



Simulação de Comércio de Emissões

Relatório Ciclo 2026

Setembro 2026

Produzido por

Expediente

Equipe responsável

Centro de Estudos em Sustentabilidade da
Fundação Getúlio Vargas (FGVces)

Coordenação geral FGVces

Fernanda Cassab Carreira

Coordenação executiva

Guarany Osório

Gestão do projeto

Guilherme Lefèvre

Marta Blazek

Equipe técnica

Alexandra Nardy

Gustavo Velloso Breviglieri

Marina Esteves V. de Almeida

Samir Luna

Diagramação

Disarme Grafico

Crédito das fotos

Unsplash e Caio Ferraz

Produzido por

Figuras

Figura 1

Passo-a-passo para a estruturação de um mercado de emissões

Figura 2

Relação entre o mercado regulado (SBCE) e o mercado voluntário de carbono

Figura 3

Condições estabelecidas para cada período da simulação

Figura 4

Etapas da simulação

Figura 5

Tabela de custo-efetividade de conciliação de emissões

Figura 6

Infográfico de custo-efetividade de conciliação de emissões

Tabelas

Tabela 1

Fases para a implementação do SBCE

Tabela 2

Percepção dos participantes sobre aprendizados individuais com a SCE

Tabela 3

Percepção dos participantes sobre como podem estar preparados para um mercado do tipo *cap-and-trade*

Tabela 4

Percepção dos participantes sobre recomendações e pontos de atenção para a regulamentação do SBCE

Sumário

5

Apresentação

15

Simulação de Comércio de Emissões

6

Ciclo 2026 IEs: A Simulação de Comércio de Emissões (SCE)

21

Aprendizados e Recomendações

7

Fundamentos para um mercado regulado de carbono

27

Disposições finais

11

Principais Aspectos do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE)



Apresentação

Iniciativas Empresariais (iE) é o nome dado à rede coordenada pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da FGV-EAESP (FGVces) que, desde 2010, reúne empresas de diferentes setores interessadas em acessar e produzir conhecimento e trocar experiências sobre a gestão empresarial para sustentabilidade.

O propósito das iE é contribuir para estratégias, políticas, práticas e relações empresariais que insiram e fortaleçam as agendas socioambientais no cerne dos negócios. Ao longo dos anos, as iE tiveram o seu formato transformado conforme os desafios e as fronteiras que se desenharam para a sustentabilidade empresarial. A cada ano, as iE propõem, como foco das atividades, um ou mais temas que atravessam a agenda da sustentabilidade corporativa para aprofundamento com representantes das empresas participantes.

Diante da urgência e dos impactos crescentes da mudança do clima, o FGVces retomou a rede Empresas pelo Clima (EPC), que surgiu em 2009, a partir de uma parceria com The Prince of Wales Corporate Leaders Group on Climate Change (CLG). A EPC tem como objetivo específico sensibilizar e engajar lideranças empresariais, articular empresas para a gestão e redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) e para a gestão e redução de riscos climáticos,

além de propor políticas públicas para uma economia de baixo carbono, mais resiliente.

Em 2026, a rede Iniciativas Empresariais atua em duas frentes de formação paralelas: (i) um ciclo da rede EPC Adapta, abordando, a partir de desafios reais, o desenvolvimento de alavancas para avanço na implementação da agenda empresarial de adaptação à mudança do clima; e (ii) um ciclo formativo sobre sistemas de comércio de emissões, realizado por meio de uma simulação de mercado de carbono regulado.

Esta publicação traz uma breve síntese das atividades e resultados deste segundo ciclo, que tem como principal atividade oferecer aos seus participantes a oportunidade de operarem em um mercado de carbono fictício do tipo *cap-and-trade*.



Ciclo 2026: A Simulação de Comércio de Emissões (SCE)

O percurso de aprendizagem, contou com a realização da Simulação de Comércio de Emissões (SCE). O ciclo foi composto por quatro importantes momentos, ao longo dos meses de junho e julho de 2026, sendo os dois primeiros, encontros virtuais de formação inicial sobre:

- Fundamentos para um mercado regulado de carbono; e
- Aspectos relevantes e arranjos para desenho do mercado, com foco no Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE).

O terceiro momento foi a simulação de um sistema fictício de comércio de emissões, realizada presencialmente na FGV EAESP. Por fim, o quarto e último momento contou com um encontro virtual para fechamento de ciclo, com foco nos aprendizados construídos.

Os encontros tiveram como objetivo geral proporcionar um espaço para que os participantes pudessem aprofundar os seus conhecimentos sobre mercados de carbono regulados, e explorar quais são os arranjos propostos para o Brasil para o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE). Considerando que este novo mercado impactará diretamente a atuação de empresas de determinados setores no Brasil, torna-se necessária

a revisão e o estabelecimento de novas estratégias empresariais diante das mudanças que estão por vir.

Como objetivos específicos deste ciclo, tivemos:

- expandir o conhecimento teórico e prático sobre as bases e o funcionamento de mercados regulados de carbono; e
- simular um sistema de comércio de emissões de maneira a apoiar a aprendizagem, a avaliação dos riscos financeiros e as oportunidades empresariais.

A entrega desses objetivos parte do pressuposto central de que a sustentabilidade empresarial requer não apenas conteúdos técnicos, mas um modo de fazer coletivo e dialógico. Por isso, as atividades descritas a seguir foram permeadas pelas seguintes premissas:

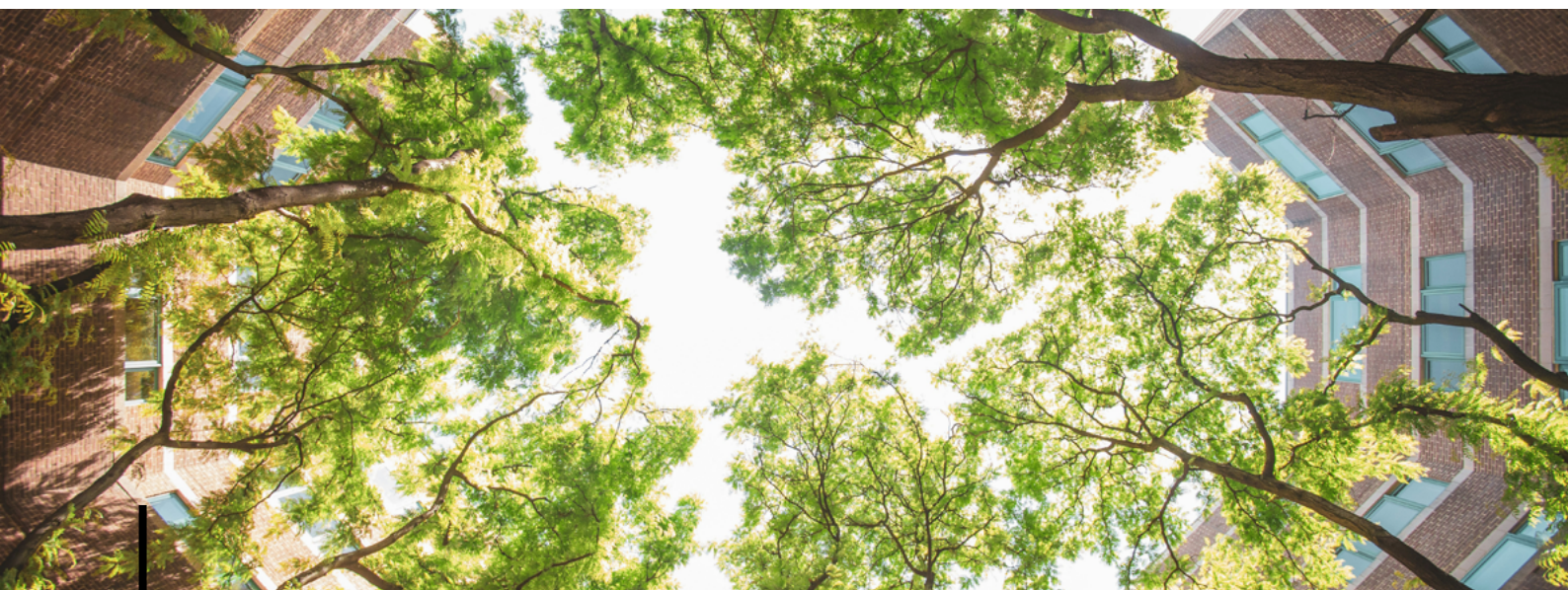
- o conhecimento é construído coletivamente, a cada encontro, a cada interação, a cada pergunta (incluindo aquelas sem respostas prontas) – a inteligência está no grupo;
- a escuta, com abertura e disponibilidade às opiniões, às pessoas e à experiência, pode

