020. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2020/659311/EPRS_ATA\(2020\)659311_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2020/659311/EPRS_ATA(2020)659311_EN.pdf)

Feltran-Barbieri, R., & Féres, J. G. Degraded pastures in Brazil: improving livestock production and forest restoration. *Royal Society Open Science*, 8(7), 2021. <https://doi.org/10.1098/RSOS.201854>

Feng, X., Merow, C., Liu, Z., Park, D. S., Roehrdanz, P. R., Maitner, B., Newman, E. A., Boyle, B. L., Lien, A., Burger, J. R., Pires, M. M., Brando, P. M., Bush, M. B., McMichael, C. N. H., Neves, D. M., Nikolopoulos, E. I., Saleska, S. R., Hannah, L., Breshears, D. D., ... Enquist, B. J. How deregulation, drought and increasing fire impact Amazonian biodiversity. *Nature*, 597(7877), 516–521, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03876-7>

Financial Times, Available at: <https://www.ft.com/content/2a09202e-9395-414a-bc2a-5ca475b943b6>

Fishbein, G., Lee, D. Early Lessons from Jurisdictional REDD+ and Low Emissions Development Programs. Rep. Arlington: n.p., 2015. Print. https://www.nature.org/media/climatechange/REDD+_LED_Programs.pdf

FSEC. Food System Economics Commission. The Brazilian livestock sector in a global transition to sustainable food systems, 2022. <https://www.imperial.ac.uk/grantham/research/resources-and-pollution/sustainable-food-systems-in-brazil>

F4B, Finance for Biodiversity. Making Finance Work for Food: Financing the Transition to a Sustainable Food System. Available at: <https://www.f4b-initiative.net/post/reshape-global-finance-to-support-inevitable-transition-to-sustainable-food-system>

Garcia, E., Ramos Filho, F., Mallmann, G., & Fonseca, F.. Costs, Benefits and Challenges of Sustainable Livestock Intensification in a Major Deforestation Frontier in the Brazilian Amazon. *Sustainability*, 9(1), 158, 2017. <https://doi.org/10.3390/su9010158>

Garnett, T., Appleby, M. C., Balmford, A., Bateman, I. J., Benton, T. G., Bloomer, P., Burlingame, B., Dawkins, M., Dolan, L., Fraser, D., Herrero, M., Hoffmann, I., Smith, P., Thornton, P. K., Toulmin, C., Vermeulen, S. J., & Godfray, H. C. J. Sustainable intensification in agriculture: Premises and policies. *Science*, 341(6141), 33–34, 2013.

Gatti, L. V., Basso, L. S., Miller, J. B., Gloor, M., Gatti Domingues, L., Cassol, H. L. G., Tejada, G., Aragão, L. E. O. C., Nobre, C., Peters, W., Marani, L., Arai, E., Sanches, A. H., Corrêa, S. M., Anderson, L., Von Randow, C., Correia, C. S. C., Crispim, S. P., & Neves, R. A. L. Amazonia as a carbon source linked to deforestation and climate change. *Nature* 2021 595:7867, 595(7867), 388–393, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03629-6>

Gerssen-Gondelach, S. J., Lauwerijssen, R. B. G., Havlík, P., Herrero, M., Valin, H., Faaij, A. P. C., & Wicke, B. Intensification pathways for beef and dairy cattle production systems: impacts on GHG emissions, land occupation and land use change. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 240, 135–147, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.02.012>

Gibbs, H. K., Ruesch, A. S., Achard, F., Clayton, M. K., Holmgren, P., Ramankutty, N., & Foley, J. A. Tropical forests were the primary sources of new agricultural land in the 1980s and 1990s. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(38), 16732–16737, 2010. https://doi.org/10.1073/PNAS.0910275107/SUPPL_FILE/PNAS.200910275SI.PDF

Gil, J., Siebold, M. and Berger, T., 2015. Adoption and development of integrated crop–livestock–forestry systems in Mato Grosso, Brazil. *Agriculture, ecosystems & environment*, 199, pp.394–406. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.10.008>

Gil, J. D. B., Garrett, R. D., Rotz, A., Daioglou, V., Valentim, J., Pires, G. F., Costa, M. H., Lopes, L., & Reis, J. C. Tradeoffs in the quest for climate smart agricultural intensification in Mato Grosso, Brazil. *Environmental Research Letters*, 13(6), 064025, 2018. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/AAC4D1>

