



SCIENCE
BASED
TARGETS

DRIVING AMBITIOUS CORPORATE CLIMATE ACTION

FUNDAMENTOS PARA O ESTABELECIMENTO DE METAS CORPORATIVAS DE EMISSÕES LÍQUIDAS-ZERO BASEADAS NA CIÊNCIA

VERSÃO 1.0

SETEMBRO 2020

TRANSLATED INTO BRAZILIAN PORTUGUESE

DESENVOLVIDO POR CDP



Este relatório foi desenvolvido pelo CDP para a iniciativa Science Based Targets (SBTi).

A iniciativa Science Based Targets mobiliza as empresas a estabelecerem metas baseadas na ciência e a impulsionarem sua vantagem competitiva na transição para a economia de baixo carbono. *É uma colaboração entre o CDP, United Nations Global Compact, World Resources Institute (WRI) e World Wide Fund for Nature (WWF), e um dos compromissos da We Mean Business Coalition.* A iniciativa define e promove as melhores práticas para o estabelecimento de metas baseadas na ciência, oferece recursos e orientação para reduzir as barreiras para sua adoção e, de forma independente, avalia e aprova as metas das empresas.

Autores principais:

Alberto Carrillo Pineda, CDP

Andres Chang, CDP

Pedro Faria, CDP

Contributos editoriais e revisão de

Alexander Farsan (WWF), Brad Schallert (WWF), Brett Cotler (CDP), Charlotte Bloomestijn (B Team/Shell), Christa Anderson (WWF), Christopher Weber (WWF), Cynthia Cummis (WRI), Emily Hickson (B Team), Frances Seymour (WRI), Heidi Huusko (UN Global Compact), Jennifer Austin (COP 26), Jenny Gleed (CDP), John Sottong (WRI), Kelly Levin (WRI), Kevin Kennedy (WRI), Lisa Grice (Anthesis), Martha Stevenson (WWF), Matt Ramlow (WRI), Nate Aden (WRI), Nicolette Bartlett (CDP), Paola Delgado (WWF), Ramiro Fernández (COP 25), Rodrigo Cassola (CDP), Sarah Savage (CDP), Stephan Singer (CAN), Tim Juliani (WWF), Tom Coleman (CDP), Tom Dowdall (CDP), Yelena Akopian (WRI)

Também gostaríamos de agradecer a todos os que participaram da pesquisa de consulta, ajudando a consolidar este documento.

Aviso de responsabilidade: este documento de pesquisa explora uma seleção de conceitos técnicos relacionados à ação climática corporativa e sua relevância para as metas corporativas de emissões líquidas-zero. O artigo não se destina a fornecer uma estrutura integralmente formalizada para metas corporativas líquidas-zero, nem a abordar de forma abrangente todas as possíveis dimensões relevantes das metas e estratégias climáticas corporativas. A iniciativa Science Based Targets se baseará nos fundamentos conceituais estabelecidos neste documento para desenvolver diretrizes e critérios detalhados para elaborar, avaliar e implementar metas corporativas para emissões líquidas-zero baseadas na ciência, seguindo um processo transparente e inclusivo.

TRANSLATION PRODUCED BY



Pacto Global
Rede Brasil

ÍNDICE

Prefácio	4
Sumário executivo	6
1. Introdução	13
2. Desconstrução das metas corporativas de emissões líquidas-zero	15
3. Definição de "líquidas-zero": princípios norteadores para emissões líquidas-zero baseadas na ciência	16
4. Avaliação da eficácia das estratégias corporativas de mitigação para alcançar emissões líquidas-zero	23
5. Discussão e recomendações	33
6. Anexo 1: Resumo da consulta pública de <i>stakeholders</i>	40
7. Anexo 2: Discussão suplementar	44
8. Anexo 3: Tabelas complementares	49
9. Referências	51

PREFÁCIO



Gonzalo Muñoz



Nigel Topping

Por **Gonzalo Muñoz** e **Nigel Topping**.

High-Level Climate Action Champions

Um mundo vibrante, próspero e com emissões líquidas-zero está ao nosso alcance e é nossa responsabilidade coletiva conquistá-lo. Mesmo em meio a uma pandemia global e à maior crise econômica do século, os sinais mundiais de mudanças estão aparecendo de forma rápida e massiva: pela primeira vez desde que se tem registro, durante o primeiro semestre de 2020, o tamanho da frota global de energia a carvão diminuiu. Os custos das tecnologias de energia renovável continuam a cair, o que impulsiona o crescimento exponencial da implementação de tecnologia de energia solar e eólica. O Conselho Global de Energia Eólica (Global Wind Energy Council) relatou que, impulsionada por uma onda de energia limpa liderada pela China, a capacidade mundial de parques eólicos em alto mar poderia crescer oito vezes até o final desta década.

O investimento em resiliência e em soluções de zero carbono está aumentando, ao mesmo tempo em que uma maior consciência dos impactos e riscos está fazendo com que os investidores afastem-se dos ativos de alto risco e de alto carbono. O maior fundo de pensão do Reino Unido, que cobre milhões de pensões, anunciou que irá banir investimentos em qualquer empresa que esteja envolvida com mineração

de carvão e com petróleo oriundo de areias betuminosas e de perfuração no Ártico. Jurisdições em todo o mundo estão estabelecendo datas para a eliminação gradual de veículos com motores de combustão interna e as montadoras estão desenvolvendo centenas de novos modelos de veículos elétricos. Cada vez mais, a conservação e a restauração da natureza têm sido vistas como fonte para redução de emissões, ao mesmo tempo em que ajudam a edificar resiliência às mudanças climáticas.

Na medida em que avançamos nesta década, que é decisiva para a ação climática, as apostas não poderiam ser maiores. A ciência vem alertando acerca dos impactos catastróficos da elevação da temperatura global acima de 1,5°C. Existem lembretes diários e preocupantes dos efeitos adversos do aquecimento do nosso planeta tanto para as comunidades, como para meios de subsistência e ecossistemas. A hora para reforçar nossa expectativa global coletiva é agora. O Relatório Especial sobre 1,5°C, do Painel Intergovernamental sobre as Mudanças Climáticas, catalisou um ponto de virada para uma grande parte da sociedade que, reconhecendo a profundidade da crise climática, passou a alinhar seus objetivos e metas com um mundo de emissões zero. Mesmo sem ter todas as respostas e sistemas implementados, um grupo crescente de empresas, cidades, regiões, investidores e líderes de toda a sociedade civil estão liderando o caminho na campanha Race to Zero.

Esses atores da "economia real", que cobrem quase 25% das emissões globais de CO₂ e mais de 50% do PIB, estão unidos por uma coisa em comum: cada um deles se comprometeu a alcançar emissões líquidas-zero de carbono no máximo até 2050, enviando um forte sinal aos governos de que um futuro com emissões líquidas-zero não só é possível, mas é uma prioridade urgente.

Enquanto os governos trabalham para se recuperarem dos devastadores impactos econômicos da pandemia da Covid-19, nós temos uma oportunidade única de reconstruir uma economia de carbono mais saudável e resiliente, que mitigue ameaças futuras, que esteja ancorada em uma transição justa, que crie empregos mais verdes e seguros e que torne possível um crescimento inclusivo e sustentável.

A ambição está crescendo, e agora devemos nos unir com a ciência para conduzir a nossa ação. Isso implica uma compreensão robusta e baseada na ciência acerca do que significa emissões líquidas-zero e do que precisa acontecer para que isto seja alcançado.

Nos últimos cinco anos, a iniciativa Science Based Targets foi pioneira no uso da ciência climática como um guia informativo para a ambição corporativa, com cerca de 1.000 empresas aderindo às suas fileiras para estabelecer metas de redução de emissões baseadas na ciência. Com o encorajador crescimento do número de empresas que estão adotando metas para alcançar emissões líquidas-zero, passa a ser fundamental o trabalho desta iniciativa de definir uma estrutura de padrão científico para a definição de tais metas, bem como para a divulgação de suas reivindicações relacionadas. Conforme é recomendado neste documento, incentivamos as empresas a fundamentarem na ciência os seus planos de alcance das emissões líquidas-zero - pois um mundo de oportunidades aguarda os vencedores da corrida para o zero, e nada menos do que o futuro de nosso planeta depende disso.

SUMÁRIO EXECUTIVO

DESTAQUES

- A comunidade científica declarou amplamente a necessidade de alcançar as emissões líquidas-zero globais de CO₂ até meados do século, a fim de limitar o aquecimento global a 1,5°C e reduzir os impactos destrutivos das mudanças climáticas na sociedade e na natureza.
- Na medida em que tem crescido a consciência pública acerca da necessidade de alcançar as emissões líquidas-zero no âmbito global, também tem aumentado rapidamente nos últimos anos o número de empresas comprometidas com o alcance desta meta.
- O crescente interesse por metas líquidas-zero representa uma oportunidade sem precedentes à evolução da ambição climática das empresas. No entanto, isto também cria a necessidade de um entendimento comum acerca do que significa "emissões líquidas-zero" para as empresas e de que maneira elas podem atingir esta meta de modo que o balanço crescente do interesse se converta efetivamente em ações consistentes com a obtenção de um mundo com emissões líquidas-zero até 2050.
- Nos últimos cinco anos, a iniciativa Science Based Targets (SBTi) foi pioneira na adaptação da ciência climática, tendo construído uma estrutura que possibilita que as empresas definam metas climáticas ambiciosas, que passam por uma avaliação independente com base em um conjunto robusto de critérios, além de protocolos transparentes de validação. Em agosto de 2020, cerca de 1.000 empresas já estavam estabelecendo metas de redução de emissões de GEE baseadas na ciência, por meio da iniciativa Science Based Targets.
- Reconhecendo o aumento do interesse pela definição de metas de emissões líquidas-zero, a iniciativa Science Based Targets está desenvolvendo uma estrutura baseada na ciência para a formulação e avaliação das metas líquidas-zero no setor corporativo.
- Este documento fornece os fundamentos conceituais iniciais para a definição de metas de emissões líquidas-zero com base na ciência. Estes fundamentos serão convertidos em critérios e orientações específicas, seguindo um processo multi-stakeholder transparente e equilibrado.

CONTEXTO

Em 2018, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês) confirmou que, para limitar o aquecimento global a 1,5°C, o mundo precisa reduzir pela metade as emissões de CO₂ até 2030 e alcançar as emissões líquidas-zero de CO₂ até meados do século. Além disso, o IPCC salienta a necessidade de reduções profundas nas emissões que não sejam de CO₂ em toda a economia a fim de que este limite possa ser alcançado.

O IPCC define emissões líquidas-zero como o ponto em que "as emissões antrópicas de gases de efeito estufa na atmosfera são equilibradas por remoções antrópicas durante um período específico". O Acordo de Paris estabelece a necessidade de atingir este equilíbrio até a segunda metade deste século.

O conceito de emissões líquidas-zero tem ganhado destaque na medida em que países, cidades, empresas e outras entidades estão cada vez mais comprometendo-se a atingir esta meta ambiciosa. Em julho de 2020, um quarto das emissões globais de CO₂ e mais da metade da economia global já estavam englobadas por compromissos de zero emissões, de acordo com a campanha *Race to Zero*, liderada pelos *High-Level Climate Action Champions* até a COP 26.

As metas corporativas de emissões líquidas-zero têm sido propostas de modo inconsistente, o que torna difícil a tarefa de avaliar a sua real contribuição para as metas globais de emissões líquidas-zero. Um exame detalhado mostra que as metas corporativas de emissões líquidas-zero diferem até esse momento em três dimensões importantes: (1) a gama de fontes de emissão e atividades incluídas; (2) o prazo, e mais importante; (3) como as empresas estão planejando atingir a sua meta. Os três procedimentos mais comuns nas estratégias corporativas de emissões líquidas-zero são: eliminar as fontes de emissões na cadeia de valor da empresa (por exemplo, nos escopos 1, 2 e 3); remover CO₂ da atmosfera; e compensar as emissões da cadeia de valor através do apoio na redução de emissões fora da cadeia de valor (por exemplo, por meio da disponibilização de financiamento). Sem um entendimento comum, este cenário atual em que existem definições variadas de metas de emissões líquidas-zero dificulta que os stakeholders comparem objetivos e avaliem a consistência com a ação necessária para o cumprimento das metas globais sobre o clima e sustentabilidade.

SOBRE ESTE DOCUMENTO

Este documento fornece os fundamentos conceituais para definir e avaliar metas corporativas de emissões líquidas-zero baseadas em uma ciência climática robusta.

O documento explora a literatura científica que informa como a economia global pode alcançar um estado de emissões líquidas-zero dentro dos limites biofísicos do planeta e em consonância com as metas de clima e sustentabilidade estabelecidas pela sociedade.

Mais do que um conjunto definitivo de critérios ou uma orientação detalhada, este documento pretende fornecer clareza acerca de conceitos-chave. Algumas das principais questões exploradas neste documento incluem: o que significa alcançar emissões líquidas-zero no âmbito global? O que pode ser deduzido dos cenários de mitigação que são consistentes com o limite do aquecimento a 1,5°C? O que significa atingir emissões líquidas-zero no âmbito corporativo? Qual é o papel da descarbonização e da compensação nas estratégias corporativas de emissões líquidas-zero baseadas na ciência?

Converter a ciência climática planetária em critérios viáveis no nível de uma determinada empresa requer algumas decisões normativas que não emergem diretamente da ciência. Reconhecendo isso, neste documento a iniciativa *Science Based Targets* elabora um processo *multi-stakeholder* transparente e inclusivo, com o objetivo de desenvolver um conjunto de critérios viáveis, de fornecer uma orientação detalhada e de recursos técnicos para apoiar empresas no que tange a elaboração e a implementação de metas fundamentadas na ciência para emissões líquidas-zero.

As recomendações partilhadas neste documento devem ser implementadas levando em consideração objetivos sociais e ambientais mais amplos, para além da mitigação climática. Embora as análises neste documento tenham sido elaboradas principalmente para garantir que as metas corporativas de emissões líquidas-zero sejam consistentes com a ciência climática, nós reconhecemos que esta é apenas uma das dimensões que precisam ser consideradas pelas empresas durante o desenvolvimento das suas estratégias climáticas e de sustentabilidade.

CONCEITOS-CHAVE

Qual é a ciência de base das metas de emissões líquidas-zero baseadas na ciência?

Os pesquisadores têm explorado uma ampla gama de cenários que limitam o aquecimento a 1,5°C. De modo geral, quanto mais baixo for o nível de redução de emissões de curto prazo em um determinado percurso, maior será a necessidade de remover o carbono da atmosfera num momento posterior a fim de estabilizar as temperaturas a um determinado nível.

Embora certo nível de remoção de carbono da atmosfera seja necessário e este possa ser alcançado em acordo com outras metas sociais e ambientais, a implantação de tecnologias de emissão negativa em larga escala está sujeita a uma série de incertezas e restrições, incluindo potenciais efeitos adversos ao meio ambiente e no comprometimento de outros Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Reconhecendo esses riscos e possíveis comprometimentos, a análise apresentada neste documento baseia-se em caminhos de mitigação que limitam o aquecimento a 1,5°C com resiliência limitada à implantação de remoções de dióxido de carbono em escala.

Essas trajetórias permitem alcançar reduções rápidas e profundas nas emissões de CO₂ e emissões que não são de CO₂ já na primeira metade do século, ao mesmo tempo em que ampliam as medidas para remover o carbono da atmosfera, neutralizando o impacto das fontes de emissão que permaneçam irredutíveis.

O que significa atingir emissões líquidas-zero no âmbito corporativo?

Alcançar um estado de emissões líquidas-zero para empresas coerentes com a obtenção de emissões líquidas-zero globais, mantendo o alinhamento aos objetivos da sociedade em termos de clima e de sustentabilidade, implica em duas condições:

1. Alcançar uma escala de reduções de emissões da cadeia de valor que seja consistente com a profundidade da redução alcançada em trajetórias que limitam o aquecimento a 1,5°C, sem overshoot ou com overshoot limitado e;
2. Neutralizar o impacto de qualquer fonte de emissões residuais que permaneça inviável de ser eliminada, removendo permanentemente esta quantidade equivalente de dióxido de carbono atmosférico.

As empresas podem chegar a um equilíbrio entre emissões e remoções antes de alcançarem o nível de descarbonização necessário para limitar o aquecimento a 1,5°C. Embora isso corresponda a um estado transitório de emissões líquidas-zero, espera-se que as empresas continuem o seu processo de descarbonização até que alcancem um nível de redução consistente com as trajetórias a 1,5°C.

Qual é o nível de redução esperado nas metas de emissões líquidas zero baseadas na ciência?

As vias de mitigação que limitam o aquecimento a 1,5°C, sem que estas dependam de níveis insustentáveis de captura de carbono, exigem uma profunda e abrangente redução das emissões de GEE ao longo de toda a cadeia econômica. Cenários com 66% de probabilidade de limitar o aquecimento a 1,5°C alcançam um nível de redução de cerca de 90% em todas as suas emissões de GEE até meados do século. O nível de redução de emissões de diferentes atividades e fontes de emissão nesses cenários depende da viabilidade

técnica e econômica para reduzi-las. Embora algumas fontes de emissão sejam totalmente eliminadas antes de chegarmos até a metade deste século (por exemplo, desmatamento e geração de energia), outras atividades são descarbonizadas em um ritmo mais lento (como as emissões de CO₂ oriundas do processo industrial) ou ainda que possuam algumas emissões remanescentes e irreduzíveis (por exemplo, algumas emissões que não são de CO₂, advindas da agricultura).

Espera-se que as empresas que tenham definido as suas metas de emissões líquidas zero baseadas na ciência alcancem um nível de redução nas emissões da cadeia de valor que se mantenha coerente com o nível de redução alcançado nos cenários que limitam o aquecimento a 1,5°C, sem overshoot ou com overshoot limitado. O modo como isso se converte em critérios específicos usados para definir o escopo das metas de emissões líquidas-zero e das expectativas para as diferentes fontes de emissões na cadeia de valor, será definido na próxima fase deste processo.

Como são definidas as emissões residuais?

De acordo com cenários que limitam o aquecimento a 1,5°C, sem overshoot ou com overshoot limitado, a maioria das emissões geradas pela nossa atual economia terá de ser eliminada até metade do século. No entanto, existem algumas emissões residuais que permanecerão irreduzíveis quando as emissões líquidas-zero por fim sejam alcançadas. Algumas dessas emissões ainda continuarão a ser reduzidas no decorrer da segunda metade do século, mesmo depois do alcance das metas de emissões líquidas-zero, enquanto outras permanecerão irreduzíveis ao longo do século XXI devido a restrições técnicas ou econômicas.

As vias de mitigação alinhadas a 1,5°C devem ser a base para determinar o nível de emissões residuais para diferentes atividades e setores da economia em diferentes momentos.

Qual é o papel da compensação nas metas de emissões líquidas-zero baseadas na ciência?

Este documento trata de forma diferenciada as medidas que as empresas adotam a fim de ajudar a sociedade a evitar ou *reduzir as emissões fora da sua cadeia de valor* (medidas de compensação) e aquelas medidas que visam *remover o carbono da atmosfera dentro ou fora da cadeia de valor* (medidas de neutralização). Tanto as medidas de neutralização quanto as de compensação estão sendo utilizadas pelas empresas com o objetivo de compensar as emissões. Em termos gerais, a compensação pode desempenhar duas funções nas estratégias científicas de emissões líquidas-zero:

1. **Durante a transição para as emissões líquidas-zero:** as empresas podem optar por compensar ou neutralizar as emissões que ainda estão sendo lançadas na atmosfera ao mesmo tempo em que transitam para o estado de emissões líquidas-zero;
2. **Ao alcançar as emissões líquidas-zero:** espera-se que as empresas que possuam emissões residuais em sua cadeia de valor neutralizem essas emissões com a quantidade equivalente de remoções de dióxido de carbono;

Tanto as medidas de compensação como as de neutralização, por parte das empresas, podem desempenhar um papel fundamental na aceleração da transição para emissões líquidas-zero no âmbito global. No entanto, elas não substituem a necessidade de reduzir as emissões das suas cadeias de valor de acordo com a ciência.