proporcionar descobertas e compreensões importantes;

- a participação e o diálogo são meios para construção de significados e do conhecimento, portanto, a voz de todas as pessoas importa.

Os aprendizados e as trocas, expressos principalmente nas falas das pessoas participantes, permitiram a coleta das

informações para construção deste documento, ao mesmo tempo em que apresenta um conjunto de recomendações para o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE), ainda em fase de regulamentação. O conteúdo aqui apresentado não representa, necessariamente, a opinião ou o posicionamento institucional das empresas participantes, tampouco da FGV, mas dos participantes da simulação.



Fundamentos para um mercado regulado de carbono

Por que precificar o carbono?

A precificação de carbono é uma das estratégias diante da emergência climática. A sua relevância se dá por possibilitar que empresas, governos e pessoas consumidoras incorporem o custo das emissões de carbono nas suas decisões econômicas. A prática tem ganhado destaque globalmente à medida que o mundo busca reduzir as emissões de carbono e incentivar

uma transição para uma economia de menor intensidade de emissões.

Ao dar um sinal de preço do carbono para o mercado, a precificação tem como possíveis resultados positivos:

- Direcionamento das demandas de consumidores para produtos menos intensivos em carbono;
- Incentivos para a inovação tecnológica;

- Estímulo para investimento em projetos e adoção de processos de produção com menor emissão de GEE;
- Promoção para que ações de mitigação sejam priorizadas de acordo com a sua custo-efetividade;

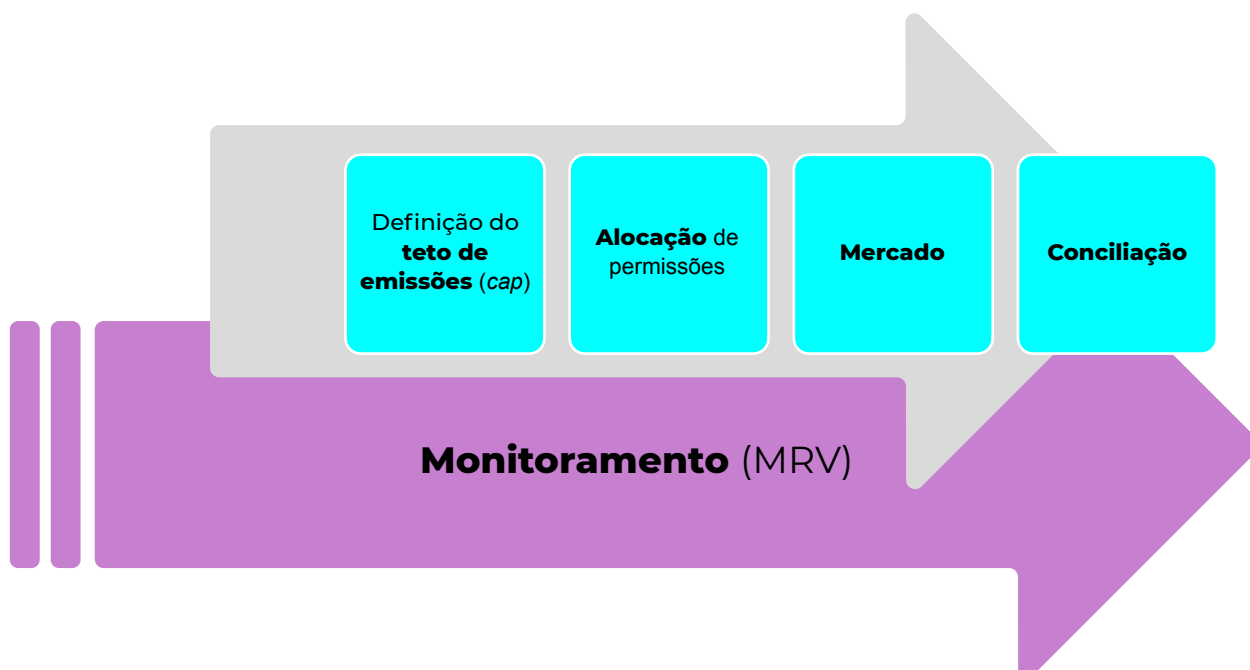
Sistemas de Comércio de Emissões

Existem diferentes métodos de precificação de carbono, mas os principais são a tributação das emissões e o estabelecimento de sistemas de comércio de emissões.

O objetivo central da Simulação é explorar a precificação do carbono através do funcionamento de um sistema de comércio de emissões do tipo *cap-and-trade*. Nesse sistema, os governos estabelecem um limite máximo (*cap*) para as emissões de GEE permitidas em determinados setores da economia. As empresas que operam sob esse regime recebem permissões de emissão (cotas), que representam o direito de emitir uma quantidade específica de GEE para a atmosfera.

Os principais passos, e suas respectivas descrições, para o funcionamento de um sistema de comércio de emissões são apresentados abaixo:

FIGURA 1: PASSO-A-PASSO PARA A ESTRUTURAÇÃO DE UM MERCADO DE EMISSÕES.



Fonte: os autores.

Em um sistema de comércio regulado de emissões, a autoridade pública competente define inicialmente a **cobertura** do mercado, que indica os atores econômicos regulados e as atividades emissoras alvo da regulação. Na sequência, define-se um **teto global (cap)** para as emissões de GEE em certo horizonte temporal (período de compromisso), que é reduzido gradualmente ao longo do tempo para promover a queda nas emissões de GEE dos entes regulados. As cotas podem ser **alocadas** (distribuídas) gratuitamente ou leiloadas para os atores regulados. Cada cota corresponde ao direito de emitir uma tonelada de dióxido de carbono equivalente (tCO_2e). Após tal distribuição, os atores podem ir ao **mercado** transacionar as cotas (e outros ativos fungíveis). Ao final de um período de compromisso, deve haver a **conciliação**: o ator regulado deve entregar ao órgão gestor uma quantidade de cotas (ou outros ativos fungíveis) equivalente ao volume de emissões no período.