Griscom, B. W., Adams, J., Ellis, P. W., Houghton, R. A., Lomax, G., Miteva, D. A., Schlesinger, W. H., Shoch, D., Siikamäki, J. V., Smith, P., Woodbury, P., Zganjar, C., Blackman, A., Campari, J., Conant, R. T., Delgado, C., Elias, P., Gopalakrishna, T., Hamsik, M. R., ... Fargione, J. Natural climate solutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114(44), 11645–11650, 2017. <https://doi.org/10.1073/pnas.1710465114>

Gurgel, A. C., Laurenzana, R. D. Desafios e oportunidades da agricultura brasileira de baixo carbono. In: *Agricultura, Transformação Produtiva e Sustentabilidade*. 1 ed. Brasília: IPEA, 2016, v.1, p. 343–366. <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9262>

Harfuch, Leila, André Meloni Nassar, Wilson Milani Zambianco, and Angelo Costa Gurgel. "Modelling beef and dairy sectors' productivities and their effects on land use change in Brazil." *Revista de Economia e Sociologia Rural* 54 (2016): 281–304.
Hedenus, F., Wirsenius, S., Johansson, D. The importance of reduced meat and dairy consumption for meeting stringent climate change targets. *Climatic Change*, 124(1-2), 79, 2014. <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1104-5>

Herrero, M., Henderson, B., Havlík, P., Thornton, P. K., Conant, R. T., Smith, P., Wirsenius, S., Hristov, A. N., Gerber, P., Gill, M., Butterbach-Bahl, K., Valin, H., Garnett, T., & Stehfest, E. Greenhouse gas mitigation potentials in the livestock sector. *Nature Climate Change*, 6(5), 452–461, 2016. <https://doi.org/10.1038/nclimate2925>

Humpenöder, F., Leon Bodirsky, B., Weindl, I., Lotze-Campen, H., Linder, T., & Popp, A. Projected environmental benefits of replacing beef with microbial protein. *Nature*, 605, 90–96, 2022. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04629-w>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. <https://bit.ly/2wzsoU0>

IFPRI - International Food Policy Research Institute. *Global Nutrition Report 2015: Actions and accountability to advance nutrition and sustainable development*. Washington, DC. 2015. <http://dx.doi.org/10.2499/9780896298835>

INPE, INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Acessado em Agosto de 2022. Link: <http://inpe.br/>

Instituto Matrogrossense de Economia Agropecuária – IMEA. Composição do funding do custeio da soja para safra 2018/19 em Mato Grosso. Dezembro 2018. https://www.imea.com.br/imea-site/view/uploads/relatorios-mercado/Funding_Soja_2018.pdf

IPCC, 2019: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendía, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)]. <https://www.ipcc.ch/srccl/>

IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi:10.1017/9781009157926

Jarmul, S., Dangour, A. D., Green, R., Liew, Z., Haines, A., & Scheelbeek, P. F. Climate change mitigation through dietary change: a systematic review of empirical and modelling studies on the environmental footprints and health effects of 'sustainable diets.' *Environmental Research Letters*, 15(12), 123014, 2020. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abc2f7>

Köberle AC, Holtedahl P, Singh M, Shrimali G. (2021) Future of Food Part 2: Nature-based solutions and the quest for low-carbon and climate-resilient agriculture. Centre for Climate Finance & Investment, Imperial College Business School. <https://imprl.biz/NbS>

Leite-Filho, A. T., Soares-Filho, B. S., Davis, J. L., Abrahão, G. M., & Börner, J. Deforestation reduces rainfall and agricultural revenues in the Brazilian Amazon. *Nature Communications*, 12(1), 2591. 2021. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22840-7>

Lima, C. Z., Gurgel, A. C., Guilhoto, J. J. M. Projeções de impactos dos sistemas ILPF sobre mudanças no uso da terra no Brasil. In: *Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Brasil*. 1 ed. Brasília: Embrapa, 2019, v.1, p. 445-471.