Qual é o papel das soluções climáticas baseadas na ciência nas estratégias científicas de emissões líquidas-zero?

O acúmulo de carbono e outros gases de efeito de estufa na atmosfera é impulsionado não apenas por processos energéticos, industriais e agrícolas, como também pela perda do carbono presente no solo e nos ecossistemas terrestres. O IPCC determinou que até 13% das emissões antrópicas se devem ao desmatamento e à mudança no uso do solo. De uma perspectiva de mitigação climática, a perda da natureza não está apenas causando um maior acúmulo de carbono na atmosfera, como também está diminuindo a capacidade dos nossos sistemas naturais de reduzirem as concentrações de carbono na atmosfera.

Com esta dupla atuação, a natureza pode e deve desempenhar um papel determinante nas estratégias de mitigação das mudanças climáticas. É uma prioridade inegável que medidas ambiciosas devem ser tomadas para eliminar o desmatamento e evitar a perda da natureza. Além disso, proteger, restaurar e aperfeiçoar os ecossistemas pode melhorar a nossa capacidade de remover o carbono da atmosfera. As vias de mitigação que limitam o aquecimento a 1,5°C, sem overshoot ou com overshoot limitado, reduzem a zero as emissões líquidas de carbono oriundos de alterações no uso do solo até 2030. Depois disso, o sistema de solo se transforma em um sumidouro de carbono.

Em concordância com o proposto, as soluções climáticas baseadas na natureza podem desempenhar os seguintes papéis nas estratégias corporativas de emissões líquidas-zero baseadas na ciência:

-
1. **Como parte do plano de redução de emissões de uma empresa:** empresas com modelos de negócios com uso intensivo do solo (por exemplo, devido ao consumo ou produção de bens agrícolas) devem ter como objetivo eliminar o desmatamento nas suas cadeias de abastecimento no mais tardar até 2030.
 2. **Como medida de compensação:** empresas em todos os setores podem catalisar ações que preservem ou aumentem os estoques de carbono existentes como parte do empenho de compensar as emissões enquanto ainda transitam para um estado de emissões líquidas-zero. É altamente recomendável que as empresas priorizem intervenções com maiores benefícios e que contribuam ativamente para o alcance de outros objetivos sociais e ambientais.
 3. **Como medida de neutralização:** empresas com emissões que não são viáveis de serem reduzidas pela sociedade podem recorrer a medidas de sequestro de carbono baseadas na natureza para contrabalançar o impacto das emissões irreduzíveis. As intervenções que contribuam para restaurar ecossistemas naturais são as mais desejáveis, ao passo que as empresas devem evitar intervenções que tenham potencial de criar pressão adicional sobre o uso do solo.

Em todos os casos, as estratégias de mitigação baseadas no solo devem seguir uma hierarquia de mitigação robusta e devem implementar salvaguardas rígidas de segurança social e ambiental. Conforme mencionado anteriormente, as soluções climáticas baseadas na natureza utilizadas como medidas de compensação e neutralização não substituem a necessidade de reduzir as emissões da cadeia de valor de forma alinhada à ciência.

Qual é a diferença entre metas de emissões líquidas-zero e as metas de redução de emissões de GEE, se ambas forem baseadas na ciência?

As metas de redução de emissões de GEE baseadas na ciência garantem que as empresas reduzam suas emissões em uma escala coerente com o nível de descarbonização necessário para limitar o aquecimento a 1,5°C ou bem abaixo de 2°C.

As metas de emissões líquidas-zero baseadas na ciência vão além disso. Desenvolvidas a partir das metas científicas de redução de emissões de GEE, elas garantem que as empresas assumam também a responsabilidade pelas emissões que ainda não foram reduzidas ou que ainda permanecem inviáveis de serem eliminadas.

Recomendações iniciais para a definição de metas corporativas de emissões líquidas-zero

Com base na análise desenvolvida neste documento, as seguintes recomendações iniciais são oferecidas às empresas que buscam estabelecer e implementar metas robustas de emissões líquidas-zero. Na sequência, estas recomendações serão desenvolvidas com mais detalhamento através de um guia e de um conjunto de critérios que a iniciativa *Science Based Targets* irá fornecer por meio de um processo *multi-stakeholder* inclusivo e transparente:

1. **Limite:** a meta de emissões líquidas-zero de uma empresa deve abranger todas as fontes materiais de emissões de GEE em sua cadeia de valor.
2. **Transparência:** as empresas devem ser transparentes no que tange às fontes de emissões incluídas e excluídas da delimitação estabelecida, ao prazo para alcançar as emissões líquidas-zero, à quantidade de redução e neutralização planejada para atingir as emissões líquidas-zero e quaisquer metas ou etapas concluídas.
3. **Redução:** as empresas devem ter como objetivo eliminar as fontes de emissões na sua cadeia de valor em um ritmo e escala coerentes com as vias de mitigação que limitam o aquecimento a 1,5°C, sem overshoot ou com overshoot limitado. Durante a transição de uma empresa para as emissões líquidas-zero, as medidas de compensação e neutralização podem até suplementar, mas não substituir, a redução das emissões da cadeia de valor de forma alinhada à ciência. No momento em que a meta de emissões líquidas-zero é alcançada, as emissões que não são passíveis de serem eliminadas pela sociedade podem ser neutralizadas com a medida equivalente de remoções de CO₂.
4. **Prazo:** as empresas devem alcançar emissões líquidas-zero de GEE no máximo até 2050. Embora exista o incentivo de que a meta seja atingida em um prazo de tempo mais curto, um prazo mais ambicioso não deve se sobrepor, comprometendo, por exemplo, o nível de redução da meta.
5. **Responsabilização:** as metas de emissões líquidas-zero a longo prazo devem ser respaldadas por metas interinas de redução de emissões (também baseadas na ciência) para conduzir as etapas de ação dentro de prazos que estejam de acordo com o planejamento corporativo e com os ciclos de investimento, garantindo reduções de emissões que sejam coerentes com as vias de mitigação alinhadas ao Acordo de Paris.
6. **Neutralidade:** alcançar emissões líquidas-zero requer a neutralização das emissões corporativas residuais de GEE com a quantidade equivalente de remoções de carbono. Uma estratégia de neutralização eficaz implica remover o carbono da atmosfera e armazená-lo por período suficiente até que seja neutralizado totalmente o impacto de quaisquer gases de efeito estufa que continuem a ser liberados na atmosfera.
7. **Compensação:** embora alcançar o equilíbrio entre as emissões e remoções seja o objetivo definitivo de uma jornada até o alcance das emissões líquidas-zero, as empresas devem considerar a realização de esforços para compensar as emissões irreduzíveis durante o processo de transição como forma de contribuir para o alcance global das emissões líquidas-zero.
8. **Hierarquia de mitigação:** em vez de medidas de compensação ou neutralização, as empresas devem seguir uma hierarquia de mitigação que priorize a eliminação de fontes de emissões na sua cadeia de valor. As estratégias climáticas baseadas no solo devem dar prioridade a intervenções que auxiliem a preservar e aumentar os estoques terrestres de carbono existentes dentro e fora da cadeia de valor da empresa.
9. **Salvaguardas ambientais e sociais:** as estratégias de mitigação devem estar de acordo com os princípios sociais e ambientais, garantindo, não obstante, a proteção e/ou a restauração de ecossistemas naturais, as salvaguardas sociais, a proteção da biodiversidade, entre outros.
10. **Robustez:** as medidas de compensação e neutralização devem: (a) garantir a adicionalidade, (b) oferecer medidas para assegurar a permanência dos resultados da mitigação, (c) resolver fugas e (d) evitar duplicidade da contagem.

Áreas para desenvolvimento adicional

Após a publicação deste documento, a iniciativa *Science Based Targets* pretende desenvolver as seguintes soluções, pautadas por um processo robusto e transparente:

- **Critérios** para a elaboração de metas de emissões líquidas-zero baseadas na ciência para o setor corporativo;
- Um **protocolo de validação** para avaliar as metas de emissões líquidas-zero em relação ao conjunto de critérios a serem desenvolvidos como parte deste processo;
- Uma orientação detalhada para estabelecer metas de emissões líquidas-zero baseadas na ciência no setor corporativo, incluindo orientação para declarações confiáveis.

Como suporte para a próxima fase deste processo, estão previstas pesquisas e consultas adicionais para abordar algumas das principais questões técnicas, incluindo:

- **Sobre as emissões residuais adequadas aos diferentes setores da economia:** a nível de setor ou de

atividade, qual a quantidade necessária de redução de emissões e quais as fontes de emissões que se mostram inviáveis de serem reduzidas em cenários que limitam o aquecimento a 1,5°C?

- **Metas interinas:** quais são as trajetórias de transição confiáveis que são consistentes com a limitação do aquecimento a 1,5°C, e como o uso de trajetórias de transição deve diferir de acordo com o escopo de emissões de cada empresa?
- **Mecanismos de neutralização:** quais fatores precisam ser considerados a fim de contrabalançar efetivamente o impacto de uma fonte de emissões que permanece irredutível?
- **Mecanismos de compensação:** quais são os mecanismos eficazes pelos quais as empresas podem acelerar a transição para as emissões líquidas-zero para além da sua cadeia de valor? Quais fatores devem ser considerados na implantação de medidas de compensação?
- **Declarações:** quais os requisitos que uma empresa precisa atender para que esta possa declarar que alcançou emissões líquidas-zero?



1

INTRODUÇÃO

Por que precisamos alcançar emissões líquidas-zero?

Todos os anos, as emissões de gases de efeito estufa (GEE) que são lançadas na atmosfera como resultado da atividade humana e o volume de emissões de GEE que é reintegrado naturalmente à biosfera através de ciclos biogeoquímicos que ocorrem naturalmente geram um desequilíbrio que causa um acúmulo líquido de GEE na atmosfera. Desde 2010, a atividade humana gerou mais de 300 bilhões de toneladas de emissões de gases de efeito estufa que foram lançadas na atmosfera. Os processos naturais removem uma parcela destes gases da circulação, mas a maior parte deles se acumulará por séculos.

A comunidade científica tem alertado consistentemente que o acúmulo de GEE antrópico na atmosfera é a principal causa dos aumentos observados e projetados da temperatura média global na atmosfera. Em 2014, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) estabeleceu em seu 5º Relatório de Avaliação que o aquecimento global provocado pela ação do homem tem uma relação quase linear com as emissões cumulativas de CO₂ que resultam da atividade humana.

Alcançar um estado em que a atividade humana não mais contribui para o aquecimento global significa alcançar um estado em que as emissões antrópicas de GEE já não mais se acumulam na atmosfera: um estado conhecido como emissões líquidas-zero. De acordo com o IPCC, as emissões líquidas-zero são alcançadas quando "as emissões antrópicas de gases de efeito estufa para a atmosfera são equilibradas por remoções antrópicas durante um período específico" (Figura 1).

Alcançar emissões líquidas-zero no âmbito global significa que, na sua totalidade, todas as fontes de emissões antrópicas de GEE, que atualmente chegam a até 55 GT of tCO₂e por ano, terão de ser eliminadas, e aquelas que não forem eliminadas por razões técnicas ou econômicas, deverão ser equilibradas com uma quantidade equivalente de remoções antrópicas de dióxido de carbono (CDR). Alcançar um estado de emissões líquidas-zero de GEE é um dos principais objetivos da mitigação das mudanças climáticas no âmbito global, o que é explicitamente reconhecido pelo Acordo de Paris, que solicita o alcance de "um equilíbrio entre emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de gases de efeito de estufa na segunda metade deste século."

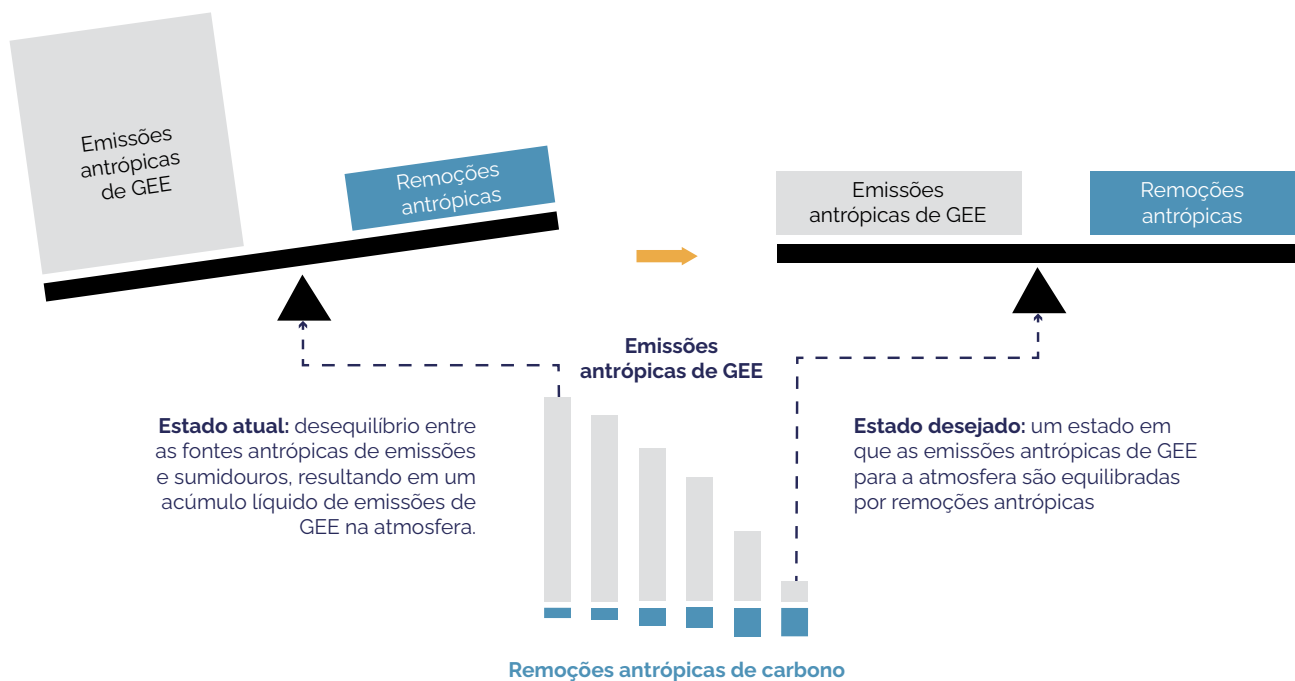


Figura 1. Emissões líquidas-zero no âmbito global

Por que precisamos de um entendimento comum acerca das emissões líquidas-zero no setor corporativo?

Com o crescente reconhecimento da necessidade de se chegar a emissões líquidas-zero em âmbito global, tem ocorrido um rápido crescimento no número de países e de atores não-estatais que estão se comprometendo a alcançar as emissões líquidas-zero. De acordo com a [UNFCCC](#), em junho de 2020, o número de atores estatais e não-estatais comprometidos com alcançar as emissões líquidas-zero de carbono até metade do século já representava um quarto das emissões globais de CO₂ e quase metade do PIB global.

O crescimento das metas corporativas de emissões líquidas-zero é um sinal importante da crescente ambição pelo combate às mudanças climáticas na economia. No entanto, é importante que as empresas também conduzam a transformação necessária para que se chegue a emissões líquidas-zero no âmbito planetário a fim de que possamos cumprir com os objetivos climáticos de sustentabilidade. Embora muitas empresas tenham definido metas para alcançar emissões líquidas-zero, elas estão interpretando o objetivo de várias maneiras distintas. Algumas empresas estabeleceram metas que exigem profundas reduções de emissões em toda a cadeia de valor, além da mudança para

um modelo de negócio compatível com uma economia pautada pelas emissões líquidas-zero. Outras estabeleceram metas mais modestas de reduções de emissões, tendo uma maior dependência de práticas de compensação. Com um cenário tão heterogêneo, fica difícil para os stakeholders não só avaliarem ou compararem as suas metas de emissões líquidas-zero, como também de compreender no que elas implicam.

Sobre este documento

Este documento visa proporcionar um entendimento do cenário atual de definição das metas de emissões líquidas-zero e também apresentar alguns fundamentos conceituais que esclareçam a formulação e a avaliação de tais metas baseadas na ciência. Mais do que um conjunto definitivo de critérios ou de se posicionar como um guia detalhado, este documento pretende fornecer clareza acerca de conceitos-chave. Traduzir a ciência climática planetária em critérios viáveis para que uma empresa coloque-os em prática exige algumas decisões normativas que não surgem diretamente da ciência. Reconhecendo isso, a iniciativa *Science Based Targets* conduzirá, através deste documento, um processo *multi-stakeholder* inclusivo e transparente, a fim de apresentar um conjunto de critérios acessíveis, um guia detalhado e recursos técnicos para apoiar as empresas durante a elaboração e a implementação de metas de emissões líquidas-zero baseadas na ciência.

2

DESCONSTRUÇÃO DAS METAS CORPORATIVAS DE EMISSÕES LÍQUIDAS-ZERO

Embora todas as metas corporativas de emissões líquidas-zero sejam frequentemente tratadas como se fossem equivalentes entre si e consideradas como se tivessem o mesmo nível de ambição, ao examiná-las melhor, podemos encontrar diferenças significativas entre elas. Esta seção não só as examina, como propõe uma taxonomia que facilita o entendimento das metas de emissões líquidas-zero no setor corporativo.

De modo geral, as metas corporativas de emissões líquidas-zero diferem em três dimensões principais: (1) o limite da meta; (2) a estratégia de mitigação que a empresa seguirá para alcançar a meta; e (3) o prazo para alcançar a meta (Figura 2). Cada uma dessas dimensões é explorada nas subseções a seguir.



Figura 2. Dimensões-chave nas metas corporativas de emissões líquidas-zero

2.1 LIMITE DAS METAS

Um dos aspectos mais importantes das metas corporativas de emissões líquidas-zero é a gama de fontes de emissão resguardadas dentro dos limites da meta. O limite da meta determina se uma empresa está se comprometendo a abordar as fontes de emissões mais materiais em sua cadeia de valor e, em muitos casos, os riscos mais materiais de transição relacionados ao clima aos quais a empresa está exposta.

No cenário atual de definição de metas de emissões líquidas-zero, o escopo das fontes de emissões abarcado pelas fontes de metas de emissões líquidas-zero é incoerente. Em alguns casos, as empresas estão definindo metas que abrangem apenas suas emissões operacionais (emissões referidas como Escopo 1 e Escopo 2 do GHG Protocol Corporate Standard), ou atividades em áreas geográficas específicas. Em outros casos, as empresas estão estabelecendo metas apenas para determinados produtos ou para certas atividades dentro de sua cadeia de valor. Uma ilustração da diversidade nas delimitações das metas de emissões líquidas-zero, incluindo exemplos específicos, é encontrada na Tabela Suplementar 2.

Além da gama de atividades abarcadas pelas metas de emissões líquidas-zero, o limite da meta também difere no que tange os influenciadores climáticos incluídos na meta. Em alguns casos, as empresas estão incluindo todas as fontes relevantes de GEE dentro do limite da meta, enquanto em outros, as metas estão cobrindo apenas as emissões de CO₂.