Como não há um teto individual, e sim um teto (*cap*) global, empresas reguladas não possuem metas individualizadas. A meta é para o conjunto de atores sob a regulação, o que estimula empresas com baixo custo de mitigação a reduzirem as suas emissões e venderem cotas excedentes para empresas com alto custo de mitigação e que, portanto, tendem a não reduzir

suas emissões. Ou seja, o mecanismo cria um incentivo financeiro para a redução das emissões a custos menores para a sociedade, o que confere custo-efetividade ao instrumento.

Ao final do período de compromisso, os entes regulados devem demonstrar à autoridade pública que possuem títulos (cotas) em quantidade equivalente às suas emissões de GEE em determinado período. Esta ação representa a etapa de conciliação, já descrita anteriormente. Para tanto, poderão lançar mão da:

- redução (mitigação) das suas emissões GEE;
- aquisição de cotas de outros agentes; ou
- aquisição de créditos de carbono originados no mercado voluntário, se permitido de acordo com as regras aplicáveis.

Ao longo de todo o processo, é essencial que haja um sistema de informações, com dados de emissão, que permita o monitoramento, relato e verificação (MRV) das informações relatadas para garantir que as reduções sejam reais. Isso ajuda a manter a integridade do mercado e a confiança dos participantes.



BOX 1: VANTAGENS E DESVANTAGENS NA ADOÇÃO DE UM SISTEMA DE COMÉRCIO DE EMISSÕES.**As vantagens do sistema de comércio de emissões incluem:**

- **Flexibilidade:** As empresas têm a opção de reduzir as suas emissões ou comprar cotas ou créditos de carbono, proporcionando um caminho mais flexível para a conciliação de emissões;
- **Incentivo à eficiência e à inovação:** As empresas que conseguem reduzir as suas emissões podem vender as suas cotas não utilizadas, criando um incentivo financeiro para a eficiência e para investimentos em tecnologias e práticas menos carbono intensivas. Isso pode estimular inovações que não seriam viáveis sem esse incentivo financeiro;
- **Limite claro:** O sistema estabelece um teto para as emissões, ajudando a garantir que as metas de redução sejam cumpridas e mensuráveis;
- **Reciclagem de receita:** O leilão de cotas pode gerar receitas significativas para os governos, que podem ser reinvestidas na transição para uma economia de baixo carbono justa, o que pode incluir, por exemplo, a compensação de impactos sociais da transição energética, investimentos em tecnologias com menor emissão de GEE, diminuição de impostos para produtos menos carbono intensivos, aumento das transferências de renda para as famílias vulneráveis.

Entre as desvantagens estão:

- **Complexidade:** A implementação requer aprendizado tanto de reguladores quanto de atores regulados devido, uma vez que estes tendem a não contar com experiências prévias com esse tipo de instrumento. Logo, torna-se necessário maior tempo para que o sistema seja estabelecido. Adicionalmente, se torna necessário haver um monitoramento rigoroso das emissões de GEE dos entes regulados, que gere relatórios transparentes (esta discussão está incluída na estruturação de sistemas de MRV);
- **Flutuação de preços:** O mercado de permissões pode ser volátil, levando a incertezas nos preços e dificultando o planejamento a longo prazo das empresas. Há, contudo, mecanismos que podem reduzir tal imprevisibilidade (como a adoção de preços-teto e piso por parte do regulador);
- **Efeito limitado sem metas ambiciosas:** Se os tetos estabelecidos não forem rigorosos, o impacto na redução das emissões pode ser limitado, comprometendo os objetivos climáticos mais amplos.





MINISTÉRIO DA FAZENDA

Principais aspectos do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE)

Essa sessão tem por objetivo comentar o momento atual da regulamentação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE). A estruturação de mercados do tipo *cap-and-trade* traz consigo impactos econômicos que devem ser discutidos pelos entes regulados. Escolhas técnicas apresentam consequências práticas e por isso, o acompanhamento dos principais pontos de discussão na etapa de regulamentação da lei se torna tão importante. O momento atual do SBCE trouxe insumos para a estruturação do ciclo de 2026 das Iniciativas Empresariais, resultando na atualização da Simulação de Comércio de Emissões (SCE), um produto elaborado e aplicado pelo FGVces.

Contorno geral e principais definições do SBCE

A Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024, instituiu SBCE e integra um conjunto de marcos legais aprovados no Brasil voltados à construção de instrumentos financeiros e institucionais para a transição energética brasileira e para o desenvolvimento de práticas comerciais sustentáveis.

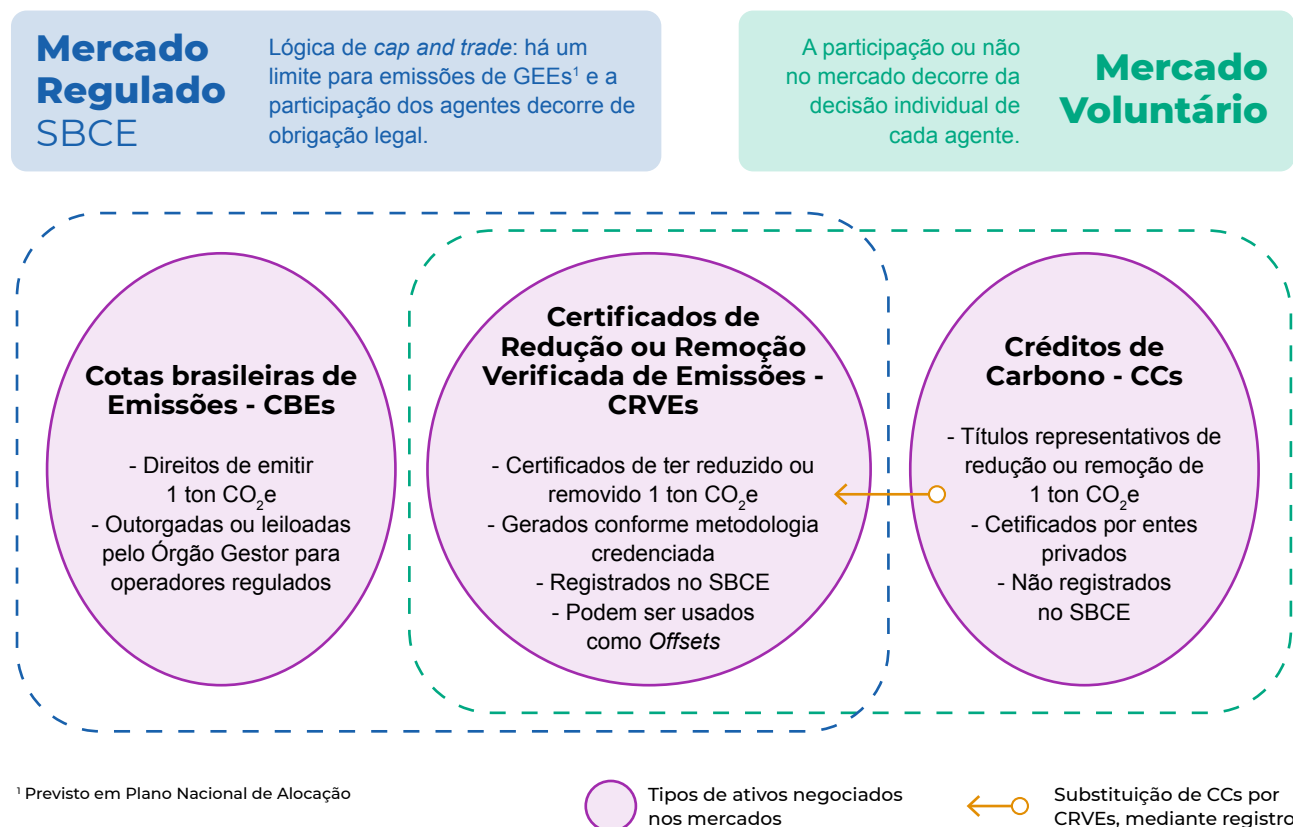
Porém, para uma compreensão adequada de como o SBCE pretende operar, é importante a compreensão de algumas definições trazidas pela legislação:

A Lei em questão traz definições para os dois tipos de ativos que poderão ser transacionados no mercado regulado (SBCE):

- **Cota Brasileira de Emissões (CBE):** ativo fungível e transacionável, representativo do direito de emissão de 1 tCO₂e, outorgado gratuita ou onerosamente pelo órgão gestor do SBCE às instalações ou fontes reguladas;
- **Certificado de Redução ou Remoção Verificada de Emissões (CRVE):** ativo fungível e transacionável, representativo da efetiva redução de emissões ou remoção de GEE de 1 tCO₂e, gerado segundo metodologia credenciada e registrado no âmbito do SBCE.

Créditos de Carbono do mercado voluntário podem, mediante registro e observância dos critérios da lei, converter-se em CRVEs e ingressar no mercado regulado como instrumento de compensação. Os créditos de carbono poderão ser considerados CRVEs caso (i) forem originados a partir de metodologias credenciadas pelo órgão gestor; (ii) forem mensurados, relatados e verificados por entidade independente, conforme a metodologia credenciada; e (iii) estiverem inscritos no Registro Central do SBCE. [Conheça mais sobre estes e outros ativos ambientais](#) brasileiros.

FIGURA 2: RELAÇÃO ENTRE O MERCADO REGULADO (SBCE) E O MERCADO VOLUNTÁRIO DE CARBONO.



Fonte: Brasil, 2025¹.

Outras definições importantes para a compreensão da Lei do SBCE são as dos conceitos de atividade, fonte, instalação e operador:

- **Atividade:** qualquer ação, processo de transformação ou operação que emita ou possa emitir GEE;
- **Fonte:** processo ou atividade, móvel ou estacionário, de propriedade direta ou cedido por meio de instrumento jurídico ao operador, cuja operação libere na atmosfera GEE, aerossol ou precursor de GEE;

- **Instalação:** qualquer propriedade física ou área onde se localiza uma ou mais fontes estacionárias associadas a alguma atividade emissora de GEE;
- **Operador:** agente regulado no SBCE — pessoa física ou jurídica, brasileira ou constituída de acordo com as leis do país — detentora, direta ou por instrumento jurídico, de instalação ou fonte associada a atividade emissora de GEE;

Além das definições acima, importa também tratar de como a lei se refere aos limiares de emissão. Ficam estabelecidos dois limiares de emissão anual, com obrigações distintas e crescentes, que se tornarão exigíveis progressivamente ao longo das fases de implementação do SBCE:

¹ BRASIL. Ministério da Fazenda. **Sobre: o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões**. Brasília, DF: Ministério da Fazenda, 2025. Atualizado em 28 jul. 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/composicao/orgaos/merca-do-de-carbono/sobre/sistema-brasileiro-de-comercio-de-emis-soes>. Acesso em: 17 ago. 2026.

- Operadores responsáveis por instalações e fontes que emitam **acima de 10.000 tCO₂e/ano**, passam a ter de (i) submeter plano de monitoramento ao órgão gestor; e (ii) enviar relato de emissões e remoções de GEE;
- Operadores responsáveis por instalações e fontes que emitam **acima de 25.000 tCO₂e/ano**, passam a ter de fazer o mesmo dos operadores que emitam acima de 10.000 tCO₂e/ano e, além disso, enviar relato de conciliação periódica de obrigações.

Para os dois casos apresentados acima, também fica previsto o atendimento a outras eventuais obrigações previstas em decreto ou em ato do órgão gestor.

Além da definição de limiares, uma etapa fundamental do processo é a definição da cobertura, ou seja, estabelecer quais setores, atividades, fontes e instalações estarão sujeitos ao Programa Brasileiro de Monitoramento, Relato e Verificação (PB-MRV) e à necessidade de conciliar periodicamente suas emissões de GEE.

O Brasil apresentou uma proposta preliminar para estabelecer a cobertura

do SBCE, que será implementada gradualmente. O processo para definição da cobertura setorial contou com momentos participativos, como: workshop específico sobre o tema; reunião do GTT de MRV-Cobertura; e apresentação da cobertura setorial e suas etapas ao Comitê Técnico Consultivo Permanente (CTCP). O processo de definição da cobertura setorial está em vias de finalização.



O Comitê Técnico Consultivo Permanente (CTCP) tem como objetivo apresentar subsídios e recomendações para aprimoramento do SBCE, incluindo critérios para credenciamento de metodologias para geração de Certificados de Redução ou Remoção Verificada de Emissões (CRVEs), critérios para a elaboração da proposta de Plano Nacional de Alocação e subsídios para o plano anual de aplicação dos recursos oriundos da arrecadação do SBCE. Esse colegiado constitui um espaço estruturado de diálogo com os diferentes setores da economia e com todas as partes interessadas para que as decisões de regulamentação sejam bem fundamentadas.

BOX 2: CRITÉRIOS CENTRAIS PARA A PROPOSTA DE COBERTURA SETORIAL.

Para uma primeira proposta sobre qual será a cobertura setorial, ou seja, quais setores terão o relato e monitoramento priorizados, a equipe técnica da SEMC/MF tem partido de três critérios centrais:

- **Intensidade energética e de emissões:** classificada em alta, média ou baixa intensidade.
- **Estrutura de mercado:** classificada em concentrado, semi-concentrado ou pulverizado.
- **Viabilidade de MRV:** classificada em MRV consolidado, em desenvolvimento ou incipiente — este é o único critério de observância obrigatória, por estar expressamente previsto na Lei nº 15.042/2024.

Fases de implementação do SBCE

Sobre a implementação do SBCE, a lei prevê cinco fases graduais, com inspiração em lições de outros sistemas internacionais de comércio de emissões.

TABELA 1: FASES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO SBCE.