Lipper, L., Thornton, P., Campbell, B. M., Baedeker, T., Braimoh, A., Bwalya, M., Caron, P., Cattaneo, A., Garrity, D., Henry, K., Hottle, R., Jackson, L., Jarvis, A., Kossam, F., Mann, W., McCarthy, N., Meybeck, A., Neufeldt, H., Remington, T., ... Torquebiau, E. F. Climate-smart agriculture for food security. *Nature Climate Change* 2014 4:12, 4(12), 1068–1072, 2014. <https://doi.org/10.1038/nclimate2437>

Lobell, D. B., Schlenker, W., & Costa-Roberts, J. Climate trends and global crop production since 1980. *Science*, 333(6042), 616–620, 2011. <https://doi.org/10.1126/science.1204531>

Lokuge, N. and Anders, S. Carbon-Credit Systems in Agriculture: A Review of Literature (April 2022). The School of Public Policy Publications, Volume 15:12, April 2022. <https://ssrn.com/abstract=4096174>

Lovejoy, T. E., & Nobre, C. Amazon tipping point. In *Science Advances* (Vol. 4, Issue 2). American Association for the Advancement of Science, 2018. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aat2340>

Magrin, G O, J A Marengo, Boulanger J -P, M S Buckeridge, E Castellanos, G Poveda, F R Scarano, and S Vicuña. 2014. "27 - Central and South America." In *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (Eds.)], 1499-1566. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.

MapBiomass, 2022: Destaques do mapeamento anual de cobertura e uso da terra no Brasil entre 1985 a 2021 – Coleção 7, acessado em Agosto de 2022 através do link: <https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Fact-Sheet-Colecao7.pdf>

MAPBIOMAS, Projeto – Coleção 6 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil, acessado em Agosto de 2022 através do link: https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR

Manzatto, C. V., Araújo, L. S., Assad, E. D., Sampaio, F. G., Sotta, E. D., Vicente, L. E., Pereira, S. E. M., Loebmann, D. G. S. W., Vicente, A. K. Mitigação das emissões de Gases de Efeitos Estufa pela adoção das tecnologias do Plano ABC: estimativas parciais (Mitigating greenhouse gas emissions by adopting ABC Plan technologies: partial estimates). Documentos 122, Embrapa Meio Ambiente, June 2020, 35 p.

MCTI, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Portal SIRENE. Acessado em Agosto de 2022, link: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene>

Metzger, J. P., Bustamante, M. M. C., Ferreira, J., Fernandes, G. W., Librán-Embíd, F., Pillar, V. D., Prist, P. R., Rodrigues, R. R., Vieira, I. C. G., & Overbeck, G. E. Por que o Brasil precisa de suas Reservas Legais. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 17(3), 104–116. 2019. <https://doi.org/10.1016/J.PECON.2019.09.001>

Mottet, A., Haan, C. De, Falcucci, A., Tempio, G., Opio, C., & Gerber, P.. Livestock : On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed / food debate. *Global Food Security*, 14(January 2016), 1–8, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2017.01.001>

Muller, S. and Robins, N. Just Nature: How finance can support a just transition at the interface of action on climate and biodiversity. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment and Centre for Climate Change Economics and Policy, London School of Economics and Political Science. 2022.

NatureFinance, 2022: Finance, Nature and Food Systems – The impact of potential financial climate-nature risk repricing on normative outcomes for food systems. *Nature Finance*. 2022.

Nelson, Gerald C., Hugo Valin, Ronald D Sands, Petr Havlík, Helal Ahammad, Delphine Deryng, Joshua Elliott, et al. 2014. “Climate Change Effects on Agriculture: Economic Responses to Biophysical Shocks.” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111 (9): 3274–79. <https://doi.org/10.1073/pnas.1222465110>.

Oliveira, L. J. C., Costa, M. H., Soares-Filho, B. S., Coe, M. T. Large-scale expansion of agriculture in Amazonia may be a no-win scenario. *Environmental Research Letters*, 8, 024021, 2013. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/2/024021>

Ortiz-Bobea, A., Ault, T. R., Carrillo, C. M., Chambers, R. G., & Lobell, D. B. Anthropogenic climate change has slowed global agricultural productivity growth. *Nature Climate Change* 2021 11:4, 11(4), 306–312, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01000-1>

Pereira, R., Rausch, L. L., Carrara, A., Gibbs, H. K. Extensive Production Practices and Incomplete Implementation Hinder Brazil's Zero-Deforestation Cattle Agreements in Pará. *Tropical Conservation Science*, 13(1), 1-13, 2020. <https://doi.org/10.1177/1940082920942014>

Perosa, B. B., Manzatto, C. V., Vicente, L. E., Vicente, A. K., Araujo, L. S., Assad, E. D., Gurgel, A. Emissões de gases do efeito estufa pela agricultura de baixa emissão de carbono. *Agroanalysis (FGV)*, 40, 29 - 31, 2020.