2.2 NEUTRALIDADE DE CARBONO, NEUTRALIDADE CLIMÁTICA OU EMISSÕES LÍQUIDAS-ZERO

Os diferentes influenciadores climáticos incluídos em uma meta também levam ao uso confuso de termos. Em alguns casos, as empresas usam indistintamente os termos neutralização de carbono, emissões líquidas-zero de GEE ou neutralização climática, para se referirem ao escopo dos influenciadores climáticos incluídos em uma meta, da mesma maneira que esses termos são usados no contexto

científico (ver Tabela Suplementar 1). No entanto, usualmente, as empresas têm empregado os termos neutralidade de carbono e neutralidade climática não com a intenção de descrever um conjunto distinto de influenciadores climáticos incluídos dentro da delimitação de uma meta, mas sim, para descrever a prática de equilibrar as emissões de uma empresa com uma quantidade equivalente de créditos de carbono.

2.3 PRAZO DAS METAS

Outra dimensão-chave que define a ambição e as implicações de uma meta corporativa de emissões líquidas-zero é seu prazo. Ao contrário das metas de redução de emissões de GEE, que geralmente são formuladas para expressar as mudanças esperadas nas emissões entre um ano-base e um ano objetivo, as metas corporativas de emissões líquidas-zero geralmente definem um ano objetivo em que se pretende que a empresa já esteja operando em um estado de emissões líquidas-zero.

Levando em conta que as emissões globais de CO₂ precisam atingir emissões líquidas-zero até metade do século para que se possa limitar o aquecimento a 1,5°C, as metas corporativas de emissões líquidas-zero são frequentemente estabelecidas como metas de longo prazo, pois têm o objetivo de atingir um estado de emissões líquidas-zero até, no máximo, 2050.

No atual cenário de estabelecimento de metas de emissões líquidas-zero, as metas zero de longo prazo normalmente implicam uma redução profunda das emissões e medidas de compensação ou neutralização das emissões que são consideradas irredutíveis. No entanto, também é comum que as empresas definam metas de emissões líquidas-zero de curto prazo, envolvendo assim reduções mais modestas das emissões e uma implantação mais significativa de medidas de compensação ou neutralização.

Com a crescente pressão exercida em virtude do aumento de atores interessados na adoção de uma iniciativa climática mais ambiciosa, esta distinção entre metas de longo e curto prazo parece estar desaparecendo, e um número cada vez maior de empresas está buscando atingir o estado de emissões líquidas-zero em um prazo mais curto.

2.4 ESTRATÉGIAS E TÁTICAS DE MITIGAÇÃO

Talvez o aspecto mais importante de diferenciação das metas climáticas corporativas seja a estratégia usada pelas empresas para atingir essas metas, para mitigar os seus impactos no clima e para contribuir para a transição da sociedade para que se chegue às emissões líquidas-zero. A combinação de medidas estabelecidas para alcançar seus objetivos é que irá determinar se uma empresa está efetivamente eliminando o seu impacto sobre o clima, a real eficácia do modo como esta empresa está lidando com os riscos de transição aos quais está exposta e, por fim, o impacto em nossa capacidade coletiva de atingir emissões líquidas-zero em âmbito global.

A maioria das estratégias corporativas de mitigação das mudanças climáticas inclui um portfólio de táticas de mitigação que podem mudar ao longo do tempo, gerando

diferentes resultados de mitigação (ver a discussão sobre os resultados de mitigação na [Discussão Suplementar 1](#)). Algumas dessas táticas contribuem com a redução do impacto de uma empresa no clima, enquanto outras podem auxiliar na transição da sociedade para as emissões líquidas-zero sem que seja reduzido o impacto climático da cadeia de valor de uma empresa.

Reconhecendo esta sutil, porém importante diferença, é apresentada a seguinte taxonomia (Figura 3) para que se entenda melhor as táticas de mitigação corporativa, o efeito que elas têm sobre o clima (como os resultados de mitigação), e quando estas contribuem na redução do impacto climático da cadeia de valor de uma empresa ou no alcance de emissões líquidas-zero em outras partes da economia. Cada uma dessas táticas é descrita a seguir.

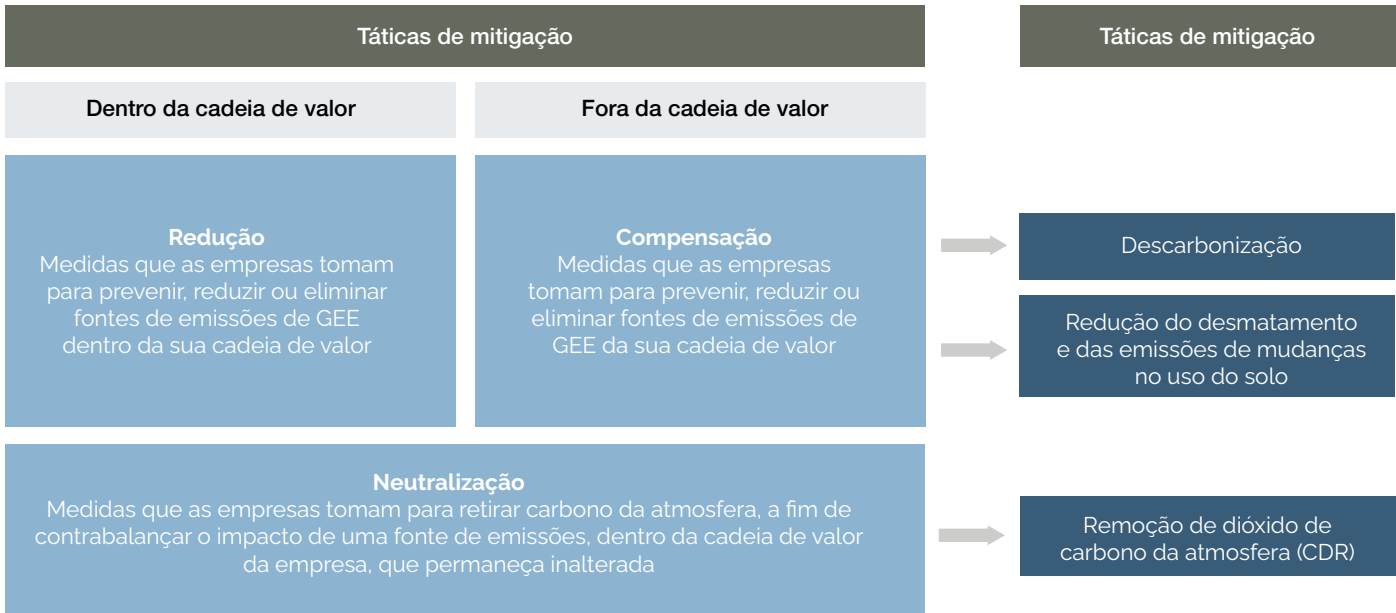


Figura 3. Taxonomia de táticas e resultados de mitigação do clima

Redução

A redução de emissões corresponde a medidas que evitam a liberação de GEE na atmosfera por meio da redução ou da eliminação de fontes de emissões associadas às operações de uma empresa e à sua cadeia de valor. Reduzir ou eliminar fontes de emissões nas cadeias de valor de uma empresa mitiga o seu impacto no clima, bem como os riscos associados ao clima aos quais a empresa está exposta.

A contabilização, os relatórios e a redução de energia e das emissões provenientes da indústria no setor corporativo são práticas bem estabelecidas e têm sido o foco principal dos planos corporativos de mitigação climática, tais como a iniciativa *Science Based Targets*. Por outro lado, o monitoramento, a contabilização, os relatórios e a redução das emissões oriundas do desmatamento e da mudança no uso do solo, ainda correspondem a uma área que não é suficientemente abordada pelos planos de mitigação climática das empresas, conforme discutido no Texto Complementar 2.

Neutralidade

Neutralizar é "tornar algo ineficaz ou inofensivo através da aplicação de uma força ou efeito oposto". Nesse sentido, a remoção e o armazenamento permanente do carbono atmosférico é uma medida que, em teoria, pode neutralizar ou contrabalançar o efeito da liberação de CO₂ e outros GEE na atmosfera.

A retirada de carbono da atmosfera, oriundo das atividades humanas, é uma alavanca que está presente, em maior ou menor grau, em praticamente todos os cenários que

limitam o aquecimento a 1,5°C. Cada vez mais as medidas de neutralização também estão se tornando mais presentes nos planos corporativos sobre o clima e, em especial, nas metas de emissões líquidas-zero.

As atividades de remoção de dióxido de carbono (CDR) podem ocorrer dentro ou fora da cadeia de valor de uma empresa. No momento, o [GHG Protocol](#), está conduzindo um processo de padronização do modo de se contabilizar as remoções de carbono por empresas, com previsão de lançamento para o início de 2022.

A prática de remover o dióxido de carbono nas estratégias de emissões líquidas-zero é discutida detalhadamente na Seção 3 deste documento. Além disso, alguns dos riscos e desafios de se contar com a implantação em larga escala de medidas de emissões negativas para cumprir com as metas do Acordo de Paris são discutidos na Discussão Complementar 4.

Compensação

Com base em hierarquias de mitigação já bem estabelecidas, a compensação é definida neste documento como "reduções mensuráveis das emissões de GEE, resultantes de ações fora da cadeia de valor de uma empresa que compensam as emissões que permanecem irredutíveis na cadeia de valor de tal empresa".

As medidas de compensação normalmente utilizadas pelas empresas incluem investimento direto em atividades de redução de emissões, aquisição de créditos de carbono e emissões evitadas através da utilização de produtos vendidos, entre outras. Uma discussão mais detalhada sobre medidas de compensação está presente no Texto Complementar 3.

3

DEFINIÇÃO DE EMISSÕES LÍQUIDAS-ZERO: PRINCÍPIOS DE ORIENTAÇÃO PARA AS METAS DE EMISSÕES LÍQUIDAS-ZERO BASEADAS NA CIÊNCIA

Na seção anterior, as metas corporativas de emissões líquidas-zero foram examinadas detalhadamente, e foram identificadas as principais diferenças no modo como as definições dessas metas estão sendo tratadas pelo setor corporativo. Tendo em vista a diversidade de definições existentes, esta seção propõe um conjunto de princípios que orientam a formulação e a avaliação de metas de emissões líquidas-zero de forma a garantir que essas metas levem à ação necessária para atender os objetivos de sustentabilidade e climáticos da sociedade.

3.1 ALCANÇAR UM ESTADO QUE É COMPATÍVEL COM O CUMPRIMENTO DAS EMISSÕES LÍQUIDAS-ZERO EM ÂMBITO PLANETÁRIO

A fim de estabilizar o aumento da temperatura global, precisamos alcançar as emissões líquidas-zero de CO₂ em âmbito global e reduzir significativamente a taxa de acumulação de outros GEE mais antigos. Alcançar um estado de emissões líquidas-zero de CO₂ em âmbito global implica conseguir um equilíbrio entre as quantidades de carbono liberadas e removidas da atmosfera, resultantes da ação humana.

Alcançar efetivamente este patamar deveria ser o princípio norteador de todos os esforços de mitigação climática da economia. Embora a transição para as emissões líquidas-zero seja diferente para cada ator de forma individual, afinal isto depende de suas circunstâncias singulares e únicas, é desejável que todos os atores encaminhem-se para um estado que seja compatível com o alcance das emissões líquidas zero no âmbito planetário como um todo.

Reconhecendo isso, o seguinte princípio é apresentado com o objetivo de garantir que as metas corporativas de emissões líquidas-zero conduzam a um estado que seja compatível com o alcance em âmbito global das emissões líquidas-zero:

Princípio orientador 1:

Atingir emissões líquidas-zero para uma empresa implica alcançar um estado no qual não há acumulação líquida de dióxido de carbono na atmosfera e nenhum impacto líquido de outras emissões de gases de efeito estufa em sua cadeia de valor.

3.2 TRANSITAR PARA AS EMISSÕES LÍQUIDAS-ZERO ALINHADAS AOS OBJETIVOS GLOBAIS DE SUSTENTABILIDADE E CLIMA

O primeiro princípio orientador apresentado nesta seção fornece clareza sobre o destino que a economia global precisa alcançar (ou seja, alcançar um equilíbrio entre as fontes de emissões e remoções de carbono), e como isso se traduz do âmbito global para o corporativo. Contudo, existem várias trajetórias de transição, cada uma com implicações diferentes para o clima, a natureza e a sociedade. O segundo princípio apresentado aqui visa orientar a transição para garantir que um estado de emissões líquidas-zero seja alcançado de tal maneira que seja consistente com os objetivos sociais e de sustentabilidade e ainda dentro dos limites biofísicos do planeta.

Por meio do Acordo de Paris, as partes e os signatários comprometeram-se a "limitar a elevação da temperatura média global a muito abaixo de 2°C acima dos níveis pré-industriais e unir esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais". Os signatários do Acordo também se comprometeram a "atingir o pico global de emissões de gases de efeito estufa o mais rápido possível" e "conseguir reduções rápidas de acordo com a melhor ciência disponível, de modo a alcançar um equilíbrio entre as emissões por fontes antrópicas e as remoções por sumidouros de gases de efeito estufa na segunda metade deste século".

Desde que o Acordo de Paris foi assinado, o imperativo de limitar o aquecimento a 1,5°C tornou-se ainda mais forte. Contra o cenário de desastres climáticos cada vez mais frequentes e destrutivos, o Relatório Especial do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) sobre o Aquecimento Global de 1,5°C chegou a um consenso científico desolador: enquanto os impactos para a saúde humana, a sociedade e a natureza associados ao aquecimento de 1,5°C se mostraram piores do que os anteriormente avaliados, os riscos associados ao ultrapassar 1,5°C são muito mais altos - muitas vezes se aproximando dos impactos que esperávamos ver com 2°C.

Para minimizar esses riscos, o IPCC SR15 apresenta trajetórias que limitam o aquecimento a 1,5°C, sem overshoot ou com overshoot limitado (overshoot < 0,1°C). Consequentemente, recomenda-se que as empresas informem suas estratégias de mitigação climática utilizando vias de mitigação que limitem o aquecimento a 1,5°C, sem overshoot ou com overshoot limitado.

Conforme descrito no IPCC SR15, as trajetórias que limitam o aquecimento a 1,5°C, sem overshoot ou com overshoot limitado exigem o alcance de emissões de CO₂ líquidas praticamente zero até, no máximo, 2050, acompanhadas por rápidos declínios nas emissões que não são de CO₂. Isso pode vir a ser alcançado por meio de transições rápidas e profundas nos sistemas globais de energia, solo, indústria e urbano, que envolvem:

- ▼ Descarbonização total ou quase total para emissões de energia e de CO₂ industrial, alcançando um sistema de fornecimento de energia com emissões zero até metade do século;
- ▼ Eliminação das emissões de CO₂ associadas à agricultura, silvicultura e uso do solo até 2030;
- ▼ Reduções profundas das emissões que não são de CO₂ em todos os setores; e
- ▼ Remoção de CO₂ da atmosfera para neutralizar as emissões residuais e, potencialmente, para sustentar as emissões líquidas negativas que reduzem o CO₂ acumulado na atmosfera ao longo do tempo.

É importante enfatizar que as diferentes transformações do sistema nas vias de mitigação a 1,5°C ocorrem concomitantemente e todas elas são necessárias para que a sociedade alcance as emissões líquidas-zero e para que limite o aquecimento a 1,5°C. A compreensão acerca das sinergias e *trade-offs* entre as diferentes vias de mitigação das mudanças climáticas e o desenvolvimento sustentável também deve orientar a atividade climática.

Existem muitas dessas interações neste campo. Por exemplo, a pesquisa indica que exceder cerca de 100 EJ de bioenergia por ano geraria uma pressão insustentável sobre o solo disponível, sobre a produção e os preços dos alimentos, sobre a preservação dos ecossistemas e ainda possíveis restrições de água e nutrientes.

Da mesma forma, diferentes abordagens para a remoção de CO₂ estão associadas a possíveis comprometimentos em termos de sustentabilidade e, em alguns casos, até resistência da sociedade civil. Questões sociais e

políticas à parte, os potenciais de remoção sustentável de CO₂ da bioenergia com captura e armazenamento de carbono (BECCS, na sigla em inglês) e o florestamento e reflorestamento em 2050 são estimados em 0-5 GT CO₂ por ano e 0-3,6 GT CO₂ por ano, respectivamente (Fuss et al. 2018, IPCC SR15 SPM). Em comparação, em 2018, as emissões globais de GEE atingiram cerca de 55 GT CO₂e (UNEP). Esses números sugerem que alcançar emissões líquidas-zero sem incorrer em consequências indesejáveis para o desenvolvimento sustentável requer uma redução substancial nas emissões de GEE combinada com intervenções de remoção de CO₂ com fortes salvaguardas sociais e ambientais.

Para minimizar esses possíveis comprometimentos, espera-se que, na transição para emissões líquidas-zero, as empresas alcancem um nível de redução que seja coerente com o nível de redução alcançado em trajetórias que limitam o aquecimento a 1,5°C, sem *overshoot* ou com *overshoot* limitado. Assim, o seguinte princípio é proposto:

▼ Princípio Orientador 2:

De acordo com a mais atual ciência, com o Acordo de Paris e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, as empresas devem fazer a transição para as emissões líquidas-zero em concordância com as vias de mitigação coerentes com o aquecimento limitado a 1,5°C, sem *overshoot* ou com *overshoot* limitado.

3.3 GARANTIR A VIABILIDADE DO MODELO DE NEGÓCIO EM UMA ECONOMIA DE EMISSÕES LÍQUIDAS-ZERO

Alcançar as emissões líquidas-zero em âmbito global demanda profundas transformações em todos os setores da economia. A concretização deste objetivo depende, em parte, de mudanças legais, políticas, tecnológicas e de mercado que ocorrerão como um resultado dos esforços da sociedade na mitigação e adaptação à crise climática.

É fundamental - tanto para o sucesso do movimento de ação climática quanto para limitar os riscos dos negócios - que as empresas garantam que seus modelos de negócios estejam alinhados a uma economia de emissões líquidas-zero. Em outras palavras, as empresas precisam fazer a transição para modelos de negócios que criem valor para os acionistas e outros stakeholders, sem que isso cause acúmulo de GEE na atmosfera. Compreender isto também é fundamental para os princípios que foram desenvolvidos pela Oxford Martin Net Zero Carbon Investment Initiative, que estão sendo colocados em prática pela Net Zero Asset Owners Alliance, representando mais de USD 4,6 trilhões sob sua gestão (Millar et al., 2018).

Além disso, as mudanças na sociedade e na economia representam não somente riscos sem precedentes, como também oportunidades para as empresas. Exemplos desses riscos incluem estruturas políticas mais rígidas, aumento de litígios, mudanças no comportamento do consumidor, estigmatização de setores e mudanças nas expectativas dos acionistas.

De acordo com a Força-Tarefa sobre Divulgações Financeiras Relacionadas às Mudanças Climáticas (TCFD, na sigla em inglês), "as emissões são um dos principais fatores que causam o aumento da temperatura global e, como tal, são um ponto focal importante para respostas políticas, regulatórias, de mercado e de tecnologia para limitar as mudanças climáticas. Como resultado, é provável que organizações com emissões significativas sejam mais impactadas pelo risco de transição do que outras. Além disso, limites atuais ou futuros para as emissões, seja diretamente por meio de restrições de emissão ou indiretamente através de orçamentos de carbono, podem impactar financeiramente as organizações".

Por reconhecer a necessidade de mitigar os riscos de transição e de criar modelos de negócios que sejam viáveis em uma economia de emissões líquidas-zero, é proposto então um terceiro princípio orientador. Este princípio complementa os dois primeiros, os quais definem o significado de alcançar a meta de emissões líquidas-zero por parte de uma empresa e as trajetórias de transição compatíveis com os objetivos climáticos e sustentáveis da sociedade.

▼ Princípio Orientador 3:

A estratégia de mitigação adotada pela empresa deve informar estratégias e investimentos de longo prazo que mitiguem a exposição aos riscos de transição relacionados ao clima, garantindo que o modelo de negócios da empresa continue a ser viável em uma economia de emissões líquidas-zero.