Fase	Período	Escopo principal
Fase 0	2025	Estabelecimento da governança inicial e temporária do SBCE através da Secretaria Extraordinária de Mercado de Carbono (SEMC), que, em momento adequado será transformada no Órgão Gestor do SBCE.
Fase 1	2025–2026	Edição de regulamentações sobre planos de monitoramento, relato e verificação, compensação de emissões, critérios de credenciamento e descredenciamento de metodologias e criação do Registro Central.
Fase 2	2027	Operacionalização, pelos operadores, dos instrumentos para relato de emissões.
Fase 3	2028–2029	Operadores sujeitos ao dever de (i) submissão de plano de monitoramento e (ii) apresentação de relato de emissões e remoções de GEE.
Fase 4	A partir de 2030	Vigência do primeiro Plano Nacional de Alocação (PNA), com distribuição não onerosa de CBEs, e implementação do mercado de ativos do SBCE.

Fonte: os autores.

Registro Central do SBCE

Outro tema relevante do SBCE diz respeito ao Registro Central, isto é, o sistema informatizado que centralizará os dados de MRV. O sistema será a estrutura digital do governo brasileiro que terá por objetivo de registrar, gerenciar e rastrear as emissões de gases de efeito estufa, bem como o uso dos diferentes ativos do mercado regulado de carbono (cotas e CRVEs), mantendo a contabilidade e histórico do processo.

A plataforma está em desenvolvimento e prevê-se que até o fim de 2026 esteja apta a receber os planos de monitoramento a serem avaliados.

O Registro Central não constituirá o ambiente de negociação dos ativos do mercado de carbono. Para tanto, outras empresas como a B3 em São Paulo estudam a estruturação de uma infraestrutura sólida, segura e transparente para esta operação.

Considerações finais sobre o estado da arte do SBCE

Apesar de estar em fase inicial e ainda com algumas decisões estruturantes em debate — vide, o processo jurídico de estruturação do órgão gestor permanente, os contornos da cobertura setorial, a arquitetura tecnológica do Registro Central e a arquitetura do Plano Nacional de

Alocação —, o SBCE é um sistema com avanços concretos, que trará desafios e oportunidades para as empresas (tanto as reguladas quanto as não reguladas), demandando que as estratégias sejam revistas e adaptadas ao novo contexto.



Simulação de Comércio de Emissões

A simulação é um exercício didático de precificação de carbono praticada pelo FGVces desde 2013. Oferece, a quem participa, a oportunidade de operar em um mercado de carbono fictício do tipo *cap-and-trade*. Tem como objetivo central gerar e disseminar conhecimento sobre o funcionamento de sistemas de comércio de emissões, as suas implicações para os negócios e a sua contribuição

para o alcance de metas de redução das emissões de GEE de forma custo-efetiva. A Simulação apoia também o aprofundamento nos conteúdos e conceitos relacionados à precificação do carbono, nos aspectos técnicos relevantes sobre os quais se apoia o SBCE e em detalhes sobre a geração de créditos de carbono no mercado voluntário de forma a refletir como se dará a relação com o mercado regulado.

Simulação 2026

A simulação de 2026 contou com a participação de 26 pessoas de 9 empresas distintas, além da equipe do FGVces, composta por 5 pessoas. A atividade foi desenvolvida durante dois dias de atividades presenciais na Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas – EAESP.

Para a realização da simulação, os seguintes papéis foram assumidos:

Comitê Gestor (CG) do SCE:

Responsável pela regulamentação, comunicação e operação (liquidações física e financeira das operações, leilões, etc.). Atuou no sentido de evitar e corrigir distorções no mercado e acompanhou os indicadores de desempenho dos participantes da simulação. Todas as operações e informações foram registradas pelo Comitê Gestor em um aplicativo da web, desenvolvido pelo FGVces. O papel de Comitê Gestor foi desempenhado pela equipe do FGVces.

Operadores Regulados de Mercado (ORM): Empresas fictícias de setores regulados, habilitadas a negociar títulos nos mercados primário e secundário e que deveriam conciliar as suas emissões de GEE com volume equivalente de títulos ao final de cada período. O objetivo foi que a conciliação feita obtivesse a melhor combinação possível entre resultados operacionais e financeiros, acompanhada por meio de indicadores predefinidos. Esse papel foi desempenhado pelas pessoas participantes do ciclo, que estavam divididas em grupos.

Operadores Especiais de Mercado (OEM): Organizações com objetivos de realizar lucro e fazer o máximo de transações possíveis. Os OEM abarcam dois tipos de organizações:

- provedores de créditos de carbono: agentes habilitados a atuar como

vendedores de créditos, sem quaisquer obrigações de conciliação de emissões, que atuam somente no mercado secundário;

- instituições financeiras, que funcionaram como agentes habilitados a atuarem como compradores e vendedores de títulos. Negociam diretamente com os participantes, podendo comprar ou vender quaisquer títulos disponíveis no mercado secundário bem como participar de leilões. São isentos da regulamentação de controle de emissões. Esse papel foi desempenhado pela equipe do FGVces.

Para compor o papel de Operadores Regulados de Mercado (ORM), as pessoas participantes se dividiram em grupos de 3 – 4 integrantes. Oito grupos se constituíram para o exercício.

Cada grupo formado, escolheu e assumiu o perfil fictício de uma empresa, dentre de 17 perfis desenhados e pré estabelecidos pela equipe do FGVces. Para cada perfil, informações como o contexto do setor, emissões previstas para o período e alternativas de mitigação, foram fornecidas. Além disso, a cada início de rodada do simulado, eram fornecidos dados sobre o recurso financeiro em carteira de cada empresa (moeda fictícia criada para a simulação) e a quantidade de cotas disponibilizadas de forma gratuita e/ou para leilão.

Na simulação, cada empresa fictícia pode experimentar a situação de ter uma autoridade pública (Comitê Gestor) definindo um limite máximo (*cap*) de emissões de GEE para o seu setor de atuação.

As empresas fictícias exploraram estratégias para manter as suas emissões dentro do limite estabelecido, considerando os recursos financeiros disponíveis para

operar. A cada uma das empresas foi dada a possibilidade de combinar ou adotar as estratégias de:

- investir os recursos para reduzir as emissões internamente por meio de iniciativas de mitigação;
- adquirir cotas (títulos de permissões de emissões) em leilões ou via outros agentes;

