Semeando o futuro: O agronegócio como pilar da transição climática no Brasil

Junho 2023

Autores: Arthur Ramos, Julien Imbert, André Pinto, Heitor Carrera, Ricardo Pierozzi, Lucas Moino, Thais Esteves

O Boston Consulting Group atua em parceria com lideranças empresariais e sociais, ajudando-as a enfrentar os mais importantes desafios e capturar as melhores oportunidades. O BCG foi pioneiro em estratégia de negócios quando foi fundado, em 1963. Hoje, ajudamos nossos clientes com total transformação, inspirando mudanças complexas, permitindo o crescimento das organizações, construindo vantagem competitiva e gerando resultados de impacto.

Para serem bem-sucedidas, as organizações precisam combinar recursos digitais e humanos.

Nossas equipes globais são pautadas pela diversidade e têm profundo conhecimento técnico-funcional em diferentes indústrias, além de múltiplas perspectivas que estimulam a mudança. O BCG ajuda a solucionar desafios por meio da prestação de serviços de consultoria estratégica de ponta, aliada a tecnologia, design, corporate e digital ventures, além de propósito de negócios. Trabalhamos com um modelo colaborativo único que gera resultados e permite a nossos clientes prosperar.

Sumário executivo

Transformando o desafio em oportunidade: potencial para expandir a produtividade agrícola e reduzir emissões

Há décadas o agronegócio tem sido um motor relevante de crescimento para a economia brasileira. E possui um papel crítico para a cadeia global de alimentos, contribuindo para a alimentação de 10% da população mundial a partir das exportações[1], segundo números da Embrapa.

Ao mesmo tempo que impulsiona o desenvolvimento, o agronegócio é um grande emissor de gases do efeito estufa (GEE), respondendo diretamente por 20% das emissões do país[2]. Além disso, historicamente partes das cadeias agrícolas contribuíram também ao desafio do desmatamento, que corresponde a 50% das emissões totais do país. Portanto, é crucial buscar soluções eficazes para minimizar o impacto ambiental e promover práticas sustentáveis.

A mesma dimensão territorial que acentua o volume de emissões pode ser uma grande oportunidade para garantir não só o fornecimento de alimentos com menor impacto ao ambiente, como também a geração de energia renovável e circularidade para contribuir com a agenda de redução de emissões líquidas de dióxido de carbono.[3]

Neste estudo do BCG, abordaremos como o agro pode aproveitar o seu potencial para expandir ainda mais sua produtividade e se tornar o grande propulsor da agenda climática ao contribuir decisivamente para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) do país e manutenção da biodiversidade.

Em resumo, iremos detalhar:

Alavancas prioritárias como agricultura sustentável, bioenergia, crédito de carbono e soluções baseadas na natureza, listando iniciativas para materializar as principais oportunidades e apontando o caminho crítico para destravá-las.

Oportunidades de negócios com investimentos estimados em mais de US$ 100 bilhões para evitar +1.800 MtCO2e de emissões até 2030.

Viabilizadores principais das oportunidades, incluindo ambiente regulatório, financiamento e engajamento da cadeia de valor.

Contexto e motivações

A questão climática é urgente e pede atenção. Eventos climáticos extremos têm acontecido com mais frequência, e com consequências cada vez mais severas. O Acordo de Paris, assinado em 2015 por 196 países, estabeleceu que todas as nações devem reduzir a emissão de GEE para que a temperatura média mundial, em 2050, não ultrapasse 1,5°C da temperatura registrada no período pré-industrial. A meta é ambiciosa e, pelo pouco avanço material, é grande o risco de não ser atingida.

Se o mundo mantiver seu modelo de produção da forma atual, as emissões continuarão subindo e a temperatura seguirá aumentando (Figura 1), exacerbando cada vez mais as catástrofes naturais e impactando negativamente a biodiversidade, em especial por perdas de área de florestas em pé.

O salto que precisa ser dado para manter a temperatura em níveis aceitáveis é muito grande. E, para ser viabilizado, exigirá investimentos da ordem de US$ 100 trilhões a US$ 150 trilhões nas próximas três décadas, segundo estimativa do estudo Climate Finance Markets, feito pelo BCG e pela GFMA (*Global Financial Markets Association*)[4].

O Brasil está entre os dez maiores emissores de gases de efeito estufa do mundo, mas tem uma particularidade em comparação com os demais. Enquanto na maioria dos outros países a maior parcela das emissões vem da geração de energia (aproximadamente 30%) e das indústrias (aproximadamente 20%), no Brasil, aproximadamente 50% das emissões são causadas pelo desmatamento e 20% pela agricultura e pecuária.

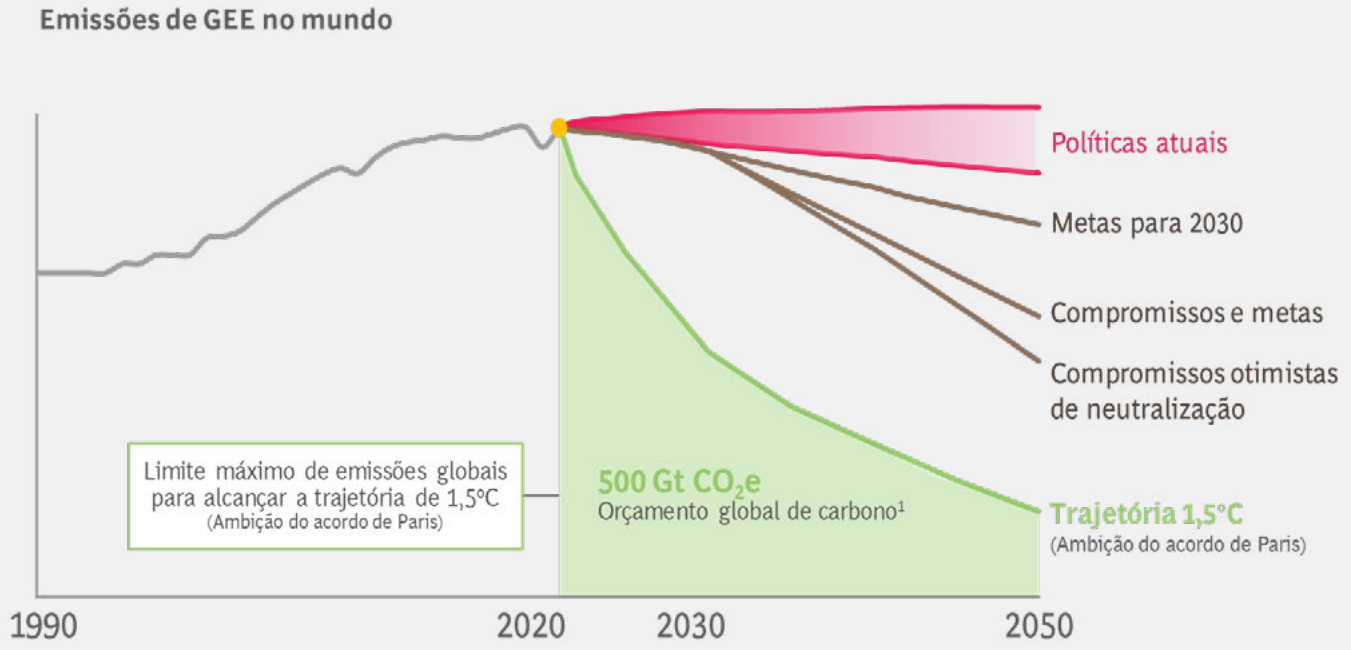
As emissões do agronegócio brasileiro representam 8% das emissões globais nesse setor, colocando o Brasil como o terceiro maior emissor, atrás apenas da Índia e da China, respectivamente.