4

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS ESTRATÉGIAS CORPORATIVAS DE MITIGAÇÃO PARA ALCANÇAR AS EMISSÕES LÍQUIDAS-ZERO

Conforme descrito na Seção 2, as estratégias corporativas de emissões líquidas-zero geralmente consistem em uma combinação de estratégias que mitigam o impacto da empresa no clima e também aceleram a transição da sociedade para as emissões líquidas-zero. Dessa forma, essas diferentes combinações estratégicas de mitigação geram resultados diferenciados não só para as empresas, mas também para a sociedade, para a natureza e para o clima.

Esta seção ilustra cinco estratégias hipotéticas de mitigação que refletem abordagens comuns nas circunstâncias atuais de definição de metas corporativas. As estratégias expostas nesta seção não representam recomendações da iniciativa *Science Based Targets*, em vez disso, constituem uma possível configuração de estratégias de mitigação em planejamentos corporativos de emissões líquidas-zero. Cada estratégia é avaliada de acordo com os princípios definidos na Seção 3. Com base na análise apresentada neste documento, seus autores então traçaram recomendações de alto nível para a elaboração de metas corporativas de emissões líquidas-zero com embasamento científico na Seção 5.

4.1 ESTRATÉGIA 1: SUBSTITUIR AS REDUÇÕES DE EMISSÕES DA CADEIA DE VALOR POR CRÉDITOS DE CARBONO

Seguindo esta estratégia, as emissões da cadeia de valor de determinada empresa são reduzidas a uma taxa que está em desacordo com a trajetória de emissões do Acordo de Paris,

enquanto que os créditos de carbono são adquiridos em uma quantidade equivalente às emissões irreduzíveis da cadeia de valor da empresa. (Embora os créditos de carbono possam ser emitidos para atividades que resultem em qualquer resultado de mitigação, esta estratégia hipotética tem como foco os créditos de carbono que representam reduções de emissão. As considerações relevantes para créditos de carbono que representam a remoção de CO₂ serão discutidas na Estratégia 3). Esta estratégia representa uma abordagem usada costumeiramente pelas empresas para fazer reivindicações de neutralidade de carbono.

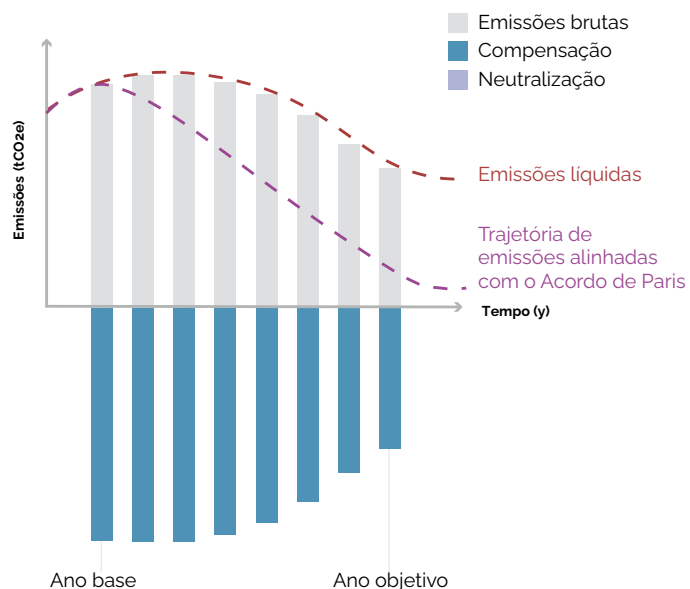
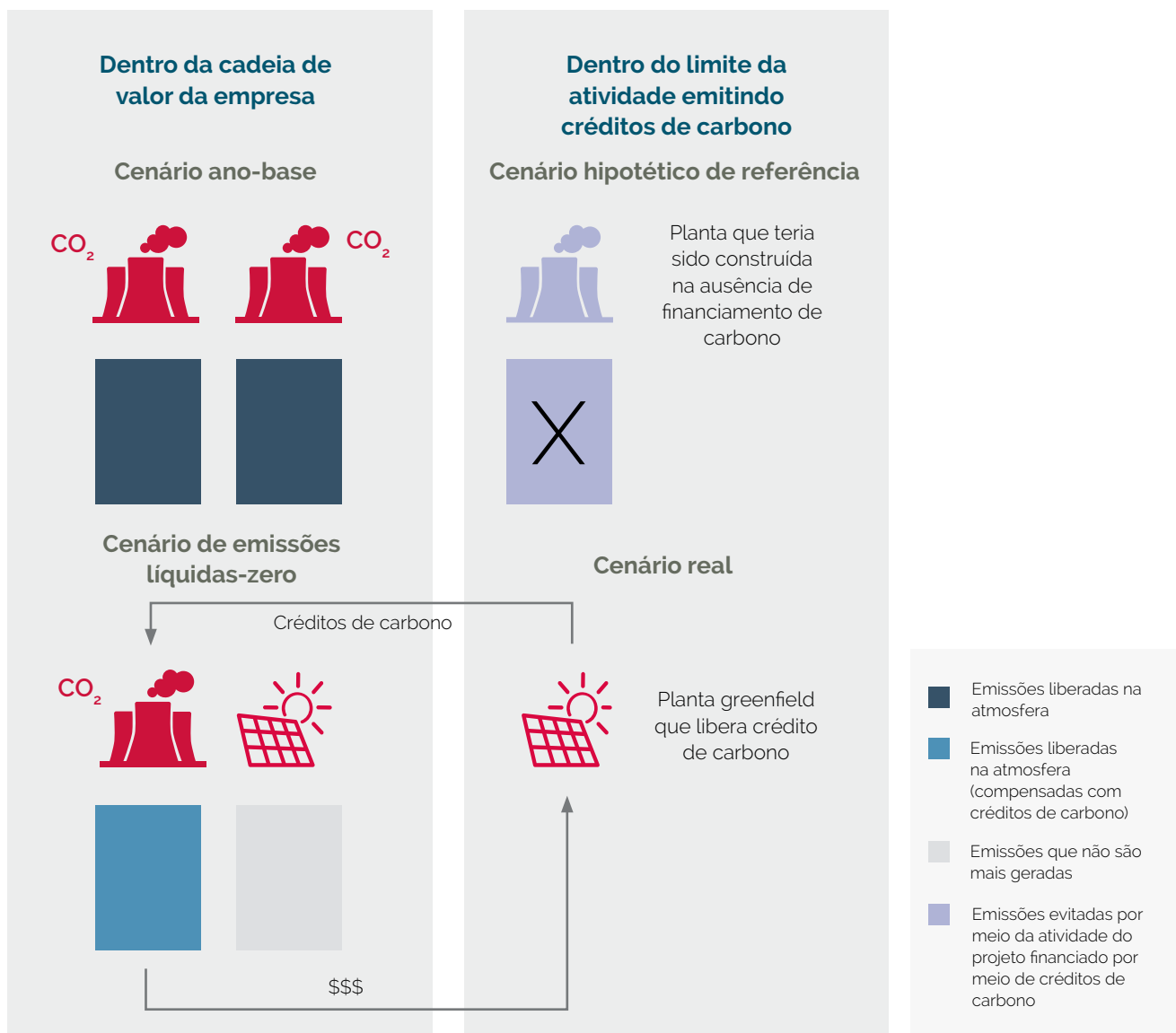


Figura 4. Substituição da redução por créditos de carbono representando reduções de emissões

Estratégia 1: Exemplo ilustrativo

No ano-base da sua meta climática, uma empresa de manufatura gera eletricidade para consumo próprio por meio da queima de combustíveis fósseis. Durante sua transição para emissões líquidas-zero, a quantidade de emissões que ela pretende reduzir fica aquém do que foi definido no Acordo de Paris, no entanto a empresa planeja compensar as emissões irreduzíveis através da aquisição de uma quantidade equivalente de créditos de carbono.

Os créditos de carbono são liberados a partir de um projeto *greenfield* de energia renovável, o que evita que as emissões provenham de uma fonte de carbono mais alta. No ano de alcance da sua meta de emissões líquidas-zero, a empresa pode ter conseguido evitar emissões em outros locais, mas as emissões equivalentes aos créditos de carbono adquiridos continuam a se acumular na atmosfera como resultado da atividade da empresa.



Quão eficaz é esta estratégia de neutralização dos impactos das emissões de GEE da cadeia de valor de uma empresa para o clima (Princípio 1)?

Na melhor das hipóteses (ou seja, supondo total adicionalidade), o volume de emissões evitadas por meio da compra de créditos de carbono corresponde a um volume equivalente das emissões de GEE que não estão sendo reduzidas da cadeia de valor da empresa e que, por sua vez, continuarão a acumular-se na atmosfera. Em outras palavras, para cada tonelada de CO₂ que é compensada com crédito de carbono, outra tonelada de CO₂ permanece irredutível na cadeia de valor da empresa. Dessa forma, alcançar emissões líquidas-zero em âmbito global requer que todas as fontes de emissões sejam eliminadas ou neutralizadas com uma quantidade equivalente de emissões negativas, evidenciando que esta estratégia não é coerente com o alcance de um estado consistente de emissões líquidas-zero em âmbito global.

Essa estratégia também é enfraquecida pela incompatibilidade de contabilização de GEE. As reduções de emissões fora da cadeia de valor são computadas utilizando-se a contabilidade consequencial, enquanto os inventários corporativos de emissões seguem uma abordagem de contabilidade atribucional. Embora ambas as abordagens contábeis compartilhem uma unidade comum (tCO₂e), combiná-las geralmente não é apropriado (Brander 2016).

Se adotada em grande escala, essa estratégia seria coerente com o cumprimento do Acordo de Paris e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Princípio 2)?

Limitar o aquecimento a 1,5°C requer alcançar, até metade do século, um estado em que a atividade antrópica não contribua para o acúmulo de GEE na atmosfera. Em muitos cenários, presume-se até mesmo que a atividade antrópica deveria resultar em uma remoção líquida de CO₂ da atmosfera. Alcançar esta meta requer a eliminação de praticamente todas as fontes de emissões antrópicas de GEE e também a neutralização das emissões consideradas difíceis de serem reduzidas com uma quantidade equivalente de remoções de CO₂.

A ampla adoção de uma prática que deixa uma tonelada de emissões irredutíveis para cada tonelada de emissões reduzida não pode ser coerente com a eliminação gradual de quase todas as fontes de emissões antrópicas de GEE. Por outro lado, quando o financiamento de reduções de emissões fora da cadeia de valor de uma empresa ocorre para além da redução de emissões dentro da cadeia de valor, conforme ilustrado na Estratégia 5, os Princípios 1 e 2 podem então ser respeitados.

Qual a eficácia desta estratégia na mitigação dos riscos de transição relacionados ao clima e na proteção dos modelos de negócios que são resilientes em uma economia de emissões líquidas-zero (Princípio 3)?

Uma estratégia centrada em resultados de mitigação fora da cadeia de valor de uma empresa não acarreta um modelo de negócios descarbonizado, tampouco mitiga os riscos de transição climática de uma empresa.

4.2 ESTRATÉGIA 2: SUBSTITUIR A REDUÇÃO COM EMISSÕES EVITADAS DE PRODUTOS E SERVIÇOS

Com esta estratégia, as emissões na cadeia de valor de uma empresa são reduzidas a um nível que não está de acordo com a trajetória de emissões estabelecidas em Paris, mas a empresa alega que os produtos ou serviços vendidos resultam em uma redução ou prevenção de emissões fora da cadeia de valor da empresa em uma quantidade equivalente às emissões irredutíveis da cadeia de valor da empresa.

Isso geralmente é feito comparando as emissões de determinado produto ou serviço com alto teor de carbono com uma alternativa neutra ou de baixo teor de carbono que uma empresa leva ao mercado. Por exemplo, a substituição da eletricidade à base de carvão por eletricidade renovável ou a gás.

Quão eficaz é esta estratégia no que tange a neutralização dos impactos climáticos das emissões de GEE da cadeia de valor de uma empresa no clima (Princípio 1)?

De forma idêntica à Estratégia 1, se o volume de emissões evitadas por meio da utilização de produtos comercializados por uma empresa for usado para justificar as contínuas emissões de GEE na cadeia de valor de uma empresa, então as emissões de GEE continuam a se acumular na atmosfera devido às atividades de tal empresa.

Se adotada em grande escala, essa estratégia seria coerente com o cumprimento do Acordo de Paris e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Princípio 2)?

Tal como na Estratégia 1, a adoção generalizada de um modelo de emissões líquidas-zero que deixa uma fonte de emissões irredutível para cada volume de emissões evitadas não seria compatível com o objetivo global de atingir emissões líquidas-zero em âmbito global.

Quão eficaz é esta estratégia para mitigar os riscos de transição relacionados ao clima e para ajudar a criar modelos de negócios que sejam resilientes em uma economia de emissões líquidas-zero?

O desenvolvimento e a comercialização de produtos e serviços que ajudam a sociedade a reduzir as emissões podem contribuir para a construção de um modelo de negócios resiliente ao clima; contudo, se as emissões associadas à cadeia de valor de uma empresa permanecerem irredutíveis, o risco de transição da empresa permanece inalterado.

4.3 ESTRATÉGIA 3: SUBSTITUIR A REDUÇÃO COM EMISSÕES NEGATIVAS

Nesta estratégia, as emissões da cadeia de valor são reduzidas a uma escala que fica aquém do que pode ser considerado condizente com Paris, e as emissões não mitigadas são equilibradas pela remoção e sequestro de CO₂. Isso significa que a grande dependência da remoção de CO₂ é usada para permitir emissões brutas da cadeia de valor que excedem os níveis coerentes com os cenários que atendem à ambição do Acordo de Paris.

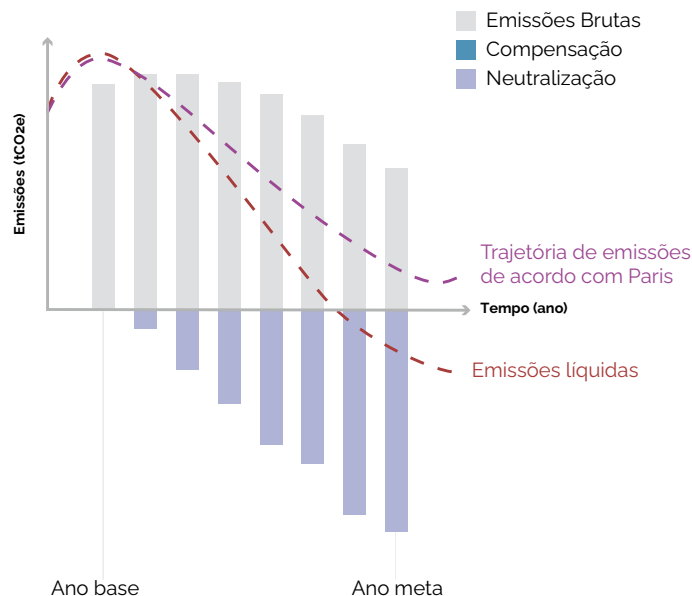


Figura 5. Substituição da redução por neutralização

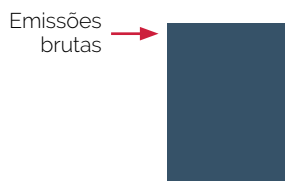
Estratégia 3: exemplo ilustrativo

No ano-base da sua meta climática, uma empresa de serviços públicos gera eletricidade por meio da combustão de combustíveis fósseis. Em sua transição para emissões líquidas-zero, ela direciona parte da sua capacidade de geração para eletricidade renovável, mas retém uma proporção significativa da geração de energia fóssil. Para neutralizar suas emissões irreduzíveis, a empresa captura e armazena CO₂ atmosférico por meio de uma combinação de florestamento e DAC com sequestro geológico.

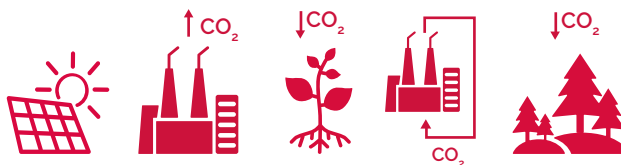
Cenário de ano-base



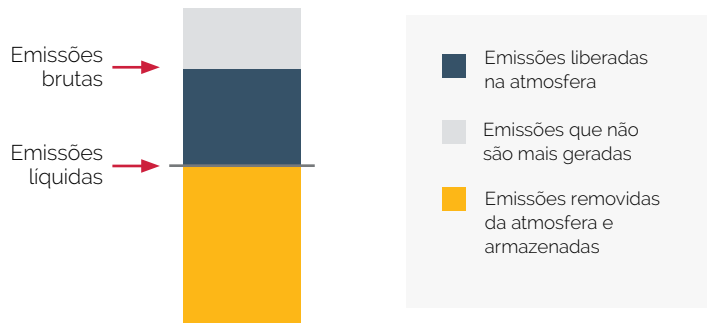
Empresa pública de eletricidade com uma base de ativos oriundos principalmente de geração fóssil irredutível



Cenário de emissões líquidas-zero



Empresa pública de eletricidade alcança emissões líquidas-zero por meio de uma combinação de ativos renováveis e medidas de remoção de carbono



Quão eficaz é esta estratégia na neutralização dos impactos das emissões de GEE da cadeia de valor de uma empresa no clima (Princípio 1)?

Em teoria, uma empresa pode atingir um estado de não acumulação líquida de CO₂ na atmosfera por meio de emissões negativas. No entanto, a robustez de uma estratégia de emissões líquidas-zero, que é altamente dependente de emissões negativas, está sujeita à eficácia da remoção de CO₂ e, principalmente, da permanência do carbono armazenado.

De modo geral, por uma série de razões, considera-se que a remoção de CO₂ envolve riscos mais elevados do que a redução das emissões de GEE, incluindo a viabilidade técnica, comprometimentos sociais e ambientais, retroalimentação do sistema terrestre e risco de sequestro ineficaz (Dooley, Kartha, 2017; Lade et al., 2020). Uma discussão mais detalhada acerca das emissões negativas está incluída na [Discussão Complementar 4](#).

Se for adotada em escala, esta estratégia seria coerente com o cumprimento do Acordo de Paris e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Princípio 2)?

A remoção de CO₂ desempenha um papel importante na maioria das trajetórias que limitam o aquecimento a 1,5°C, sem overshoot ou com overshoot limitado. Porém, o seu papel acompanha outro muito mais amplo no que tange a redução de emissões, que inclui uma descarbonização quase total da economia, a suspensão permanente do desmatamento e uma diminuição substancial das emissões que não são de CO₂.

Enquanto o sequestro do carbono terrestre pode contribuir significativamente com a mitigação climática, a sua implantação em larga escala também tem o potencial de desencadear níveis excessivos de conversão do solo, resultando, então, em impactos sociais e ambientais adversos (IPCC SRCCL). Estes impactos negativos podem incluir desertificação, degradação do solo, insegurança alimentar, deslocamento de comunidades locais, degradação dos meios de subsistência, perda de ecossistemas naturais, perda de biodiversidade e poluição (Dooley and Kartha, 2018).

Para minimizar esses possíveis comprometimentos e maximizar as sinergias com uma agenda de desenvolvimento sustentável mais ampla, é importante evitar a adoção generalizada de estratégias de emissões líquidas-zero que dependem de níveis insustentáveis de conversão do uso do solo em detrimento da redução das emissões. Também é fundamental garantir que a implantação de soluções climáticas com base na natureza siga uma [hierarquia](#) de mitigação e princípios robustos de sustentabilidade, incluindo, entre outras coisas, a incorporação de diversas espécies nativas, a proteção de ecossistemas biodiversificados e o respeito pelas salvaguardas sociais (Seddon et al., 2020).

Quão eficaz é esta estratégia na mitigação dos riscos de transição climática e na garantia de modelos de negócios resilientes em uma economia líquida-zero (Princípio 3)?