Peterson, C. A., Bell, L. W., Carvalho, P. C. d. F., & Gaudin, A. C. M. Resilience of an Integrated Crop–Livestock System to Climate Change: A Simulation Analysis of Cover Crop Grazing in Southern Brazil. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 222, 2020. <https://doi.org/10.3389/FSUFS.2020.604099/BIBTEX>

Plume, K. 2021. “Farmers struggle to break into booming carbon-credit market.” Reuters, April 28. <https://www.reuters.com/business/energy/farmers-strugglebreak-into-booming-carbon-credit-market-2021-04-28/>

Poore, J., & Nemecek, T. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987–992, 2018. <https://doi.org/10.1126/science.aaq0216>

Prado Jr., S. T. Agricultura de baixa emissão de carbono: quem cumpre as decisões? Observatório da Agricultura de Baixo Carbono. 2017. <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/24900>

Prager, Steven, Rios, Ana R., Schiek, Benjamin, Almeida, Juliana, and Gonzalez, Carlos E. 2020. "Vulnerability to Climate Change and Economic Impacts in the Agriculture Sector in Latin America and the Caribbean." IDB Technical Note IDB-TN-01915. Cali, Colombia: Inter-American Development Bank (IDB); International Center for Tropical Agriculture (CIAT).

Prevedello, J.A., Winck, G.R., Weber, M.M., Nichols, E., Sinervo, B. Impacts of forestation and deforestation on local temperature across the globe. *PLoS One*, 14(3), e0213368, 2019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213368>

Rattis, L., Brando, P. M., Macedo, M. N., Spera, S. A., Castanho, A. D. A., Marques, E. Q., Costa, N. Q., Silverio, D. V, & Coe, M. T. Climatic limit for agriculture in Brazil. *Nature Climate Change*, 11(12), 1098–1104, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01214-3>

Rajão, B. R., Soares-filho, B., Nunes, F., Börner, J., Machado, L., Assis, D., Oliveira, A., Pinto, L., Ribeiro, V., Rausch, L., & Gibbs, H. The rotten apples of Brazil's agribusiness. *Science*, 369(6501), 246–248. 2020. <https://doi.org/10.1126/science.aba6646>

Rubio, N. R., Xiang, N., & Kaplan, D. L. Plant-based and cell-based approaches to meat production, *Nature Communications*, 11, 6276. 2020. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-20061-y>

Sá, J. C. de M., Lal, R., Cerri, C. C., Lorenz, K., Hungria, M., & de Faccio Carvalho, P. C. Low-carbon agriculture in South America to mitigate global climate change and advance food security. *Environment International*, 98, 102–112, 2017. <https://doi.org/10.1016/J.ENVINT.2016.10.020>

Sambuichi, R. H. R., Kaminsk, R., Perin, G., Moura, I. F., Januário, E. S., Mendonça, D. B., Almeida, A. F. C. Programa de Aquisição de Alimentos e segurança alimentar: modelo lógico, resultados e desafios de uma política pública voltada ao fortalecimento da agricultura familiar. Texto para Discussão 2482, IPEA, Brasília, 2019. http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9319/1/TD_2482.pdf

Santana, C. A. M., Nascimento, J. R. Public policies and agricultural investment in Brazil: final report. Brasília: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2012. Disponível em: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/tci/pdf/InvestmentPolicy/Inv_in_Br_agriculture_-_20_08_2012.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2015.

Santiago, T. M. O., Caviglia-Harris, J., & Pereira de Rezende, J. L. Carrots, Sticks and the Brazilian Forest Code: the promising response of small landowners in the Amazon. *Journal of Forest Economics*, 30, 38–51, 2018. <https://doi.org/10.1016/J.J-FE.2017.12.001>

Schreiner, J. M. Agro em Questão – Financiamento para o Agronegócio: desafios e alternativas para garantir o crescimento do setor. CNA, February 2018. https://cnabrasil.org.br/assets/arquivos/2._jose_mario.pdf

Schumpeter, J. A. 1950. *Capitalism, Socialism and Democracy*. 3rd ed. New York: Harper-Collins.