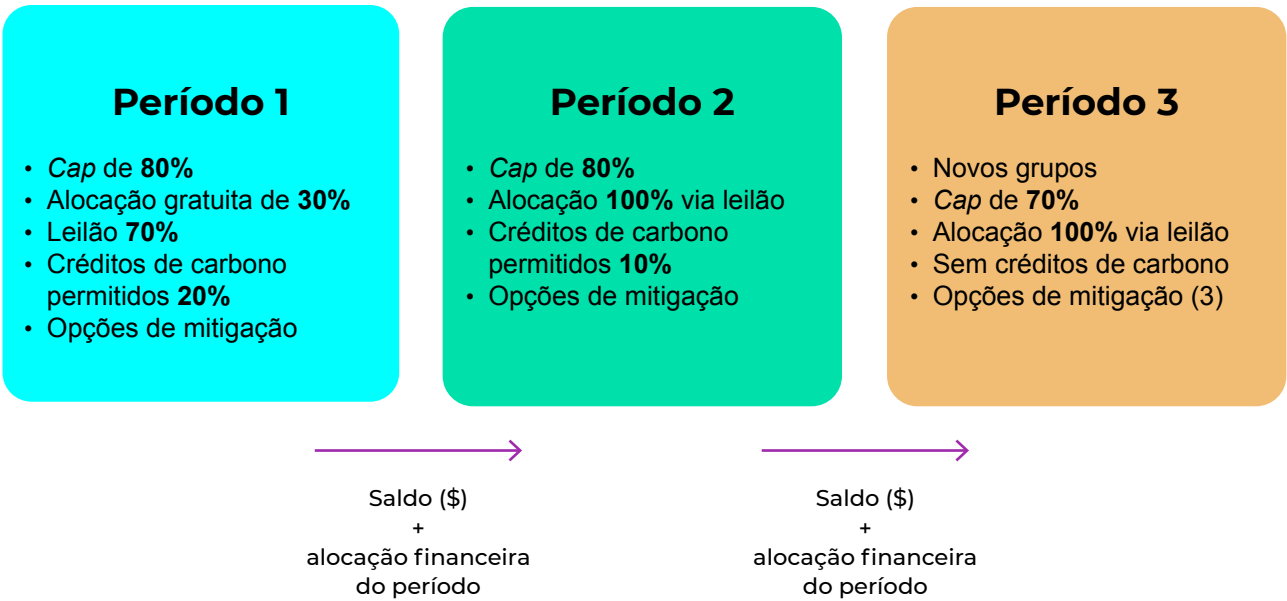
- cumprir a regulação com a aquisição de títulos de fora do sistema, os chamados créditos de carbono, oriundos do mercado voluntário.

A simulação contou com três períodos de conciliação. Cada período teve uma pequena variação nas suas regras e condições para tornar a simulação gradualmente mais desafiadora. As condições de cada período seguem abaixo:

FIGURA 3: CONDIÇÕES ESTABELECIDAS PARA CADA PERÍODO DA SIMULAÇÃO.

Parâmetros do SCE

Três períodos de conciliação, que irão introduzir complexidades subsequentemente.



Fonte: os autores.



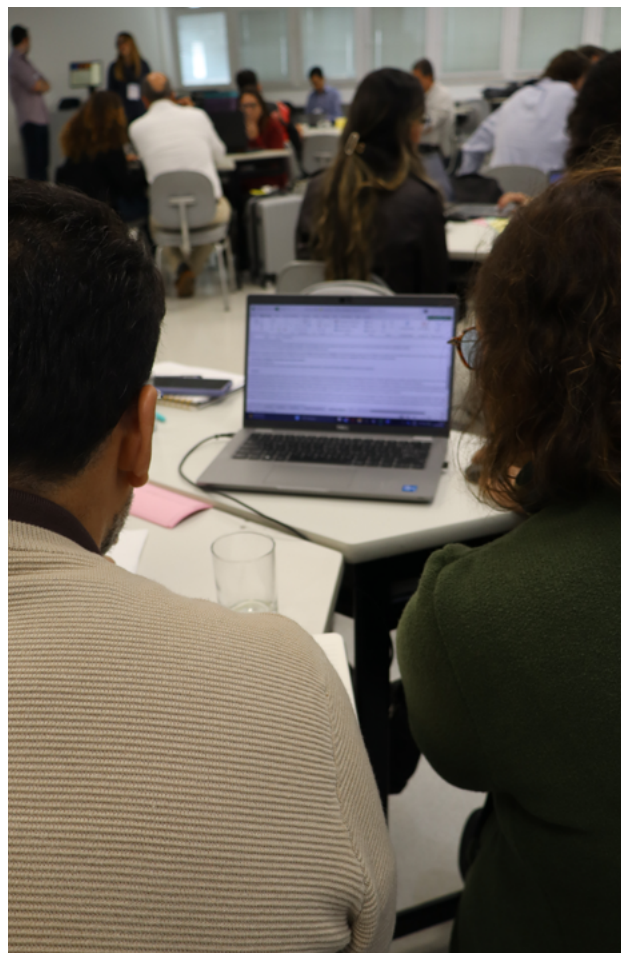
Cada período foi composto da seguinte sequência de atividades:

FIGURA 4: ETAPAS DA SIMULAÇÃO.



Fonte: os autores.

Após três períodos, foram apresentados os resultados das negociações e o desempenho de cada empresa fictícia. A partir da análise dos resultados, as equipes compartilharam as estratégias adotadas e trocaram aprendizados sobre as vantagens e desvantagens dos caminhos que trilharam para limitar as suas emissões aos títulos concedidos ou adquiridos. Ou seja, fazer a conciliação das suas emissões com os títulos disponíveis e, a partir disso, refletir sobre quais decisões importam em um mercado de carbono com aquelas características.



BOX 3: RESULTADOS DAS RODADAS DA SIMULAÇÃO, OU DOS “PERÍODOS DE CONCILIAÇÃO”

Algumas das empresas fictícias atingiram o objetivo do mercado, ou seja, conciliaram suas emissões. Em termos práticos, as empresas marcadas em “verde”, na figura 4, reduziram suas emissões e compraram o número de cotas equivalente ao valor de suas emissões. A tabela abaixo, além de indicar quais empresas conseguiram conciliar e quais não - e, portanto, serão multadas -, indica os custos da mitigação. Segundo o exemplo abaixo, das empresas que conseguiram conciliar emissões, a que teve o menor custo para tal foi a Ace Siderurgia, a vencedora da rodada. Isso pois, o custo real, ou seja, o custo desempenhado pela empresa nesta rodada da simulação, foi bastante próximo do custo ótimo, apresentando um coeficiente de eficiência mais elevado do que os demais participantes.

FIGURA 5: TABELA DE CUSTO-EFETIVIDADE DE CONCILIAÇÃO DE EMISSÕES.

ID	Nome	Setor	Status	Custo real	Custo ótimo	Eficiência (ótimo/real)	Gap (real - ótimo)	Posição
1	Mol Energia	Petróleo e Gás	PENALIZADO	77,68	68,00	0,88	9,68	SHORT
2	MLE Transportes	Transporte Rodoviário	CONCILIADO	73,85	64,55	0,87	9,30	EXATO
3	Ace Siderurgia	Siderurgia	CONCILIADO	71,36	68,02	0,95	3,33	EXATO
4	CBR	Resíduos	CONCILIADO	67,63	61,76	0,91	5,88	EXATO
5	Arboris	Papel e Celulose	CONCILIADO	73,00	64,79	0,89	8,21	EXATO
6	Aerogreen	Transporte Aéreo	PENALIZADO	78,75	68,02	0,86	10,72	SHORT
7	Lola	Energia Termelétrica	PENALIZADO	73,74	67,19	0,91	6,54	SHORT
8	TRP Cement	Cimento	PENALIZADO	80,32	68,02	0,85	12,30	SHORT

Fonte: os autores

Legenda:

Custo real: custo por tCO₂e entregue ao CG. São contabilizados os custos com a compra dos títulos (via leilão e mercado secundário), custos com implementação de medidas de mitigação e o resultado financeiro das operações de especulação (compra e venda dos títulos com o intuito de obter lucro financeiro);

Custo ótimo: medida ex-post de eficiência econômica que responde à seguinte pergunta: Dado o que aconteceu no mercado (preços, opções de mitigação disponíveis, restrições), qual teria sido o custo mínimo possível por tonelada de CO₂ para aquele ORM?”. Ou seja, ele é um contrafactual otimizado (fronteira de eficiência) que mostra o que o jogador poderia ter feito se tomasse decisões perfeitamente eficientes.

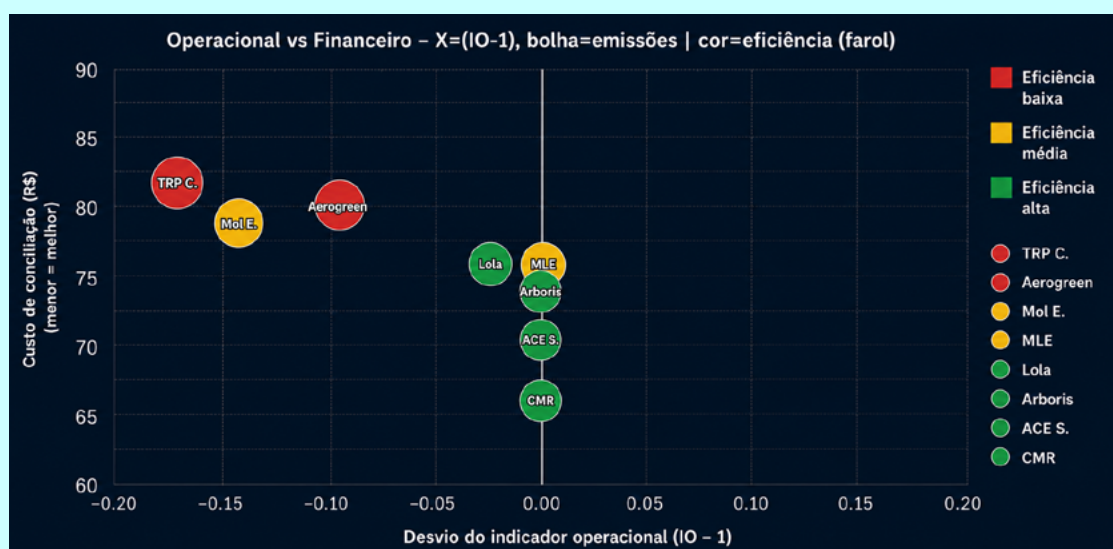
Posição: Empresas “short” não possuíam títulos suficientes para cobrir suas emissões no período. Empresas na posição “exata” possuíam um volume de títulos precisamente igual às suas emissões. De maneira correspondente, aquelas empresas “short” contam com Status de “Penalizado”, ao passo que as demais apresentam Status “Conciliado”.

A próxima imagem traz outro modo de visualizar a eficiência (coluna 7) na conciliação de emissões. Ao centro, temos as empresas que conciliaram suas emissões. Aqui, o indicador operacional de 0.00 representa uma posição exata de conciliação, uma vez que o gráfico apresenta a distância do ORM para o indicador operacional perfeito (posição exata em que títulos entregues são exatamente iguais as emissões do ORM).

A cor em que cada empresa está representada indica o nível de eficiência econômica, ou seja, quão próximas ou distantes as empresas ficaram de uma estratégia ótima de conciliação. As empresas representadas em verde tiveram uma eficiência alta, enquanto as empresas representadas em amarelo e em vermelho tiveram uma média ou baixa eficiência, respectivamente. Percebemos que uma das empresas, apesar de ter conseguido conciliar suas emissões, está representada em amarelo, isto indica que ela poderia ter sido mais eficiente, ou seja, poderia ter investido menos recursos por cada uma das cotas.

Igualmente, é interessante notar que as empresas que não conciliaram suas emissões (mais à esquerda no gráfico) tiveram custos de conciliação altos e estratégias pouco eficientes de atuação no mercado.

FIGURA 6: INFOGRÁFICO DE CUSTO-EFETIVIDADE DE CONCILIAÇÃO DE EMISSÕES.



Fonte: os autores

Esta dinâmica seguiu por um total de três rodadas. As multas de uma rodada foram carregadas para a rodada seguinte, penalizando e dificultando a conciliação das empresas. Os resultados de cada uma das rodadas foram discutidos com o grupo ao final e os participantes tiveram a possibilidade de compartilhar suas estratégias, seus acertos, seus erros e dúvidas.

A simulação também foi um momento para enfatizar que o mercado de carbono regulado deve ser visto como um dos

componentes da estratégia de clima das organizações, articulado com um conjunto de ações (inclusive, voluntário) mais amplo da agenda.



Aprendizados e Recomendações

Esta seção traz a consolidação de aprendizados, percepções e recomendações feitas pelo grupo das pessoas participantes do Ciclo, coletadas em falas ou por escrito, em três momentos: nas conversas de *debriefing* finais nos dois dias presenciais da Simulação de Comércio de Emissões, e na reunião de encerramento do ciclo, feita virtualmente. A reunião de encerramento serviu também como uma forma de validação das coletas feitas nos dias presenciais.

Essa consolidação está organizada em respostas a três tópicos orientadores: 1) Quais foram os aprendizados individuais em relação a Sistemas de Comércio de Emissões, 2) O que as empresas representadas precisarão fazer para estarem preparadas; e 3) Quais são pontos de atenção e recomendações para a regulamentação do SBCE.

A equipe do FGVces revisou e unificou por afinidade temática as informações, tornando também os textos mais concisos. Por conta disso, as percepções trazidas abaixo não são trechos literais de falas dos participantes, mas representam resumos com ajustes pontuais, sem alterações nos significados.



Abaixo, estão alguns dos principais aprendizados individuais com a SCE:

TABELA 2: PERCEPÇÃO DOS PARTICIPANTES SOBRE APRENDIZADOS INDIVIDUAIS COM A SCE.

TEMA	PERCEPÇÕES DOS PARTICIPANTES DA SCE
Compreensão do funcionamento e dos mecanismos do mercado regulado de carbono	“Houve um melhor entendimento prático do funcionamento do mercado regulado de carbono e de seus mecanismos: permissões (cotas), créditos de carbono, medidas de mitigação etc.” “É crucial entender bem o funcionamento do mercado de carbono regulado para a elaboração de uma estratégia para operar no SBCE de forma eficaz”
Estratégia empresarial, riscos e oportunidades	“Melhor visão sobre estratégias associadas ao mercado de carbono, como análises de riscos e oportunidades.” “Que a participação no mercado regulado não é/ será trivial, sendo interdisciplinar e envolvendo muitos conhecimentos (financeiro, emissões, ambiental, estratégico, planejamento etc.)”
Gestão de emissões e cumprimento de obrigações	“A compra de créditos de carbono (no SBCE chamados de CRVE) pode auxiliar as empresas a cumprirem obrigações de conciliação de emissões com títulos disponíveis.” “Entendimento de que para operar em um ambiente de precificação de carbono regulado, conhecer o perfil de emissões da organização é fundamental.”
Mitigação de emissões e competitividade econômica	“Oportunidade de discutir abordagens de mitigação diversas, dependendo dos setores envolvidos.” “O mercado regulado de carbono contribui para maximizar a redução das emissões mantendo competitividade econômica da operação.”