Algumas opções de remoção de CO₂ podem mitigar os riscos de transição e aumentar a resiliência de modelos de negócios em determinados setores. Por exemplo, a utilização de madeira de reflorestamento como material estrutural em edifícios pode atender ou até impulsionar as expectativas do mercado em termos de soluções inovadoras para a crise climática, além de reduzir o impacto do setor sobre o clima.

De forma alternativa, a dependência de emissões negativas para manter modelos de negócios que utilizam alto teor de carbono não mitigaria os riscos de transição e ainda poderia criar um bloqueio estratégico e financeiro a modelos de negócios insustentáveis (Dahlmann, et al., 2019). Por exemplo, uma montadora poderia investir na remoção de CO₂ a fim de neutralizar o impacto dos veículos com motor de combustão interna, que pretende seguir produzindo. Em uma economia de emissões líquidas-zero, no entanto, as preferências do consumidor, as regulamentações de qualidade, a política climática e a infraestrutura de transporte devem continuar a evoluir em favor de veículos elétricos e de emissão zero, tornando, então, esta estratégia de mitigação inadequada e limitando a empresa a um modelo de negócios inviável.

4.4 ESTRATÉGIA 4: REDUÇÃO DE EMISSÕES DE FORMA ALINHADA À CIÊNCIA

Nesta estratégia, as emissões da cadeia de valor são reduzidas a uma taxa coerente com as trajetórias de emissões que atendem aos anseios do Acordo de Paris. Reduzir as emissões de forma alinhada com a ciência levará as emissões a zero para algumas fontes de emissão, ou perto de zero, para outras atividades, em que algumas fontes de emissão permanecerão inevitáveis.

Em cenários que limitam o aquecimento a 1,5°C, sem overshoot ou com overshoot limitado, as emissões brutas de muitas atividades econômicas chegam a zero ao mesmo tempo em que as emissões líquidas-zero são alcançadas globalmente. No entanto, algumas atividades acabarão por reter um certo nível de emissões residuais mesmo quando as emissões globais chegarem a emissões líquidas-zero. Em uma estratégia de emissões líquidas-zero com base

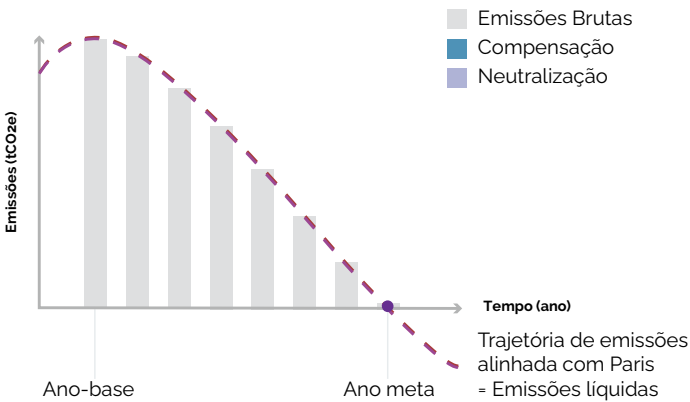


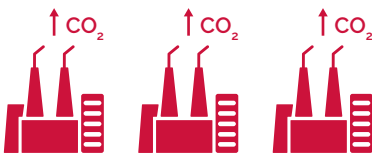
Figura 6. Abordagem baseada na eliminação de emissões em linha com a ciência

na ciência, espera-se que quaisquer emissões residuais já tenham sido neutralizadas até o momento em que as emissões globais atingirem esse patamar globalmente.

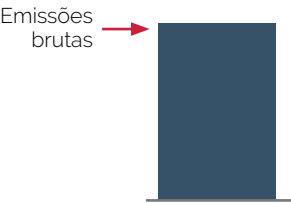
Estratégia 4: exemplo ilustrativo

No ano-base de sua meta climática, uma empresa pública gera eletricidade por meio da queima de combustíveis fósseis. Em sua transição para as emissões líquidas-zero, ela alterna para geração de energia principalmente de fontes não-emissoras (por exemplo, tecnologias renováveis) e adapta os locais restantes de geração com CCS, o que impede a liberação de emissões de CO₂ na atmosfera.

Cenário de ano-base



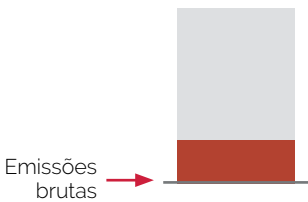
Empresa pública de eletricidade com base de ativos que consiste essencialmente na geração de combustível fóssil irredutível



Cenário de emissões líquidas-zero



Empresa pública de eletricidade com base de ativos livre de emissões



- Emissões libertadas na atmosfera
- Emissões que já não são geradas
- Emissões capturadas e armazenadas antes de serem liberadas na atmosfera

Quão eficaz é esta estratégia na neutralização dos impactos das emissões de GEE da cadeia de valor de uma empresa no clima (Princípio 1)?

Ao evitar a geração de GEE ou prevenir a liberação das suas emissões, uma empresa pode neutralizar de forma eficaz o seu impacto no clima, uma vez que suas atividades deixarão de contribuir para o acúmulo de GEE na atmosfera.

Se adotada em larga escala, esta estratégia seria coerente com o cumprimento do Acordo de Paris e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Princípio 2)?

Praticamente todos os cenários que limitam o aquecimento a 1,5°C, sem overshoot ou com overshoot limitado, requerem uma eliminação quase total de todas as emissões antrópicas de CO₂ e uma redução significativa nas emissões que não são de CO₂. Na maioria destes cenários, as emissões líquidas de CO₂ oriundas das alterações no uso do solo serão gradativamente eliminadas até 2030, enquanto as emissões líquidas de CO₂ provenientes da energia e da indústria serão eliminadas até 2050. A adoção generalizada de estratégias corporativas de emissões líquidas-zero com redução de emissões em concordância com essas expectativas se mostraria coerente com os objetivos climáticos do Acordo de Paris.

Além disso, a ampla adoção de estratégias de emissões líquidas-zero que promovam a descarbonização profunda, que eliminem as emissões resultantes da mudança no uso do solo e que minimizem as emissões que não são de CO₂, reduziria a necessidade de remoção de CO₂, evitando assim impactos negativos para o desenvolvimento sustentável.

Qual a eficácia desta estratégia na mitigação dos riscos de transição relacionados ao clima e na proteção de modelos de negócios que sejam resilientes em uma economia de emissões líquidas-zero (Princípio 3)?

A redução das emissões de GEE pode limitar a exposição a riscos atuais e futuros da transição climática. Embora a redução das emissões de GEE dentro dos limites organizacionais de uma empresa possa limitar o risco aos ativos pertencentes ou controlados por uma empresa, as estratégias eficazes de redução de risco também precisam considerar as fontes de emissões mais relevantes ao longo de toda a cadeia de valor de uma empresa, pois essas emissões podem ser de magnitude superiores. Por isso, estratégias robustas de emissões líquidas-zero também devem desencorajar as empresas a alocar capital na forma de ativos, tecnologias, e modelos de negócios que não se mostrem viáveis em uma realidade em que as metas do Acordo de Paris sejam cumpridas. Por outro lado, investir em ativos e/ou modelos de negócios que sejam coerentes com uma profunda descarbonização pode expor as empresas a consideráveis oportunidades de negócios durante a transição para uma economia de emissões líquidas-zero.

4.5 ESTRATÉGIA 5: ABORDAGEM CLIMÁTICA POSITIVA

Nesta estratégia, as emissões da cadeia de valor são reduzidas a uma taxa coerente com as trajetórias de emissões que atendam aos anseios do Acordo de Paris, enquanto, no momento em que se alcance as emissões líquidas-zero, as emissões residuais já estejam neutralizadas com a remoção de CO₂. Além disso, a empresa contribui para acelerar a transição da sociedade para as emissões líquidas-zero para além da sua cadeia de valor, compensando todas as emissões lançadas na atmosfera, enquanto ainda faz a transição para um estado de emissões líquidas-zero.

Dado que a Estratégia 5 tem os mesmos fundamentos da Estratégia 4, não há alteração na sua avaliação sobre os três princípios. O reconhecimento de uma abordagem climática positiva para a ação climática corporativa pode ajudar a superar a prática da compensação com créditos de carbono - que é a redução de emissões que tem prevalecido por décadas - com uma abordagem baseada na ciência para mitigar o impacto climático coerente com o alcance global das emissões líquidas-zero. Embora esta abordagem seja classificada como "positiva para o clima", deve-se notar que existem esforços em andamento para oferecer uma definição mais coesa do que "Positivo para o Clima" efetivamente significa para a economia.

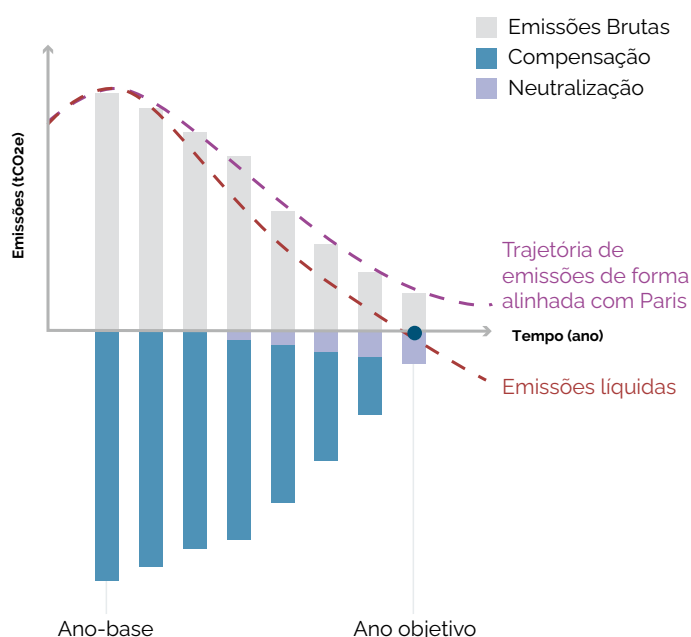


Figura 7. Abordagem climática positiva

Justificativa para uma abordagem climática positiva

Uma abordagem climática positiva para as emissões líquidas-zero oferece uma oportunidade para as empresas contribuírem para uma agenda social e ambiental mais ampla, ao mesmo tempo em que garantem a integridade da sua própria estratégia climática. Por exemplo, uma empresa pode estar interessada em financiar atividades de proteção climática que ajudem a melhorar a saúde das comunidades locais nos ambientes onde operam ou que ajudem a conservar ecossistemas essenciais nas áreas de interesse para a empresa. As empresas também podem contribuir para a descarbonização global e atuar como administradores do clima, ajudando a diminuir a lacuna de financiamento do clima ou tendo um engajamento construtivo e responsável na política climática.

O objetivo de incluir a Estratégia 5 não é ditar a implementação de uma abordagem climática positiva específica, mas sim, mostrar como ela pode vir a orientar uma estratégia corporativa de emissões líquidas-zero. A abordagem exige que as empresas transitem para emissões líquidas-zero a um ritmo coerente com o cenário de mitigação apropriado, ao mesmo tempo em que também compensem todas as emissões irreduzíveis até que a meta seja alcançada. As medidas de compensação conduzem os resultados de mitigação para além da cadeia de valor, ajudando outras partes da economia e também a transição mundial para as emissões líquidas-zero. Em uma abordagem climática positiva, a neutralização também pode ser implantada mais cedo e em volumes maiores.

A compensação das emissões irreduzíveis, ou a execução de medidas adicionais de neutralização na jornada para emissões líquidas-zero, não deve ser usada como um meio para alegar que as emissões líquidas-zero foram alcançadas. No entanto, uma estratégia climática positiva oferece uma oportunidade para as empresas contribuírem não apenas com a diminuição da lacuna de emissões, mas também para encerrar a lacuna de financiamento climático; e é um mecanismo para evoluirmos de uma abordagem que "não faz mal" para uma que faz o bem.

4.6 AVALIAÇÃO RESUMIDA DAS ESTRATÉGIAS CORPORATIVAS DE EMISSÕES LÍQUIDAS-ZERO

A tabela a seguir apresenta uma avaliação resumida das cinco estratégias de mitigação hipotéticas descritas acima.

Tabela 1. Avaliação resumida das estratégias corporativas de emissões líquidas-zero

Estratégia	Redução de emissões da cadeia de valor	Medidas para equilibrar as emissões irredutíveis da cadeia de valor	Princípio 1: é coerente com nenhum acúmulo líquido de GEE na atmosfera?	Princípio 2: é coerente com o cumprimento do Acordo de Paris e dos ODS?	Princípio 3: é um modelo de negócios resiliente em uma economia de emissões líquidas-zero?
Estratégia 1 Substituir a redução por créditos de carbono representando reduções de emissão	Emissões da cadeia de valor são reduzidas a uma quantidade arbitrária	Emissões irredutíveis são equilibradas por créditos de carbono que representam reduções de emissão	Não	Não. O Acordo de Paris não pode ser cumprido sem parar o acúmulo de GEE na atmosfera	Não. Manter um modelo de negócios que possui emissões relativamente altas oferece pouca probabilidade de atender às expectativas dos stakeholders
Estratégia 2 Substituir a redução por emissões evitadas		Emissões irredutíveis são equilibradas por emissões evitadas devido a produtos ou serviços vendidos			
Estratégia 3 Substituir a redução por emissões negativas		Emissões irredutíveis são equilibradas por uma quantidade adequada de remoção de CO ₂	Sim, se o sequestro de CO ₂ for permanente	Não. O excesso de dependência na remoção de CO ₂ compromete outros objetivos sociais e ambientais	Incerto. O excesso de confiança nas emissões negativas pode não atender às expectativas dos stakeholders
Estratégia 4 Redução de emissões em linha com a ciência	Emissões da cadeia de valor são reduzidas a uma taxa coerente com os cenários de mitigação das mudanças climáticas acordados em Paris	Emissões irredutíveis são equilibradas por uma quantidade adequada de remoção de CO ₂	Sim, se o sequestro de CO ₂ for permanente	Sim	Sim
Estratégia 5 Abordagem climática positiva		Durante a transição para emissões líquidas-zero, as emissões irredutíveis são compensadas. Quando as emissões líquidas-zero forem alcançadas, as emissões passam a ser equilibradas por uma quantidade adequada de remoção de CO ₂			

5

DISCUSSÃO E RECOMENDAÇÕES

5.1 DISCUSSÃO

A importância das metas corporativas de emissões líquidas-zero

As metas corporativas de emissões líquidas-zero representam uma ferramenta importante para as empresas sinalizarem o seu compromisso de evoluir em direção a um modelo de negócios que seja compatível com uma economia de emissões líquidas-zero e de informar estratégias e investimentos de curto e longo prazo. Ao definir metas de emissões líquidas-zero que respeitem a ciência atmosférica, fica claro o tamanho do desafio enfrentado pela economia global, bem como também são estabelecidas as condições que precisam ser atendidas por todo o sistema de atores.

Definindo emissões líquidas-zero no âmbito corporativo

Este documento apresentou dois princípios orientadores que ajudam a garantir que as metas de emissões líquidas-zero sejam coerentes com a ação necessária para que se atinja emissões líquidas-zero em âmbito planetário, alinhados com os objetivos da sociedade no que tange o clima e a sustentabilidade. Juntos, esses dois princípios buscam definir o que significa para as empresas atingirem um estado de emissões líquidas-zero que seja coerente com o limite de aquecimento estabelecido em 1,5°C. Além disso, um terceiro princípio foi proposto a fim de garantir que as empresas façam a transição para um modelo de negócios que se mantenha viável em uma economia de emissões líquidas-zero.

Com base nos princípios orientadores apresentados neste documento, pode-se concluir que alcançar um estado de emissões líquidas-zero coerente com o limite do aquecimento em 1,5°C implica duas condições:

1. Alcançar uma escala de redução de emissões na cadeia de valor que seja coerente com o nível de redução alcançado em trajetórias que limitam o aquecimento a 1,5°C, sem overshoot ou com overshoot limitado; e
2. Neutralizar o impacto de qualquer fonte de emissões residuais que permaneça impossível de ser eliminada por meio da remoção permanente de quantidade equivalente de dióxido de carbono da atmosfera.

As empresas podem chegar a um equilíbrio entre emissões e remoções antes de alcançarem o nível de descarbonização necessário para limitar o aquecimento a 1,5°C. Embora isso corresponda a um estado transitório de emissões líquidas-zero, espera-se que as empresas continuem sua caminhada de descarbonização até que atinjam um nível de redução coerente com as trajetórias de 1,5°C.

A importância de reduzir as emissões de forma alinhada à ciência

As vias de mitigação que limitam o aquecimento a 1,5°C e que dependem de níveis insustentáveis de sequestro de carbono, exigem das emissões de GEE uma redução profunda e de longo alcance ao longo de toda a economia. A análise apresentada neste documento confirma que a redução de emissões constitui a ferramenta mais eficaz encontrada à disposição das empresas não só para mitigar o seu impacto no clima, como para abordar os riscos de transição relacionados ao clima e, em última instância, atingir um estado de emissões líquidas-zero.

Portanto, metas verossímeis de emissões líquidas-zero precisam ser apoiadas por planos de reduzir as emissões da cadeia de valor em concordância com as vias de mitigação que limitam o aquecimento a 1,5°C.

O papel das emissões negativas nas estratégias de emissões líquidas-zero baseadas na ciência

De acordo com cenários que limitam o aquecimento a 1,5°C, sem *overshoot* ou com *overshoot* limitado, a maioria das emissões geradas atualmente pela nossa economia terá de ser eliminada até metade do século. No entanto, ainda nesses cenários, existem algumas emissões residuais que permanecerão irredutíveis mesmo quando alcançarmos as emissões líquidas-zero. Algumas dessas emissões continuarão a sofrer redução ao longo da segunda metade do século, após as emissões líquidas-zero serem alcançadas, enquanto outras permanecerão irredutíveis por todo o século XXI devido a restrições técnicas ou econômicas.

Já sobre as empresas com emissões residuais dentro de sua cadeia seu valor, espera-se que estas neutralizem essas emissões com uma quantidade equivalente de remoções de dióxido de carbono de forma permanente. Embora a remoção de carbono desempenhe um papel importante na maioria das trajetórias que limitam o aquecimento a 1,5°C, sem *overshoot* ou com *overshoot* limitado, a ampliação das medidas de

sequestro de carbono acompanha uma rápida e profunda redução das emissões de GEE em toda a economia.

Além disso, a implantação de tecnologias de emissões negativas em larga escala está sujeita a uma série de incertezas e restrições, incluindo potenciais efeitos adversos sobre o meio ambiente e comprometimento de outros Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Por essas razões, as empresas não devem ver as emissões negativas como substitutas para a redução das emissões da cadeia de valor alinhadas à ciência.

O papel da compensação de emissões nas estratégias de emissões líquidas-zero baseadas na ciência

Evitar emissões, comprar créditos de carbono e outras ações desta natureza permitem que as empresas contribuam positivamente para a ação climática numa esfera além das suas cadeias de valor e podem contribuir ativamente para os outros objetivos do Acordo de Paris - principalmente no que tange à adaptação climática, o financiamento do clima e a agenda de desenvolvimento sustentável. Essas atividades podem ser altamente impactantes, ainda que não possam contrabalançar as emissões não mitigadas de uma empresa e devam ser consideradas como opções que permitam às empresas contribuir para que a sociedade atinja o valor de emissões líquidas-zero. Por si só este já é um objetivo valioso e, ao ajudar outras pessoas a reduzirem as emissões e se adaptarem às mudanças climáticas, isso ajudará também a possibilitar que todas as empresas alcancem as emissões líquidas-zero de forma mais eficaz.

As empresas devem continuar buscando uma gama de opções mais ampla que lhes permita contribuir com a mitigação das mudanças climáticas, o que inclui ajudar a sociedade a reduzir as emissões por meio do financiamento de carbono ou por meio de produtos e serviços. Esta prática será fundamental para que a sociedade atinja emissões

líquidas-zero e deverá, indubitavelmente, constituir parte da estratégia das empresas, mas sem que a utilizem como substituta para a redução das emissões da cadeia de valor.