Porém, o agronegócio é o grande vetor econômico do Brasil e contribui de forma relevante para o fornecimento de alimentos para todo o mundo. O setor concentrou 36% das exportações[5] brasileiras em 2022, movimentando R$676 bilhões[6] segundo o IBGE, o equivalente a 7% do PIB nacional.

Olhando para o futuro, o potencial do agronegócio brasileiro continua alto. A demanda mundial por alimentos deve crescer cerca de 30% até 2050, criando desafios sem precedentes para o agronegócio atingir o *net zero*. Portanto, agricultura sustentável em escala será fundamental. A força do agronegócio brasileiro é uma grande vantagem: a produtividade local é 3x maior do que a produtividade média do resto do mundo; além disso, o Brasil é o quarto maior país em área apropriada para atividades agropecuárias. Apesar das vantagens claras do agronegócio brasileiro, ainda há muito a ser feito para alcançar a neutralidade de emissões. Discutiremos nesse artigo as principais avenidas para atingir a neutralidade, dando ainda mais força e projeção ao agronegócio brasileiro.

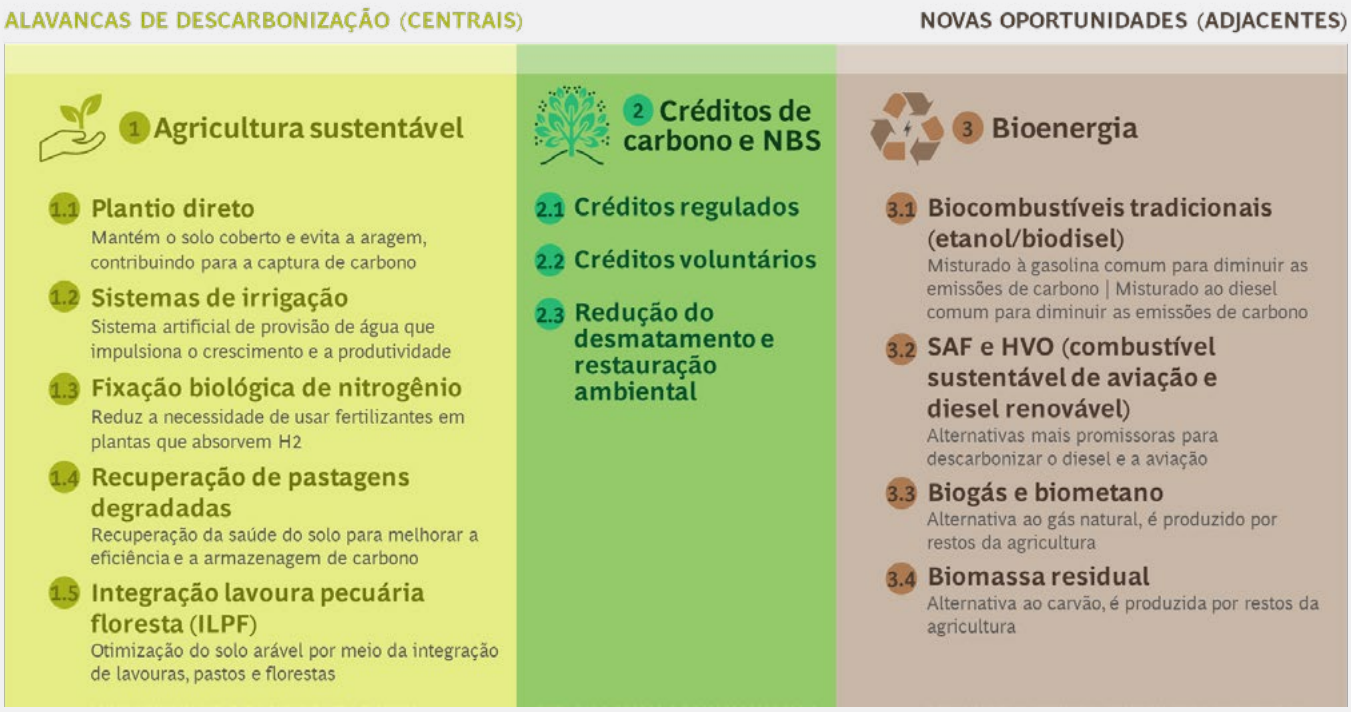
Com toda essa potência, o agronegócio brasileiro tem espaço para manter sua relevância e, ao mesmo tempo, se tornar o grande propulsor da agenda climática para ajudar o país e o mundo a reduzirem suas emissões de gases de efeito estufa.

Figura 1 - A necessidade de limitar o aquecimento global



Nota: 1. O orçamento de carbono refere-se à quantia acumulada permitida de emissões de C02 em um período de tempo para ficarmos abaixo de uma certa temperatura.
Fonte: Carbon Brief; Carbon Tracker; IEA; Reuters.

Figura 2 - Iniciativas para redução das emissões do agronegócio brasileiro articuladas em três alavancas



Oportunidades para o agronegócio brasileiro na descarbonização

Vemos três alavancas — agricultura sustentável, créditos de carbono e soluções baseadas na natureza, e bioenergia — que se desdobram em 12 temas prioritários conforme acima (Figura 2) .

1. Agricultura sustentável

A agricultura sustentável é um conceito amplo que engloba o conjunto de técnicas que proporcionam o melhor uso dos recursos e a redução dos impactos ambientais e climáticos, ao mesmo tempo gerando maior produtividade. Tais técnicas têm grande representatividade já na agricultura brasileira. Porém, para viabilizar sua expansão, estima-se um investimento de US$ 75 bilhões até 2030, considerando os investimentos necessários conforme detalhado em cada iniciativa abaixo.

1.1 Plantio direto

Método já aplicado em 60% do território brasileiro e com potencial de expansão futura. Consiste na utilização de técnicas de semeadura que diminuem o impacto das máquinas no solo e mantêm a área coberta com a palha da cultura anterior, colaborando para aumento de produtividade em torno de 20% e para a redução de emissões de aproximadamente 1 tCO2e por hectare. Outros benefícios são a incorporação da matéria orgânica na terra e o maior controle da erosão, melhoria dos níveis de umidade e matéria orgânica no solo e redução do investimento de capital em infraestrutura e mão de obra para máquinas de lavoura. Para sua implantação, se faz necessária a correção dos níveis de nutrição do solo, o que, somado a outros ajustes iniciais, gera um montante aproximado de US$ 0.3 mil por hectare de investimentos iniciais. Importante destacar que os valores variam muito, e nos últimos anos sofreram impactos da mudança nos custos dos insumos. Outros desafios para aplicação de plantio são a necessidade de suporte técnico para sua incorporação inicial e o maior uso de herbicidas, nem sempre disponíveis nas lavouras, principalmente nas pequenas propriedades.

1.2 Sistemas de irrigação

A irrigação do solo de forma artificial impulsiona o crescimento e a produtividade das plantações com maior agilidade. Tal técnica tem penetração em aproximadamente 15% do território agrícola. Comumente empregada em culturas de arroz, cana-de-açúcar e café, esta técnica permite aumentar a produtividade das áreas plantadas em até 100%, elevando a receita e diminuindo as emissões em aproximadamente 3 tCO2e por hectare de produção. Exige investimentos associados a implantação de equipamentos de irrigação e estudos técnicos para mapear a viabilidade de uso na área em questão. Tais investimentos podem atingir até US$ 3 mil por hectare, montante que irá variar de acordo com a cultura e a técnica de irrigação a ser utilizada. Os desafios para aplicar essa prática são a disponibilidade de recursos hídricos, mal distribuídos pelo país, e a aquisição de máquinas modernas e eficientes com uso mais eficaz de água.

1.3. Fixação biológica de nitrogênio
Esta metodologia ajuda a controlar pragas e melhorar a saúde do solo, o que reduz a necessidade do uso de fertilizantes, com impactos positivos na produtividade de até 25% e redução das emissões de gases de efeito estufa de aproximadamente 1.8 tCO2e por hectare. Atualmente, fertilizantes nitrogenados sintéticos são comumente utilizados, apesar de seu impacto mais degradante sobre o meio ambiente. Para viabilizar tal uso, o Brasil importa aproximadamente 85%[7] do nitrogênio, fósforo e potássio consumidos, com uma alta dependência do mercado externo. Assim, ao aplicar a técnica de fixação biológica de nitrogênio, substituindo os fertilizantes químicos por microrganismos, pode-se ter não só um impacto positivo para o meio ambiente, mas também reduzir a dependência de oscilações externas. Os investimentos iniciais para sua aplicação são pouco expressivos, referentes, majoritariamente, à aplicação de inoculantes.

1.4. Recuperação de pastagens degradadas
Em 2021, tal técnica já abrangia 18%[8] do território brasileiro. Este método propõe o restabelecimento da produção de forragem, mantendo-se a espécie ou o cultivo de forrageira, elevando a densidade e a qualidade da alimentação, e reduzindo os custos ao evitar o desmatamento de novas áreas para pastagem. Porém, a partir do momento que um pecuarista decide iniciar a aplicação dessa metodologia, são necessários dois a três anos até que o gado possa pastar efetivamente nas áreas em que ela está aplicada. O prazo, somado a investimentos que podem chegar a US$ 500 por hectare, a depender do grau de degradação do solo, tende a desencorajar alguns produtores de adotar tal técnica. Por outro lado, os benefícios em produtividade e redução de emissões de gases do efeito estufa são materiais, podendo atingir 70% de aumento de produtividade e redução de aproximadamente 4 tCO2e por hectare.

1.5. Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF)
Técnicas de plantio que otimizam o uso da terra através da integração das atividades agrícolas, pecuárias e/ou florestais em uma mesma área, seja consórcio, seja sucessão ou seja rotação. Por exemplo, via cultivos simultâneos e terceira safra em algumas localidades do Brasil. Essa técnica permite o aumento da rentabilidade por hectare, colaborando para a otimização da saúde do solo. Os benefícios são o aumento da produtividade em aproximadamente 65%, com linhas de receita adicionais, e a redução de emissões de gases do efeito estufa, que podem chegar a aproximadamente 4 tCO2e por hectare. Para viabilizar tais benefícios, é necessário um investimento inicial de até US$ 6 mil por hectare, associado à introdução de novas culturas e análises prévias de viabilidade.

O Plano ABC teve papel relevante em abordar os principais desafios para adesão dessas técnicas, com financiamentos diferenciados e compartilhamento do conhecimento, visando difundir a aplicação entre os agricultores dos diferentes perfis. Outras técnicas incorporadas ao Plano ABC+ podem apresentar oportunidades, em especial, para a pecuária brasileira, entre elas: o Manejo de Resíduos da Produção Animal (MRPA), que considera outros resíduos além de dejetos animais e estimula o uso dos subprodutos obtidos como bioenergia e biofertilizantes; e a terminação intensiva, que consiste na intensificação do manejo alimentar na fase final de produção de bovinos destinados ao abate.

Outras externalidades positivas

A mudança na infraestrutura de transporte de produtos agrícolas — especialmente os grãos — pode trazer benefícios não só para o clima, com uma redução estimada de 8% nas emissões, mas também para a lucratividade, com uma diminuição de 26% nos custos com transporte.

Esta mudança, prevista no Plano Nacional de Logística 2035[9], pressupõe uma maior utilização de ferrovias para o transporte de grãos. Pelo plano, o uso das rodovias deve cair de 72% para 51%; e, o uso das ferrovias, aumentar de 20% para 42%.

A tecnologia em constante evolução também ajudará os agricultores a usarem menos recursos e reduzir o impacto ambiental. Nesse sentido, AgTechs e Biotechs terão um papel crucial em expandir ainda mais a adoção e a inovação no campo.

Em suma, o potencial das iniciativas detalhadas acima sobre agricultura sustentável para mitigação de emissões de gases de efeito estufa no Brasil pode chegar a +200 M tCO2e até 2030, com necessidade de investimento para destravar tal potencial de aproximadamente US$ 75 bilhões, como detalhado acima (Figura 3). Vale ressaltar que o potencial de redução de emissões é ainda maior quando se consideram todas as técnicas do plano ABC+ que incluem outras iniciativas adicionais como por exemplo a manutenção da floresta plantada, que iremos detalhar mais à frente. Por fim, tais alavancas podem levar não só à redução de emissões, mas também a um aumento de produtividade, contribuindo para a expansão do setor agrícola.

2. Crédito de carbono e NBS

Outra alavanca que pode ser aproveitada pelo agronegócio na busca por um modelo mais sustentável é o aproveitamento de soluções baseadas na natureza para garantia da conservação da biodiversidade, e aproveitamento de novas avenidas econômicas, via crédito de carbono. O mercado de crédito de carbono é um instrumento de troca e compensação entre agentes econômicos suportado por regulamentação para redução de emissões pelos diversos países. Cada tonelada não emitida ou removida de dióxido de carbono gera um crédito. Dessa forma, quando uma indústria utiliza uma técnica de produção com menores emissões, ou aplica uma técnica que permite a captura de emissões, pode calcular quanto deixou de emitir ou removeu de carbono e vender esta quantia na forma de créditos a organizações que busquem reduzir suas emissões.

2.1. Créditos Regulados

Como o nome indica, parte de metas definidas pelos governos para os diversos setores econômicos, e estes devem enquadrar suas emissões nos limites definidos pela legislação. Para garantir suas metas, empresas que estão

Figura 3 – Resumo do impacto das técnicas de agricultura sustentável

	Produtividade % de aumento	Redução de emissões toneladas CO2e/ha	Investimentos iniciais US$ mil/ha
Plantio direto	20%	1.0	0.3
Sistemas de irrigação	100%	3.0	2
Fixação de nitrogênio biológico (BNF)	8% - 25%[2]	2.0	*Irrisório*
Recuperação de pastagens degradadas	70%	4.0	0.5
Sistemas Integrados (ILPF)	65%	4.0	6

Nota: 1.Plano ABC+; EMBRAPA; Entrevistas com experts; Análise BCG

dentro do território podem comercializar os créditos entre si. Empresas com baixas emissões podem vender suas licenças extras para grandes emissores. Alternativamente, empresas podem recorrer a soluções baseadas na natureza para adquirir créditos de carbono e compensar suas emissões.

2.2. Créditos Voluntários
Neste modelo, corporações, governos e indivíduos se voluntariam para compensar e/ou neutralizar suas emissões comprando créditos de carbono.

Os créditos são gerados por projetos que evitam, reduzem ou removem emissões de gases de efeito estufa, como restauração florestal, manejo florestal aprimorado, restauração de zonas úmidas e energia renovável. A maioria deles segue regras estabelecidas por órgãos de padronização independentes.

A partir de 2024, a demanda por créditos de carbono será maior do que a oferta, segundo estudos do BCG em parceria com a Shell[10] que estimam que a demanda deve superar 0,4 GtCO2e por ano. Isso pode representar uma oportunidade para o Brasil, dado que, até 2030, o país deverá responder por 25% a 45% da oferta para o mercado de carbono voluntário, com a mitigação de créditos de carbono entre 1,5 bilhão e 2 bilhões tCO2e, majoritariamente advindos de créditos gerados por soluções baseadas na natureza.

2.3. Redução do Desmatamento e Restauração Ambiental
O termo soluções baseadas na natureza - NBS - é de ampla definição e consiste em "ações para proteger, gerenciar de forma sustentável e restaurar ecossistemas naturais ou modificados, que abordem os desafios da sociedade de forma eficaz e adaptativa, proporcionando simultaneamente benefícios para o bem-estar humano e a biodiversidade". Nos últimos 40 anos, o Brasil devastou cerca de 15% de sua vegetação nativa e reverter esta tendência pode levar a mitigação anual de 0.6 a 1 GtCO2e a partir de soluções viáveis do ponto de vista econômico (custo inferior a US$ 100 por tCO2e), colocando o Brasil como a nação número 1 em potencial de mitigação de emissões nesta frente.

As soluções baseadas na natureza são críticas para a agenda climática global e a manutenção da competitividade do agronegócio brasileiro. A principal contribuição está ligada à redução do desmatamento e à restauração florestal de áreas degradadas. Ao garantir a conservação da floresta em pé, o agronegócio, além de atender às melhores práticas globais e regulações nacionais e internacionais, garante a proteção contra malefícios gerados pelo desmatamento, como a erosão do solo. Estudos estimam que o setor agrícola brasileiro perde, em média, o equivalente a 1% de seu valor de produção anual bruto devido a eventos climáticos extremos[11].

Por fim, por meio de soluções baseadas na natureza, o agronegócio pode também se beneficiar de oportunidades advindas dos mercados de carbono, obtendo potencial de gerar e vender créditos deste tipo.

A regulação deste mercado de crédito de carbono ainda está em discussão e tem impacto direto na precificação de projetos de NBS. A expectativa é que, em 2030, o valor possa atingir US$ 100/tonelada. A depender dessa cifra, o retorno sobre o investimento dos produtores poderá ser relevante com projetos de restauração florestal e preservação, impulsionando ainda mais a agenda climática.

As soluções baseadas na natureza podem contribuir não somente para a geração de créditos para o agronegócio adentrar os mercados de carbono, mas também para a redução de emissões da cadeia via offsets (mecanismos de compensação de carbono), contribuindo para a transição climática do setor agrícola.

Se todo o potencial das alavancas de soluções do uso da natureza para geração de crédito de carbono for aproveitado, o investimento estimado para impulsionar esse mercado é de aproximadamente US$ 15 bilhões, considerando investimentos para expansão de projetos de reflorestamento e conservação, levando a redução de até 1.5 GtCO2e. Assim, garantindo a conservação da biodiversidade e a geração de valor econômico. Para referência, o valor de manter a Floresta Amazônica em pé é de, ao menos, US$ 310 bilhões por ano segundo relatório divulgado pelo Banco Mundial, sobre o desenvolvimento na região da Amazônia Legal.

3. Bioenergia
O Brasil já é uma referência mundial na produção de energia limpa, especialmente por suas hidrelétricas e biocombustíveis. E, nos últimos anos, a bioenergia vem ganhando cada vez mais relevância, inclusive na exportação, tanto que o Brasil é hoje o segundo maior exportador de etanol e biodiesel[12].

Em 2023, a EPE (Empresa de Pesquisa Energética) projeta que 42% da matriz energética será formada por fontes renováveis, colocando o Brasil no topo dentre todos os

países de grande porte. Já existe uma grande participação de energia verde na geração elétrica, pois 92% da matriz já deriva de fontes renováveis[13] .

E a expectativa é crescer ainda mais na produção de energia limpa: entre 2020 e 2040, a participação de fontes renováveis (eletricidade e bioenergia) deve crescer 2,3% ao ano, enquanto a do gás natural/demais energéticos de origem fóssil deve reduzir 1,6% ao ano. O estímulo para esse crescimento virá da evolução de tecnologias de baixo carbono, apoiada por programas governamentais de incentivo, como RenovaBio, Metano Zero, Combustível do Futuro, entre outros.

Assim, olhando para 2040, além da sua matriz elétrica praticamente toda sustentável, o Brasil tem potencial de atingir até 70% da sua matriz energética total advinda de fontes de baixa emissão de carbono. Neste mesmo horizonte, no resto do mundo, a fatia de renováveis ficará inferior a 40%, apesar de todos os esforços globais para redução de emissões no setor de energia. Assim, vemos enorme oportunidade para o Brasil liderar a produção de energia de baixo carbono, com fundamental contribuição para cadeias produtivas cada vez mais sustentáveis. (Figura 4)

No mercado de bioenergia, destacamos quatro[14] principais oportunidades que devem ser exploradas nos próximos anos no Brasil, considerando tanto fontes de primeira como de segunda geração.

3.1 Biocombustíveis tradicionais (etanol e biodiesel)
Os biocombustíveis tradicionais, como etanol e biodiesel, já fazem parte de um ecossistema maduro e bem estabelecido no Brasil, mas com muito espaço para crescer.

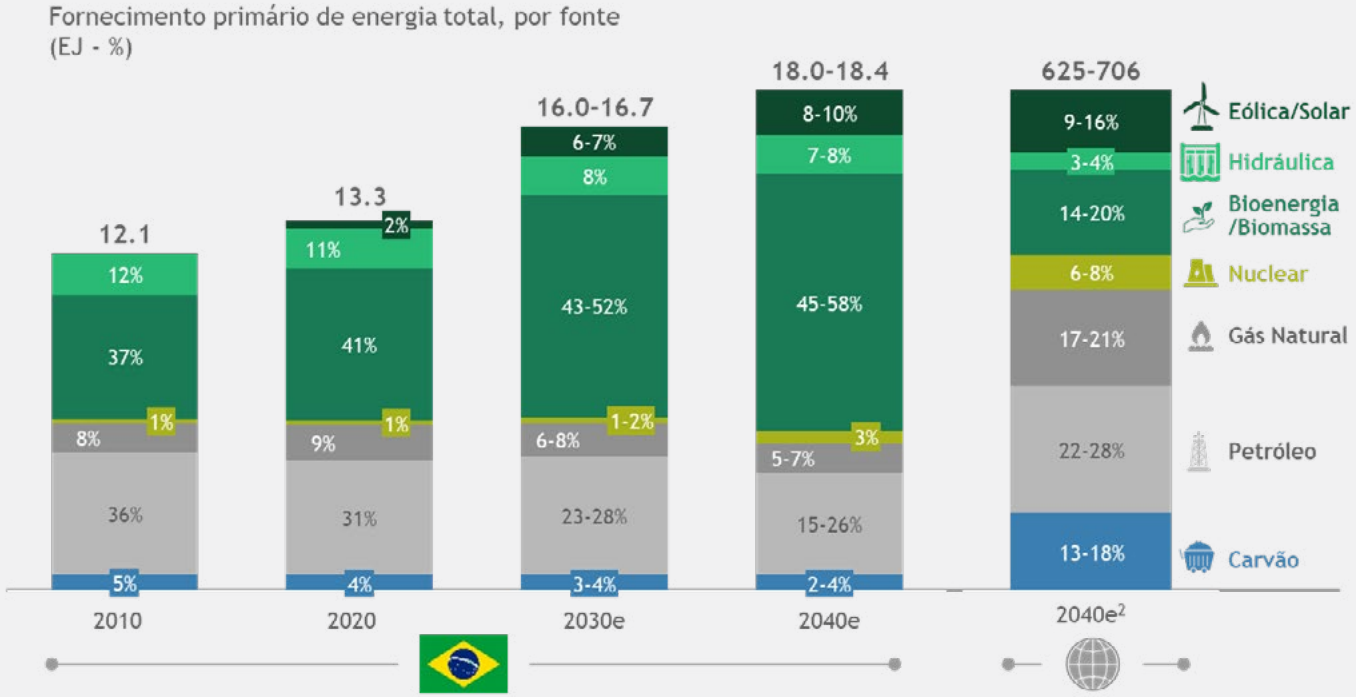
A expectativa é que a produção do etanol aumente 2,5% ao ano entre 2022 e 2032, segundo o Plano Decenal de Expansão de Energia 2032 da EPE[15], atingindo 47 bilhões de litros (~80% a partir da cana-de-açúcar). Mas para isso terá que superar desafios, como, o aumento de barreiras à sua adoção devido a restrições associadas a culturas que podem ser usadas para fins alimentares.

Nesse contexto, o etanol de segunda geração, baseado em resíduos agrícolas, emerge como uma solução adicional, pois aumenta a produtividade e mitiga preocupações com a segurança alimentar. A expectativa é que a produção de etanol de segunda geração chegue a 560 milhões de litros por ano em 2032, segundo a EPE.

Adicionalmente, há potencial para crescimento do biodiesel, refletido nos mandatos de mistura com o diesel fóssil, assim como é feito com o etanol na gasolina. A política do Conselho Nacional de Política Energética é que o percentual de mistura do biodiesel cresça de 12% para 15% até 2026.

3.2 SAF e HVO (combustível sustentável de aviação e diesel renovável[16])
SAF e HVO são biocombustíveis alternativos produzidos a partir de óleos vegetais e gorduras renováveis (como sebo animal, óleo de cozinha usado, etc) que substituem diretamente o diesel fóssil no uso industrial, transporte rodoviário e marítimo, aviação, etc.

Figura 4 – Brasil está tornando sua matriz energética cada vez mais verde



Nota: Considerando cenário de política atuais e compromissos anunciados

Fontes: IEA World Energy Outlook 2022, Análises BCG

Alguns importantes projetos foram recentemente anunciados. O Grupo BBF fechou parceria com a Vibra Energia para investir R$ 1,8 bilhão numa biorrefinaria na Zona Franca de Manaus para produção de HVO a partir do óleo de palma, com início das operações previsto para 2025. A Acelen assinou memorando de investimentos para uma biorrefinaria de R$ 12 bilhões junto à planta de Mataripe, na Bahia, para produzir HVO/SAF a partir de 2026. Já a Petrobras prevê investimentos de R$ 3,1 bilhões para uma nova planta de HVO, com previsão de início das operações em 2028. Investimentos desta magnitude devem impulsionar o crescimento do setor, que, segundo nossos estudos, pode levar a produção de HVO para cerca de 2,8 bilhões de litros por ano e a de SAF para 0,2 bilhão de litros por ano.

3.3 Biogás e biometano

O biogás é produzido a partir do aproveitamento de resíduos da agricultura, pecuária e outros resíduos orgânicos urbanos/industriais. O biometano é derivado da filtragem do biogás e pode substituir diretamente o gás natural de origem fóssil no uso industrial e no transporte (conceito de drop-in). Pode também substituir o diesel nos caminhões e na produção de calor para indústrias, além de servir como matéria-prima para produzir amônia ou outros produtos químicos.

O Brasil tem ainda grande potencial para melhorar a coleta de lixo urbano e, com isso, aumentar o potencial de aterros sanitários, produzindo biometano. Também tem enorme potencial de utilizar resíduos da pecuária de confinamento e a vinhaça e torta de filtro das usinas sucroalcoleiras para produzir grande volume de biometano no interior do país. Segundo a Associação Brasileira de Biogás (ABiogás), a produção brasileira de biometano tem potencial de saltar de menos de 2 M m3/dia, em 2023, para cerca de 30 M m3/dia, em 2030.

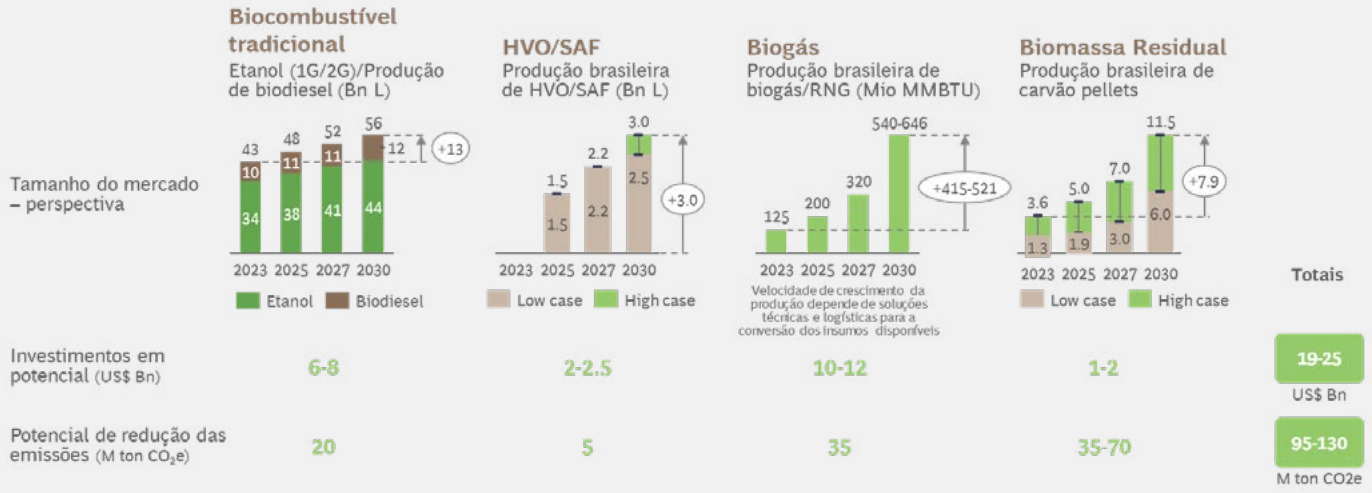
3.4 Biomassa residual.

Os resíduos de biomassa são gerados a partir de restos de diversos produtos agrícolas, como casca de pínus, casca de coco e palha. São materializados em forma de pellets, uma espécie de pastilha em formato cilíndrico, que podem substituir o carvão nas usinas sem a necessidade de investimento em equipamentos e com a vantagem de serem mais limpos em termos de intensidade de carbono.

Isso abre oportunidade de exportação para outras regiões, onde o uso do carvão fóssil é grande e precisa ser reduzido. Por exemplo, a Europa respondeu por 83% do mercado mundial de pellets em 2021, reforçando tal potencial. De 2022 a 2032, estima-se que o volume de venda em solo europeu cresça aproximadamente 9% ao ano[17].

Estimamos que, no Brasil, a produção deste energético pode atingir de 6 a 12 milhões de toneladas até o final desta década. Vemos a bioenergia como um setor no qual o agro brasileiro pode ser protagonista e atender novos mercados, colaborando para a descarbonização de outros setores da economia brasileira e mundial. No total, as quatro principais oportunidades que elencamos acima têm potencial de mitigar 100 MtCO2e até 2030 e gerar investimentos de US$ 25 bilhões. (Figura 5)

Figura 5 - Quatro oportunidades para o mercado brasileiro de bioenergia



Nota: Investimentos estimados com base na oportunidade de capacidade de produção adicional. Não inclui logística e transporte.
Fonte: Análises BCG

Os viabilizadores para o agronegócio na agenda climática

Regulação
Para que as inovações se tornem realidade e a redução de emissões seja efetiva, é necessário que o ambiente regulatório proporcione mudanças para estimular o investimento, a exportação e o consumo dos energéticos de baixo carbono.

Olhando para o cenário regulatório global, avanços de regulações já estão impactando o setor agrícola em outros países. Por exemplo, nos países mais desenvolvidos, a implantação de mercados de carbono regulados já contempla aproximadamente 20% das emissões globais. Outras ferramentas, como o CBAM (*Carbon Border Adjustment Mechanism*) adotado pela União Europeia, estabelecem gravames sobre produtos importados conforme suas emissões, de forma a preservar a competitividade dos produtos locais (já impactados pelo imposto sobre carbono ou *cap and trade*). Além disso, a FERC (*Forest and ecosystem-risk commodities*), política para a restrição da importação de mercadorias relacionadas ao desmatamento e à violação dos direitos de povos indígenas, implicará em desafios relevantes para a colocação de mercadorias do agronegócio brasileiro no mercado europeu. Tal cenário reforça a relevância da atuação proativa dos setores público e privado brasileiro para que moldem a agenda regulatória local e antecipem ações para mitigar riscos ao fornecimento de produtos brasileiros no mercado global.

O Brasil possui iniciativas e mecanismos, como a reserva legal para proteção da floresta em pé, a implantação de metas ainda mais ousadas para o plano ABC+ e o RenovaBio, para impulsionar a bioenergia. Ainda, o país já definiu seu compromisso nacional de descarbonização (NDC), estabelecendo metas e listando setores da indústria que precisarão articular planos para atingir tais ambições.

Porém, precisa de maior consistência para se posicionar de fato no palco mundial de avanços da agenda climática. Além da regulamentação do mercado de carbono (em discussão no Congresso Nacional), existem importantes passos para destravar incentivos à bioeconomia (como REDD+ jurisdicional). Para avançar, faz-se ainda necessário desdobrar a NDC em metas claras e objetivas para cada setor e colaborar com outros países, para garantir uma taxonomia global (como o regramento comum de credibilidade de créditos de carbono do Artigo 6 em discussão desde a COP26) que incorpore as especificidades brasileiras.

Financiamento
A oferta de recursos financeiros terá papel crítico para viabilizar a redução das emissões de gases de efeito estufa em diversos setores, mas particularmente no setor agrícola. Diversos mecanismos, como, por exemplo, o Plano Safra, já fornecem um importante ponto de partida, com sinalização de ambição crescente para impulsionar a agenda climática.

Porém, para uma agenda de mais de US$ 100 bilhões de investimentos necessários até 2030, somente para as alavancas detalhadas neste estudo, há um amplo potencial para direcionar programas, tanto pelo governo quanto pelos bancos e outras instituições financeiras, incentivando a redução da pegada de carbono do setor. Neste sentido, existe amplo escopo para incentivar uma alocação de capital aderente as metas de descarbonização, de forma similar ao já praticado em outros países, cujos casos emblemáticos estão refletidos em políticas públicas, como o IRA (*Inflaction Reduction Act*) nos EUA e o *EU Green Industrial Plan*, na União Europeia.

Uma das grandes barreiras para o financiamento da transição climática é a fragmentação e complexidade da cadeia produtiva. As instituições financeiras podem contribuir para acelerar este processo, promovendo ampla transparência, desenvolvendo produtos para o financiamento de atividades que contribuam para a agenda climática, apoiando as entidades comprometidas com a transição e promovendo o desinvestimento gradual de atividades com alta emissão.

Engajamento e colaboração da cadeia produtiva
Por fim, o engajamento de diferentes *stakeholders* é crítico para o avanço da agenda. O governo tem um papel importante com a definição de políticas públicas, porém as associações e entidades setoriais têm papel relevante em atuar com o setor privado para a construção e a mobilização em torno de uma agenda, antecipando-se às exigências dos consumidores e pressões regulatórias. Para tal, a rastreabilidade dos produtos para garantir que a matéria-prima seja produzida de forma sustentável é crítica. Os produtores agrícolas têm uma janela de oportunidade única para alavancar ainda mais as soluções de mitigação de emissões já maduras no Brasil e avançar na redução de emissões em suas propriedades. Ainda, as empresas fornecedoras de soluções para o setor agrícola têm oportunidade no desenvolvimento de alternativas mais sustentáveis. Por exemplo, a utilização de biometano ou o hidrogênio verde pode ser uma alavanca importante para a retomada de oferta do setor de fertilizantes nitrogenados (que atualmente depende mais de 80% de importações), com uma configuração de baixas emissões.

Em um novo cenário global com pressões cada vez mais relevantes para o avanço da agenda climática, a articulação e coordenação entre os diferentes elos da cadeia é crítica. O agro brasileiro deve agir para manter sua competitividade e pioneirismo, viabilizando a relevância do Brasil em novos mercados relacionados às soluções baseadas na natureza, promovendo transparência e uma agenda propositiva aderente ao papel de liderança global.

O potencial de perseguir crescimento e baixas emissões

Este estudo enfatiza o papel fundamental do agronegócio para a economia brasileira e como este pode ser ainda mais alavancado como um vetor para a agenda climática ao perseguir uma trajetória de baixas emissões. O maior protagonismo do setor agrícola se assenta em três pilares:

1. Atuando de maneira ativa para manutenção da floresta em pé e da biodiversidade, atendendo às melhores práticas globais e adentrando o mercado de crédito de carbono associado a soluções baseadas na natureza colaborando com a redução de emissões.

2. Fortalecendo novas formas de produção e cultivo sustentável, como o plantio direto e a irrigação.

3. Aumentando a produção de bioenergia a partir do uso da biomassa de primeira e de segunda geração.

Tais pilares são distintos, nos aspectos de maturidade, clareza da rentabilidade dos investimentos e necessidade de incentivos para viabilizar oportunidades.

As soluções do uso da terra, considerando a vasta área de floresta em pé do Brasil e a relevância de reduzir o impacto do desmatamento, representam o maior potencial para reduções de emissões, aproximadamente 1.500 MtCO2e até 2030. Montante equivalente a 83% do total de emissões reportadas em AFOLU pelo Brasil em 2021 (que representam cerca de 80% do total da emissão do país em 2021).

Destravar tal oportunidade, garantindo sua viabilidade econômica e reduzindo as incertezas relacionadas ao mercado de carbono, poderia levar o setor agrícola brasileiro para além da neutralidade, compensando mais do que as próprias emissões decorrentes de sua atividade.

A agricultura sustentável vem em segundo, com maior maturidade do ponto de vista econômico, dadas as vantagens relacionadas não só à redução de emissões, mas ao aumento de produtividade. Para sua expansão, é necessário viabilizar soluções de financiamento e incentivos aos produtores.

Por fim, a bioenergia também tem um potencial relevante de redução de emissões e de efetivação de novas oportunidades de crescimento para o agronegócio brasileiro. Porém, este já conta com iniciativas em estágios avançados de maturidade, com potencial de trilhar ainda mais a redução de emissões nos usos para transporte, industrial e geração de energia.

A relevância desta agenda é acentuada pelo potencial de redução de emissões de +1.800 MtCO2e, com investimentos estimados em mais de US$ 100 bilhões, refletida no quadro abaixo. (Figura 6)

A mudança requerida para um modelo produtivo com menor impacto ambiental está presente em todos os setores econômicos. No entanto, a cadeia produtiva do agronegócio conta com oportunidade única para se consolidar com um setor cada vez mais pujante e sustentável.

Figura 6 - Investimentos e mitigação de emissões potenciais entre 2023-2030 de agricultura sustentável, bioenergia e crédito de carbono

		Investimento potencial (US$ Bn)	Potencial de redução de emissões (M ton CO2e)
1 Agricultura sustentável	1.1 Plantio direto	5	15
	1.2 Sistemas de irrigação	5	10
	1.3 Fixação biológica de nitrogênio	*Irrisório*	20
	1.4 Recuperação de pastagens degradas	10	110
	1.5 Integração lavoura pecuária Floresta (ILPF)	60	45
	Total	80	200
2 Crédito de carbono e NBS	2.1 Créditos regulados	15	1.500
	2.2 Créditos voluntários		
	2.3 Redução do desmatamento e restauração ambiental		
3 Bioenergia	3.1 Biocombustíveis tradicionais (etanol/biodiesel)	6-8	20
	3.2 Combustível sustentável de aviação e diesel renovável	2-2,5	5
	3.3 Biogás e biometano	10-12	35
	3.4 Biomassa residual	1-2	35-70
	Total	20-25	95-130
		115-120 US$ B	1.800-1.830 Mton CO2e

Fonte: Entrevistas e Análise BCG

Autores

Arthur Ramos
Managing Director and Partner no BCG e líder da prática de Clima & Sustentabilidade do BCG no Brazil. Possui mais de 25 anos de experiência projetos executados em diversas áreas, em especial energia e infraestrutura. Você pode contatá-lo pelo e-mail ramos.arthur@bcg.com

Julien Imbert
Managing Director and Partner no BCG. Possui mais de 17 anos de experiência em consultoria estratégica com projetos na área do agronegócio executados no Brasil e no exterior. Você pode contatá-lo pelo e-mail. Imbert.julien@bcg.com

Heitor Carrera
Managing Director & Senior Partner do BCG. Possui mais de 30 anos de experiência profissional com projetos executados no Brasil e no exterior em diversas áreas, incluindo agronegócio. Você pode contatá-lo pelo e-mail. carrera.heitor@bcg.com

André Pinto
Managing Director & Senior Partner do BCG e lidera a prática de Energia no Brasil. Possui mais de 15 anos de experiência em consultoria estratégica com foco em energia elétrica, combustíveis incluindo biocombustíveis e agronegócio. Você pode contatá-lo pelo e-mail pinto.andre@bcg.com

Ricardo Pierozzi
Managing Director & Partner no BCG e membro das práticas de Energia e Clima & Sustentabilidade, trabalha especialmente nos temas ligados a bioenergia. Você pode contatá-lo pelo e-mail pierozzi.ricardo@bcg.com

Lucas Moino
Partner do BCG e membro da prática de bens industriais, lidera as verticais de agricultura e corporate venturing no Brasil. Possui 17 anos de experiência profissional. Você pode contatá-lo pelo e-mail. moino.lucas@bcg.com

Thais Esteves
Project Leader no BCG e membro das práticas de Clima & Sustentabilidade, Agricultura e Impacto Social. Você pode contatá-la no e-mail esteves.thais@bcg.com

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer as contribuições de: Bruna Mascotte; Eduardo Assad; Julio Natalense; Leonardo Molan; Leonardo Munhoz; Pedro Barros, Roberto França e Tamara Fain

Notas

1- https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/59784047/o-agro-brasileiro-alimenta-800-milhoes-de-pessoas-diz-estudo-da-embrapa | 2- https://climatetrace.org | 3- Net Zero é o compromisso de reduzir as emissões de gases de efeito estufa para o mais próximo possível de zero. O compromisso assumido no Acordo de Paris é atingir esta meta até 2050 | 4- https://www.sifma.org/wp-content/uploads/2020/12/Climate-Finance-Markets-and-the-Real-Economy.pdf | 5- https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2023/janeiro/Balanca2022.pdf | 6- https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/36371-pib-cresce-2-9-em-2022-e-fecha-o-ano-em-r-9-9-trilhoes | 7- https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/plano-abc-agricultura-de-baixa-emissao-de-carbono | 8- UFG-Lapig, MapBiomas, Embrapa | 9- https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/politica-e-planejamento/copy_of_planejamento-de-transportes/pnl-2035 | 10- https://www.shell.com/business-customers/trading-and-supply/trading/news-and-media-releases/shell-and-bcgs-new-report-shows-accelerated-growth-in-carbon-markets.html | 11- Arias, D. et al. 2017. "Agricultural Market Insurance Development: Policy Note – Brazil." Policy Note. Washington, DC: Banco Mundial. http://hdl.handle.net/10986/32203 | 12- USDEnergy | 13- https://abrapch.org.br/2023/01/geracao-de-energia-eletrica-a-partir-de-fonte-renovavel-e-recorde-em-2022/ | 14- Oportunidades com potencial tangível, aguardando novas tecnologias e soluções | 15- https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2032 | 16- Óleo vegetal hidrotratado | 17- Future Market Insights: https://www.futuremarketinsights.com/reports/europe-black-and-wood-pellets-market

Para informação ou permissão para imprimir este artigo, por favor, entre em contato com bcgbrazilmarketing@bcg.com.

Para encontrar os últimos estudos do BCG e receber e-alerts neste ou outros tópicos, por favor, acesse bcg.com.
Siga os canais do Boston Consulting Group no Facebook, Twitter e Linkedin.

© Boston Consulting Group, 2023. Todos os direitos reservados.

06/23