A seguir, compartilhamos algumas respostas dos participantes da SCE sobre “como as empresas podem estar mais bem preparadas”:

TABELA 3: PERCEPÇÃO DOS PARTICIPANTES SOBRE COMO PODEM ESTAR PREPARADOS PARA UM MERCADO DO TIPO *CAP-AND-TRADE*.

TEMA	PERCEPÇÕES DOS PARTICIPANTES DA SCE
Integração entre áreas e construção coletiva da estratégia	“Maior compreensão da necessidade de envolvimento de diferentes áreas da empresa, com desenvolvimento de uma estratégia de forma coletiva.” “Entendimento de que deverá haver uma integração forte entre as áreas de sustentabilidade e financeira para que as operações no SBCE confirmem o propósito da sua criação: a descarbonização.” “Importância do compartilhamento da simulação com áreas estratégicas (regulatório, financeiro, estratégia) para que um GT seja formatado para acompanhar os desdobramentos da regulação em curso.” “Necessidade de validação de conceitos e inserção de pensamento crítico e estratégico desde a alta gestão até a equipe técnica e operacional.”
Análises financeiras, custo do carbono e custo-efetividade	“Maior compreensão sobre a necessidade de realização de estudos sobre o potencial de mitigação da organização e análises financeiras para melhor desempenho.” “Maior clareza de que o custo do carbono é relevante e deve ser considerado.” “Necessidade de construção de análises financeiras de custo-efetividade de medidas de descarbonização, versus o uso de cotas (permissões) e crédito de carbono.” “Utilizar o mercado de carbono como instrumento complementar para atingir conformidade regulatória ao menor custo possível.”
Conhecimento técnico e apoio especializado	“Necessidade de conhecimento técnico específico, que pode envolver a contratação de assessoria especializada em mercado, leilões etc.”
Mecanismos de flexibilidade e uso de créditos de carbono	“Entendimento sobre a relevância de créditos de carbono como mecanismo de flexibilidade para mercados.”

TEMA	PERCEPÇÕES DOS PARTICIPANTES DA SCE
MRV e mensuração das emissões	“Compreensão de que MRV será a base do desenvolvimento do mercado.” “Deve ficar claro para as diferentes áreas das organizações que o inventário corporativo de emissões (por exemplo, o inventário corporativo com base no GHG Protocol) não coincide exatamente com o MRV regulatório para a operação do SBCE.”
Mitigação e manutenção da competitividade	“Melhor entendimento sobre a relevância das práticas de mitigação (levando em conta fator custo-efetividade), para evitar perda de competitividade.”



Por fim, destacamos abaixo alguns dos pontos de atenção e recomendações trazidos pelos participantes para a regulamentação do SBCE:

TABELA 4: PERCEPÇÃO DOS PARTICIPANTES SOBRE RECOMENDAÇÕES E PONTOS DE ATENÇÃO PARA A REGULAMENTAÇÃO DO SBCE.

TEMA	PERCEPÇÕES DOS PARTICIPANTES DA SCE
Governança, transparência e atuação do regulador	“O sistema é bastante complexo e necessita de uma governança transparente e dedicada ao tema.” “Criação de uma agência reguladora para organizar essa política nacional e operar de forma idônea, com transparência e dando prioridade ao desdobramento da regulação.” “Garantir o propósito inicial da criação do SBCE: a descarbonização. Controlar/regular as operações para que não se tornem objeto de especulação, perdendo o propósito inicial.”
Clareza, agilidade e previsibilidade da regulação	“Agilidade na definição dos limites e regras por setor para viabilizar um planejamento.” “Especificidades setoriais precisam ser consideradas, e a regulação de cada setor precisa ser feita com clareza.” “O custo de uma eventual multa pela não conciliação das emissões deve ter uma regra de cálculo clara a ponto de poder ser utilizada pela empresa em seu processo interno de decisão pela implementação de projetos de mitigação.” “Considerar interoperabilidade da regulamentação com obrigatoriedades setoriais já existentes.”
Adequação setorial e transição regulatória	“O regulador precisa ter a visão de que ações para mitigação têm um ciclo longo de implantação, e sendo assim, não se deve haver uma cobrança fora de prazo exequível.” “Dar estímulos a setores com maiores dificuldades (financeiras ou técnicas) de opções de mitigação para que possam promovê-las.” “Oferecer mais flexibilidade para empresas voluntárias para que os setores se movimentem.” “Fazer com que a redução de cotas gratuitas seja gradual.”

TEMA	PERCEPÇÕES DOS PARTICIPANTES DA SCE
Tratamento diferenciado e competitividade das empresas	“Empresas que avançaram voluntariamente na agenda climática podem já ter implementado as medidas mais baratas de mitigação em relação às empresas menos avançadas, sendo mais oneroso reduzir suas emissões, o que pode impactar sua operação no SBCE. Já que a alocação de cotas gratuitas é uma possibilidade para operação do mercado, é importante que o Sistema considere as empresas “melhores da classe” para uma alocação gratuita adicional.” “Configurar mecanismo de ajuste de fronteiras para uma concorrência justa com os importados.” “Contemplar na regulação a importância de múltiplos <i>players</i> e o acompanhamento do mercado para que setores e empresas menores sejam capazes de atuar.”
MRV e credibilidade do mercado	“Clareza nos critérios de MRV a serem considerados, dando-lhe importância, para conferir credibilidade ao mercado.”
Estabilidade e funcionamento do mercado	“O regulador precisa dispor de instrumentos para evitar distorções de preço excessivas no mercado. Entre os mecanismos discutidos e que são praticadas em mercados já existentes estão: reservas de cotas para estabilidade de mercado; compra e venda de cotas pelo governo; ajustes na oferta de permissões; e cancelamento ou reprogramação de leilões em situações específicas.” “Regulamentação clara para uso de outros ativos ambientais como CBIOS, CGOB, IREC, etc.”
Destinação de recursos e estímulo à mitigação	“A receita decorrente dos leilões deve ser usada em parte para a operação do sistema”



Disposições finais

O presente relatório teve como objetivo relatar as experiências e aprendizados do ciclo formativo da simulação de um sistema de comércio de emissões realizado entre os meses de junho e julho de 2026.

Como destacado ao longo do documento, compreende-se que a simulação de mercados do tipo *cap-and-trade* apoia a introdução deste novo mecanismo financeiro junto a empresas que serão eventualmente impactadas pela regulação. Apropriadas deste conhecimento, o setor empresarial poderá tomar decisões mais informadas que passam desde a

integração entre diferentes setores do negócio, até a opção pela implementação de ações de mitigação ou melhores estratégias de troca de resultados e/ou compra de cotas ou créditos.

O ciclo de 2026 foi inovador, uma vez que foi construído a partir do *status* atual da regulação climática no Brasil. Por fim, o ciclo se mostrou relevante na medida em que aproximou reguladores de regulados, aportando um conhecimento prático para as empresas envolvidas e abrindo canais para discussão e esclarecimentos das expectativas.

REALIZAÇÃO:



EMPRESAS PARTICIPANTES QUE AUTORIZARAM INSERÇÃO DE LOGOMARCA:



Iniciativas Empresariais - Empresas pelo Clima

Simulação de Comércio de Emissões

Relatório Ciclo 2026

Setembro 2026

Produzido por