Em alguns casos, evitar emissões associadas a produtos ou serviços comercializados por uma empresa ou às finanças de carbono fornecidas por uma empresa podem, de fato, também levar a reduções de emissões na cadeia de valor da empresa, tornando mais fácil para a empresa alcançar as emissões líquidas-zero. Também existem casos em que os créditos de carbono podem acelerar a descarbonização de forma que não haja impacto rastreável no próprio inventário de emissões da empresa. Essas atividades também devem ser estimuladas - especialmente se estiverem associadas a outros benefícios - mas estas também não devem ser assimiladas como um substituto para reduzir as emissões ou como alternativa para neutralizar as emissões irreduzíveis da cadeia de valor de uma empresa.

O papel das soluções climáticas baseadas na natureza nas estratégias de emissões líquidas-zero baseadas na ciência

Com ambas as funções, como fonte de emissões e como sumidouro natural de carbono, a natureza pode e deve desempenhar um papel determinante nas estratégias de mitigação do clima. É prioridade inegável que deve existir uma ação ambiciosa para eliminar o desmatamento e conter a perda de natureza. Além disso, proteger, restaurar e melhorar os ecossistemas são ações que podem aprimorar a nossa capacidade de retirar carbono da atmosfera.

Em concordância com isso, as soluções climáticas baseadas na natureza podem desempenhar os seguintes papéis determinantes nas estratégias corporativas de emissões líquidas-zero baseadas na ciência:

- **Como parte do plano de redução de emissões de uma empresa:** empresas cujos modelos de negócio passam pela intensa exploração do solo (tal como em função do consumo ou pela produção de commodities agrícolas) devem ter como objetivo eliminar o desmatamento de suas cadeias de abastecimento até 2030.
- **Como medida de compensação:** empresas de todos os setores podem catalisar ações que preservem ou aumentem os estoques de carbono existentes como parte de um esforço para compensar as emissões enquanto ainda transitam para um estado de emissões líquidas-zero. É altamente recomendável que as empresas priorizem intervenções com fortes co-benefícios e que também contribuam para alcançar outros objetivos sociais e ambientais.
- **Como medida de neutralização:** empresas com emissões que não são passíveis de serem reduzidas pela sociedade podem recorrer a medidas de sequestro de carbono com base na natureza para contrabalançar o impacto das emissões irreduzíveis. A preferência é para intervenções que contribuam na restauração dos ecossistemas naturais, enquanto deve-se evitar intervenções com o potencial de criar pressão adicional sobre o uso do solo.

Em todos os casos, as estratégias de mitigação com base na utilização do solo devem seguir uma hierarquia robusta de mitigação e devem aderir a rígidas salvaguardas sociais e ambientais. Conforme afirmado acima, as soluções climáticas baseadas na natureza usadas como medidas de compensação e neutralização não substituem a necessidade de reduzir as emissões da cadeia de valor em concordância com a ciência.

Recomendações para metas corporativas de emissões líquidas-zero baseadas na ciência

A partir da análise conduzida neste documento, as seguintes recomendações iniciais são fornecidas para empresas que buscam definir e implementar metas robustas de emissões líquidas-zero. Estas recomendações serão acompanhadas pelo desenvolvimento de um guia mais detalhado de orientações e critérios que a iniciativa *Science Based Targets* irá elaborar por meio de um processo *multi-stakeholder* inclusivo e transparente:

1. **Limite:** a meta de emissões líquidas-zero de uma empresa deve cobrir todas as fontes materiais de emissões de GEE em sua cadeia de valor.
2. **Transparência:** as empresas devem ser transparentes no que tange às fontes de emissões incluídas e excluídas na delimitação da meta, ao prazo para atingir as emissões líquidas-zero, ao nível de redução e de neutralização planejado para que isto seja alcançado, bem como quaisquer metas interinas ou marcos importantes alcançados.
3. **Redução:** as empresas devem ter como objetivo eliminar as fontes de emissões dentro de sua cadeia de valor em um ritmo e escala coerentes com as vias de mitigação que limitam o aquecimento a 1,5°C, sem overshoot ou com overshoot limitado. Durante a transição de uma empresa até as emissões líquidas-zero, as medidas de compensação e neutralização podem complementar, mas não substituir, a redução das emissões da cadeia de valor de acordo com a ciência. No momento em que as emissões líquidas-zero forem alcançadas, as emissões que não são passíveis de serem reduzidas pela sociedade podem ser neutralizadas com a medida equivalente de remoções de CO₂.
4. **Prazo:** as empresas devem atingir emissões líquidas-zero de GEE no prazo máximo de até 2050. Embora incentive-se que se atinja a meta em menor tempo, um prazo mais ambicioso não deve ocorrer às custas do nível de redução da meta.
5. **Responsabilidade:** metas a longo prazo de emissões líquidas-zero devem ser sustentadas por metas interinas de redução de emissões baseadas na ciência, a fim de conduzir ações, dentro do prazo, que estejam alinhadas ao planejamento corporativo e aos ciclos de investimento, bem como para garantir reduções de emissões coerentes com as vias de mitigação estabelecidas no Acordo de Paris.
6. **Neutralização:** para que uma empresa alcance emissões líquidas-zero é necessária a neutralização das emissões residuais de GEE com uma quantidade equivalente de remoções de carbono. Uma estratégia de neutralização eficaz implica remover o carbono da atmosfera e armazená-lo por um período longo o suficiente até que se neutralize totalmente o impacto de qualquer GEE que continue a ser liberado na atmosfera.
7. **Compensação:** embora alcançar um equilíbrio entre emissões e remoções seja a meta principal de uma trajetória até as emissões líquidas-zero, as empresas devem considerar a realização de esforços que compensem as emissões irreduzíveis ainda durante a sua transição, como uma forma de contribuir para a transição às emissões líquidas-zero em âmbito global.
8. **Hierarquia de mitigação:** em vez de medidas de compensação ou de neutralização, as empresas devem seguir uma hierarquia de mitigação que priorize a eliminação das fontes de emissões na cadeia de valor da empresa. As estratégias climáticas baseadas no solo devem priorizar intervenções que ajudem a preservar e aumentar os estoques existentes de carbono terrestre, dentro e além da cadeia de valor da empresa.
9. **Salvaguardas ambientais e sociais:** as estratégias de mitigação devem aderir a princípios sociais e ambientais robustos, garantindo, entre outras coisas, proteção e/ou restauração de ecossistemas naturais, fortes salvaguardas sociais e proteção da biodiversidade.
10. **Robustez:** as medidas de compensação e de neutralização devem: (a) garantir a adicionalidade, (b) conter medidas que assegurem a permanência dos resultados da mitigação, (c) resolver fugas e (d) evitar duplicidade da contagem.

5.2 ÁREAS PARA DESENVOLVIMENTO FUTURO

Após a publicação deste documento, a iniciativa *Science Based Targets* pretende desenvolver os seguintes resultados, por meio de um processo robusto e transparente:

- **Critérios** para o estabelecimento de metas corporativas de emissões líquidas-zero baseadas na ciência;
- **Um protocolo de validação** para avaliar as metas de emissões líquidas-zero em relação ao conjunto de critérios a serem desenvolvidos como parte deste processo;
- **Um guia detalhado** para a definição de metas corporativas de emissões líquidas-zero baseadas na ciência, incluindo orientação para declarações verossímeis.

Para apoiar a próxima fase deste processo, serão desenvolvidas pesquisas e consultas adicionais que abordarão algumas das principais questões técnicas, incluindo:

- **Compreensão de emissões residuais adequadas a diferentes setores da economia:** a nível de setor ou de atividade, qual a quantidade de redução de emissões necessária e quais fontes de emissões são inviáveis de serem reduzidas em cenários que limitam o aquecimento a 1.5°C?
- **Metas interinas:** quais são as trajetórias confiáveis de transição coerentes com a limitação do aquecimento a 1.5°C, e de que modo o uso de trajetórias de transição deveriam diferir, tendo em vista o escopo de emissões para cada empresa?
- **Mecanismos de neutralização:** quais fatores precisam ser considerados para contrabalançar efetivamente o impacto de uma fonte de emissões que permanece irreduzível?
- **Mecanismos de compensação:** quais são os mecanismos eficazes por meio dos quais as empresas podem acelerar a transição até as emissões líquidas-zero para além de sua cadeia de valor? Quais fatores devem ser considerados na implantação de táticas de compensação?
- **Declarações:** quais condições uma empresa precisa atender para que possa declarar que atingiu as emissões líquidas-zero?



GLOSSÁRIO

Florestamento/reflorestamento (AR): Plantio de florestas em terras que não continham florestas historicamente ou que já contiveram florestas previamente. O AR (da sigla em inglês Afforestation/Reforestation) é usualmente apontado como o maior contribuinte para o sequestro de carbono relacionado ao uso do solo.

Bioenergia: Energia produzida a partir da biomassa. Em muitos casos, a bioenergia é considerada "neutra em carbono" porque as emissões de CO₂ relacionadas à combustão são idealmente equilibradas pelo CO₂ que é sequestrado pela matéria-prima de biomassa.

Efeitos biogeofísicos: Efeitos que influenciam o clima como resultado de mudanças biológicas nas propriedades físicas da Terra (por exemplo, alterações no uso do solo) (Betts et al. 2007).

Crédito de carbono: Uma unidade de emissões expedida por um programa de crédito de carbono e que representa uma redução de emissão ou remoção de gases de efeito estufa. Os créditos de carbono são individualmente classificados em série, emitidos, rastreados e cancelados por meio de um registro eletrônico (Schneider et al. 2020).

Influenciadores climáticos: Compostos atmosféricos (por exemplo, GEE tais como CO₂, CH₄, etc) ou atributos biogeofísicos (por exemplo, albedo) que impactam o clima, principalmente por afetar o balanço de energia da Terra.

Remoção de dióxido de carbono (CDR): O IPCC define CDR como "atividades antrópicas de remoção de CO₂ da atmosfera, armazenando-o, de forma durável, em reservatórios geológicos, terrestres ou oceânicos, ou em produtos".

Risco de transição relacionado ao clima: Riscos relacionados com a transição para uma economia de baixo carbono. Estes podem implicar amplas mudanças políticas, jurídicas, tecnológicas e de mercado para mitigar ou adaptar-se às mudanças climáticas.

Compensar: "Resultados mensuráveis de mitigação climática, oriundos de ações fora da cadeia de valor de uma empresa que compensam as emissões que permanecem irredutíveis na cadeia de valor de uma empresa" (Ekstrom et al. 2015).

Metas climáticas corporativas: Objetivos estabelecidos por uma empresa no sentido de reduzir seu impacto no clima. As metas podem incluir uma variedade de influenciadores climáticos ao longo de diferentes atividades corporativas (por exemplo, operações, cadeia de valor ou produtos) e podem usar redução, compensação ou neutralização de emissões.

Descarbonização: Medidas que evitam a liberação de emissões de CO₂ associadas à eletricidade, indústria e transporte.

Quinto Relatório de Avaliação (AR5, da sigla em inglês Fifth Assessment Report): O quinto relatório do Painel Intergovernamental das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (IPCC) sobre o estado da ciência das mudanças climáticas. O AR5 inclui três relatórios de grupos de trabalho: Base da Ciência Física; Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade; Mitigação da Mudança do Clima (IPCC, 2014).

Orçamento de emissões globais: Um limite definido por cientistas para o total de emissões acumuladas para evitar um determinado nível de aumento de temperatura, como 1,5 C.

Mudança da temperatura média global: A mudança nas temperaturas médias globais da superfície devido a emissões antrópicas.

Potencial de aquecimento global: A quantidade de calor que um gás de efeito estufa retém durante um período de tempo específico, medido em relação ao dióxido de carbono.

Gases de efeito estufa (GEE): Um gás que absorve e emite radiação infravermelha, prendendo-a na atmosfera da Terra. Inclui dióxido de carbono, metano, vapor de água, óxido nitroso e ozônio.

Metas de redução de emissões de GEE: Metas estabelecidas por uma organização ou ator político, que visam reduzir as emissões diretas ou indiretas da organização ou ator político em uma determinada quantidade.

Insetting: Quando uma empresa compensa as emissões ou outro impacto ambiental/social de uma empresa dentro da sua própria cadeia de abastecimento (Smedley, 2015).

Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC): Órgão das Nações Unidas para avaliar a ciência relacionada às mudanças climáticas.

Relatório especial do IPCC em 1,5°C (SR15, do inglês *Special Report*): Um relatório especial solicitado pelas Nações Unidas sobre os impactos do aquecimento global de 1,5°C acima dos níveis pré-industriais e respectivas trajetórias de emissão de gases de efeito estufa, no contexto do fortalecimento da resposta global à ameaça da mudança do clima, do desenvolvimento sustentável e dos esforços para erradicar a pobreza. O relatório inclui mais de 6.000 referências científicas e foi formulado por 91 autores de 40 países.

Resultados de mitigação: Resultados tangíveis dos esforços de mitigação do clima, tais como descarbonização, conservação de estoques de carbono biogênico, financiamento de carbono ou emissões evitadas.

Estratégia de mitigação: Estratégias corporativas para reduzir o seu impacto no clima.

Táticas de mitigação: Mecanismos pelos quais uma empresa reduz seu impacto no clima ou contribui para a transição da sociedade para as emissões líquidas-zero. Estes incluem: redução, neutralização e compensação.

Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs): Metas de mitigação e adaptação climáticas estabelecidas pelos países como parte do Acordo de Paris desenvolvido na COP21, em 2015. As NDCs constituem o compromisso de cada país para delinear seu plano climático pós-2020 (UNFCCC, 2020).

Soluções baseadas na natureza: definidas pela iniciativa *Nature-based Solutions* como "ações que são postas em prática com a natureza e a melhoram, visando ajudar a resolver alterações da sociedade" (*Nature-based Solutions Initiative*, 2020).

Emissões negativas: Ver remoções de dióxido de carbono.

Neutralizar: Definido pelo *Oxford English Dictionary* como "tornar (algo) ineficaz ao aplicar uma força ou efeito oposto". No que diz respeito à contenção do acúmulo de emissões na atmosfera, a neutralização das emissões irreduzíveis só pode ocorrer por meio de emissões negativas.

Compensação de carbono: Ver crédito de carbono.

Emissões residuais: Emissões de GEE que permanecem irreduzíveis em cenários que limitam o aquecimento a 1,5°C, sem overshoot ou com overshoot limitado.

Metas baseadas na ciência (em inglês, *Science Based Targets*): Metas que estão de acordo com o que a mais atual ciência climática indica como necessário para alcançar os objetivos do Acordo de Paris - limitar o aquecimento global a muito abaixo dos 2°C com relação aos níveis pré-industriais, envidando todos os esforços possíveis para limitar esse aumento da temperatura global a 1,5°C.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): "Os 17 objetivos globais de desenvolvimento para todos os países estabelecidos pelas Nações Unidas por meio de um processo participativo e elaborados na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, incluindo o fim da pobreza e da fome; a garantia de saúde e bem-estar, educação, igualdade de gênero, água e energia limpas e trabalho decente; a construção e garantia de infraestrutura, cidades e consumo de forma resiliente e sustentável; redução das desigualdades; protegendo ecossistemas terrestres e aquáticos; promoção da paz, justiça e parcerias; e tomar medidas urgentes sobre a mudança climática (Masson-Delmotte, et al., 2018); "

Emissões da cadeia de valor: Emissões do escopo 1, 2 e 3 de uma empresa, conforme definido pelo padrão de contabilização do GHG Protocol.

6

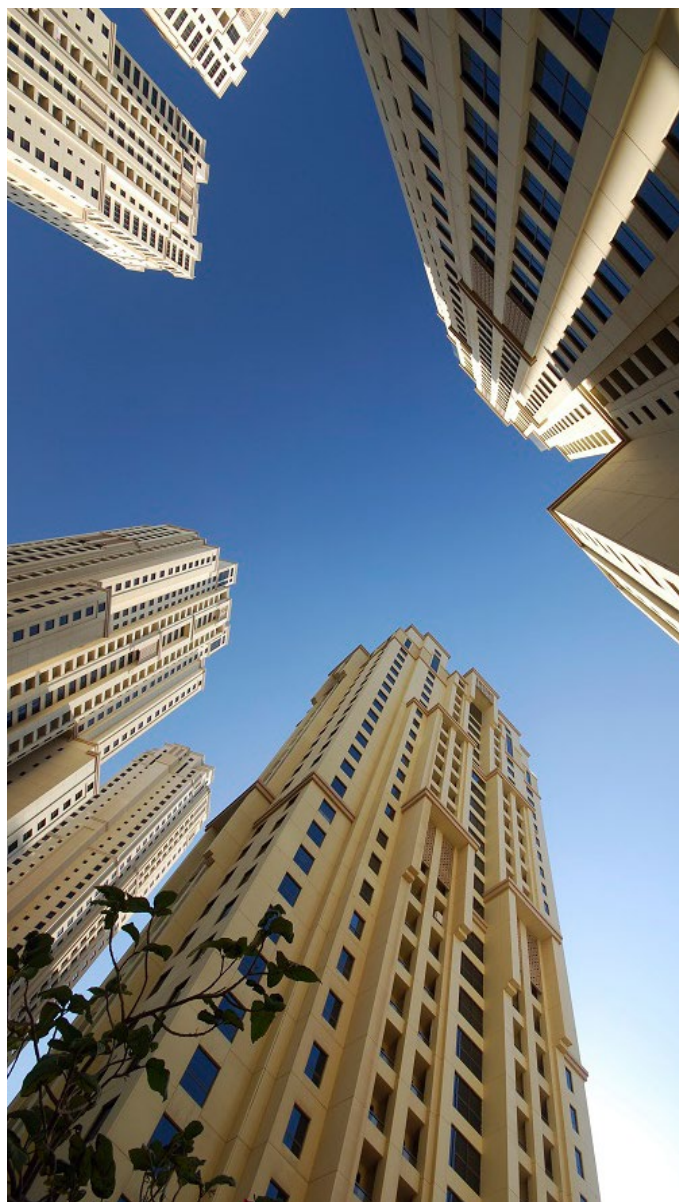
ANEXO 1: RESUMO DA CONSULTA PÚBLICA DE *STAKEHOLDERS*

Introdução

No início de novembro de 2019, a iniciativa Science Based Targets compartilhou o documento de trabalho "Rumo a uma Abordagem Baseada na Ciência para a Neutralidade Climática no Setor Corporativo" e organizou dois webinars públicos apresentando os princípios da iniciativa Science Based Targets para informar as metas corporativas de emissões líquidas-zero. Mais de 500 pessoas participaram e foram convidadas a compartilhar o seu feedback sobre os seguintes tópicos em uma pesquisa de acompanhamento:

1. Princípios para orientar a neutralidade climática no setor corporativo;
2. Definição técnica de emissões líquidas-zero para corporações;
3. O valor de uma estrutura para definição de metas de emissões líquidas-zero e a capacidade de fazer declarações;
4. O papel das remoções de CO₂;
5. Remoções de CO₂ fora da cadeia de valor da empresa;
6. Ambição das metas interinas de redução de emissões de GEE.

A iniciativa *Science Based Targets* recebeu mais de 80 respostas por escrito e registrou outras inúmeras perspectivas obtidas por meio de encontros de *follow-ups* com representantes de empresas, ONGs e financiadores. Os resultados estão resumidos aqui, juntamente com os principais aspectos do *feedback* que aprimoraram o resultado do nosso trabalho.