Silva, L. de C. M. da, Avanzi, J. C., Peixoto, D. S., Merlo, M. N., Borghi, E., Resende, Á. V. de, Acuña-Guzman, S. F., & Silva, B. M. Ecological intensification of cropping systems enhances soil functions, mitigates soil erosion, and promotes crop resilience to dry spells in the Brazilian Cerrado. *International Soil and Water Conservation Research*, 9(4), 591–604, 2021. <https://doi.org/10.1016/J.ISWCR.2021.06.006>

SEEG - Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa, 2020. <http://seeg.eco.br/>

Soares-filho, B., Rajão, R., Macedo, M., Carneiro, A., Costa, W., Coe, M., Rodrigues, H., & Alencar, A. Cracking Brazil's Forest Code. *Science*, 344, 363–364, 2014 <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1246663>

Soergel, B., Kriegler, E., Weindl, I., Rauner, S., Dirnaichner, A., Ruhe, C., Hofmann, M., Bauer, N., Bertram, C., Bodirsky, B. L., Leimbach, M., Leininger, J., Levesque, A., Luderer, G., Pehl, M., Wingens, C., Baumstark, L., Beier, F., Dietrich, J. P., ... Popp, A. A sustainable development pathway for climate action within the UN 2030 Agenda. *Nature Climate Change* 2021 11:8, 11(8), 656–664, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01098-3>

Spera, S.A., Winter, J.M. & Partridge, T.F. Brazilian maize yields negatively affected by climate after land clearing. *Nature Sustainability*, v. 3, p. 845–852, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0560-3>

Swinburn, B. A., Kraak, V. I., Allender, S., Atkins, V. J., Baker, P. I., Bogard, J. R., Brinsden, H., Calvillo, A., Schutter, O. De, Devarajan, R., Ezzati, M., Friel, S., Goenka, S., Hammond, R. A., Hastings, G., Hawkes, C., Herrero, M., Hovmand, P. S., Howden, M., ... Dietz, W. H. The Global Syndemic of Obesity, Undernutrition, and Climate Change: The Lancet Commission report. *The Lancet*, 393(10173), 791–846, 2019. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32822-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32822-8)

Svahn, J. and Brunner, D., 2018. Did the Soy Moratorium reduce deforestation in the Brazilian Amazon?: a counterfactual analysis of the impact of the Soy Moratorium on deforestation in the Amazon Biome (Master's thesis).

S&P Global Ratings, Natural Capital Valuation: An incentive to protect nature? 2021. Available at: <https://www.spglobal.com/esg/documents/sp-global-ratings-natural-capital-valuation-brochure.pdf>

The Economist, 2021. Available at: <https://www.economist.com/graphic-detail/2021/10/02/treating-beef-like-coal-would-make-a-big-dent-in-greenhouse-gas-emissions>

Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., & Befort, B. L. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(50), 20260–20264, 2011. <https://doi.org/10.1073/pnas.1116437108>

TNFD, 2022. Taskforce on Nature-related Financial Disclosure. TNFD Nature-Related Risk & Opportunity Management and Disclosure Framework - v0.2 Beta Release. <https://framework.tnfd.global/>

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393, 10170, 447–492, 2019. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)

Woetzel, Jonathan, Dickon Pinner, Hamid Samandari, Hauke Engel, Mekala Krishnan, Brodie Boland, and Carter Powis. 2020. “Climate Risk and Response: Physical Hazards and Socioeconomic Impacts.” Shanghai, China: McKinsey Global Institute.

World Bank. Climate-smart Agriculture. 2021b. <https://www.worldbank.org/en/topic/climate-smart-agriculture>

World Bank, World Bank Blogss. Fixing food finance to heal the planet. September 2021a. <https://blogs.worldbank.org/voices/fixing-food-finance-heal-planet>

World Bank. What You Need to Know About Article 6 of the Paris Agreement, 2022. <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2022/05/17/what-you-need-to-know-about-article-6-of-the-paris-agreement>

Yamahaki, C., Felsberg, A. V., Köberle, A. C., Gurgel, A. C., & Stewart-Richardson, J. Structural and specific barriers to the development of a green bond market in Brazil. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 12(2), 389–406, 2022. <https://doi.org/10.1080/20430795.2020.1769985>

Zelikova, J., Chay, F., Feeman, J., Cullenward, D. A buyer's guide to soil carbon offsets. Carbonplan, 2021. <https://carbonplan.org/research/soil-protocols-explainer>

Zeller, M., Schiesari, C. The unequal allocation of PRONAF resources: which factors determine the intensity of the program across Brazil? *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 58(3), e207126, 2020. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2020.207126>



**Finanças,
Natureza,
e Transições
Alimentares**

Oportunidades para o sistema
agroalimentar brasileiro

Setembro 2022

**Imperial College
London**
Consultants



**NATURE
FINANCE**