



# Net Zero Readiness Report 2023

Recorte Brasil

KPMG

---

Janeiro de 2024



# Conteúdo



<b>Guia de leitura rápida</b>	<b>03</b>
<b>Prefácio</b>	<b>05</b>
<b>Principais <i>insights</i> e observações</b>	<b>07</b>
<b>Resumos globais por setor</b>	<b>11</b>
Economia	12
Electricidade	15
Transporte	17
Indústria	21
Agricultura	26
<b>Perfil do país</b>	<b>29</b>
Brasil	30
<b>Sobre os serviços de descarbonização, clima e natureza da KPMG</b>	<b>32</b>
<b>Fale com o nosso time</b>	<b>33</b>



# Guia de leitura rápida

O *Net Zero Readiness Report* - NZRR examina as medidas tomadas por 24 países e setores econômicos-chave para reduzir as emissões de gases de efeito estufa que causam as mudanças climáticas. Ele também discute a preparação e a capacidade desses países e setores em atingir emissões líquidas zero desses gases até 2050.

O ano alvo de 2050 foi proposto em um relatório de 2018 do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas das Nações Unidas (IPCC da ONU), que afirmou que a redução das emissões líquidas em cerca de 45% a partir de 2010 até 2030 e, em seguida, 100% até 2050, limitaria o aumento da temperatura a 1,5 graus Celsius. O relatório acrescentou que isso diminuiria os danos ainda substanciais que o aquecimento global causará nas próximas décadas<sup>1</sup>.

A humanidade já causou o aquecimento de aproximadamente 1,1 grau Celsius. Em um relatório publicado em março de 2023, o IPCC da ONU afirmou que o “ritmo e a escala do que foi feito até agora e os planos atuais são insuficientes para enfrentar as mudanças climáticas”. Manter o aquecimento em 1,5 graus Celsius exigirá “reduções

profundas, rápidas e sustentadas nas emissões de gases de efeito estufa em todos os setores”. As emissões globais já deveriam estar em queda e precisarão diminuir em quase 50% até 2030 para alcançar esse objetivo<sup>2</sup>. Embora as emissões globais totais tenham caído em 2020 devido à pandemia de COVID-19, elas se recuperaram em 2021 para aproximadamente o mesmo nível de 2019. Os números para o dióxido de carbono apenas em 2022 sugerem que o ano pode ter estabelecido um novo recorde de emissões<sup>3</sup>.

O dióxido de carbono, o mais importante dos gases de efeito estufa, é liberado quando os combustíveis fósseis são queimados, e o trabalho em direção ao zero líquido é frequentemente chamado de “descarbonização” para refletir isso. O dióxido de carbono gerou 74% das mudanças

<sup>1</sup> INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *Global Warming of 1.5°C: summary for policymakers*. Disponível em: <[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15\\_Headline-statements.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Headline-statements.pdf)>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>2</sup> \_\_\_\_\_. *Urgent climate action can secure a liveable future for all*. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/2023/03/20/press-release-ar6-synthesis-report/>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>3</sup> INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *CO<sub>2</sub> emissions in 2022*. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2022>>. Acesso em: nov. 2023.



climáticas causadas pelo homem em 2016. As emissões de metano, que contribuíram com 17%, e as de óxido nitroso, totalizando 6%, estão incluídas nos dados usados neste relatório<sup>4</sup>.

O NZRR utiliza a definição do Instituto de Recursos Mundiais (WRI – World Resource Institute) de zero líquido. Primordialmente, isso envolve a redução das emissões de gases de efeito estufa causadas pelo homem o mais próximo possível de zero. As emissões remanescentes são equilibradas por uma quantidade equivalente de remoção de carbono da atmosfera, neutralizando efetivamente o impacto futuro da humanidade no clima do mundo<sup>5</sup>.

## Sobre o NZRR

Este relatório se baseia em entrevistas realizadas com especialistas nacionais em mudanças climáticas da KPMG em 24 países e com especialistas globais da KPMG em uma variedade de setores econômicos. Além de fornecer informações específicas sobre países e setores, o relatório disponibiliza insights críticos para entender e superar os desafios da transição para o zero líquido em nível global.

Os perfis nacionais incluem gráficos mostrando o quanto os setores contribuem para as emissões nacionais de gases de

efeito estufa e o quanto essas emissões mudaram entre 2005 e 2022, tanto por setor quanto em toda a economia. Os dados nacionais e setoriais de emissões vêm do Banco de Dados de Emissões para Pesquisa Atmosférica Global da Comissão Europeia (European Commission's Emissions Database for Global Atmospheric Research - EDGAR)<sup>6</sup>.

Eles são mapeados para os seguintes setores do EDGAR, que se baseiam nas categorias de emissões de gases de efeito estufa do IPCC da ONU: energia excluindo eletricidade (setor de combustíveis); eletricidade; transporte; edifícios (combustão em pequena escala não industrial); indústria (combustão industrial e processos industriais); agricultura (pecuária, solos agrícolas e queima de resíduos de colheita); e resíduos<sup>7</sup>. Os dados de emissões da França englobam os dados de Mônaco; os dados para a Espanha incluem Andorra; e os dados referentes à Suíça englobam os dados de Liechtenstein.

de emissões são produzidos usando o Produto Interno Bruto (PIB) nacional para a economia como um todo e para os setores de transporte, edifícios e resíduos. Os dados de intensidade de emissões para agricultura e indústria são baseados nas produções nacionais desses setores específicos. A intensidade de emissões para energia, exceto eletricidade, é derivada de quilogramas

de dióxido de carbono ou equivalente por gigajoule de energia produzida, e para eletricidade, de quilogramas de dióxido de carbono ou equivalente por quilowatt-hora. Em última análise, os países só podem progredir em direção ao zero líquido reduzindo suas emissões absolutas, mas a intensidade de emissões é incluída para reconhecer o progresso na descarbonização de processos, especialmente em economias de rápido crescimento.

As seguintes abreviações são usadas ao longo do texto: CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono); ESG (ambiental, social e de governança); PIB (Produto Interno Bruto); GW (gigawatt); e ktCO<sub>2</sub>e, MtCO<sub>2</sub>e ou GtCO<sub>2</sub>e (quilotoneladas, megatoneladas ou gigatoneladas de equivalente de dióxido de carbono, usadas para medir as emissões totais de gases de efeito estufa, com escala baseada no impacto ao longo de um século para gases diferentes do dióxido de carbono). Os equivalentes em dólares americanos para outras moedas estão corretos a partir de outubro de 2023.

<sup>4</sup> RITCHIE, Hannah, ROSER, Max. *By gas: how much does each contribute to total greenhouse gas emissions?* Disponível em: <<https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions#by-gas-how-much-does-each-contribute-to-total-greenhouse-gas-emissions>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>5</sup> LEVIN, Kelly, FRANSEN, Taryn, SCHUMER, Clea *et al.* *What does 'net zero emissions' mean? 8 common questions, answered.* Disponível em: <<https://www.wri.org/insights/net-zero-ghg-emissions-questions-answered>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>6</sup> EMISSIONS DATABASE FOR GLOBAL ATMOSPHERIC RESEARCH (EDGAR). European Commission Directorate-General for Joint Research Centre. Disponível em: <<https://edgar.jrc.ec.europa.eu/>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>7</sup> EUROPEAN COMMISSION DIRECTORATE-GENERAL FOR JOINT RESEARCH CENTRE. *GHG emissions of all world countries 2023.* Disponível em: <[https://edgar.jrc.ec.europa.eu/booklet/GHG\\_emissions\\_of\\_all\\_world\\_countries\\_booklet\\_2023report.pdf](https://edgar.jrc.ec.europa.eu/booklet/GHG_emissions_of_all_world_countries_booklet_2023report.pdf)>. Acesso em: nov. 2023.



# Prefácio

A KPMG publicou o *Net Zero Readiness Index* (em 2021<sup>1</sup>, poucas semanas antes da conferência sobre mudanças climáticas da ONU, a COP26, em Glasgow, Escócia). O evento resultou na apresentação de novas metas de emissões para 2030 por parte de 153 países, e mais de 90% da produção econômica mundial e das emissões globais estão cobertas por acordos de zero líquido. As tentativas de eliminar o uso do carvão, o maior contribuinte individual para as mudanças climáticas, fracassaram, com um acordo final com linguagem mais tênue, que se limitou a “reduzir” seu uso. O presidente da COP26, Alok Sharma, disse que a conferência manteve viva a esperança de limitar o aumento da temperatura global a 1,5 graus Celsius neste século, mas acrescentou que “seu pulso é fraco”.

Nos últimos dois anos, muitos países deram passos na direção certa, rumo ao zero líquido, mesmo que a maioria tenha um longo caminho a percorrer. Alguns anunciaram políticas significativas de apoio à descarbonização, incluindo o REPowerEU, na Europa. Os esquemas de negociação de emissões estão se expandindo em vários países, e a União Europeia está implementando seu Mecanismo de Ajuste de Fronteira de Carbono, uma ideia que outros países parecem dispostos a adotar. O bloco também está introduzindo regulamentações para bloquear a importação de produtos ligados ao desmatamento, mostrando como algumas jurisdições planejam ir mais longe e mais rápido para cumprir as promessas de *net zero*.

No próximo ano, é bem provável que empresas de vários países comecem a divulgar informações sobre seus riscos e planos relacionados às mudanças climáticas.

A produção de energia renovável continua a crescer rapidamente no mundo todo. O investimento está aumentando e há indícios de que esteja se tornando mais difícil obter financiamento para alguns projetos de combustíveis fósseis. A produção de energia renovável e as redes elétricas remodeladas que ela requer inevitavelmente terão impacto em alguns ecossistemas, em sua biodiversidade e comunidades. Veremos mais conflitos entre o local e o global; mas, se quisermos atingir o zero líquido mantendo as luzes acesas, precisaremos construir nova infraestrutura de energia em algum lugar.

Essas questões estão entre as discutidas neste ***Net Zero Readiness Report***. Ele explora a prontidão de 24 países com base em entrevistas com especialistas locais da KPMG. Este relatório também examina as tendências globais em setores que são fundamentais para combater as mudanças climáticas: economia, energia, transporte, manufatura, construção, infraestrutura, petróleo e gás, agricultura e economia azul.

Em todos esses países e setores, há muitos exemplos de progresso na descarbonização, incluindo o crescimento das vendas de veículos elétricos, embora o patamar desse mercado seja relativamente baixo na maioria dos países. Em nome de todos os especialistas da KPMG envolvidos nesta publicação, esperamos que este trabalho possa contribuir para ajudar as organizações a acelerar seu ritmo na longa jornada rumo ao *net zero*.



**Mike Hayes**

Sócio-líder da prática de Mudanças Climáticas e Descarbonização e líder global de Energias Renováveis da KPMG na Irlanda



**David Greenall**

Diretor Global de Riscos Climáticos, Descarbonização e Resiliência da KPMG no Canadá

<sup>1</sup> KPMG. *Net Zero Readiness Index 2021*. Disponível em: <<https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2021/09/net-zero-readiness-index.html>>. Acesso em: nov. 2023.



# Potencial para liderar a transição rumo ao *net zero*

O Brasil está no centro das atenções quando se trata do mercado global de carbono e das perspectivas de atingir o almejado *net zero*. E não faltam motivos para isso. Entre outros fatores, mais de 80% da nossa eletricidade é gerada por fontes limpas e renováveis; somos pioneiros no uso intensivo de biocombustíveis, como o etanol derivado da cana-de-açúcar; contamos com uma frota de veículos predominantemente *flex-fuel*; e temos amplas áreas costeiras e florestais.

Segundo o Ministério de Minas e Energia<sup>1</sup>, no período de janeiro a agosto de 2023, a capacidade instalada da matriz elétrica brasileira expandiu-se significativamente, totalizando um acréscimo de 7 Gigawatts (GW). Desse incremento, 6,2 GW foram provenientes de fontes de energia solar e eólica – mais especificamente, 3 Gigawatts de origem solar, enquanto os recursos eólicos adicionaram uma expressiva parcela de 3,2 GW ao Sistema Interligado Nacional (SIN). Com esses números, o ano de 2023 foi, até agora, o de maior crescimento na geração de energia solar no Brasil, ajudando a consolidar a posição de destaque do País como referência internacional em energia limpa.

Embora o país tenha problemas a enfrentar – por exemplo, falta eficiência na aplicação das leis e penalidades relativas a questões ambientais –, temos observado que a questão ambiental está

presente no delineamento de projetos de longo prazo. Por exemplo: em agosto de 2023, durante o lançamento do terceiro Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), foi apresentado também o Plano de Transição Ecológica<sup>2</sup>, que abarca nove eixos: cidades sustentáveis e resilientes, que abrange a modernização da mobilidade urbana, o aprimoramento do saneamento básico, a gestão de resíduos sólidos, a contenção de encostas e as ações de combate a enchentes; água para todos, que prevê a revitalização das bacias hidrográficas, com um investimento de R\$ 30 bilhões; transporte eficiente e sustentável, com um aporte de R\$ 349 bilhões; transição e segurança energética, com investimentos da ordem de R\$ 540 bilhões.

Assim, temos desafios, mas devemos focar nas nossas vantagens e imenso potencial. Podemos e devemos nos empenhar em colher os benefícios de sermos exemplares em muitos aspectos da economia de baixo carbono. Por exemplo: temos motivos para pleitear taxaçaõ mais baixa para os produtos que exportarmos para a União Europeia sob o novo Mecanismo de Ajuste de Fronteira de Carbono (CBAM), que iniciou sua fase transitória em 1º de outubro e tributarã as importações para o bloco de acordo com as taxas enfrentadas pelas empresas europeias sob seu Sistema de Comércio de Emissões (ETS), ajudando os países que possuem produções menos carbono inensivas.

Além disso, com a recente conclusão da Ferrovia Norte-Sul, uma imponente infraestrutura ferroviária que demorou 35 anos para ficar pronta, um plano agrícola sólido e um monitoramento aprimorado do desmatamento, o Brasil apresenta oportunidades adicionais para a descarbonização.

Em resumo, é fundamental que o País continue a se esforçar para colher os frutos de seu destaque em diversos aspectos da economia de baixo carbono, consolidando-se como líder na transição para um futuro mais sustentável e interlocutor preferencial para as discussões globais sobre sustentabilidade.



**Felipe Salgado**  
Sócio-diretor líder  
de Descarbonização  
da KPMG no Brasil



**Nelmara Arbex**  
Sócia-líder de ESG da KPMG  
no Brasil e na América do Sul

<sup>1</sup> MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. *Brasil bate recorde de expansão da energia solar em 2023*. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/brasil-bate-recorde-de-expansao-da-energia-solar-em-2023>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>2</sup> CONEXÃO PLANETA. *Novo PAC terá plano de transição ecológica mas contempla projetos polêmicos*. Disponível em: <<https://conexao planeta.com.br/blog/novo-pac-tera-plano-de-transicao-ecologica-mas-contempla-projetos-polemicos/#fechar>>. Acesso em: nov. 2023.



# Principais *insights* e **observações**



# Principais insights e observações

O **Net Zero Readiness Report 2023** tem como base a *expertise* dos especialistas da KPMG que trabalham em nível internacional, bem como em cada um dos países cobertos. Os insights a seguir têm como base suas observações, com mais detalhes sobre o setor e os perfis dos países.

## 1 Vários dos maiores emissores de gases de efeito estufa do mundo aumentaram suas ambições net zero.

Em fevereiro de 2021, os Estados Unidos, o segundo maior produtor mundial de gases de efeito estufa em volume, voltaram formalmente ao Acordo de Paris da ONU sobre mudanças climáticas, e o Inflation Reduction Act introduziu importantes incentivos fiscais e benefícios para o trabalho de descarbonização, com US\$ 370 bilhões alocados para segurança energética e programas climáticos.

O presidente chinês Xi Jinping afirmou, em setembro de 2020, que a China, país líder na produção de gases de efeito estufa em volume, pretende atingir o pico de emissões de carbono antes de 2030<sup>1</sup>. Desde então, o governo já publicou mais detalhes sobre como espera conseguir isso, incluindo a redução do consumo de carvão até 2030 e a produção de energia sem combustíveis fósseis aumentando para 20% até 2025 e para 25% até 2030. A visão da China para os próximos anos é a de que a eletricidade gerada a partir do carvão será um suporte para a segurança

energética, mas haverá investimentos maciços em energia renovável e infraestrutura, o que indica que o país está buscando alternativas ao carvão a longo prazo.

A Austrália, que tem um dos níveis mais altos de emissões de gases de efeito estufa per capita, introduziu políticas federais que representam um salto significativo na arquitetura legislativa do país após uma mudança de governo ocorrida em maio de 2022. Isso inclui a consagração de uma data-alvo de zero líquido em 2050 na lei, aumento das metas intermediárias de redução e apoio a leis, metas, regulamentações e iniciativas. O Canadá, cujas emissões per capita são igualmente elevadas, incluiu bilhões de dólares em incentivos para investimentos na “economia limpa” em seu orçamento federal de 2023. O Brasil, onde as emissões per capita caíram nas últimas duas décadas, mas permanecem acima da média global, está discutindo a introdução de um mercado de carbono, regulamentado que aproveitaria o progresso do país na redução das emissões na produção de eletricidade e veículos rodoviários.

A União Europeia (UE) abriga alguns dos países mais conscientes das questões climáticas do mundo, que, em conjunto, já fizeram progressos significativos na descarbonização. No entanto, a invasão da Rússia à Ucrânia em fevereiro de 2022 e a consequente perda do gás natural russo pelos mercados europeus levaram o bloco a aumentar suas ambições por meio do plano REPowerEU, que tem o objetivo de acelerar a implementação de energia renovável.

## 2 O net zero está se incorporando aos sistemas econômicos globais.

Jurisdições em todo o mundo introduziram sistemas de comércio de emissões que exigem que aqueles que produzem emissões de gases de efeito estufa comprem permissões ou licenças negociáveis, embora muitos se apliquem apenas a alguns setores. A UE, que estabeleceu o primeiro desses sistemas em 2005,

está em processo de ampliá-lo para novos setores, incluindo o transporte marítimo, além de reduzir o número de permissões e eliminar alocações gratuitas. A China planeja expandir seu sistema, que abrange apenas a geração de energia, para oito setores principais, e a Coreia do Sul avançará para a próxima fase de seu sistema em 2026, também aumentando sua cobertura.

A UE começou a introduzir seu Mecanismo de Ajuste na Fronteira de Carbono em outubro de 2023, o que eventualmente exigirá que aqueles que importam certos produtos paguem um preço equivalente por suas emissões aos fabricantes com sede no bloco. A Austrália e o Reino Unido, ambos com sistemas de comércio de emissões, estão considerando mecanismos semelhantes. A Índia pode contestar o mecanismo da UE e a África do Sul está avaliando como deve responder; porém, ao longo do tempo, os ajustes de fronteira parecem reforçar a importância da produção com baixas emissões de carbono como fonte de vantagem competitiva.

Em muitos países, as empresas logo poderão fornecer mais informações sobre riscos e planos relacionados às mudanças climáticas sob uma variedade de novas normas. Estes incluem um *framework* global, elaborado pelo International Sustainability Standards Board (ISSB), que os países, incluindo o Reino Unido, planejam implementar. Outras jurisdições estão introduzindo regimes que se baseiam nisso, incluindo as Normas Europeias de Relatórios de Sustentabilidade da UE, enquanto novas regras de divulgação são esperadas da Comissão de Valores Mobiliários e Câmbio dos Estados Unidos e das autoridades australianas.

## 3 A produção de energia com baixas emissões de carbono está crescendo rapidamente.

Atualmente, os combustíveis fósseis — carvão, gás natural e petróleo — fornecem 82% da energia primária do mundo, mas muitas das iniciativas de política de descarbonização dos últimos dois anos têm

<sup>1</sup> KPMG. *Net Zero Readiness Index 2021. China national profile.*





**“A energia nuclear, embora não seja uma fonte de energia renovável, produz eletricidade com baixas emissões de carbono de forma confiável. No entanto, ela permanece politicamente inaceitável em várias jurisdições. Alguns países estão reconsiderando essa posição e planejam aumentar a capacidade nuclear, dada a contribuição da energia nuclear para a descarbonização em países como a França.”**

se concentrado em expandir a energia com baixas emissões de carbono. Enquanto China e Índia estão adicionando tanto geração de energia com combustíveis fósseis quanto de baixas emissões de carbono para atender à demanda em rápido crescimento, a Agência Internacional de Energia prevê que a energia limpa receberá US\$ 1,8 trilhão (previsão de gastos com energia limpa) de investimento global até o fim de 2023, com incentivos de jurisdições, incluindo os Estados Unidos e a União Europeia, quase o dobro do valor de US\$ 1 trilhão destinado a carvão, petróleo e gás<sup>2</sup>.

Os países podem escolher entre uma ampla variedade de tecnologias com baixas emissões de carbono. Aqueles com grandes áreas de águas territoriais estão recorrendo à energia eólica *offshore*, o que atualmente significa turbinas fixas em águas rasas. Novas plataformas flutuantes em desenvolvimento permitirão a produção de energia eólica em mares mais profundos, uma oportunidade particular para o Japão, dada a profundidade de muitas de suas águas territoriais. A Dinamarca está desenvolvendo uma ilha artificial de energia como ponto de conexão e manutenção para a energia eólica *offshore*, enquanto a Irlanda recentemente leiloou direitos para construir turbinas em suas águas.

A Índia está desenvolvendo quantidades significativas de geração de energia solar para uso doméstico. Alguns países ensolarados e com vasta disponibilidade de terras estão buscando viabilizar, por meio de interconectores ou gasodutos, a exportação de hidrogênio verde produzido com energia solar. Existem planos para um projeto de gasoduto de 3.300 quilômetros pronto para o hidrogênio entre a Itália e o norte da África, enquanto Cingapura aprovou um interconector envolvendo mais de 1.000 quilômetros de cabos submarinos para importar eletricidade renovável do Camboja. Há um renovado

interesse na energia nuclear, com os Emirados Árabes Unidos prestes a colocar em operação, em breve, a quarta e última unidade de sua nova usina de Barakah.

A ampliação da produção de energia renovável é vista como uma das ações críticas mais necessárias para alcançar a meta do Acordo de Paris, que consiste em limitar o aumento da temperatura global a 1,5 graus Celsius. No entanto, a maioria dos desenvolvedores de energia renovável enfrenta vários desafios sérios, que ameaçam o rápido crescimento das energias renováveis nesta década, algo essencial ao atingimento da meta. Esses desafios incluem escassez de minerais críticos, de infraestrutura de rede, de instalações de armazenamento de energia e de trabalhadores qualificados; são desafios que se somam aos inibidores de políticas e aos obstáculos de planejamento. Abordar essas questões requer a adoção imediata de abordagens inovadoras, uma vez que a opção por nada fazer terá consequências significativas para o clima global.<sup>3</sup>

#### **4 O aumento das vendas de veículos elétricos mostra a rapidez com que alguns setores podem se descarbonizar.**

A participação global de vendas de carros elétricos triplicou de 4,2%, em 2020, para 14% em 2022. Na China, essa participação quintuplicou, chegando a 29%, enquanto quase nove em cada dez carros vendidos na Noruega em 2022 eram elétricos<sup>4</sup>. Embora parte de uma base baixa e com níveis que variam muito de país para país, o transporte rodoviário está cada vez mais sendo alimentado por eletricidade ou, no caso do Brasil, biocombustíveis de etanol produzidos a partir de cana-de-açúcar ou milho. Outros veículos

<sup>2</sup> INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Executive summary. Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5°C Goal in Reach*. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/net-zero-roadmap-a-global-pathway-to-keep-the-15-0c-goal-in-reach/executive-summary>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>3</sup> KPMG. *Turning the tide in scaling renewables*. Disponível em: <<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/images/2023/09/scaling-renewables-client-survey-landscape.pdf>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>4</sup> INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Global EV Data Explorer*. Disponível em: <<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/global-ev-data-explorer>>. Acesso em: nov. 2023.



rodoviários, incluindo veículos comerciais, ônibus e caminhões, estão cada vez mais adotando baterias ou combustíveis verdes. Outras formas de transporte, como navegação e aviação, estão começando a descarbonizar por meio da adoção de combustíveis verdes, mas a disponibilidade limitada e o alto custo desses combustíveis, bem como a vida útil muito mais longa de embarcações e aeronaves, são elementos que tornam o ritmo dessa mudança bem mais lento.

O crescimento do uso de veículos elétricos está gerando problemas de capacidade, com vários países tendo dificuldades para aumentar a disponibilidade de carregadores de veículos com a rapidez necessária e capacidade adequada da rede elétrica local para dar suporte às frotas elétricas em crescimento. A escassez de carregadores pode ser abordada por meio do “carregamento dinâmico”, que recarrega os veículos em movimento, algo que a Suécia planeja introduzir em milhares de quilômetros de estradas. Em muitos casos, o crescimento da frota de veículos elétricos exigiu níveis elevados de subsídio do governo, o que na Noruega envolveu isenções fiscais e incentivos de preço, embora isso também tenha ajudado o país a desenvolver um ecossistema de *startups* nessa área.

## **5** Os impactos de projetos de energia de baixo carbono nos ambientes locais estão causando conflitos “green on green”.

A maior parte dos tipos de produção de energia tem um impacto local, e isso pode ser ampliado para a geração de energia renovável em locais rurais remotos. Conectar um grande número de locais remotos enquanto distribui mais energia para o carregamento de veículos, aquecimento e outras aplicações

significa aumentar o alcance e a capacidade das redes elétricas. Tanto os projetos de geração quanto os de infraestrutura podem ter impactos significativos sobre a fauna local, a biodiversidade e as comunidades, acarretando reações negativas e até o bloqueio de projetos. Regras ambientais nacionais podem causar conflitos semelhantes, como os requisitos de emissão de nitrogênio exigidos nos Países Baixos, que dificultaram a construção de usinas de hidrogênio verde e biocombustíveis em Rotterdam. No entanto, vários países estão se esforçando para reformar seus sistemas de modo a abordar essas preocupações de maneira proativa, incluindo um planejamento melhor dos locais, consulta à comunidade e compartilhamento de benefícios.

A energia nuclear, embora não seja uma fonte de energia renovável, produz eletricidade com baixas emissões de carbono de forma confiável; mesmo assim, ela continua politicamente inaceitável em vários países. Alguns estão reavaliando essa posição e planejam aumentar a capacidade nuclear, dada a contribuição da energia nuclear para a descarbonização em países como a França.

## **6** Reações contrárias ao objetivo de neutralidade de carbono ocorrem quando as pessoas olham mais para os custos e as dificuldades do que para as oportunidades.

Embora muitas pessoas apoiem, em princípio, o objetivo de neutralidade de carbono, elas podem se opor a medidas que custem muito dinheiro ou as impeçam de fazer algo,

especialmente se isso afetar seus meios de subsistência. O Reino Unido está tendo dificuldade em substituir sistemas de aquecimento a gás natural por alternativas de baixo carbono em algumas residências; poucos proprietários optam por instalar bombas de calor devido aos custos e às dificuldades envolvidas. Recentemente, o governo do Reino Unido adiou a data planejada para encerrar as vendas de novas caldeiras a gás natural. Uma tentativa do governo alemão de proibir a substituição de caldeiras a gás natural foi significativamente modificada após encontrar oposição. A Suíça está fornecendo apoio financeiro significativo para ajudar os proprietários a substituir sistemas de aquecimento a combustíveis fósseis em edifícios, que já atendem a padrões internacionais de alta qualidade.

A agricultura está enfrentando conflitos agudos sobre como reduzir as emissões, com alguns países destacando a necessidade de que a criação de gado seja incluída nos esforços de descarbonização. As tentativas da Nova Zelândia de chegar a um acordo sobre como gerenciar e reduzir as emissões agrícolas, com discussões que envolvem o governo e representantes de fazendeiros e produtores – com perspectivas que seriam uma maneira poderosa de incentivar a inovação –, ainda não tiveram sucesso. Existem maneiras de a agricultura reduzir as emissões, como complementar a dieta do gado para reduzir o metano, transformar efluentes em biocombustíveis e sequestrar carbono. Este último também representa uma oportunidade para a “economia azul” em áreas costeiras, incluindo pequenas economias insulares que são particularmente ameaçadas pelas mudanças climáticas, por meio da expansão de áreas de manguezais e outros ecossistemas ricos em carbono.



# Resumos

## globais por setor

---



## Economia

Existem vários fatores que tendem a restringir os investimentos por parte dos governos e das empresas à descarbonização nos próximos dois anos. No mundo todo, muitos governos aumentaram significativamente os gastos com saúde e apoio econômico a indivíduos e empresas durante a pandemia de covid-19. Após a invasão da Ucrânia pelo governo russo em fevereiro de 2022 e os subsequentes aumentos no preço do gás natural, muitos países europeus gastaram pesadamente para subsidiar as contas de energia doméstica<sup>1</sup>. Nesse cenário, a dívida pública global passou de 84% do produto interno bruto (PIB) em 2019 para 92% em 2022, de acordo com o Fundo Monetário Internacional (FMI)<sup>2</sup>. Além disso, o aumento das taxas de juros aumentou ainda mais o custo de serviço da dívida para os governos. “Isso deixa menos espaço para eles gastarem na busca das metas de neutralidade de carbono”, diz Yael Selfin, economista-chefe da KPMG no Reino Unido.

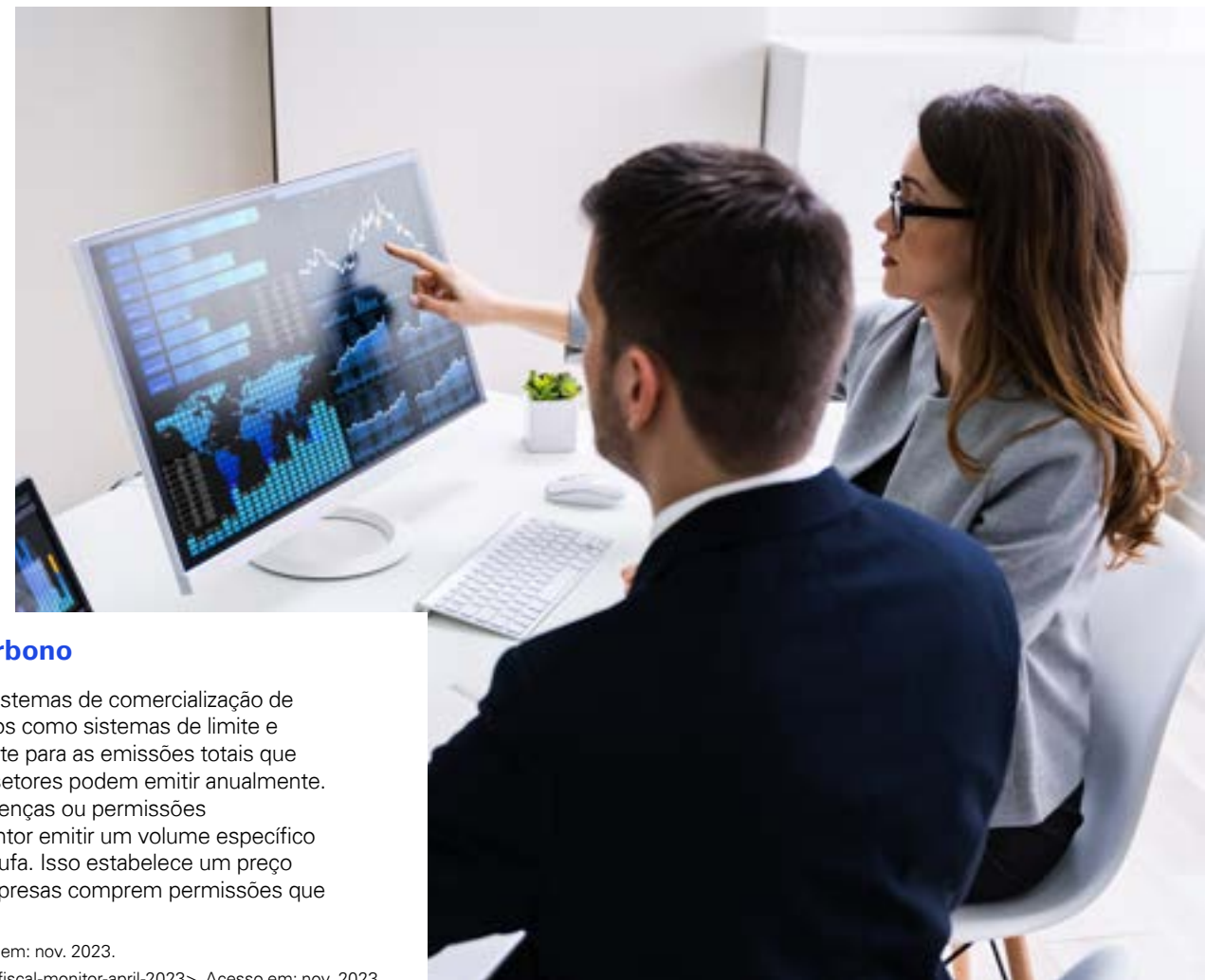
Além disso, o crescimento econômico é relativamente fraco em muitos países, o que limita as receitas fiscais dos governos e exerce pressão negativa sobre os lucros das empresas em alguns setores, tornando-as menos capazes de buscar investimentos verdes. As taxas de juros mais altas também aumentam o custo do financiamento de empresas e as eleições que ocorrerão em várias das principais economias nos próximos dois anos adicionam incerteza política ao cenário já turbulento, visto que os eleitos poderão encampar mudanças nas políticas ambientais, tornando as empresas ainda mais cautelosas e propensas a aguardar antes de embarcar em projetos grandes.

<sup>1</sup> BBC NEWS. *Which countries are doing the most to tackle energy bills?* Disponível em: <<https://www.bbc.com/news/61522123>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>2</sup> INTERNATIONAL MONETARY FUND. 2023 *Fiscal monitor*. Disponível em: <<https://www.imf.org/en/Publications/FM/Issues/2023/04/03/fiscal-monitor-april-2023>>. Acesso em: nov. 2023.



**A necessidade de prestar apoio levou muitos governos a tomar mais empréstimos, com a dívida pública global aumentando de 84% do PIB em 2019 para 92% em 2022, de acordo com o FMI. Além disso, o aumento das taxas de juros aumentou ainda mais o custo de serviço da dívida para os governos.**



### Ajustes na fronteira de carbono

Muitas jurisdições estabeleceram sistemas de comercialização de emissões (ETS), também conhecidos como sistemas de limite e comércio, que estabelecem um limite para as emissões totais que determinadas empresas ou certos setores podem emitir anualmente. As quantidades são cobertas por licenças ou permissões negociáveis, que permitem ao detentor emitir um volume específico de emissões de gases de efeito estufa. Isso estabelece um preço para o carbono, exigindo que as empresas comprem permissões que



cubram o volume de emissões emitidas durante um determinado período ou enfrentem penalidades substanciais.

Esses sistemas pretendem reduzir as emissões, tendo um número limitado de permissões disponíveis que são gradualmente reduzidas, aumentando o preço do carbono ao longo do tempo. Esses esquemas, que normalmente começam cobrindo apenas os maiores produtores de gases de efeito estufa, fornecem uma justificação financeira de longo prazo para a redução das emissões, permitindo que as empresas escolham como fazer isso. No entanto, devido aos custos crescentes tanto do comércio de emissões quanto dos esforços de descarbonização, empresas locais podem potencialmente ser prejudicadas no preço por importadores de jurisdições que não lidam com sistemas de precificação de carbono equivalentes, um problema normalmente referido como “vazamento de carbono”.

A UE estabeleceu o primeiro ETS do mundo em 2005, que agora abrange cerca de 15 mil instalações estacionárias responsáveis por cerca de 36% das emissões de gases de efeito estufa do bloco e inclui países não pertencentes à UE, como a Islândia, Liechtenstein e a Noruega<sup>3</sup>. A UE está reforçando o ETS europeu, sua abrangência para setores adicionais, eliminando as concessões gratuitas e acelerando a redução do número de

permissões em circulação, mas tudo isso aumenta os riscos de vazamento de carbono.

Para lidar com esse risco, a UE introduziu o primeiro mecanismo de ajuste de fronteira de carbono (CBAM) do mundo, que exigirá que as empresas afetadas que importam bens especificados para a UE comprem certificados com preços baseados no valor semanal do leilão do ETS da União Europeia, ajustado para qualquer preço de carbono obrigatório reconhecido efetivamente pago no país de origem. A intenção é que os importadores paguem o mesmo pelas emissões de carbono necessárias para produzir bens que os produtores dentro da UE, criando um campo de jogo nivelado e impedindo o vazamento de carbono.

A fase de transição do CBAM da UE, que começa em 1º de outubro de 2023, exige que os importadores relatem as emissões incorporadas em bens especificados em um número limitado de setores intensivos em carbono: cimento, ferro e aço, alumínio, fertilizantes, eletricidade e hidrogênio<sup>4</sup>. A implementação completa do mecanismo, no qual os importadores terão que comprar certificados CBAM, está ligada à eliminação das concessões gratuitas atualmente fornecidas sob o ETS da União Europeia e tem seu início previsto para 1º de janeiro de 2026. Antes disso, a UE avaliará o funcionamento do mecanismo com o objetivo

de ampliar sua abrangência para outros setores intensivos em emissões e com risco de vazamento de carbono. A intenção é que todos os bens e setores cobertos pelo ETS da EU também sejam abrangidos pelo CBAM até 2030<sup>5</sup>.

Outros países estão explorando a implementação de seus próprios CBAMs. Em março de 2023, o Reino Unido, que fazia parte do ETS da UE até deixar o bloco e criar seu próprio sistema, afirmou que consultaria sobre propostas para a introdução de um CBAM do Reino Unido a partir de 2026, no mínimo. A KPMG no Reino Unido diz que a proposta britânica tem semelhanças com o CBAM da UE, mas que as empresas ainda podem ter que cumprir dois regimes distintos<sup>6</sup>.

Empresas de outros países com exportações intensivas em carbono podem enfrentar custos de exportação significativamente mais altos para mercados cobertos por CBAMs, se os importadores optarem por repassar o custo da compra de certificados aos fornecedores. Na COP27 – Conferência da ONU sobre mudança climática realizada em novembro de 2022 –, os governos do Brasil, da África do Sul, da Índia e da China publicaram uma declaração conjunta, afirmando que “medidas unilaterais e práticas discriminatórias, como impostos de fronteira de carbono, que poderiam resultar em distorção de mercado

<sup>3</sup> EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. *EU Emissions Trading System (ETS) data viewer*. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/emissions-trading-viewer-1>>. Acesso em: nov. 2023 e EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. *The EU Emissions Trading System in 2021: trends and projections*. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/publications/the-eu-emissions-trading-system-2>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>4</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Carbon Border Adjustment Mechanism*. Disponível em: <[https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism\\_en](https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en)>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>5</sup> BETJES, Merijn. *Update Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM): provisional agreement reached*. Disponível em: <<https://meijburg.com/news/update-carbon-border-adjustment-mechanism-cbam-provisional-agreement-reached>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>6</sup> KPMG. *Government announces UK CBAM consultation*. Disponível em: <<https://kpmg.com/uk/en/home/insights/2023/04/tmd-government-announces-uk-cbam-consultation.html>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>7</sup> SOUTH AFRICA DEPARTMENT OF FORESTRY, FISHERIES AND THE ENVIRONMENT. *Basic Ministerial joint statement at the UNFCCC's Sharm el-Sheikh Climate Change Conference*. Disponível em: <[https://www.dffe.gov.za/mediarelease/basicministerialmeeting\\_cop27egypt2022](https://www.dffe.gov.za/mediarelease/basicministerialmeeting_cop27egypt2022)>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>8</sup> KUMAR, Manoj, Arora, NEHA. *India plans to challenge EU carbon tax at WTO*. Disponível em: <<https://www.reuters.com/world/india/india-plans-challenge-eu-carbon-tax-wto-sources-2023-05-16/>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>9</sup> Veja o perfil da África do Sul (na publicação completa deste estudo).

<sup>10</sup> KPMG. *Comparing sustainability reporting proposals*. Disponível em: <<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2022/06/comparing-sustainability-reporting-proposals-talkbook.pdf>>. Acesso em: nov. 2023.



e agravar o déficit de confiança entre as partes, devem ser evitadas”<sup>7</sup>. Em maio, a Índia indicou que pretende contestar o CBAM da UE na Organização Mundial do Comércio<sup>8</sup>. O governo da África do Sul está considerando como responder, embora a KPMG na África do Sul afirme que algumas grandes empresas já estão trabalhando na questão<sup>9</sup>.

*“A introdução do CBAM da UE representa uma nova era do comércio global — uma em que as emissões incorporadas aos produtos afetam a competitividade”, diz Nicole de Jager, gerente sênior global de tax em ESG da KPMG. “À medida que outros países exploram o potencial de implementação de seus próprios CBAMs, fica claro que a produção de bens mais sustentáveis já não se limita aos departamentos de sustentabilidade ou à gestão de percepção pública. O conteúdo de carbono das mercadorias está começando a ser considerado como algo estratégico nos negócios, pelo seu potencial impacto sobre o comércio internacional e o crescimento futuro das empresas e suas perspectivas de sobrevivência.”*

## Relatórios sobre mudanças climáticas e sustentabilidade

Empresas em todo o mundo em breve precisarão fornecer mais informações sobre como serão afetadas pelas mudanças climáticas e o que estão fazendo para enfrentá-las. A International Sustainability Standards Board (ISSB) produziu o que se pretende ser uma linha de base global para relatórios sobre sustentabilidade, baseando-se no trabalho do Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD), que países como o Reino Unido indicaram que incorporarão em suas regras nacionais. Outras jurisdições, incluindo a UE e os EUA, estão introduzindo seus próprios regimes baseados no *framework* da ISSB, com o Japão planejando fazer o mesmo.

A ISSB, a UE e os EUA pretendem melhorar as divulgações para investidores sobre mudanças climáticas, sendo que os padrões preliminares da UE também abrangem outros stakeholders. Tanto a UE quanto os EUA planejam introduzir gradualmente esses relatórios a partir do ano financeiro de 2024 para relatórios publicados em 2025. Os padrões da ISSB estarão disponíveis para relatórios do ano financeiro de 2024, embora o cronograma seja um tema de cada jurisdição<sup>10</sup>.

Muitas empresas de grande porte já publicam esse tipo de material, com pesquisas da KPMG em 2022 mostrando que 96% do grupo G250 das 250 maiores empresas do mundo relatam questões de sustentabilidade. A pesquisa descobriu que os padrões do TCFD eram usados por 61% do G250, um aumento em relação a 37% na pesquisa anterior, dois anos antes, com quase três quartos dos relatórios incluindo metas de carbono<sup>11</sup>.

*“A elaboração eficaz de relatórios ESG não acontecerá da noite para o dia, e a integração do ESG na estratégia e nas operações corporativas é um exercício substancial de gerenciamento de mudanças”, diz Dr. Jan-Hendrik Gnändiger, sócio-líder global de relatórios ESG da KPMG na Alemanha. “Executivos de alto escalão não devem perder tempo em acelerar a transição de sua empresa para uma posição em que a elaboração de relatórios não financeiros tenha a mesma importância que a elaboração de relatórios financeiros, e estejam preparados para obter asseguração.”*

## Asseguração ESG

A divulgação das Normas Europeias de Relatórios de Sustentabilidade na UE e das duas primeiras normas do ISSB representa um marco importante, com o estabelecimento de estruturas globalmente aceitas que as empresas podem adotar

e seguir, ao mesmo tempo em que fornecem uma base para as medidas de asseguarção. Isso oferece às empresas um caminho estruturado a seguir e um sistema robusto de validação.

A asseguarção ESG surgiu como um mecanismo crucial para oferecer uma verificação confiável e imparcial do progresso de uma empresa em relação ao atingimento de suas metas de net zero. À medida que as empresas estabelecem metas cada vez mais ambiciosas de redução de emissões, a precisão e a transparência de seus dados assumem importância significativa. O Índice de Maturidade da Asseguarção ESG da KPMG, focado em empresas com uma receita média de US\$ 15,6 bilhões, constatou que somente 23% documentaram, testaram e implementaram de maneira eficaz seus dados ambientais, indicando os desafios contínuos enfrentados por muitas empresas nessa área<sup>12</sup>.

Conforme as normas de relatórios ESG forem implementadas nos próximos anos, a asseguarção ESG desempenhará papel crucial ao estreitar a distância entre intenção e impacto. Ela oferecerá as verificações e os equilíbrios essenciais, que impulsionarão mudanças significativas e contribuirão para uma economia global mais sustentável. *“Na jornada rumo ao zero líquido, a asseguarção ESG desempenha um papel crucial ao fortalecer a confiança pública nos dados relacionados ao ESG. Ela atua como um motor estratégico, aumentando a transparência, a responsabilidade e a autenticidade, orientando as empresas em direção a resultados de sustentabilidade impactantes e significativos”,* declara diz Mike Shannon, sócio-líder global da prática de Asseguarção em ESG da KPMG.

<sup>11</sup> \_\_\_\_\_. *Big shifts, small steps: Survey of Sustainability Reporting 2022 executive summary*. Disponível em: <<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2022/10/ssr-executive-summary-small-steps-big-shifts.pdf>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>12</sup> KPMG. *Road to readiness: ESG Assurance Maturity Index*. Disponível em: <<https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2023/09/road-to-readiness.html>>. Acesso em: nov. 2023.



# Eletricidade

Nos últimos dois anos, a eletricidade renovável tem sido usada para responder às sanções econômicas, bem como às metas de descarbonização. A invasão da Ucrânia pelo governo russo, em fevereiro de 2022, e a consequente necessidade de substituir o suprimento de gás natural russo levaram a Comissão Europeia a acelerar e aprimorar os planos existentes para expandir a geração de energia renovável, por meio de seu plano REPowerEU, rapidamente desenvolvido e delineado em março de 2022 e publicado dois meses depois. Em uma avaliação recente, a Comissão afirmou que a instalação de geração de energia eólica e solar aumentou em quase 50% em 2022 em comparação com 2021, enquanto o uso de gás natural (para aquecimento e geração de eletricidade) foi 18% menor entre agosto de 2022 e março de 2023 em comparação com a média dos cinco anos anteriores para esses meses<sup>1</sup>.

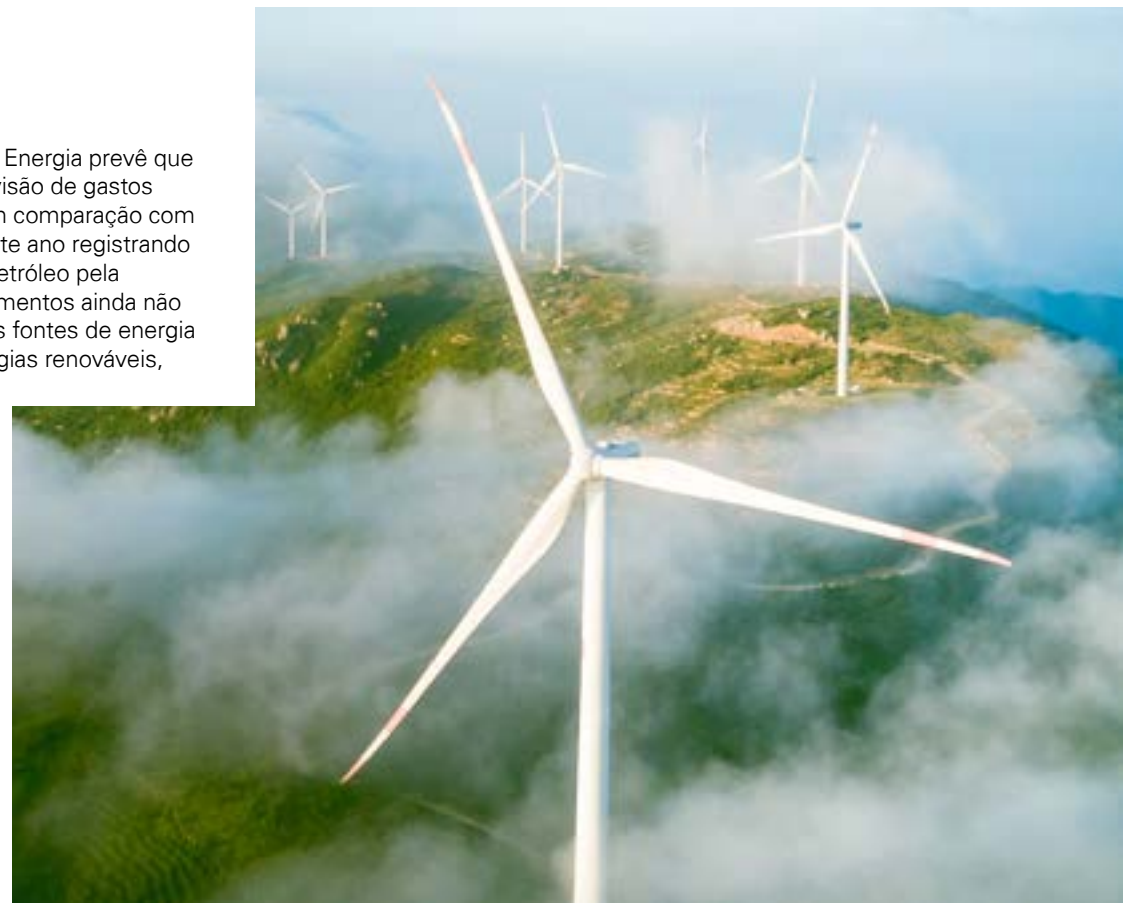
O uso de energias renováveis pela UE para lidar com uma potencial crise energética foi um momento importante, de acordo com Mike Hayes, sócio-líder de mudanças climáticas e descarbonização e líder global e energias renováveis da KPMG: “Isso colocou as soluções de descarbonização e, particularmente, a energia renovável no centro do debate energético”, diz ele. No entanto, os acentuados aumentos nos custos de energia resultantes da retirada do gás russo também destacaram o trilema energético envolvido em equilibrar preço, disponibilidade e descarbonização.

Globalmente, os gastos para desenvolver energia de baixo carbono são agora significativamente mais altos do que os destinados aos

combustíveis fósseis. A Agência Internacional de Energia prevê que a energia limpa receberá US\$ 1,8 trilhão (em previsão de gastos com energia limpa) de investimento em 2023, em comparação com US\$ 1 trilhão para carvão, gás e petróleo, com este ano registrando mais investimento em energia solar do que em petróleo pela primeira vez<sup>2</sup>. No entanto, a mudança nos investimentos ainda não teve um grande impacto na composição geral das fontes de energia usadas para gerar eletricidade. Em 2022, as energias renováveis,



**Em uma avaliação recente, a comissão relata que a instalação de geração eólica e solar aumentou em quase 50% em 2022 em comparação com 2021, enquanto o uso de gás natural (para aquecimento e geração de eletricidade) foi 18% menor entre agosto de 2022 e março de 2023, em comparação com a média de cinco anos anterior para esses meses. ”**



<sup>1</sup> European Commission. *REPowerEU — one year on*. Disponível em: <[https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/actions-and-measures-energy-prices/repowereu-one-year\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/actions-and-measures-energy-prices/repowereu-one-year_en)>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>2</sup> INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Executive summary, Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5°C Goal in Reach*. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/net-zero-roadmap-a-global-pathway-to-keep-the-15-0c-goal-in-reach/executive-summary>>. Acesso em: nov. 2023 e INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Clean energy investment is extending its lead over fossil fuels, boosted by energy security strengths*. Disponível em: <<https://www.iea.org/news/clean-energy-investment-is-extending-its-lead-over-fossil-fuels-boosted-byenergysecurity-strengths>>. Acesso em: nov. 2023.



hidroeletricidade e nuclear geraram, somadas, 38% da eletricidade do mundo, de acordo com dados anuais publicados pelo Instituto de Energia, um órgão de associação profissional; porém, o carvão continuou sendo a principal fonte individual, produzindo 35%; em segundo lugar aparece o gás natural, com 23%<sup>3</sup>.

Enquanto alguns países estão substituindo o carvão por fontes de baixo carbono, economias de rápido crescimento, incluindo a China e a Índia, estão adicionando tanto combustível fóssil quanto baixa geração de carbono para atender à demanda que cresce aceleradamente. Anish De, sócio-líder global de energia e recursos naturais da KPMG na Índia, afirma que seu país está desenvolvendo mais geração a partir de usinas nucleares, de hidrogênio e solares, além de buscarem incrementar sua capacidade de armazenamento. “*Mas isso não muda tanto o equilíbrio*”, diz ele, pois o país também aumentou a geração a partir do carvão rapidamente nos últimos anos<sup>4</sup>.

### Energia eólica offshore, solar e nuclear

Entre as tecnologias renováveis, as energias solar e eólica offshore têm um potencial particularmente forte nos próximos anos. A energia eólica offshore é menos restrita do que os empreendimentos onshore, que têm que competir com outros usos da terra e regulamentações de planejamento. A tecnologia de plataforma flutuante atualmente em desenvolvimento permitirá a instalação de turbinas em mares mais profundos do que as fixadas no leito do mar, abrindo novas áreas oceânicas para geração. Países com grandes áreas de águas territoriais, como Canadá, China, França, Irlanda, Japão, Reino Unido e EUA, estão entre aqueles que estão desenvolvendo a energia eólica offshore.

Enquanto isso, a energia solar tem tudo para se tornar um produto de exportação cada vez mais importante para ensolarados e com áreas suficientes para a instalação de unidades geradoras. Neste âmbito, sobressaem países do Oriente Médio e norte da África, com desertos amplos e enorme potencial para vender energia solar para a Europa por meio de novos cabos de interconexão. Vários países estão demonstrando interesse renovado na geração nuclear, tanto em termos de grandes usinas convencionais quanto por meio da instalação de pequenos reatores modulares (SMRs). Vale ressaltar que a produção de energia nuclear não emite gases de efeito estufa<sup>5</sup>.

### Grids e outros desafios

Levar a energia renovável até os consumidores pode exigir a reengenharia de redes elétricas, visto que a maior parte delas foi elaborada para distribuir níveis previsíveis de eletricidade de algumas grandes usinas em vez de lidar com lotes variáveis, oriundos de locais remotos e com produção intermitente. Muitas operadoras estão construindo linhas de energia elétrica, pontos de conexão e subestações, bem como, mudando o modo como gerenciam seus grids ou planejam fazê-lo.

A nova geração de energia renovável pode ser essencial para descarbonizar as economias e desacelerar as mudanças climáticas; porém, ela tem o potencial de impactar o meio ambiente, a vida selvagem e a biodiversidade das regiões em que usinas e unidades geradoras forem instalados. Por isso, alguns projetos enfrentam a oposição dos habitantes locais, incluindo povos indígenas, como as comunidades Sámi, na Noruega e na Suécia, que se opõem às turbinas eólicas porque estas afetam a criação de renas praticada na região.

Projetos também podem ser adiados devido a cadeias de abastecimento sobrecarregadas, embora vários países estejam fazendo esforços para desenvolver a produção local de componentes, incluindo painéis solares; outro ponto de atenção é a eventual dificuldade na aquisição de minerais críticos. Embora agora os projetos de energia renovável possam ser estabelecidos com processos de desenvolvimento bem testados, que utilizam tecnologias confiáveis para gerar eletricidade a um custo razoável, ainda existem barreiras a serem superadas.

As políticas governamentais tendem a continuar incentivando a adoção da eletricidade renovável, com medidas como a Lei de Redução da Inflação dos EUA, o REPowerEU e políticas semelhantes implementadas em vários outros lugares. Os incentivos financeiros introduzidos por governos, tais como tributos sobre emissão de carbono e contribuições, incluindo o Mecanismo de Ajuste de Fronteira de Carbono da UE, incentivam as empresas a fazerem um maior uso de eletricidade de baixo carbono; os indivíduos também serão influenciados por incentivos fiscais e regulamentações sobre a eletrificação de veículos e, em alguns países, sobre o aquecimento doméstico, embora alguns possam causar controvérsias políticas. “*Veremos muito mais medidas políticas para nos direcionar rumo à eletrificação de baixo carbono*”, prevê Hayes.

<sup>3</sup> Energy Institute. *Electricity generation by fuel. Statistical Review of World Energy 2023*. Disponível em: <<https://www.energyinst.org/statistical-review>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>4</sup> INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *India*. Disponível em: <<https://www.iea.org/countries/india>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>5</sup> KPMG. *How small modular nuclear reactors can help decarbonize power grids*. Disponível em: <<https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2023/01/how-small-modular-nuclear-reactors-can-help-decarbonize.html>>. Acesso em: nov. 2023.





# Transporte

O setor automotivo continua sua transição de motores de combustão interna para veículos elétricos, embora o ritmo da adoção varie amplamente de país para país. A participação dos carros elétricos no mercado global automotivo triplicou de 4,2% das vendas em 2020 para 14% em 2022, de acordo com a Agência Internacional de Energia (AIE). A participação dos carros elétricos no mercado da UE dobrou no mesmo período, indo para 21%, e quintuplicou na China, indo para 29%. Na Noruega, que liderou o mundo em sua adoção, 88% das vendas de carros em 2022 eram de modelos elétricos<sup>1</sup>.

A IEA afirma que os veículos de duas e três rodas, populares em muitas economias emergentes e em desenvolvimento, já estão altamente eletrificados, com mais da metade das inscrições de triciclos na Índia em 2022 sendo de veículos elétricos. As vendas de veículos comerciais leves e ônibus elétricos estão aumentando rapidamente, e os fabricantes estão lançando mais modelos pesados elétricos no mercado<sup>2</sup>.

No entanto, o crescimento em alguns países pode ser limitado pela capacidade da infraestrutura de recarga dos veículos. Os problemas incluem sistemas de carregamento incompatíveis entre países e dentro deles e limitações de capacidade das redes elétricas. Vários governos europeus reduziram o apoio financeiro para a compra de veículos elétricos, e seus preços não diminuíram para compensar isso. Pesquisas realizadas em dezembro de 2022 para a KPMG com executivos europeus do setor automotivo mostram que eles tinham expectativas mais baixas de crescimento futuro do que em 2021<sup>3</sup>.

Jonathon Peacock, sócio-líder global de petróleo e gás da KPMG na Austrália, afirma que um melhor desempenho da bateria,

a recuperação aprimorada de energia na frenagem e o uso de painéis solares em veículos poderiam aumentar a autonomia das baterias. Enquanto isso, a introdução do carregamento indutivo que não requer um cabo pode torná-lo mais conveniente, com a Suécia planejando equipar milhares de quilômetros de estradas com essa tecnologia ao longo das próximas duas décadas<sup>4</sup>. “*Em ambientes geograficamente grandes ou nos quais a ‘cultura do carro’ seja muito forte, como nos Estados Unidos, as pessoas precisam ter certeza de que conseguirão recarregar seus veículos*”, ele afirma. “*A tecnologia pode resolver isso.*”

Ele acrescenta que os veículos elétricos dependem da disponibilidade de uma gama mais ampla e de maior quantidade de minerais críticos para os motores: um modelo elétrico típico exige 53 kg de cobre, contra apenas 22 kg usados em um motor de combustão interna, de acordo com a AIE<sup>5</sup>. Alguns desses minerais são explorados em poucas partes do mundo, sendo que a China detém 90% da capacidade atual de processamento.

Além de mudarem a tecnologia dos veículos privados, os países podem reduzir as emissões incentivando as pessoas a adotar alternativas de transporte compartilhado. Os serviços de transporte público, que geralmente apresentam níveis muito mais baixos de emissões por quilômetro de passageiros do que os de automóveis, tiveram quedas acentuadas no uso durante a pandemia da covid-19 e os dados indicam que muitos sistemas ainda não se recuperaram. Os quilômetros percorridos por trem na UE caíram de 414 bilhões em 2019 para 224 bilhões em 2020, havendo apenas uma leve recuperação a partir de 2021, com a marca de 261 bilhões de quilômetros percorridos<sup>6</sup>.

O uso global de sistemas de bonde e veículo leve sobre trilhos (VLT) seguiu um padrão semelhante, caindo de cerca de 14,8 bilhões de viagens em 2019 para cerca de 9 bilhões em 2020 e permanecendo abaixo dos 10 bilhões em 2021<sup>7</sup>. As viagens nos ônibus, metrô, bonde e serviços ferroviários da Transport for London foram cerca de 10% menores no segundo trimestre de 2023 em comparação com o mesmo período em 2019<sup>8</sup>.

<sup>1</sup> INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Global EV Data Explorer*. Disponível em: <<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/global-ev-data-explorer>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>2</sup> \_\_\_\_\_. *Executive summary, Global EV Outlook 2023*. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023/executive-summary>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>3</sup> KPMG. *Charging ahead: addressing the EV cost hurdle*. Disponível em: <<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2023/07/charging-ahead-addressingthe-ev-cost-hurdle.pdf>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>4</sup> Veja o perfil da Suécia (na publicação completa deste estudo).

<sup>5</sup> INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Minerals used in electric cars compared to conventional cars*. Disponível em: <<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/minerals-used-inelectric-cars-compared-to-conventional-cars>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>6</sup> EUROSTAT. *Railway passenger transport statistics - quarterly and annual data*. Disponível em: <[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Railway\\_passenger\\_transport\\_statistics\\_-\\_quarterly\\_and\\_annual\\_data](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Railway_passenger_transport_statistics_-_quarterly_and_annual_data)>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>7</sup> INTERNATIONAL ASSOCIATION OF PUBLIC TRANSPORT (UITP). *The global tram and light rail landscape 2019-21*. Disponível em: <[https://cms.uitp.org/wp/wp-content/uploads/2023/06/Statistics\\_Brief\\_-\\_LTR-update.pdf](https://cms.uitp.org/wp/wp-content/uploads/2023/06/Statistics_Brief_-_LTR-update.pdf)>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>8</sup> TRANSPORT FOR LONDON. Comparação de dados de 12 semanas de 1º de abril de 2019 e 2023 (períodos 1-3 reportados) para todos os tipos de transporte: Public transport journeys by type of transport. Disponível em: <<https://data.london.gov.uk/dataset/public-transport-journeys-type-transport>>. Acesso em: nov. 2023.



## Aviação

Como setor, a aviação lida com cronogramas de longo prazo. Por exemplo, devido ao foco bem-sucedido na segurança, o setor é cauteloso ao alterar regulamentações e processos, mas as aeronaves construídas agora provavelmente ainda estarão em serviço na década de 2040. “Para esse setor, o ano de 2050 como meta de neutralidade de carbono é praticamente amanhã”, afirma Christopher Brown, sócio de estratégia de aviação da KPMG na Irlanda.

As companhias aéreas dependem principalmente de fabricantes, controle de tráfego aéreo e produtores de combustível para reduzir suas emissões. No entanto, existem algumas opções que podem ser adotadas. A maior “vitória rápida” é reduzir a formação de trilhas de condensação ou *contrails*, que pesquisas sugerem que podem contribuir com quantidades comparáveis de aquecimento atmosférico em relação ao dióxido de carbono proveniente do combustível<sup>1</sup>. A companhia aérea Etihad, dos Emirados Árabes Unidos, está introduzindo tecnologia que orienta os pilotos sobre mudanças de rota e altitude que evitam condições em que as *contrails* são mais propensas a se formar<sup>2</sup>.

Os fabricantes estão desenvolvendo aeronaves elétricas, mas as baterias são mais pesadas – isso significa que, provavelmente, essas aeronaves sirvam apenas para voos curtos no futuro mais imediato. Os planos da aviação para atingir a neutralidade de carbono até 2050, adotados pela Organização de Aviação Civil Internacional (OACI) em outubro de 2022, dependem



**As fabricantes estão desenvolvendo aeronaves elétricas, mas o peso das baterias significa que estas provavelmente servirão apenas para voos curtos no futuro previsível. Os planos da aviação para atingir a neutralidade de carbono até 2050, adotados pela Organização de Aviação Civil Internacional (OACI) em outubro de 2022, dependem principalmente da adoção de combustível de aviação sustentável (sustainable aviation fuel - SAF).<sup>3</sup>**

principalmente da adoção de combustível de aviação sustentável (SAF, na sigla em inglês). A organização afirma que o SAF contribuirá com 65% da descarbonização até 2050, com novas tecnologias, incluindo hidrogênio e motores elétricos, compensações e captura de carbono representando a maior parte restante<sup>3</sup>. No entanto, isso provavelmente será desafiador por várias razões, e uma análise do aumento planejado na produção de SAF pelo setor de energia sugere que essa meta já está em risco.

O SAF, que é compatível com os motores de aeronaves e infraestrutura aeroportuária existentes, é produzido a partir de



<sup>1</sup> BBC NEWS. *Contrails: How tweaking flight plans can help the climate*. Disponível em: <<https://www.bbc.com/news/business-58769351>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>2</sup> ETIHAD AVIATION GROUP. *Etihad Airways and SATAVIA collaborate to implement contrail prevention for the first time on an Atlantic crossing*. Disponível em: <<https://www.etihadaviationgroup.com/en-ae/newsroom/etihad-airways-and-sataviacollaborate-to-implement-contrail-prevention-for-the-first-time-on-an-atlanticcrossing>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>3</sup> INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. *Developing sustainable aviation fuel (SAF)*. Disponível em: <<https://www.iata.org/en/programs/environment/sustainableaviation-fuels/>>. Acesso em: nov. 2023.



biocombustíveis ou e-combustíveis sintéticos, clones químicos do querosene produzidos com eletricidade de baixo carbono. Os e-combustíveis parecem mais fáceis de produzir em grande escala, pois, ao contrário dos biocombustíveis, não são limitados pela disponibilidade de terras agrícolas e resíduos orgânicos, embora exijam quantidades significativas de eletricidade de baixo carbono, que a maioria das redes não tem disponível no momento<sup>4</sup>.

O SAF é muito mais caro do que o querosene atualmente usado por aeronaves, o que significa que uma mudança total aumentaria substancialmente os preços das passagens. Pesquisas de mercado recentes para a KPMG descobriram que os clientes, embora não priorizem a pegada ambiental de carbono de um voo em suas decisões de compra, tolerarão aumentos nas tarifas se esses refletirem justamente o custo extra do SAF<sup>5</sup>.

Mudar inteiramente para SAFs parece tecnicamente viável, mas além do custo, fazer isso até 2050 exigiria aumentos significativos na produção: “*Parece ser uma tarefa excepcionalmente difícil de cumprir*”, diz Malcolm Ramsay, sócio-líder global de Aviação da KPMG em Singapura. Ele acrescenta que os governos poderiam apoiar isso fornecendo incentivos para que os produtores de combustível alocassem capital para a produção de SAF.

<sup>4</sup> KPMG. *Sustainable aviation fuel*. Disponível em: <<https://kpmg.com/ie/en/home/insights/2022/11/sustainable-aviation-fuel.html>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>5</sup> \_\_\_\_\_. *Who pays for aviation's decarbonization?* Disponível em: <<https://kpmg.com/ie/en/home/insights/2023/08/aviation-2030-series-who-pays-for-aviations-decarbonization-fs-aviation.html>>. Acesso em: nov. 2023.

## Logística

A movimentação de mercadorias pode ser menos visível do que o deslocamento de pessoas, mas tem quase o mesmo impacto sobre as mudanças climáticas. Em 2018, os veículos de transporte rodoviário de cargas emitiram 2,4 GtCO<sub>2</sub> globalmente, em comparação com os veículos rodoviários de passageiros, que produziram 3,6GtCO<sub>2</sub> de acordo com a Agência Internacional de Energia. A organização previa que as emissões anuais de transporte rodoviário de carga diminuiriam apenas 0,1 GtCO<sub>2</sub> até 2030, em comparação com 0,5 GtCO<sub>2</sub> a menos dos veículos rodoviários de passageiros, à medida que estes estão realmente mudando para veículos elétricos<sup>1</sup>. O peso das baterias e a média mais longa dos percursos tornam mais difícil transformar os caminhões em veículos elétricos, embora algumas montadoras tenham desenvolvido modelos deste tipo<sup>2</sup>.

A logística é um setor de baixa margem de lucro. Por isso, frequentemente as decisões se baseiam em preços, o que dificulta o investimento em descarbonização por parte das operadoras. Por isso, alguns legisladores europeus estão introduzindo regras que obrigam as empresas a coletarem e publicarem dados sobre suas emissões sob a Diretiva de Relato de Sustentabilidade Corporativa, que entrou em vigor em janeiro, bem como uma proposta de *due diligence* de sustentabilidade corporativa. Inicialmente, as empresas com faturamento superior a € 300 milhões (cerca de US\$ 318 milhões) terão que fornecer

garantias de que seus modelos e suas estratégias de negócio serão plenamente compatíveis com o Acordo de Paris em até três anos<sup>3</sup>. Provedores de logística internacional precisam cumprir as diretrizes da UE para operar na Europa, enquanto outras jurisdições, incluindo os EUA, estão introduzindo seus próprios padrões de relatórios corporativos<sup>4</sup>.

Coletar dados de emissões não será fácil para muitos provedores de logística, dada a alta taxa de terceirização em uma indústria altamente fragmentada. Steffen Wagner, sócio-líder global de Transporte e Lazer da KPMG, diz que informações precisas podem ajudar as empresas a reduzir suas emissões e custos, como fazendo uso de caminhões vazios. Cerca de um quinto dos quilômetros de transporte rodoviário da UE em 2020 foram percorridos por veículos vazios, com capacidade não utilizada em veículos parcialmente vazios<sup>5</sup>. “*Se as empresas de transporte rodoviário colaborarem, poderão melhor utilizar seus recursos existentes e reduzir a pegada de carbono das mercadorias individuais*”, diz Wagner, acrescentando que existe uma tendência em usar plataformas *on-line* para aproximar as empresas que têm capacidade excedente daquelas que precisam desse excedente. Os provedores de logística também podem reduzir as emissões instalando painéis solares nos telhados de armazéns e usando robôs movidos a eletricidade dentro deles, além de fazerem um uso maior das instalações de transferência rodoviária-ferroviária, que movem cargas para ferrovias em pelo menos uma parte das viagens.

<sup>1</sup> INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Transport sector CO2 emissions by mode in the Sustainable Development Scenario, 2000-2030*. Disponível em: <<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/transport-sector-co2-emissions-by-mode-in-the-sustainable-development-scenario-2000-2030>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>2</sup> Veja o perfil da Suécia (na publicação completa deste estudo).

<sup>3</sup> KPMG. *The EU's Corporate Sustainability Due Diligence Directive*. Disponível em: <<https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2023/02/the-eu-corporatesustainability-due-diligence-directive.html>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>4</sup> Veja o capítulo sobre relatórios de clima e sustentabilidade (na publicação completa deste estudo).

<sup>5</sup> EUROSTAT. *A fifth of road freight kilometres by empty vehicles*. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20211210-1>>. Acesso em: nov. 2023.



## Transporte marítimo

Assim como a aviação, o setor de transporte marítimo muda lentamente, em parte devido às dificuldades de regulamentar um negócio inerentemente internacional e, em parte, porque as embarcações permanecem em serviço por várias décadas. Mas estão ocorrendo mudanças regulatórias, incluindo a introdução gradual do uso do sistema de comércio de emissões da União Europeia no transporte marítimo entre 2024 e 2027, para todos os navios de grande porte que utilizarem os portos da UE, independentemente da bandeira de registro. Isso provavelmente exigirá que os operadores de embarcações comprem cotas do ETS da UE, de modo a cobrir todas as emissões de gases de efeito estufa geradas enquanto estiverem nos portos da UE e em viagens entre eles, bem como metade das emissões de viagens que começarem ou terminarem na UE<sup>1</sup>.

Monique Giese, sócia-líder global de Transporte Marítimo da KPMG, afirma que, embora o ETS da UE ofereça uma solução regional, a Organização Marítima Internacional (IMO) provavelmente detém a chave para uma solução global. A regra IMO 2020 para reduzir a poluição do ar costeira causada pelo enxofre no óleo combustível pode servir de modelo para a redução das emissões de gases de efeito estufa do setor. Ela foi introduzida por meio de uma emenda à Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios e levou as embarcações a adotar combustíveis com teor de enxofre muito baixo, ou a instalar sistemas de limpeza de gases de escape<sup>2</sup>.

Os Estados membros da IMO decidiram, durante uma reunião realizada na cidade de Londres em julho de 2023, adotar uma estratégia de emissões líquidas zero que inclui o desenvolvimento de um mecanismo de precificação das emissões marítimas nos próximos anos<sup>3</sup>. Giese acrescenta que a regra de enxofre IMO 2020 apresenta um desafio nesse sentido, já que os países podem impor níveis diferentes de penalidades, com Cingapura ameaçando penas de prisão de dois anos e multas de até 10 mil dólares de Cingapura (SGD), o equivalente a US\$ 7.340, por uso de combustível não conforme, enquanto outros países têm multas muito menores<sup>4</sup>.

As baterias podem alimentar embarcações em viagens curtas, tornando-as adequadas para algumas balsas, mas o transporte marítimo de longa distância exigirá combustíveis de baixo carbono. As maiores empresas de transporte marítimo internacional, conhecidas como empresas de navegação, estão fazendo escolhas diferentes sobre quais combustíveis introduzir. A Maersk, sediada na Dinamarca, encomendou 19 embarcações movidas a metanol verde<sup>5</sup>. A MSC, com sede na Suíça, já utiliza biocombustíveis como parte dos combustíveis mistos e está interessada em desenvolver o uso do hidrogênio<sup>6</sup>. Em fevereiro de 2023, a Hapag-Lloyd, sediada na Alemanha, anunciou que trabalhará com o grupo energético Shell, sediado no Reino Unido, no desenvolvimento do uso de biometano e metano líquido<sup>7</sup>. Países da Ásia estão à frente do resto do mundo na construção de infraestrutura para fornecer navios com gás natural liquefeito (GNL), um combustível fóssil com emissões mais baixas.

Giese afirma que as empresas de navegação estão escolhendo diferentes tipos de combustíveis de baixo carbono, pois o suprimento de cada um deles é limitado, mas essa fragmentação pode dificultar o fornecimento de todos eles em grande escala por parte das empresas de energia. “*Está melhorando, mas ainda há uma desconexão entre as empresas de energia e as empresas de navegação*”, ela alerta, acrescentando que muitos na indústria de transporte marítimo receberiam bem mais regulamentação nessa área.

Levará várias décadas para que o transporte marítimo mude para combustíveis de baixo carbono, uma vez que as embarcações geralmente permanecem em serviço por 20 a 30 anos e muitas vezes não podem ser adaptadas para usar combustíveis alternativos. Aumentar a eficiência por meio de uma melhor colaboração e maior transparência oferece benefícios mais rápidos. Esses eram os objetivos do TradeLens, uma plataforma digital projetada para apoiar o compartilhamento de dados entre organizações envolvidas em cadeias de suprimentos, mas em novembro de 2022 seus fundadores, a Maersk e a IBM, uma empresa de tecnologia sediada nos EUA, anunciaram seu encerramento<sup>8</sup>. Giese comenta que o TradeLens sofreu com a falta de confiança entre as organizações e preocupações regulatórias sobre o compartilhamento de dados. “*Mas a ideia era brilhante, e eu suponho que veremos algo semelhante em breve*”, declara.

<sup>1</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Reducing emissions from the shipping sector*. Disponível em: <[https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport/reducing-emissions-shipping-sector\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport/reducing-emissions-shipping-sector_en)>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>2</sup> INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. *IMO 2020 — cutting sulphur oxide emissions*. Disponível em: <<https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Sulphur-2020.aspx>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>3</sup> \_\_\_\_\_. *International Maritime Organization (IMO) adopts revised strategy to reduce greenhouse gas emissions from international shipping*. Disponível em: <<https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/pages/Revised-GHG-reduction-strategy-for-global-shipping-adopted-.aspx>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>4</sup> MARITIME EXECUTIVE. *In Singapore, high-sulfur fuel could lead to prison*. Disponível em: <<https://www.maritime-executive.com/article/in-singapore-high-sulfur-fuel-could-lead-to-prison>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>5</sup> Veja o perfil da Dinamarca (na publicação completa deste estudo).

<sup>6</sup> MSC. *Roadmap to a zero-carbon future*. Disponível em: <<https://www.msc.com/en/newsroom/stories/roadmap-to-a-zero-carbon-future>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>7</sup> HAPAG-LLOYD. *Shell and Hapag-Lloyd collaborate on marine fuel decarbonisation and sign multi-year LNG supply agreement*. Disponível em: <<https://www.hapag-lloyd.com/en/company/press/releases/2023/02/shell-and-hapag-lloyd-collaborate-on-marine-fuel-decarbonisation.html>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>8</sup> GRONHOLT-PEDERSEN, Jacob, *Maersk, IBM discontinue shipping blockchain platform*. Disponível em: <<https://www.reuters.com/technology/maersk-ibm-discontinue-shipping-blockchain-platform-2022-11-29/>>. Acesso em: nov. 2023.



# Indústria

## Manufatura industrial

A indústria é historicamente uma grande produtora de emissões de gases de efeito estufa, o que significa que a descarbonização industrial é uma alavanca que pode ter um impacto significativo nos esforços para atingir o objetivo de emissões líquidas zero. No entanto, ao longo da última década, a manufatura industrial, por meio de inovações no campo de tecnologias voltadas à eficiência energética e da migração do sistema de alimentação dos equipamentos de fabricação, que foram dos combustíveis fósseis para a eletricidade, se reposicionou de forma decisiva, tornando-se parte essencial da solução para alcançar as ambiciosas metas globais de *net zero*.

A produção de aço com o uso de alto-forno libera CO<sub>2</sub> devido à fusão do coque com o minério de ferro em altas temperaturas. Essa realidade está sendo radicalmente transformada pelo desenvolvimento do chamado “aço verde”, em que o carbono é substituído pelo hidrogênio. Ou seja, a transformação do minério de ferro em aço passa a acontecer com muito menos emissões. O desafio enfrentado pelos líderes da indústria siderúrgica, bem como pelos fornecedores de energia de baixo carbono, é expandir essas tecnologias para tornar a produção de aço comercialmente viável. Atualmente, a desvantagem de custo ainda requer subsídios massivos por parte dos setores público e privado.

Outra opção é substituir os altos-fornos existentes por fornos elétricos a arco (EAF), uma tecnologia amplamente adotada, que aumenta a circularidade graças ao uso do aço reciclado como sua principal matéria-prima. Como exemplo, com o apoio do governo francês, a ArcelorMittal está investindo € 1,7 bilhão (cerca de US\$ 1,81 bilhão) na construção de EAFs em Fos-sur-Mer, perto de Marselha, e Dunkirk, além de uma unidade movida a hidrogênio em Dunkirk. A empresa afirma que essa transformação reduzirá as emissões em 7,8 MtCO<sub>2</sub> por ano, um décimo do total da indústria manufatureira francesa<sup>1</sup>. A siderúrgica alemã Salzgitter está trabalhando para alimentar seus altos-fornos com hidrogênio verde produzido a partir de energia renovável, o que, segundo a empresa, poderia reduzir 95% das emissões anuais de 8 MtCO<sub>2</sub> de suas siderúrgicas a um custo de capital de € 2 bilhões, dividido igualmente entre a empresa, o governo federal alemão e o estado da Baixa Saxônia<sup>2</sup>.

Stéphane Souchet, sócio-líder global de Produção Industrial da KPMG, afirma que, desde a covid-19 e a inflação exacerbada pela guerra na Ucrânia, ficou evidente que as intervenções políticas do governo para acelerar a transição energética estão em pleno andamento na maior parte das principais economias. Os governos atualmente demonstram uma disposição sem precedentes para investir na descarbonização industrial.

Não existe uma solução milagrosa para alcançar emissões líquidas zero na manufatura industrial, mas um amplo portfólio de tecnologias está começando a se moldar. “Embora o custo para atingir esse objetivo represente uma parte substancial do PIB global, o custo da inação seria muito maior, devido aos impactos cada vez mais tangíveis e visíveis das mudanças climáticas”, avalia Souchet. “Políticas como o Green Deal da Europa, o Ato da Indústria com Emissões Líquidas Zero e o Ato de Redução da Inflação, dos EUA, estão mostrando caminhos a seguir, mas o sucesso final exigirá uma colaboração inabalável entre governo, empresas privadas e players da indústria”, conclui.

<sup>1</sup> ARCELORMITTAL. *ArcelorMittal accelerates its decarbonisation with a €1.7 billion investment programme in France, supported by the French Government*. Disponível em: <<https://corporate.arcelormittal.com/media/press-releases/arcelormittal-accelerates-its-decarbonisationwith-a-1-7-billion-investment-programme-in-france-supported-by-the-french-government>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>2</sup> SALZGITTER AG. *SALCOS*. Disponível em: <<https://salcos.salzgitter-ag.com/en/index.html>>. Acesso em: nov. 2023.



## Edificações

### Aquecimento residencial

Em muitos países, o aquecimento é a principal necessidade energética do setor residencial, respondendo por aproximadamente quatro quintos da energia doméstica consumida na União Europeia. Seu uso inclui o aquecimento dos espaços e da água. As fontes de energia doméstica e as emissões subsequentes variam muito de país para país. Nas residências na Noruega, três quartos da energia elétrica consumida advém de fontes de baixo carbono, com quase todo o restante sendo oriundo de energias renováveis e biocombustíveis. A Dinamarca e a Suécia obtêm cerca de um terço de sua energia doméstica de sistemas de aquecimento derivados, como o aquecimento distrital, com a maior parte do restante vindo da eletricidade, das energias renováveis e de biocombustíveis. O gás natural fornece 53% da energia usada nas residências na Itália e 43% na Alemanha, enquanto 42% da energia doméstica irlandesa vêm do petróleo e produtos derivados<sup>1</sup>. Países com populações dispersas e climas mais frios, como o Canadá, bem como áreas rurais em muitos países, podem achar difícil afastar-se do petróleo e do gás natural para aquecimento doméstico, a menos que eles possam ser substituídos por combustíveis igualmente densos e transportáveis<sup>2</sup>.

A descarbonização do aquecimento residencial que depende de combustíveis fósseis requer um trabalho significativo, que terá que

ser realizado nas casas das pessoas, acarretando uma série de discussões e embates políticos a respeito de “quem paga o quê”. É possível converter as caldeiras de gás natural mais novas para que usem hidrogênio verde produzido com eletricidade renovável, mas isso envolveria grandes aumentos na produção de combustível de hidrogênio. Governos, incluindo os da Alemanha e do Reino Unido – países que dependem fortemente de gás natural para aquecimento doméstico –, propuseram o uso de bombas de calor elétricas como a melhor opção para substituir caldeiras de gás. Poucos proprietários britânicos instalaram bombas de calor até o momento, com apenas uma fração dos custos sendo subsidiados pelo governo e muitas propriedades sendo inadequadas<sup>3</sup>. Na Alemanha, a oposição pública aos planos recentes de proibir a instalação de novas caldeiras a gás a partir de 2024 forçou o governo a permitir exceções para caldeiras que poderiam ser futuramente convertidas para o uso hidrogênio<sup>4</sup>.

### Eficiência energética dos edifícios

Independentemente da fonte, muitos edifícios fazem uso inadequado de energia térmica devido aos baixos níveis de isolamento ou ao fato de serem prédios muito antigos. Esse é um problema concreto para as metas nacionais de emissões líquidas zero até 2050, já que os edifícios tendem a durar décadas e a construção de novos edifícios é, por si só, um processo intensivo em emissões de carbono, tornando a renovação/adequação dos edifícios existentes a opção mais razoável. Em 2021, a Comissão Europeia afirmou que 75% dos edifícios da UE

não são eficientes em termos energéticos, mas entre 85% e 95% dos edifícios atualmente em uso ainda estarão de pé em 2050. Sua diretiva sobre desempenho energético dos edifícios deve exigir que os proprietários dos edifícios menos eficientes realizem melhorias nos próximos anos, além de insistir que os novos edifícios devem ser de emissões zero até 2030<sup>5</sup>. Na Coreia do Sul, é obrigatório que as novas construções incluam geração de energia renovável; além disso, os operadores de edifícios do setor público existentes devem adicionar essa opção a partir de 2025<sup>6</sup>.

A posse dos edifícios é geralmente dividida entre um número relativamente pequeno de proprietários institucionais que são mais propensos a ter recursos e expertise para descarbonizar as construções, bem como, para cumprir os requisitos crescentes de relatórios sobre metas de emissões líquidas zero. Já os proprietários privados são mais propensos a encontrar dificuldades para pagar e gerenciar melhorias e podem ser mais resistentes à mudança, dado o fato de serem mais numerosos e, portanto, de terem maior capacidade de fazer sua voz ser ouvida. A Suíça, que aprovou uma lei climática exigindo que as emissões de edifícios sejam reduzidas em 82% até 2040 (em comparação aos níveis de 1990), tem visto algumas instituições vendendo edifícios ineficientes para investidores privados<sup>7</sup>.

### Descarbonização das cidades

Mais da metade da população mundial vive em áreas urbanas e isso provavelmente aumentará para dois terços até 2050. As cidades são centros de governo e negócios densamente povoados, tornando-se bons locais para trabalhos inovadores nessa área. Existem razões específicas para o foco nas cidades: sistemas baseados em energia renovável, como o aquecimento distrital, funcionam melhor em áreas urbanas densas e em grandes edifícios com economias de escala, que podem arcar com a readaptação e os novos sistemas de envidraçamento, aquecimento e resfriamento, bem como com os custos de implementação de tecnologias de gestão de energia e produção renovável. Em novembro de 2022, a KPMG lançou o Programa Urbano Net Zero<sup>8</sup>, que tem como objetivo aumentar o capital e aplicar tecnologias digitais a projetos-pilotos, que possam prestar suporte à descarbonização urbana<sup>9</sup>.

<sup>1</sup> EUROSTAT. *Energy consumption in households*. Disponível em: <[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy\\_consumption\\_in\\_households#Energy\\_consumption\\_in\\_households\\_by\\_type\\_of\\_end-use](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_consumption_in_households#Energy_consumption_in_households_by_type_of_end-use)>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>2</sup> Veja o perfil do Canadá (na publicação completa deste estudo).

<sup>3</sup> Veja o perfil do Reino Unido (na publicação completa deste estudo).

<sup>4</sup> Veja o perfil da Alemanha (na publicação completa deste estudo).

<sup>5</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Making out homes and buildings fit for a greener future*. Disponível em: <[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs\\_21\\_6691](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_21_6691)>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>6</sup> Veja o perfil da Coreia do Sul (na publicação completa deste estudo).

<sup>7</sup> Veja o perfil da Suíça (na publicação completa deste estudo).

<sup>8</sup> KPMG. *Net Zero Urban Program*. Disponível em: <<https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2022/10/net-zero-urban-program.html>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>9</sup> \_\_\_\_\_. *The role of energy and utilities in achieving net zero cities*. In: *Plugged In magazine*. Disponível em: <<https://kpmg.com/xx/en/home/industries/energy/powerutilities/plugged-in-magazine-2/the-role-of-energy-and-utilities-in-achieving-net-zero-cities.html>>. Acesso em: nov. 2023.



## Infraestrutura

A infraestrutura tende a receber muito menos atenção do que os produtos e os serviços diretamente adquiridos por indivíduos e organizações. No entanto, com base em uma definição abrangente, a infraestrutura é responsável por 79% de todas as emissões e absorverá 88% dos custos de adaptação às mudanças climáticas, de acordo com um relatório de 2021 produzido pelo Escritório de Serviços de Projetos das Nações Unidas, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Universidade de Oxford. O setor de água sozinho exigirá 54% de todos os gastos com adaptação para reduzir os riscos de enchentes, elevação do nível do mar, ressacas e outros impactos<sup>1</sup>.

Muita infraestrutura requer o uso de concreto, com seu principal ingrediente, o cimento, respondendo por cerca de 7% das emissões globais, o dobro da contribuição total da aviação<sup>2</sup>. Isso se deve ao uso intensivo de combustíveis fósseis para a geração das altas temperaturas necessárias à sua produção. Embora existam opções para reduzir um pouco as emissões do concreto, mudando alguns materiais, “mineralizar” ou capturar o dióxido de carbono gerado dentro do concreto acabado poderia transformá-lo em um material que remove os gases de efeito estufa da atmosfera em vez de adicioná-los<sup>3</sup>. No entanto, isso está em estágio inicial de desenvolvimento, com uma *startup* dos EUA mineralizando apenas 30 quilogramas de dióxido de carbono no concreto em um teste anunciado em fevereiro deste ano<sup>4</sup>.

Assim como na natureza, a evolução tomará vários caminhos à medida que a humanidade se move para a *net zero*; alguns desses caminhos funcionarão, enquanto outros se revelarão verdadeiros “atalhos sem saída”. Por isso, é necessário tentar e testar, em vez de simplesmente ficar de braços cruzados, à espera de que a solução perfeita seja encontrada. Faz sentido adotar técnicas já comprovadas, tais como métodos modernos de construção, que transferem alguns trabalhos de menor escala para fábricas que fornecem unidades para montagem no local. Isso torna a construção mais eficiente, reduzindo a produção total de carbono por meio do uso de menos recursos, em oposição a novos materiais.

A infraestrutura tem mais probabilidade de progredir em direção ao *net zero* dando muitos pequenos passos em vez de tentar avançar grandes etapas de uma só vez. Os governos podem desempenhar um papel relevante, apoiando projetos pioneiros e instruindo os reguladores a adotarem uma abordagem pragmática – por exemplo, levando em consideração como determinado projeto de infraestrutura poderia contribuir para o enfrentamento das mudanças climáticas em contraposição aos eventuais impactos que, a curto prazo, ele possa produzir no meio ambiente local.

As fases de planejamento, aprovação e construção de projetos de infraestrutura demoram anos e anos; por isso, do primeiro passo até a conclusão da obra, existe um vasto espaço de tempo, frequentemente ampliado por imprevistos e atrasos. Mas os ativos resultantes são frequentemente usados por décadas ou até séculos. Ou seja, a “atualização” das estradas não acompanha a evolução dos veículos que, como já vimos neste estudo, cada vez mais serão movidos por eletricidade.

Mas existem tendências – e elas nos mostram como planejar a infraestrutura para que as obras em curso e aquelas que serão iniciadas possam prestar suporte à descarbonização. Embora elas variem significativamente de acordo com o país e a região, o fato é que as tendências e as necessidades de diferentes países e jurisdições resultarão das condições únicas de cada localidade e do modo como suas sociedades respondem à necessidade de mudança. Por exemplo: milhões de pessoas foram forçadas a trabalhar em casa durante a pandemia de covid-19, e algumas perceberam que preferiam fazê-lo pelo menos parte do tempo, com o período também destacando o potencial para reuniões e colaborações remotas. O aumento do trabalho em casa e da colaboração remota provavelmente mudará a demanda tanto para o transporte de passageiros quanto para o de negócios e a infraestrutura necessária para suportá-los<sup>5</sup>. Alguma nova infraestrutura poderá ser necessária para apoiar os trabalhadores que passam a maior parte do tempo na mesma cidade ou nos subúrbios, em vez de viajarem regularmente para o centro da cidade como faziam na época em que o trabalho presencial era prevalente. Da mesma forma, as iniciativas para encurtar as cadeias de abastecimento para fabricar bens mais próximos aos clientes podem exigir mudanças na escala e no formato da infraestrutura nos portos e nas proximidades deles.

<sup>1</sup> UN ENVIRONMENT PROGRAMME, UNIVERSITY OF OXFORD. *Infrastructure for climate action, UN Office for Project Services*. Disponível em: <[https://content.unops.org/publications/Infrastructure-for-climate-action\\_EN.pdf](https://content.unops.org/publications/Infrastructure-for-climate-action_EN.pdf)>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>2</sup> MANCHESTER METROPOLITAN UNIVERSITY. *Aviation contributes 3.5% to the drivers of climate change that stem from humans*. Disponível em: <<https://www.mmu.ac.uk/news-and-events/news/story/12787/>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>3</sup> MIT CLIMATE. *Concrete*. Disponível em: <<https://climate.mit.edu/explainers/concrete>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>4</sup> HENDERSON, Peter. *Concrete traps CO2 soaked from air in climate-friendly test*. Disponível em: <<https://www.reuters.com/business/sustainable-business/concrete-traps-co2-soaked-air-climate-friendly-test-2023-02-03/>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>5</sup> KPMG. *Insights on current trends in remote working*. Disponível em: <<https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2022/03/insights-on-current-trends-in-remote-working.html>>. Acesso em: nov. 2023.



## Petróleo e gás

Os últimos dois anos viram flutuações acentuadas no custo do petróleo e do gás natural, principalmente em razão do conflito bélico entre Rússia e Ucrânia, iniciado em fevereiro de 2022, e da consequente remoção do gás natural russo dos mercados de energia, juntamente com a recuperação econômica da pandemia da covid-19. Nos meses seguintes à invasão, os preços médios do petróleo bruto alcançou os patamares mais altos desde 2013, com o custo do gás natural na Europa triplicando para estabelecer novos recordes, embora esses preços tenham retornado a níveis próximos de suas médias de longo prazo devido a outros fatores, como a lenta recuperação econômica da China.

Embora a geração de energia renovável não hidrelétrica tenha aumentado quase um ponto percentual, indo para 7,5% em 2022, o mundo continuou a depender de combustíveis fósseis como fonte geradora de 82% de sua energia primária<sup>1</sup>. Considerando que é amplamente esperado que as demandas globais por energia aumentem ao longo dos próximos dez anos, a produção de petróleo e gás tende a desempenhar um papel significativo nos próximos anos, mesmo com a ampliação da disponibilidade de fontes de baixo carbono.

Além disso, uma era de relações geopolíticas voláteis e complexas levou muitos países a procurar maneiras de reduzir sua dependência de nações potencialmente hostis. Isso inclui investir em seus próprios setores de energia como uma forma de aumentar sua 'soberania energética', para que tenham menos probabilidade de se encontrar na posição de países europeus que procuraram urgentemente novos suprimentos após a

retirada do gás russo. Esses investimentos incluem garantir o fornecimento de petróleo e gás com base na autossuficiência e no desenvolvimento econômico, incluindo alguns países com registros relativamente fortes de descarbonização. Por exemplo, em julho de 2023, o Reino Unido disse que emitirá centenas de novas licenças para petróleo e gás para suas águas no Mar do Norte, argumentando que o país ainda obterá um quarto de sua energia dessas fontes em 2050, quando atingir o líquido zero e, portanto, deve reduzir sua dependência de estados hostis<sup>2</sup>.

Os preços mais altos levaram a maiores receitas para os governos provenientes de impostos e *royalties*, com alguns investindo esses valores em descarbonização. O estado australiano de Queensland está usando receitas do gás natural e da mineração para apoiar projetos de energia renovável por meio de empréstimos e subsídios, com o objetivo de aumentar a produção de energia renovável em oito vezes entre 2022 e 2035, por meio de novos projetos solares, eólicos, armazenamento bombeado por hidro e atualizações de rede<sup>3</sup>. Alguns países introduziram incentivos financeiros significativos para esse trabalho, incluindo a Lei de Redução da Inflação nos EUA ou o Green Deal da UE, enquanto outros, como Japão e Coreia do Sul, estão estimulando fortemente suas empresas a realizá-lo.

### Uma licença em evolução para as empresas

Os preços mais altos também proporcionaram às empresas de petróleo e gás muito mais capital. Várias, especialmente as sediadas na Europa, estão investindo parte disso no desenvolvimento de maneiras de descarbonizar o uso de seus combustíveis pelos clientes por meio de tecnologias



<sup>1</sup> ENERGY INSTITUTE. *2022 key highlights, Statistical Review of World Energy 2023*. Disponível em: <<https://www.energyinst.org/statistical-review>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>2</sup> UK PRIME MINISTER'S OFFICE, DEPARTMENT FOR ENERGY SECURITY AND NET ZERO. *Hundreds of new North Sea oil and gas licences to boost British energy independence and grow the economy*. Disponível em: <<https://www.gov.uk/government/news/hundreds-of-new-northsea-oil-and-gas-licences-to-boost-british-energy-independence-and-grow-the-economy-31-july-2023>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>3</sup> QUEENSLAND GOVERNMENT. *Queensland energy and jobs plan overview*. Disponível em: <[https://www.epw.qld.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0031/32989/queensland-energy-and-jobs-plan-overview.pdf](https://www.epw.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0031/32989/queensland-energy-and-jobs-plan-overview.pdf)>. Acesso em: nov. 2023.





como produção de hidrogênio verde, captura, utilização e armazenamento de carbono, biomassa e biogás. Alguns também estão investindo na geração de energia renovável.

Jonathon Peacock, sócio-líder global de Petróleo e Gás da KPMG na Austrália, diz que isso mostra uma evolução na forma como as sociedades tratam essas empresas: *“Você pode continuar a produzir hidrocarbonetos, desde que possa demonstrar uma intenção positiva de como planeja ou está reduzindo as emissões”*, diz ele, em parte impulsionado pela precificação do carbono em alguns países, bem como pela pressão de partes interessadas, incluindo funcionários, comunidades e acionistas ativistas.

Mas essas tecnologias estão em estágios iniciais de desenvolvimento e representam investimentos relativamente arriscados, que podem ou não oferecer retornos sólidos. *“As empresas ainda estão tentando descobrir qual é o meio economicamente viável de redução de emissões”*, diz Peacock. *“Isso varia de acordo com a geografia, geologia e políticas governamentais.”* Ele acrescenta que as empresas de petróleo

e gás dos EUA geralmente se concentram em minimizar as emissões de escopo 1 e escopo 2 da produção e da composição dos produtos, em vez daquelas geradas pelo uso do cliente, conhecidas como emissões de escopo 3, e geralmente têm avaliações de mercado mais altas do que aquelas com um foco mais forte na descarbonização do cliente. As empresas de petróleo e gás que estão tentando mudar para novos tipos de produção de energia estão sendo afetadas pela polarização nas opiniões dos investidores, entre aqueles que desejam que o setor ofereça retornos confiáveis de combustíveis fósseis, cada vez mais de projetos com prazos relativamente curtos, e aqueles que evitam completamente o setor porque não acham que seus planos de transição sejam suficientemente fortes.

Peacock acrescenta que há razões mais amplas para os países ricos e as empresas trabalharem em tecnologias de descarbonização, pois estas poderiam ajudar a fornecer fontes de energia verdes, seguras e confiáveis para os países mais pobres, beneficiando as 2,4 bilhões de pessoas que não têm acesso a instalações de cozinha com combustíveis limpos<sup>4</sup>.

O uso de petróleo na produção de plásticos e gás em fertilizantes à base de amônia, bem como sua atual dominância na energia, significa que ambos os combustíveis continuarão sendo necessários até que as sociedades decidam parar de usar produtos derivados ou os pesquisadores encontrem substitutos adequados, algo que levará tempo. Peacock diz que as empresas de petróleo e gás estão bem posicionadas para trabalhar na descarbonização de seus produtos, pois têm capital para investir em pesquisa e desenvolvimento, estão acostumadas a trabalhar além das fronteiras e têm uma abordagem liderada pela engenharia para fornecer resultados. *“Não se trata de petróleo e gás ou energias renováveis”*, diz ele. *“Eles precisam trabalhar juntos”*.

---

<sup>4</sup> WORLD HEALTH ORGANIZATION. *WHO publishes new global data on the use of clean and polluting fuels for cooking by fuel type*. Disponível em: <<https://www.who.int/news/item/20-01-2022-who-publishes-new-global-data-on-the-use-of-clean-and-polluting-fuels-forcooking-by-fuel-type>>. Acesso em: nov. 2023.



# Agricultura

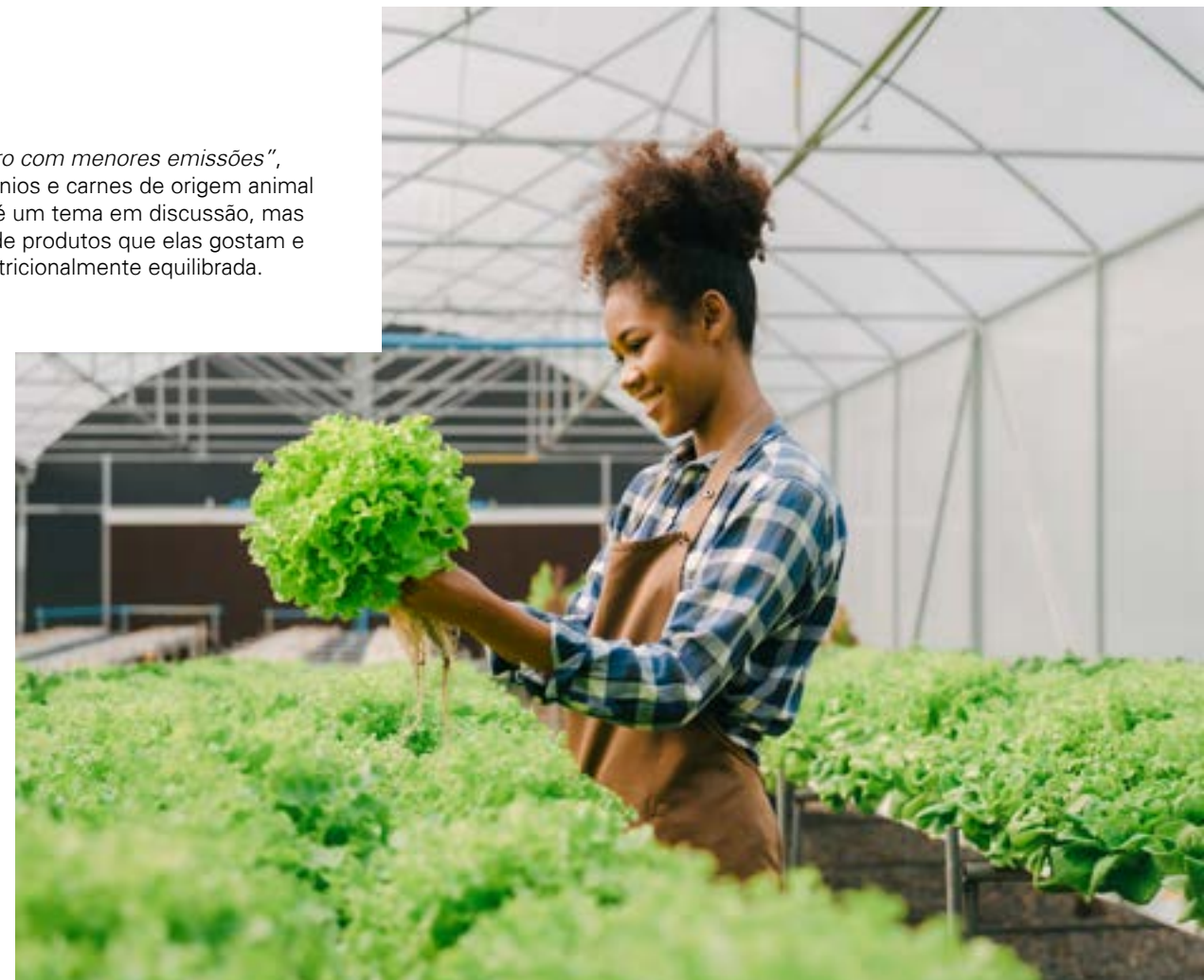
Assim como em outros setores, a invasão da Ucrânia pela Rússia em fevereiro de 2022 colocou a agricultura global sob pressão. A Ucrânia é um importante produtor de grãos e oleaginosas, bem como a maior fonte de óleo de girassol do mundo e o segundo maior fornecedor do Programa Mundial de Alimentos das Nações Unidas, enquanto a Rússia tem sido um grande produtor de trigo, óleo de semente e ingredientes de fertilizantes. A interrupção na Ucrânia, as sanções à Rússia e os aumentos acentuados nos preços da energia causados pelo conflito pareciam ser os gatilhos que acelerariam a transformação da agricultura global, levando-a na direção de um sistema regenerativo, com menor dependência do uso de energia e de fertilizantes<sup>1</sup>. Em resposta à crise, os agricultores realmente focaram em aumentar a eficiência, buscando produzir mais sem aumentar – e até mesmo reduzindo – o uso de insumos. Essas mudanças contribuíram para diminuir a intensidade das emissões — ou seja, dos níveis de gases de efeito estufa gerados para cada unidade de produção —, mas não fizeram uma diferença significativa em termos de volumes gerais.

Porém, as emissões da agricultura ganharam destaque crescente à medida que outros setores começaram a implementar grandes mudanças para enfrentar as mudanças climáticas. Ian Proudfoot, sócio-líder global de Agronegócio da KPMG, afirma que, no momento, o setor não consegue fazer as mudanças óbvias equivalentes à substituição de veículos a diesel por veículos elétricos por parte de uma empresa de ônibus. “*Você não pode trocar uma vaca por um animal que produza menos emissões*”, ele exemplifica. “*A agricultura não tem ainda as respostas sobre como*

*iniciar sua jornada rumo a um futuro com menores emissões*”, acrescenta. A substituição de laticínios e carnes de origem animal por alternativas à base de plantas é um tema em discussão, mas isso significaria privar as pessoas de produtos que elas gostam e que contribuem para uma dieta nutricionalmente equilibrada.



**No entanto, as emissões da agricultura têm ganhado destaque cada vez maior à medida que outros setores fazem grandes mudanças para enfrentar as mudanças climáticas. Ian Proudfoot, sócio-líder global de Agronegócio da KPMG, afirma que, atualmente, o setor não consegue fazer as mudanças óbvias equivalentes à substituição de veículos a diesel por veículos elétricos por parte de uma empresa de ônibus.”**



<sup>1</sup> KPMG. *Ukraine-Russia sector considerations: Agriculture*. Disponível em: <<https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2022/05/ukraine-russia-sector-considerations-agriculture.html>>. Acesso em: nov. 2023.



## Novos processos, novos relacionamentos

Os fatores que atualmente limitam as opções podem mudar graças às promissoras evoluções na redução de emissões da agricultura, muitas das quais decorrem do metano e do óxido nítrico, além do dióxido de carbono. Pesquisadores estão trabalhando em formas de tratar os efluentes da pecuária leiteira que podem evitar quase todas as emissões de metano<sup>2</sup>. Esses efluentes também podem ser usados para produzir biocombustíveis por meio da digestão anaeróbica, e cooperativas agrícolas na Europa e nos Estados Unidos estão analisando como podem ajudar seus membros a aproveitar essa oportunidade<sup>3</sup>. As emissões de bovinos também podem ser reduzidas adicionando algas marinhas à sua alimentação, com pesquisas sobre isso ocorrendo em países como Austrália, Irlanda, EUA e Reino Unido<sup>4</sup>. Esta é uma das várias oportunidades da 'economia azul' que envolvem o uso dos oceanos para reduzir ou sequestrar gases de efeito estufa<sup>5</sup>. De maneira mais ampla, os agricultores poderão cada vez mais fornecer serviços ecossistêmicos a partir do carbono que são capazes de sequestrar em seus sistemas agrícolas, acessando uma nova fonte de receita ao vender créditos de carbono verificáveis para compensar as emissões de setores que nunca serão capazes de se tornar positivos em relação ao clima da maneira que os setores baseados em biologia podem aspirar a ser.

Alguns varejistas e processadores de alimentos estão mudando a forma como trabalham com os agricultores, passando de contratos de curto prazo baseados principalmente em preço para parcerias de longo prazo. Isso pode dar aos compradores mais segurança nas fornecimentos, bem como proporcionar estabilidade financeira para os agricultores investirem na redução do impacto climático de suas operações. Em alguns casos, essas empresas estão apoiando financeiramente seus agricultores para reduzir suas emissões por meio da adoção de novos equipamentos ou processos, ajudando a reduzir suas emissões de fornecedores de escopo 3. No entanto, muitos varejistas de alimentos têm um forte foco em preços e atualmente estão sob pressão para priorizar preços baixos por parte de políticos preocupados com o custo de vida.

## Soluções no âmbito das fazendas

O governo da Nova Zelândia trabalhou com organizações que representam agricultores e produtores para desenvolver um plano de precificação de emissões no âmbito das fazendas individuais, embora isso ainda esteja em negociação<sup>6</sup>. Independentemente do resultado na Nova Zelândia, Proudfoot afirma que recompensar agricultores individuais parece ser a melhor maneira de reduzir as emissões no setor, dado que eles lideraram a inovação agrícola por milhares de anos e têm fortes incentivos para proteger suas terras,

muitas vezes seu principal ativo. Os governos devem incentivar os agricultores a colaborarem com parceiros e de forma global, inclusive na interação com os processadores de alimentos, para que possam encontrar meios de reduzir suas próprias emissões e de sequestrá-las para outros: " *Temos que liberar os agricultores para serem uma parte enorme da solução, em vez de esperar que eles simplesmente adotem o que for oferecido*", ressalta.

<sup>2</sup> LINCOLN UNIVERSITY. *Lincoln University scientists develop game changing greenhouse gas emission reduction technology*. Disponível em: <<https://www.lincoln.ac.nz/news-and-events/lincoln-university-scientists-develop-game-changing-greenhouse-gasemission-reduction-technology/>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>3</sup> LONG, Natalie. *Rethinking methane: Dairy farmers capture an opportunity for lead*. Disponível em: <<https://www.landolakesinc.com/Blog/August-2022/reducing-methane-emissions-in-agriculture>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>4</sup> RTE. *Seaweed used to feed cattle in trial aimed at cutting methane emissions*. Disponível em: <<https://www.rte.ie/news/regional/2021/11/10/1259109-seaweed-cattle-feed/>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>5</sup> KPMG. *See Blue economy section*. Disponível em: <<https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2021/05/you-cant-go-green-without-blue.html>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>6</sup> Veja o perfil da Nova Zelândia (na publicação completa deste estudo).



## Economia azul

Cada vez mais, os governos recorrem aos oceanos e às regiões costeiras do mundo inteiro em busca de suporte para seus esforços em direção ao *net zero*. Os oceanos já proporcionam o maior “sumidouro de carbono” do planeta, absorvendo 25% de todas as emissões de dióxido de carbono e 90% do excesso de calor que geram, com as florestas de manguezais em costas tropicais e subtropicais sendo alguns dos ecossistemas mais eficientes para armazenar carbono<sup>1</sup>. Ao aumentar as áreas cobertas por manguezais e outros sumidouros naturais de carbono, países com litorais adequados podem se beneficiar financeiramente ao auxiliarem no atendimento à crescente demanda por ativos de carbono, ao mesmo tempo em que desfrutam de benefícios relacionados à natureza, incluindo uma melhor proteção contra enchentes e um ambiente marinho aprimorado<sup>2</sup>.

As alternativas incluem proteger e incentivar a disseminação de florestas de algas subaquáticas, que a organização de caridade canadense Ocean Wise afirma poderem sequestrar carbono de forma mais eficaz do que o plantio de árvores<sup>3</sup>. Existe também o potencial de aprimorar a função de sumidouro natural de carbono do oceano aberto por meio de métodos como o aumento da alcalinidade, o

estímulo à fertilização e a injeção de dióxido de carbono, embora esses métodos ainda não tenham sido totalmente testados<sup>4</sup>.

Um novo acordo da ONU sobre a Biodiversidade Além do Território Nacional (Biodiversity Beyond National Jurisdiction - BBNJ), firmado em março de 2023, estabelecerá um quadro jurídico internacional para proteger o ambiente de mais de dois terços dos oceanos que estão fora da gestão nacional<sup>5</sup>.

Josh Hasdell, sócio-líder de Serviços Globais da Economia Azul da KPMG no Canadá, afirma que o acordo é indicativo de uma mudança na visão dos oceanos e das costas como lugares de conservação. “Evoluiu de ‘vamos proteger nossos oceanos e manter nossas praias limpas’ para ver os oceanos como fundamentais para nossa sobrevivência e para atingir nossas metas de neutralidade de carbono”, diz ele. “Não podemos nos tornar verdes sem o azul<sup>6</sup>. Ele acrescenta que existem desafios, incluindo a verificação confiável do carbono sequestrado por meio dos ecossistemas costeiros e dos oceanos e a falta de financiamento para tais projetos.

Além do sequestro de carbono, os oceanos cada vez mais se apresentam como fontes de soluções promissoras – por exemplo, com a geração de energia eólica *offshore*. Há um potencial para ir muito mais longe, implementando fazendas solares flutuantes,

tecnologias que aproveitam as marés, ondas e correntes, e com a exploração das diferenças de temperatura e concentrações de sal nos oceanos<sup>7</sup>. A pesca selvagem fornece fontes de proteína de baixo carbono, bem como empregos locais<sup>8</sup>. Embora haja potencial para extrair minerais do fundo do oceano, o risco de causar danos ambientais graves exige que os países sejam altamente cautelosos em relação à concessão de licenças para esse fim, até que todos os potenciais desdobramentos dessas atividades possam ser plenamente compreendidos.

Para as nações costeiras e pequenas ilhas, a economia azul e os ecossistemas de carbono capturado nas áreas litorâneas e azuis oferecem uma plataforma de crescimento que pode atrair financiamento e investimento internacional, permitindo que realizem o cultivo enquanto alcançam transições justas e aumentam a prosperidade econômica.



<sup>1</sup> ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *The ocean - the world's greatest ally against climate change*. Disponível em: <<https://www.un.org/en/climatechange/science/climate-issues/ocean>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>2</sup> KPMG. *The (blue) wealth of nations*. Disponível em: <<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2023/06/the-blue-wealth-of-nations-Web.pdf>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>3</sup> OCEAN WISE. *Seaforestation: benefits to the climate, the ecosystems and the people of British Columbia*. Disponível em: <<https://ocean.org/app/uploads/2022/07/OceanWise-SeaforestationV1-1.pdf>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>4</sup> KPMG. *Blue ecosystems are our natural allies*. Disponível em: <<https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2022/05/blue-carbon-ecosystems.html>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>5</sup> \_\_\_\_\_. *The new UN Ocean Agreement on Marine Biological Diversity of Areas Beyond National Jurisdiction*. Disponível em: <<https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2023/05/the-blue-economy.html>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>6</sup> \_\_\_\_\_. *You can't go green without blue*. Disponível em: <<https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2021/05/you-cant-go-green-without-blue.html>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>7</sup> \_\_\_\_\_. *Turning the tide on climate change. Utilizing our oceans for energy and carbon capture*. Disponível em: <<https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2023/05/the-blue-economy.html>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>8</sup> MARINE STEWARDSHIP COUNCIL. *Climate change and fishing*. Disponível em: <<https://www.msc.org/what-we-are-doing/oceans-at-risk/climate-change-and-fishing>>. Acesso em: nov. 2023.



# Perfil do país

---





## Brasil

O Brasil espera se beneficiar dos altos níveis de uso de energia limpa ao exportar para a UE sob o novo Mecanismo de Ajuste de Fronteira de Carbono. Uma nova ferrovia de carga, um plano robusto de agricultura e um monitoramento aprimorado do desmatamento proporcionam oportunidades adicionais para a descarbonização.

O Brasil avançou bastante na descarbonização de sua produção de energia, com quase 45% de sua energia proveniente de fontes renováveis. Cerca de quatro quintos da eletricidade provêm de usinas hidrelétricas, e a geração solar está crescendo rapidamente<sup>1</sup>. A maioria dos carros do país é flex-fuel, podendo funcionar com biocombustível de etanol produzido a partir de cana-de-açúcar ou milho, bem como gasolina, algo que o governo considera um ponto significativo a favor de sua indústria automobilística. A fabricante chinesa Great Wall Motor começou a produção local de carros híbridos em abril: os novos veículos funcionam com 100% de etanol e eletricidade<sup>2</sup>.

Felipe Salgado, sócio-diretor líder de Descarbonização da KPMG no Brasil, afirma que o progresso do país em energia limpa oferece oportunidades para suas empresas. Por exemplo: os exportadores brasileiros poderiam pagar menos taxas do que os de outros países sob o Mecanismo de Ajuste de Fronteira de Carbono (Carbon Border Adjustment Mechanism - CBAM) da União Europeia (UE), que iniciou sua fase transitória em 1º de outubro de 2023. O CBAM tributará as importações para o bloco de acordo com as taxas enfrentadas pelas empresas europeias sob seu Sistema de Comércio de Emissões (ETS), ajudando os países que utilizam energia de baixo carbono<sup>3</sup>.

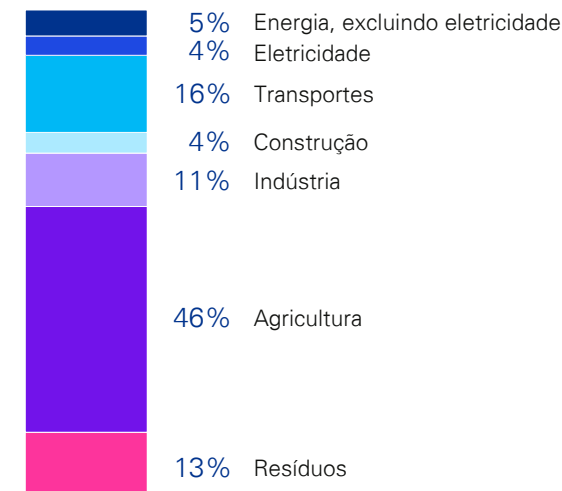
O governo brasileiro também está discutindo a introdução de um mercado de carbono regulamentado alinhado com o ETS da UE e espera divulgar planos antes da Conferência da ONU sobre Mudanças Climáticas COP28, em novembro. *"Isso é um divisor de águas"*, diz Felipe. *"Esses dois impulsores, o*

*mercado regulamentado interno e o CBAM, podem impulsionar a descarbonização das grandes empresas à medida que começam a medir e implementar iniciativas de redução de carbono."*

### Planos agrícolas e novas ferrovias

A agricultura é responsável por emissões significativas, e uma nova versão do Plano ABC do Brasil para a descarbonização do setor, que sucede um plano que vigorou de 2010 a 2020, foi publicada pelo governo brasileiro em outubro de 2021, para a COP26, realizada em Glasgow (Escócia)<sup>4</sup>. O Plano ABC+ inclui a recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas,

### Emissões de GEE divididas por setor (2022)



Fonte: calculado pela KPMG com dados da EDGAR ([https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report\\_2023](https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2023))

<sup>1</sup> INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Brazil*. Disponível em: <<https://www.iea.org/countries/brazil>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>2</sup> ARAUJO, Gabriel. *Hybrid-flex cars a great asset for Brazil's decarbonization efforts, says VP*. Disponível em: <<https://www.reuters.com/business/sustainable-business/brid-flex-cars-great-asset-brazils-decarbonization-efforts-says-vp-2023-04-28/>>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>3</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Carbon Border Adjustment Mechanism*. Disponível em: <[https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism\\_en](https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en)>. Acesso em: nov. 2023.

<sup>4</sup> AGÊNCIA BRASIL. *Brazil expands carbon emission reduction targets*. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/en/politica/noticia/2021-10/brazil-expands-carbon-emission-reduction-targets>>. Acesso em: nov. 2023.



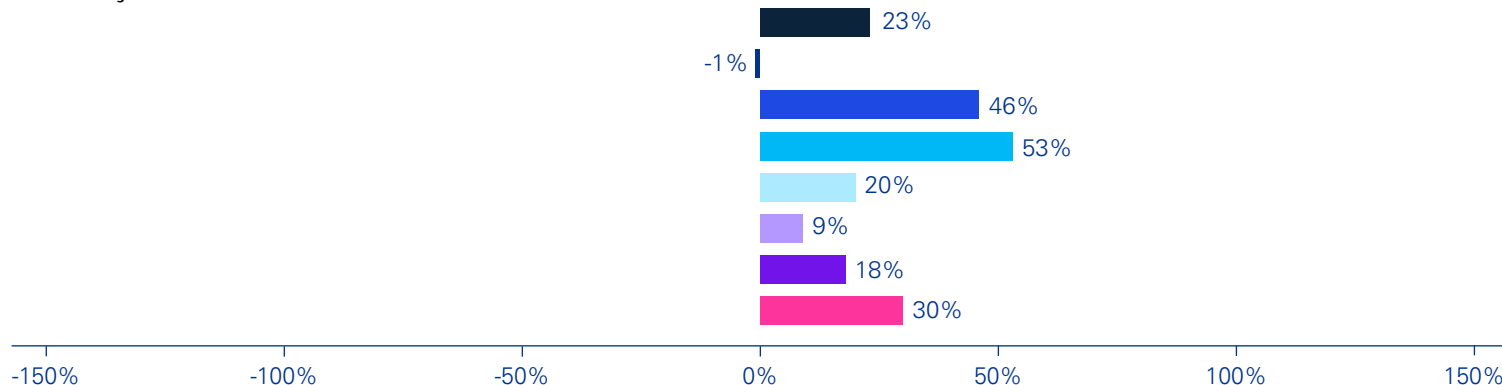
expansão do uso da fixação biológica de nitrogênio para substituir fertilizantes nitrogenados e o reflorestamento de milhões de hectares de terra. Felipe diz que, além de reduzir as emissões líquidas e melhorar o meio ambiente do País, o reflorestamento oferece oportunidades comerciais por meio da venda potencial de créditos de carbono.

Os caminhões de carga no Brasil tendem a usar diesel intensivo em carbono em vez de biocombustível de etanol. Em junho, o governo concluiu a construção de 35 anos da Ferrovia Norte-Sul, que liga áreas produtoras de *commodities* como soja, milho e algodão aos portos de Santos, em São Paulo, e Itaqui, no Maranhão<sup>5</sup>. Mesmo antes de sua conclusão, a ferrovia transportava cerca de metade dos sólidos a granel agrícolas exportados pelo país. O Brasil também está avaliando como transferir parte do transporte rodoviário para o transporte marítimo.

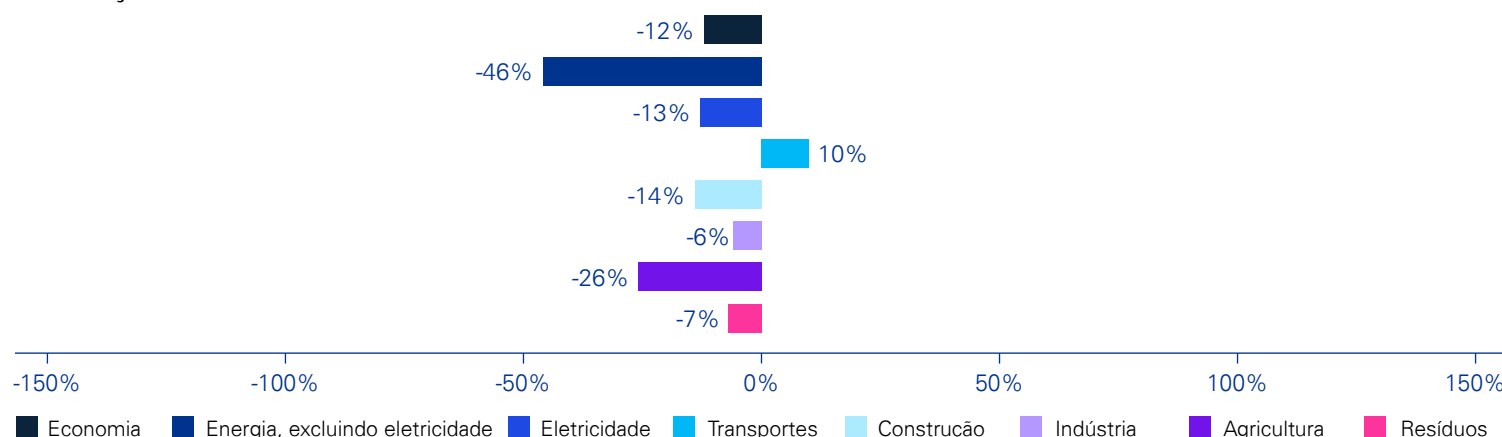
Existem desafios que o governo brasileiro precisa enfrentar. Felipe observa que bons programas e políticas existentes, incluindo as normas relacionadas ao desmatamento, não têm a eficiência desejada devido à falta de fiscalização e de uma aplicação efetiva; também podem surgir conflitos entre o trabalho de descarbonização e as políticas sociais. Atualmente, o governo não taxa a posse de veículos mais antigos, mas há discussões iniciais sobre a possibilidade de mudar isso para incentivar os motoristas a trocarem seus veículos atuais por outros mais novos e mais eficientes em termos de combustível. No entanto, Felipe diz que isso pode exigir apoio financeiro para ajudar aqueles com veículos antigos a comprar modelos mais recentes, em vez de simplesmente tirá-los das estradas.

<sup>5</sup> VILELA. Pedro Rafael. *Railroad linking four Brazilian regions completed after 35 years*. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/en/politica/noticia/2023-06/railroad-linking-four-brazilian-regions-unveiled-after-35-years>>. Acesso em: nov. 2023.

### Mudanças nas emissões absolutas (2005-2022)



### Mudança na intensidade das emissões (2005-2022)



Fonte: calculado pela KPMG com dados da EDGAR ([https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report\\_2023](https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2023)), do Energy Institute's 2023 Statistical Review of World Energy (<https://www.energyinst.org/statistical-review>), análises da Economist Intelligence Unit (EIU) e do Banco Mundial (World Bank Open Data).



# Sobre os serviços de descarbonização, clima e natureza da KPMG

Os compromissos das empresas no sentido de alcançar emissões líquidas zero e reduzir seus impactos no planeta aumentaram rapidamente. À medida que o impulso global em direção à descarbonização ganha força e que os impactos das mudanças climáticas se desenrolam no mundo todas, as organizações se preparam para um futuro com baixas emissões de carbono, atendendo às demandas de seus diversos stakeholders por responsabilidade em relação a planos, ações e progressos.

Metas sólidas de descarbonização e planos de transição robustos para descarbonizar as operações comerciais e as cadeias de suprimentos, assim como o estabelecimento de metas e ações para reduzir os impactos na natureza, são esperados atualmente. Os conselhos de administração estão sob pressão significativa para abordar questões ambientais: é fundamental que as empresas compreendam as implicações dos riscos, bem como as oportunidades que as questões do clima e da natureza representam.

As equipes de descarbonização, clima e natureza da KPMG formam uma extensa rede global dotada de expertise profunda, serviços bem estabelecidos, tecnologias inovadoras e alianças cuidadosamente selecionadas, abrangendo:

- Riscos climáticos e naturais.
- Estratégia e implementação da descarbonização.
- Consultoria em políticas e incentivos climáticos.
- Consultoria em negociações de baixa emissão de carbono.

Os profissionais da KPMG podem ajudar a lidar com esse cenário cada vez mais complexo, permitindo que você concretize suas ambições ambientais para a sua empresa, os seus profissionais e o planeta.

## Saiba mais

A KPMG, como uma organização global, reconhece o impacto substancial dos fatores ESG na transformação do seu negócio. Nossos profissionais da prática de ESG podem mostrar a você como aumentar a confiança, mitigar riscos e descobrir valores à medida que você embarca na jornada de transformação rumo a um futuro sustentável.

**Visite [kpmg.com/esg](https://kpmg.com/esg) para explorar mais.**

**Cadastre-se hoje para receber as informações mais recentes sobre fatores ESG diretamente no seu *e-mail*.**

## *Insights* sobre os fatores ESG da KPMG

Para obter mais informações sobre como você pode ajudar sua organização a alcançar seus objetivos ESG, confira e assine o *ESG insights*, para receber artigos, publicações, *webcasts* e *podcasts* selecionados para líderes de ESG.

[kpmg.com/esg](https://kpmg.com/esg)

[kpmg.com/esginsights](https://kpmg.com/esginsights)





## Fale com o nosso time



**Felipe Salgado**  
Sócio-diretor líder  
Descarbonização  
da KPMG no Brasil

E: felipesalgado@kpmg.com.br



**Nelmara Arbex**  
Sócia-líder ESG  
da KPMG no Brasil  
e na América do Sul

E: narbex@kpmg.com.br

[kpmg.com/esg](https://kpmg.com/esg)



Todas as informações apresentadas neste documento são de natureza genérica e não têm por finalidade abordar as circunstâncias de um indivíduo ou entidade específicos. Embora tenhamos nos empenhado em prestar informações precisas e atualizadas, não há nenhuma garantia sobre a exatidão das informações na data em que forem recebidas ou em tempo futuro. Essas informações não devem servir de base para se basear em tais informações sem orientação profissional qualificada e adequada, precedida de um exame minucioso da situação concreta.

Ao longo deste documento, “nós”, “KPMG”, “nos” e “nosso” referem-se à organização global ou a uma ou mais firmas-membro da KPMG International Limited (“KPMG International”), cada uma das quais é uma entidade legal separada.

©2023 Os Direitos autorais são de propriedade de uma ou mais entidades da KPMG International. As entidades da KPMG International não prestam serviços a clientes. Todos os direitos reservados.

KPMG refere-se à organização global ou a uma ou mais firmas-membro da KPMG International Limited (“KPMG International”), cada uma das quais é uma entidade legal separada. KPMG International Limited é uma empresa inglesa privada de responsabilidade limitada e não presta serviços a clientes. Para mais detalhes sobre a nossa estrutura, queira, por favor, acessar [kpmg.com/governance](https://kpmg.com/governance).

O nome KPMG e o seu logotipo são marcas utilizadas sob licença pelas firmas-membro independentes da organização global KPMG.

Elaborado por Evalueserve.

Nome da publicação: Net Zero Readiness Report 2023

Número da publicação: 139001-G

Data da publicação: outubro de 2023