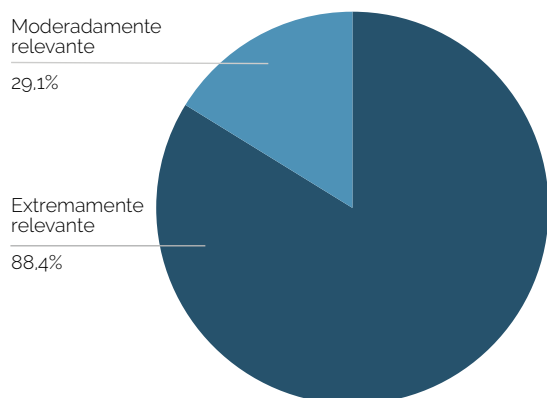


Resumo do *feedback*

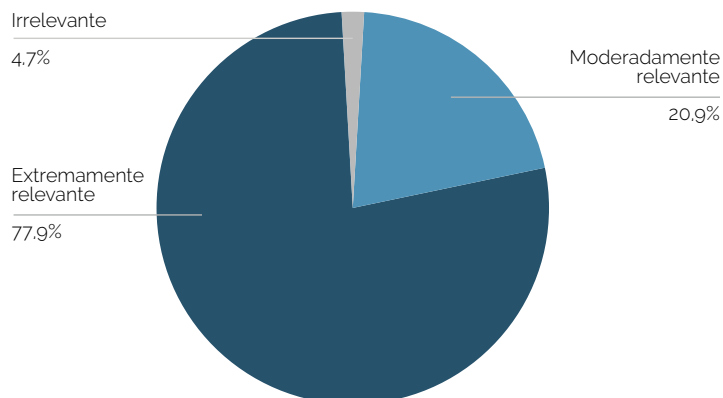
1. A esmagadora maioria dos entrevistados concorda com os Princípios 1 e 2, mas existem entendimentos mistos sobre os Princípios 3 e 4. Um grande número de entrevistados sugeriu esclarecer o limite implícito do Princípio 1, pois "modelo de negócio de uma empresa" foi considerado muito vago. Além disso, alguns entrevistados não conseguiram entender de forma clara a diferença entre os princípios, e alguns entrevistados sugeriram que os riscos de transição relacionados ao clima enfrentados por uma empresa (Princípio 3) poderiam depender de fatores externos ao controle da empresa.

À pergunta de resposta aberta, vários entrevistados pediram à iniciativa Science Based Targets que especificasse a maximização dos "benefícios sociais", "co-benefícios" e "alinhamento aos ODS" da ação climática; e outros sugeriram que os princípios deveriam indicar mais claramente a otimização do impacto global nas estratégias corporativas de mitigação do clima (por exemplo, considerar com mais cuidado a hierarquia de mitigação e como as empresas podem contribuir para a transformação do sistema, incluindo o envolvimento do lado da demanda e/ou as emissões evitadas, que são, em alguns casos, mais urgentes do que o investimento em remoções).

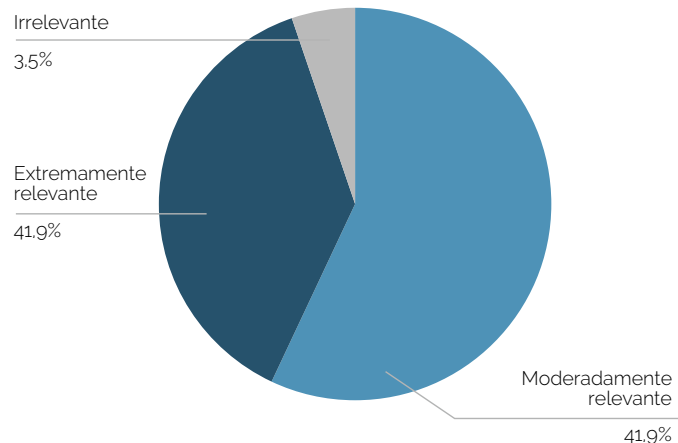
Princípio 1: nenhum impacto líquido no clima (dimensão física)



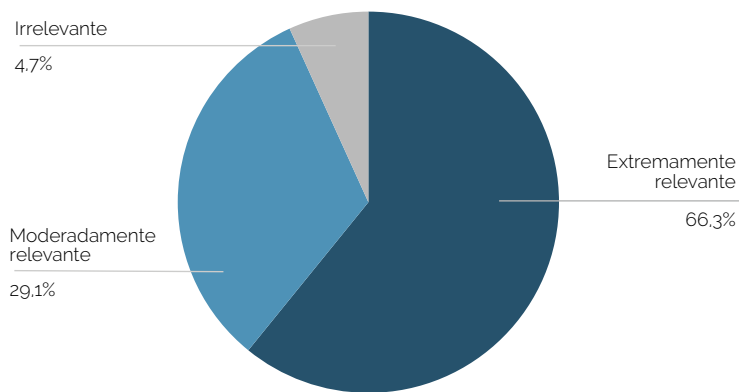
Princípio 2: alinhado às vias de mitigação a 1,5°C (dimensões de risco social)



Princípio 3: riscos de transição para a empresa relacionados à mitigação climática (transformação)

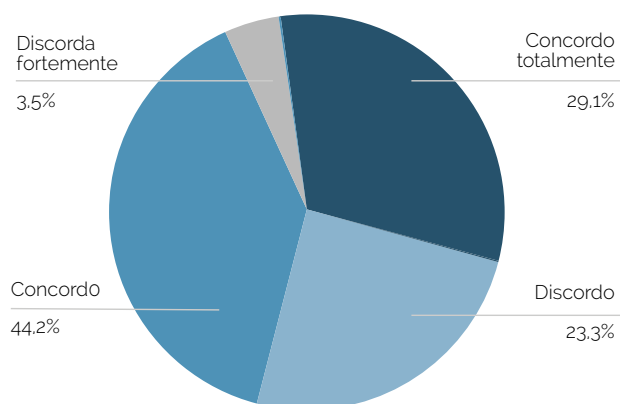


Princípio 4: deve informar estratégias e investimentos para a empresa (transformação)



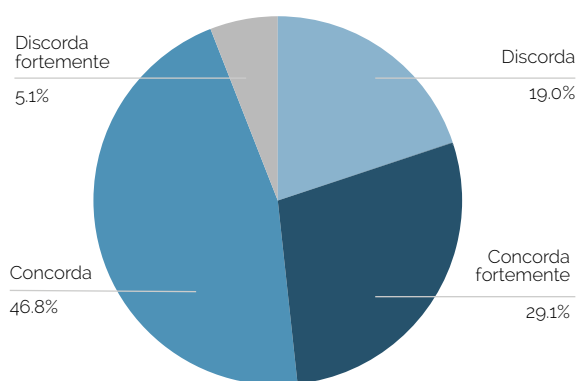
2. Cerca de três quartos dos entrevistados indicaram concordar ou concordar totalmente com a definição técnica. Os entrevistados que indicaram discordância pediram para a iniciativa Science Based Targets que elaborasse uma definição que incluía reduções verificadas de emissões (VER, para Verified Emission Reductions, em inglês), ou emissões evitadas, fora da cadeia de valor da empresa;

Você concorda com esta definição técnica?



Três quartos dos entrevistados indicaram que as metas interinas dos Escopos 1 + 2 devem ser alinhadas a 1,5°C, e de 40% a 50% dos entrevistados indicaram o mesmo para as metas de Escopo 3. Os outros 50% a 60% dos entrevistados sugeriram que a ambição das metas do Escopo 3 deveria ser mais flexível.

O papel das remoções



3. A maioria dos participantes vê valor em se ter uma estrutura de emissões líquidas-zero que seja compatível com as metas baseadas na ciência. Identificou-se um apoio relativamente amplo para que se permita que empresas que equilibram as emissões não mitigadas com remoções façam algumas declarações, visando incentivar o aumento imediato das remoções; no entanto, outros enfatizaram que as declarações de neutralidade só devem ser reconhecidas nas metas que atendam plenamente aos critérios de redução de emissões.

4. Três quartos dos entrevistados concordaram ou concordaram totalmente com a proposta do 'papel das remoções'. Os respondentes de acordo com a proposta manifestaram apoio à ênfase contínua em reduções de curto prazo que minimizem o atraso na ação, bem como a questões associadas à remoção de dióxido de carbono.

5. Três quartos dos entrevistados preferiram não limitar a fonte de remoções, enquanto um quarto preferiu limitar as remoções à cadeia de valor da empresa. Alguns entrevistados sugeriram que remoções fora da cadeia de valor só devem ser permitidas se as remoções dentro da cadeia de valor não forem viáveis, o que poderia ser determinado com base em orientações setoriais específicas. Alguns entrevistados preferiram que as reduções verificadas de emissões (VER, Verified Emission Reductions, em inglês) sejam permutáveis com remoções de CO₂.

6. Os entrevistados em desacordo sugeriram que uma abordagem escalonada para descarbonização e remoções ameaça subdesenvolver mercados críticos e oportunidades de escalar o CDR ou aumentar a flexibilidade para que as empresas busquem alguma opção rentável.

Resumo das revisões associadas

1. Todos os princípios foram esclarecidos tendo em vista o feedback recebido. Os princípios 3 e 4 foram combinados para simplificar a avaliação das estratégias de mitigação da iniciativa Science Based Targets e evitar redundância. O limite de emissões associado ao Princípio 1 foi alterado de "modelo de negócios de uma empresa" para "cadeia de valor" de uma empresa. Já o princípio 2 expressa uma clara preferência por trajetórias de transição que apoiem o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.
2. A iniciativa Science Based Targets manteve seu posicionamento de que a redução das emissões da cadeia de valor é parte fundamental para uma estratégia de emissões líquidas-zero, no entanto, promoveu alterações em sua avaliação das estratégias de mitigação que melhor reconhecem a importância das reduções verificadas de emissões, dos créditos de carbono e de atividades que aceleram a mitigação das mudanças climáticas fora da cadeia de valor de uma empresa.
3. Foi esclarecida a relação entre as metas baseadas na ciência e as metas de emissões líquidas-zero, bem como o escopo de trabalho pretendido pela iniciativa *Science Based Targets*.
4. A adição de uma estratégia de mitigação "positiva para o clima", que associa a redução de emissões com a neutralização e compensação antes que as empresas atinjam as emissões líquidas-zero, demonstra que é possível escalonar a remoção de CO₂ sem que isso enfraqueça a ambição de redução de emissões da cadeia de valor.
5. As remoções de CO₂ são consideradas válidas dentro ou fora da cadeia de valor, e o documento revisado aborda neutralização e compensação, em particular a prevenção do desmatamento, com maior clareza e urgência. O trabalho futuro examinará as medidas em cada categoria e fornecerá orientação para ajudar as empresas a decidir sobre as atividades de neutralização e compensação na transição para as emissões líquidas-zero.
6. A abordagem preferencial do relatório Net Zero Foundations é a de uma abordagem positiva para o clima, em que as medidas de redução de emissões são associadas a medidas de neutralização e compensação. Tal abordagem serve como um compromisso contínuo com o desenvolvimento de tecnologias de remoção de carbono, ao mesmo tempo em que sustenta que a redução rápida é a melhor tática de mitigação para garantir o alinhamento com as trajetórias de 1,5 C.
7. O trabalho futuro abordará de que maneira os critérios de emissões líquidas-zero se relacionam com as práticas de contabilização de GEE, tais como relatórios de emissões diferenciados em todos os escopos, e também considerações específicas do setor e da atividade.

ANEXO 2: DISCUSSÃO SUPLEMENTAR

Discussão complementar 1: Resultados de mitigação em vias globais de mitigação

Existem inúmeras trajetórias possíveis para que se alcance as emissões líquidas-zero em âmbito global e para que se cumpram com os objetivos do Acordo de Paris. [No Relatório Especial sobre 1,5°C](#), o IPCC avaliou mais de 220 trajetórias que mantêm o aquecimento abaixo dos 2°C ao longo do século XXI, incluindo ainda 90 cenários que são coerentes com a limitação do aquecimento a 1,5°C até o final do século.

Embora cada uma dessas trajetórias tenha diferentes suposições de base e diferentes implicações para o clima, para a sociedade e para a natureza, de modo geral, em todas as trajetórias, o alcance de emissões líquidas-zero envolve medidas que levam aos seguintes resultados:

Descarbonização

As emissões de CO₂ são as maiores influenciadoras climáticas antrópicas, respondendo por mais de três quartos das emissões antrópicas de GEE no período entre 2007 e 2016 (IPCC SRCCL). Já 86% das emissões antrópicas de CO₂ resultam da combustão de combustíveis fósseis e de outros processos industriais (como produção de cimento, aço e produtos químicos). Assim, a descarbonização refere-se a medidas que evitem a liberação de emissões de CO₂ associadas à eletricidade, indústria e transportes. A descarbonização é alcançada quando se evita processos ou atividades que liberam CO₂ na atmosfera (por exemplo, combustão de combustível fóssil e certas reações químicas) ou pela captura e armazenamento seguro de CO₂ antes de que este seja liberado (como na captura e no armazenamento de carbono).

Redução do desmatamento e emissões resultantes de mudanças no uso do solo

De acordo com o 5º Relatório de Avaliação do IPCC, entre 2002 e 2012, o uso do solo e emissões resultantes de mudanças no uso do solo contribuíram com cerca de 14% das emissões anuais de CO₂. É com bastante confiança que se tem apontado que as emissões líquidas de CO₂ provenientes do uso e das mudanças no uso do solo devem-se sobretudo ao desmatamento (Friedlingstein et al. 2019).

As causas do desmatamento são bem conhecidas, e a interrupção da perda das florestas está associada a inúmeros co-benefícios para a biodiversidade, para água e para melhores meios de subsistência. Além disso, a transformação dos setores de uso do solo pode contribuir significativamente para a mitigação global necessária até 2050 para limitar o aquecimento a 1,5°C e reduzir a necessidade de uma remoção mais custosa de CO₂ geológico no futuro.

Minimização de emissões que não são de CO₂

Para muitos setores e empresas, as emissões de CO₂ são as maiores influenciadoras climáticas e, portanto, é onde está o foco das medidas de redução de emissões. No entanto, para alguns setores, as emissões de GEE que não são CO₂ (por exemplo, metano associado a aterros, gases de refrigeração e agricultura) são uma fonte significativa de impactos climáticos.

Comparando as diferenças entre as emissões de CO₂ e as emissões de GEE que não são CO₂, no que tange o potencial de aquecimento global, o tempo de vida na atmosfera e os custos de mitigação, conclui-se que as oportunidades para minimizar as emissões de não-CO₂ não devem ser ignoradas durante a transição para emissões líquidas-zero.

Seqüestro permanente ou de curta duração de CO₂

Alcançar emissões líquidas-zero globalmente só pode ocorrer se as emissões irreduzíveis forem equilibradas com remoções de CO₂ (CDR), interrompendo o acúmulo de GEEs na atmosfera. Conforme definido no IPCC SR15, CDR consiste em "atividades antrópicas de remoção de CO₂ da atmosfera, armazenando-o, de forma durável, em reservatórios geológicos, terrestres ou oceânicos, ou em produtos [...]".

Florestamento, reflorestamento e restauração florestal são alguns dos métodos mais comuns de remoção de CO₂ da atmosfera. Entre estas opções, restaurar florestas naturais é, de longe, a maneira mais eficaz para tal (Lewis, 2019). Bioenergia com captura e armazenamento de carbono (BECCS) e captura direta de ar (DAC) também são potenciais opções de CDR, mas que, por outro lado, são mais dependentes do desenvolvimento de tecnologias emergentes e de mudanças no sistema de energia. Todas as opções de neutralização estão associadas a preocupações potenciais relacionadas à permanência de armazenamento, que precisarão ser abordadas por estruturas contábeis, salvaguardas oferecidas por fornecedores de soluções de remoção de carbono e, em alguns casos, estruturas legais (Lin 2019).

Embora não seja o foco deste documento, é importante observar que algumas opções de CDR são rejeitadas pelas comunidades mais afetadas pelas mudanças climáticas e pelas indústrias extrativas. Mais de 110 organizações da sociedade civil - muitas delas representando os povos indígenas - apoiam a proibição de todas as formas de CCS e a imposição de limites às propostas de CDR de uso intensivo do solo. Como principais preocupações, a sua declaração aponta os efeitos potencialmente adversos à disponibilidade de água e alimentos, aos direitos à terra e à autodeterminação (*Indigenous Environmental Network, Friends of the Earth International, La Via Campesina, Climate Justice Alliance, ETC Group, and Biofuelwatch* 2018). Algumas dessas preocupações também são compartilhadas por pesquisadores científicos e acadêmicos políticos (Lin 2019, Cox 2018).

Discussão suplementar 2: Emissões de desmatamento e de mudanças no uso do solo nas cadeias de valor da empresa

Mais de um quarto da perda permanente de floresta ocorre devido à conversão de terras para a produção de commodities agrícolas, como carne bovina, soja, óleo de palma e fibra de madeira (Curtis et al., 2018). Para muitas empresas que compram *commodities* agrícolas, a maioria das emissões relacionadas ao uso do solo encontram-se fora das suas operações diretas, como as emissões de Escopo 3. Embora o Forest Trends (2020) tenha identificado mais de 480 empresas que se comprometeram a tratar do desmatamento provocado por *commodities*, ainda há muito a ser feito.

Em uma análise realizada pelo CDP (2020), quase 70% das empresas de risco florestal de alto impacto deixaram de divulgar informações fundamentais inquiridas por acionistas ou organizações compradoras, o que prejudicou questões de desempenho e transparência. Além disso, das empresas que assumiram compromissos de não-desmatamento, cerca de um quarto relatou que não houve progresso ou

tiveram progressos limitados em seus compromissos. Embora existam ferramentas disponíveis para apoiar as empresas no cumprimento destes compromissos, a falta de metodologias e de orientações padronizadas de relatórios tem inibido as empresas a contabilizar as emissões provenientes do uso do solo e as das mudanças no uso do solo em seus inventários de GEE. Como essas emissões geralmente não são incluídas nos inventários de GEE, elas também não costumam ser abordadas de forma eficiente nas estratégias corporativas de mitigação.

Consequentemente, tanto a iniciativa *Science Based Targets* quanto o *GHG Protocol* estão desenvolvendo materiais que permitirão que empresas tracem vínculos claros entre os compromissos de desmatamento zero, outras ações terrestres e as reduções de emissões. Dessa forma, espera-se que as empresas melhorem sua contabilização das emissões provenientes do uso e das mudanças no uso do solo, e que implementem opções de resposta de mitigação baseadas no solo. Esperam-se fortes sinergias entre a redução dessas emissões, o cumprimento dos compromissos de desmatamento, o apoio à biodiversidade e o alcance de outros benefícios socioeconômicos.



Discussão suplementar 3: Medidas de compensação comuns em estratégias corporativas de mitigação de mudanças climáticas

Este tópico representa uma discussão acerca das medidas de compensação comumente usadas por empresas nas suas metas de neutralização de carbono ou de emissões líquidas-zero. As medidas aqui descritas descrevem o que é colocado em prática atualmente e não as recomendações da iniciativa *Science Based Targets*.

Emissões evitadas por meio da utilização de produtos vendidos

O *GHG Protocol* define emissões evitadas como reduções de emissões que ocorrem fora do ciclo de vida de um produto ou cadeia de valor, porém como resultado da utilização daquele produto. As emissões evitadas são uma métrica relativa estimada pela comparação dos impactos climáticos de um dado produto, atividade ou serviço com os impactos climáticos do produto, atividade ou serviço de referência.

É uma prática relativamente comum que as empresas estabeleçam metas, ou façam declarações, que envolvam equilibrar as emissões geradas pela empresa com uma quantidade equivalente de emissões que a empresa evita por meio da utilização dos produtos ou serviços que a empresa está comercializando.

Financiamento de carbono

As atividades de mitigação do clima, sejam elas financiadas diretamente ou por meio da compra de créditos de carbono, podem ocasionar qualquer um dos resultados de mitigação física representados na Figura 4. De acordo com a taxonomia apresentada anteriormente, o financiamento de atividades que removem carbono da atmosfera se classificaria como tática de neutralização, enquanto o financiamento de

atividades que evitam ou reduzem as emissões, como compensação. Em alguns casos, as atividades podem ocasionar mais de um resultado de mitigação. Quando o financiamento de atividades de mitigação do clima adere a critérios robustos de qualidade, estas podem contribuir para a transição da sociedade às emissões líquidas-zero, seja por meio da redução do volume de GEE liberado na atmosfera ou pelo auxílio na remoção do carbono da atmosfera. Por exemplo, ao financiar medidas que apoiem os países a alcançar as Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs), principalmente no contexto da Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal (REDD+), as empresas estão efetivamente contribuindo para a transição da sociedade às emissões líquidas-zero e para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Em alguns casos, as empresas usam o financiamento de carbono como um veículo para reduzir as emissões dentro da sua própria cadeia de valor (uma prática às vezes referida como *insetting*). Nestes casos, o resultado da mitigação ocorre dentro da cadeia de valor da empresa e, portanto, deve ser capturado como parte dos esforços de redução por meio de métodos adequados de contabilização de GEE.

As decisões de financiamento de carbono necessitam ser individualmente avaliadas com cuidado, pois podem produzir tanto co-benefícios quanto impactos colaterais que podem afetar outras metas de desenvolvimento sustentável. Entre os muitos marcadores de qualidade para créditos de carbono, a adicionalidade (ou seja, que a atividade de mitigação não teria ocorrido na ausência do incentivo adicional criado pelos créditos de carbono) tem sido, historicamente, um critério de qualidade singular para este tipo de financiamento climático.

Discussão suplementar 4: Desafios que as medidas de emissões negativas enfrentam para efetivamente mitigar os impactos do clima

Alguns dos desafios relacionados à confiança na aplicação em larga escala de tecnologias de emissões negativas como um substituto para a redução de emissões incluem:

A. Incompatibilidade de prazos

Ao neutralizar os gases de efeito estufa irredutíveis, dois fatores importantes devem ser considerados: o efeito do aquecimento dos GEE que permanecem irredutíveis e o tempo de vida desses gases na atmosfera. No que tange o tempo de vida, os GEE são geralmente classificados em duas categorias principais: poluentes climáticos de longa duração (por exemplo, CO₂, N₂O, SF₆) e poluentes climáticos de curto prazo (por exemplo, CH₄, HFC-134a, etc.). Na medida em que o dióxido de carbono é liberado na atmosfera, estima-se que o impacto do CO₂ pode persistir por muitos milênios (Eby et al., 2009). Da mesma forma, os relatórios do IPCC apontam um tempo de vida atmosférico de mais de 100 anos para óxido nitroso e de milhares de anos para alguns compostos fluorados (por exemplo, SF₆, CF₄, etc.).

Assim, as opções de armazenamento de carbono podem ser classificadas em opções que armazenam carbono por curtos períodos e outras que exploram carbono por períodos mais longos. Por exemplo, o carbono armazenado na biomassa usada para fins energéticos é geralmente considerado uma opção de armazenamento de curto prazo (embora existam algumas exceções), uma vez que o carbono é liberado na atmosfera assim que a biomassa entra em combustão.

Da mesma forma, estima-se que o carbono armazenado na biomassa usada para a produção de papel e embalagens seja liberado na atmosfera em menos de 10 anos. A estimativa é que o carbono armazenado em biomateriais (por exemplo, móveis) dure algumas décadas, enquanto alguns produtos de madeira de reflorestamento (como materiais de construção) podem armazenar carbono por mais de 100 anos.

O armazenamento geológico é geralmente considerado uma opção de armazenamento de carbono mais permanente do que o sequestro terrestre ou oceânico. O IPCC SR15 afirma que, sob certas condições, mais de 70% do carbono armazenado em locais geológicos podem ser retidos por mais de 10.000 anos. No entanto, o IPCC relata também que a permanência está sujeita a um número de "fatores socioeconômicos e políticos, e que existem paralelos com questões de reservatórios de combustíveis fósseis que permanecem no solo".

B. Risco de reversão

Ainda que uma estratégia de armazenamento de carbono objetive armazenar carbono por longos períodos, todas as medidas de armazenamento de carbono estão sujeitas a riscos que poderiam liberar o carbono armazenado de volta para a atmosfera. Por exemplo, o carbono sequestrado no solo é vulnerável à liberação por ação humana (por exemplo, desmatamento) ou por forças naturais (como seca, fogo e pragas). O vazamento de CO₂ armazenado nos oceanos também é considerado um risco significativo, a menos que o carbono seja transformado em um produto químico estável. Conforme descrito acima, mesmo o armazenamento geológico de carbono pode ser exposto a uma série de condições físicas que poderiam fazer com que parte do carbono vaze de volta para a atmosfera (Herzog, 2011).

8

ANEXO 3: TABELAS COMPLEMENTARES

Tabela Complementar 1: Definições do IPCC de termos relacionados à neutralidade climática

Termo	Escopo de influenciadores climáticos	Definição do SR15 do IPCC
Neutralidade do carbono (ou emissões líquidas-zero de CO ₂)	Emissões de CO ₂	Emissões líquidas-zero de CO ₂ são alcançadas quando as emissões antrópicas de CO ₂ são globalmente balanceadas por remoções antrópicas de CO ₂ durante um período específico
Emissões líquidas-zero	Todas as emissões de GEE	Emissões líquidas-zero são alcançadas quando as emissões antrópicas de GEE para a atmosfera são equilibradas por remoções antrópicas durante um período específico. Quando múltiplos GEE estão envolvidos, a quantificação de emissões líquidas-zero depende da métrica climática escolhida para comparar as emissões de diferentes gases (como potencial de aquecimento global, potencial de mudança de temperatura global, horizonte temporal escolhido e entre outros).
Neutralidade climática	Todas as emissões de GEE, efeitos biogeofísicos regionais ou locais das atividades humanas e, indiscutivelmente, outros indutores radiativos	O conceito de neutralidade climática refere-se a um estado em que as atividades humanas resultam em nenhum efeito líquido sobre o sistema climático. Para alcançar tal estado, mudanças biogeofísicas relevantes provenientes de atividades humanas (por exemplo, mudanças na refletividade da superfície da Terra ou um sistema de água regional) teriam que ser evitadas e as emissões líquidas-zero precisariam ser alcançadas.

Embora os exemplos escolhidos sejam relativamente claros em relação ao escopo das atividades e o escopo dos influenciadores climáticos abrangidos, algumas outras metas corporativas climáticas são elaboradas de forma que o limite seja ambíguo ou de difícil compreensão.

Tabela complementar 2: Exemplos de diferentes limites de metas para metas corporativas de neutralidade

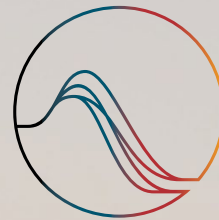
Escopo de atividades abrangidas	Definição	Exemplo
Barreira geográfica	Neste caso, as empresas definem uma meta de neutralidade para as atividades desenvolvidas em geografias específicas	A Arcelormittal, maior produtora de aço do mundo, <u>comprometeu-se</u> a atingir a neutralidade de carbono na Europa até 2050.
Operações	É comum as empresas definirem uma meta de neutralidade abrangendo todas as suas operações diretas (geralmente incluindo emissões de escopo 1 e escopo 2).	A empresa industrial Bosch, <u>comprometeu-se</u> a alcançar a neutralidade de carbono até 2020 para suas operações globais, incluindo mais de 400 instalações administrativas, de pesquisa e de fábrica em todo o mundo.
Outros	As empresas também podem estabelecer metas de neutralidade específicas para um local, produto, portfólio de produtos, ou outros.	A Daimler AG <u>pretende</u> a neutralidade de carbono até 2039 para sua divisão automobilística (Mercedes-Benz Cars), incluindo uma nova frota de automóveis de passageiros neutra em carbono.
Cadeia de valor	As empresas também podem estabelecer metas de neutralidade específicas para um local, produto, portfólio de produtos, ou outros.	A Volkswagen <u>comprometeu-se</u> a ser uma empresa neutra em CO ₂ até 2050, incluindo toda a produção e veículos.

REFERÊNCIAS

1. Allen, M.R., et al. (2018). Framing and Context. In Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. IPCC. [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In press
2. ArcelorMittal (2019). ArcelorMittal Climate Action Report. Retrieved from <https://corporate.arcelormittal.com/sustainability/arcelormittal-climate-action-report>
3. Bastin, J.-F., Finegold, Y., Garcia, C., Mollicone, D., Rezende, M., Routh, D., ... Crowther, T. W. (2019). The global tree restoration potential. *Science*, 365(6448), 76–79. doi: 10.1126/science.aax0848
4. Betts, R. A., Falloon, P. D., Goldewijk, K. K., & Ramankutty, N. (2007). Biogeophysical effects of land use on climate: Model simulations of radiative forcing and large-scale temperature change. *Agricultural and Forest Meteorology*, 142(2), 216–233. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2006.08.021>
5. Bosch Global. (2019). Carbon neutrality by 2020. Retrieved from <https://www.bosch.com/company/sustainability/environment/>
6. Brander, M. (2016). Transposing lessons between different forms of consequential greenhouse gas accounting [...]. *Journal of Cleaner Production*, 112, 4247–4256. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.101>
7. Brammer, S. et al. (2019). Managing Carbon Aspirations: The Influence of Corporate Climate Change Targets on Environmental Performance. *Journal of Business Ethics* 158 (1):1-24.
8. Burns, W., & Nicholson, S. (2017). Bioenergy and carbon capture with storage (BECCS): the prospects and challenges of an emerging climate policy response. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 7(4), 527–534. doi: 10.1007/s13412-017-0445-6
9. Butler, T. et al. (2015). Long-term climate goals: Decarbonisation, carbon neutrality, and climate neutrality. Potsdam: Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS) https://www.iass-potsdam.de/sites/default/files/files/policy_brief_decarbonisation.pdf
10. Cames, M. et al. (2016). How additional is the Clean Development Mechanism?, Berlin: Oeko-Institut e.V. https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/ets/docs/clean_dev_mechanism_en.pdf
11. Curtis, P. G., Slay, C. M., Harris, N. L., Tyukavina, A., & Hansen, M. C. (2018). Classifying drivers of global forest loss. *Science*, 361(6407), 1108 LP-1111. <https://doi.org/10.1126/science.aau3445>
12. Dahlmann, F., Branicki, L. & Brammer, S. (2019). Managing Carbon Aspirations: The Influence of Corporate Climate Change Targets on Environmental Performance. *J Bus Ethics* 158, 1–24 <https://doi.org/10.1007/s10551-017-3731-z>
13. Daimler. (2019, May 13). "Ambition2039": Our path to sustainable mobility. Retrieved from <https://www.daimler.com/investors/reports-news/financial-news/20190513-ambition-2039.htm>. Accessed August, 2019
14. de Coninck, H., A. Revi, M. Babiker, P. Bertoldi, M. Buckeridge, A. Cartwright, W. Dong, J. Ford, S. Fuss, J.-C. Hourcade, D. Ley, R. Mechler, P. Newman, A. Revokatova, S. Schultz, L. Steg, and T. Sugiyama. (2018). Strengthening and Implementing the Global Response. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. IPCC [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press.

-
15. Natural Capital Partners (2019). "Deeds Not Words: The Growth Of Climate Action In The Corporate World." https://assets.naturalcapitalpartners.com/downloads/Deeds_Not_Words_-_The_Growth_Of_Climate_Action_In_The_Corporate_World.pdf.
 16. Dooley, K., Kartha, S. Land-based negative emissions: risks for climate mitigation and impacts on sustainable development. *Int Environ Agreements* 18, 79–98 (2018). <https://doi.org/10.1007/s10784-017-9382-9>
 17. Eby, M., K. Zickfeld, A. Montenegro, D. Archer, K. J. Meissner, and A. J. Weaver, (2009). Lifetime of Anthropogenic Climate Change: Millennial Time Scales of Potential CO₂ and Surface Temperature Perturbations. *J. Climate*, 22, 2501–2511, <https://doi.org/10.1175/2008JCLI2554.1>
 18. Ekstrom, Jon; Leon Bennun; Robin Mitchell, (2015). A cross-sector guide for implementing the Mitigation Hierarchy. Cross Sector Biodiversity Initiative (CSBI) <http://www.csbi.org.uk/wp-content/uploads/2017/10/CSBI-Mitigation-Hierarchy-Guide.pdf>
 19. Energy and Climate Intelligence Unit, (2019). Net-zero scorecard. <https://eciu.net/briefings/net-zero/net-zero-the-scorecard>.
 20. Fuss et al (2018). *Environmental Research Letters*. Negative emissions—Part 2: Costs, potentials and side effects. DOI 10.1088
 21. Friedlingstein, P. et al. (2019). Global Carbon Budget 2019, *Earth Syst. Sci. Data*, 11, 1783–1838, <https://doi.org/10.5194/essd-11-1783-2019>, 2019.
 22. Gillespy, Morgan; Viera Ukropcova; Nicola Brennan; Jillian Gladstone (2019). THE MONEY TREES: The role of corporate action in the fight against deforestation. CDP. https://6fefcbb86e61af1b2fc4-c70d8ead6ced550b4d987d7c03fcdd1d.ssl.cf3.rackcdn.com/cms/reports/documents/000/004/653/original/CDP_Global_Forests_Report_2019.pdf?1563799387
 23. Greenhouse Gas Protocol, (2013). Accounting and Reporting Standard Amendment: Required Greenhouse Gases in Inventories. https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards_supporting/Required%20gases%20and%20GWP%20values_0.pdf
 24. Greenhouse Gas Protocol, (2014). GHG Protocol Standard on Quantifying and Avoided Emissions Summary of online survey results. https://ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Avoided%20emissions%20survey%20report_final%20draft.pdf
 25. Herzog, H. J. (2011). Scaling up carbon dioxide capture and storage: From megatons to gigatons. *Energy Economics*, 33(4), 597–604. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.11.004>
 26. Jordan, C.-M., Hu, X., Arvesen, A., Kauppi, P., & Cherubini, F. (2018). Contribution of forest wood products to negative emissions: historical comparative analysis from 1960 to 2015 in Norway, Sweden and Finland. *Carbon Balance and Management*, 13(1). doi: 10.1186/s13021-018-0101-9
 27. IPCC, (2013). Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, "Climate Change 2013: The Physical Science Basis" Ch.8, p. 711–714, Table 8.7, 2013. http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf
 28. IPCC, (2014). Fifth Assessment Report. <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/>
 29. IPCC, (2019): Summary for Policymakers. In: *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* IPR. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.- O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.). In press.
 30. Johnston, C. M. T., & Radeloff, V. C. (2019). Global mitigation potential of carbon stored in harvested wood products. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(29), 14526–14531. doi: 10.1073/pnas.1904231116
 31. Lade, Steven J; Will Steffen, Wim De Vries, Stephen R Carpenter, Jonathan F Donges, Dieter Gerten, Holger Hoff, Tim Newbold, Katherine Richardson, Johan Rockström, (2020). "Human impacts on planetary boundaries amplified by Earth system interactions." *Nature Sustainability*, 3(2), 119–128.
 32. Lewis SL, Wheeler CE, Mitchard ETA, Kock A, (2019). Restoring natural forest is the best way to remove atmospheric carbon. *Nature* 568, 25–28. (doi:10.1038/d41586-019-01026-8)
 33. Lin, Albert, (2018). Carbon Dioxide Removal after Paris (February 26, 2018). *Ecology Law Quarterly*, Forthcoming. <https://ssrn.com/abstract=3152076>

-
34. Luderer, G., Z. Vrontisi, C. Bertram, O. Y. Edelenbosch, R. C. Pietzcker, J. Rogelj, H. S. De Boer, et al., (2018). Residual fossil CO₂ emissions in 1.5-2C pathways. *Nature Climate Change*, 8(7):626-633. doi: 10.1038/s41558-018-0198-6
 35. Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, et al., (2018). Annex I: Glossary In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C*. IPCC.
 36. Millar, R. J., Hepburn, C., Beddington, J., & Allen, M. R. (2018). Principles to guide investment towards a stable climate. *Nature Climate Change*, 8(1), 2-4. doi: 10.1038/s41558-017-0042-4
 37. Nature-based Solutions Initiative (2020). What are Nature-based Solutions? Nature-based Solutions Initiative at the University of Oxford. <https://www.naturebasedsolutionsinitiative.org/what-are-nature-based-solutions/>
 38. Paris Agreement, (2015). in UNFCCC, COP Report No. 21, Addendum, at 21, U.N. Doc. FCCC/CP/2015/10/Add.1 (Jan. 29, 2016) <https://unfccc.int/process-and-meetings/a0659cbd-3b30-4c05-a4f9-268f16e5dd6b>
 39. Rothrock, Philip, Weatherer, Laura, Donofrio, Stephen (Eds.) (2020) *Commitments in Action: Corporate Tells for Financing Forest Conservation & Restoration*, 2020. Washington, DC: Forest Trends <https://www.forest-trends.org/publications/commitments-in-action-corporate-tells-for-financing-forest-conservation-restoration-2020/>
 40. Russell, Stephen. (2018). *Estimating and Reporting the Comparative Emissions Impacts of Products*, Working Paper. Washington, DC: World Resources Institute. Available online at <http://www.wri.org/publication/comparativeemissions> Accessed August, 2019.
 41. Schneider L, Healy S, Fallasch F, De León F, Rambharos M, Schallert B, Holler J, Kizzier K, Petsonk A, Hanafi A. (2020) What makes a high-quality carbon credit? Phase 1 of the "Carbon Credit Guidance for Buyers" project: Definition of criteria for assessing the quality of carbon credits. https://c402277.ssl.cf1.rackcdn.com/publications/1342/files/original/What_Makes_a_High-quality_Carbon_Credit.pdf?1591405169
 42. Science Based Targets initiative, (2019). Business ambition for 1.5°C. <https://sciencebasedtargets.org/>
 43. Seddon N, Chausson A, Berry P, Girardin CAJ, Smith A, Turner B. (2020) Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. *Phil. Trans. R. Soc. B*. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0120>
 44. Smedley, Tim (2015) Forget carbon offsetting, insetting is the future. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2015/jan/09/carbon-offsetting-insetting-supply-chain>
 45. Smith, Brad (2020). Microsoft will be carbon negative by 2030. Microsoft Official Blog <https://blogs.microsoft.com/blog/2020/01/16/microsoft-will-be-carbon-negative-by-2030/>
 46. Task Force on Climate-related Financial Disclosures, (2017). *Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures*, <https://www.fsb-tcfd.org/publications/final-recommendations-report/>
 47. UNEP Finance Initiative, (2020). UN-convened Net-Zero Asset Owner Alliance. <https://www.unepfi.org/net-zero-alliance/>
 48. UNFCCC (2020). Nationally Determined Contributions (NDCs). United Nations Framework Convention on Climate Change. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs>
 49. Volkswagen, (2019). What becoming 'carbon neutral' means to Volkswagen – and why it's the only way forward. Retrieved from <https://newsroom.vw.com/vehicles/what-becoming-carbon-neutral-means-to-volkswagen-and-why-its-the-only-way-forward/>



SCIENCE
BASED
TARGETS

DRIVING AMBITIOUS CORPORATE CLIMATE ACTION



sciencebasedtargets.org



[linkedin.com/company/
science-based-targets/](https://linkedin.com/company/science-based-targets/)



[@ScienceTargets](https://twitter.com/ScienceTargets)

ORGANIZAÇÕES PARCEIRAS



United Nations
Global Compact



WORLD
RESOURCES
INSTITUTE



WE MEAN
BUSINESS

EM COLABORAÇÃO COM: