

raízen  
TCFD 2024



# Sumário

- 3 Governança
- 4 Estratégia
- 4 Horizontes temporais
- 6 Riscos
- 8 Oportunidades
- 10 Gestão dos riscos e oportunidades
- 11 Métricas e metas
- 12 Expediente

## Sobre este relatório

Pelo quarto ano seguido, tornamos públicas as informações relacionadas às mudanças climáticas, com base nas recomendações da Força-Tarefa sobre Divulgações Financeiras Relacionadas ao Clima (TCFD).

Comentários, dúvidas ou sugestões sobre esta publicação podem ser enviados para [fale@raizen.com](mailto:fale@raizen.com).



# Governança

A supervisão das oportunidades e riscos climáticos está integrada às nossas estruturas de governança, refletindo o compromisso da alta liderança com uma atuação responsável, transparente e alinhada às expectativas de nossos *stakeholders*. Essa abordagem assegura que os impactos financeiros, regulatórios, operacionais, de saúde e segurança, e reputacionais resultantes da intensificação das mudanças climáticas sejam considerados na definição de prioridades e no planejamento de longo prazo, fortalecendo a resiliência de nossos negócios.

O Conselho de Administração e outros comitês de nossa estrutura de governança corporativa acompanham o tema, garantindo a integração de aspectos relacionados às mudanças climáticas na avaliação dos riscos corporativos, no acompanhamento da *performance* e na revisão dos principais planos de ação. O ciclo de gestão segue as diretrizes da ISO 31000 e COSO ERM, passando por etapas de identificação, avaliação, tratamento e monitoramento. Assim, os riscos climáticos são reavaliados periodicamente com base na metodologia aplicada, considerando cenários atualizados e possíveis impactos nas operações e no desempenho financeiro. Os temas classificados como críticos e de alto impacto são discutidos em conselho para avaliação de medidas de mitigação adequadas.

Além disso, contamos com o Comitê de Responsabilidade Social Corporativa (CSR), que atua de forma consultiva e deliberativa. O comitê avalia, aprova e monitora o tema,

acompanhando o progresso das iniciativas voltadas à descarbonização e de projetos de investimento relacionados às questões climáticas, alinhados à estratégia de negócios.

No nível executivo, a gestão dos desafios climáticos é de responsabilidade direta do CEO, com o suporte das Diretorias de Sustentabilidade e de Compliance. Essa gestão é realizada em colaboração com áreas-chave desde a fase de mapeamento. Os riscos identificados são atribuídos a responsáveis designados, que lideram a elaboração de planos de controle, avaliam continuamente a eficácia das medidas adotadas e reportam à equipe de Compliance.

A matriz de riscos corporativos é revisada ao fim de cada ano-safra. Cada item identificado é classificado quanto à probabilidade e impacto, avaliados segundo critérios qualitativos e quantitativos, incluindo aspectos financeiros. Esse fluxo assegura um reporte contínuo aos executivos e aos Comitês de Auditoria e de Responsabilidade Social, compostos por membros do Conselho, fortalecendo a governança e garantindo que os riscos e oportunidades climáticos sejam geridos com a mesma disciplina aplicada às demais variáveis críticas do negócio.

**Para saber mais sobre nossa estrutura de governança, acesse nosso Relatório Integrado, aqui**

# Estratégia

Reconhecemos as mudanças climáticas como um fator que impacta diretamente a nossa capacidade de operar, expandir e inovar. Incorporamos a avaliação de riscos climáticos e oportunidades na definição de nossas prioridades, bem como no direcionamento de recursos e investimentos, assegurando a resiliência e a competitividade de nosso modelo de negócio no longo do tempo.

## Horizontes temporais

Nossa abordagem considera três horizontes temporais – curto, médio e longo prazos – e abrange tanto os impactos físicos quanto as questões relacionadas à transição para uma economia de baixo carbono.

### CURTO PRAZO (ATÉ DOIS ANOS)

No curto prazo, priorizamos ações imediatas que nos permitam responder de forma eficaz aos desafios climáticos, o que inclui o monitoramento e a gestão de aspectos operacionais tanto no campo quanto na indústria, como a variabilidade climática entre as estações seca e chuvosa, a adoção de práticas agrícolas mais eficientes e a melhoria na gestão de resíduos.

Esse horizonte está alinhado ao ciclo de cultivo e colheita da cana-de-açúcar, permitindo decisões rápidas

e ajustadas à realidade operacional. Além disso, possibilita adaptação ágil às mudanças em políticas ambientais, condições de mercado e expectativas de nossos grupos de interesse – tanto para mitigar riscos quanto para aproveitar oportunidades. Durante esse período, monitoramos o avanço dos compromissos assumidos, garantindo alinhamento entre nossas metas e entregas.

### MÉDIO PRAZO (DE TRÊS A NOVE ANOS)

O horizonte de médio prazo possibilita o planejamento e a implementação de ações que demandam mais tempo e recursos, como investimentos em novas tecnologias, infraestrutura e processos. Ele oferece um equilíbrio entre a necessidade de ações imediatas e o foco no planejamento de longo prazo, permitindo a adaptação às principais tendências do setor, como o aumento da demanda por biocombustíveis com menor intensidade de carbono.

Esse horizonte é essencial para a gestão de riscos emergentes, como mudanças nas políticas regulatórias, precificação de carbono, alterações nas preferências dos consumidores, exigências crescentes de investidores, avanços tecnológicos disruptivos e transformações nas cadeias de suprimento. Avaliar esse período nos permite nos preparar e antecipar impactos que podem influenciar significativamente a competitividade e a resiliência dos nossos negócios.

## LONGO PRAZO (ACIMA DE 10 ANOS)

A análise de longo prazo é essencial para enfrentarmos desafios que exigem esforços contínuos, colaboração multissetorial e investimentos significativos em pesquisa, desenvolvimento e inovação. Esse período nos permite antecipar os impactos ambientais que podem afetar nossas operações e cadeia de valor. Em um horizonte de longo prazo, é possível observar os efeitos das ações implementadas em curto e médio prazos, como mudanças estruturais na matriz energética, reconfiguração das cadeias de valor e adaptação da infraestrutura.

Esse período é crucial para identificar e antecipar os impactos físicos crônicos das mudanças climáticas, que se desenvolvem gradualmente, mas de forma persistente, como o aumento da frequência e duração de secas severas, elevação do nível do mar, alterações no regime de chuvas e degradação de ecossistemas. Esses riscos representam ameaças à continuidade operacional, à vida útil dos ativos e à resiliência das empresas ao longo do tempo.

### Cenários climáticos

A análise de longo prazo, associada aos cenários climáticos, é fundamental para entender as implicações das mudanças climáticas no nosso setor, especialmente à medida que a transição energética e os impactos físicos se tornam mais pronunciados. Utilizamos cenários climáticos desenvolvidos por instituições renomadas, como o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e a Agência Internacional de Energia (IEA), para projetar possíveis caminhos de aquecimento global e

suas consequências. Ao adotar os cenários SSP1-2.6 e SSP5-8.5 do IPCC, conseguimos avaliar os impactos físicos de longo prazo, como a alteração de padrões climáticos e os efeitos de eventos extremos, como secas prolongadas, enchentes e o aumento do nível do mar. Esses cenários nos permitem antecipar mudanças nas condições ambientais que afetarão nossas operações, cadeias de suprimento e a resiliência dos nossos ativos.

Além disso, para as questões relacionadas à transição e às oportunidades, utilizamos os cenários da IEA – o Announced Pledges Scenario (APS), o Stated Policies Scenario (STEPS) e o Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE). Esses cenários fornecem uma visão abrangente das políticas globais e dos compromissos climáticos que estão moldando o futuro da energia e a redução de emissões. Ao analisá-los, podemos identificar os riscos e as oportunidades associados à transição para uma economia de baixo carbono, além de entender como as políticas de descarbonização podem impactar diretamente as operações e o mercado.

A análise de diferentes cenários e horizontes climáticos nos permite avaliar diferentes trajetórias de transição energética, com seus respectivos impactos no nosso setor. Isso é essencial para orientar decisões estratégicas, como os investimentos em inovação tecnológica, a adoção de soluções de descarbonização e o fortalecimento da nossa capacidade de adaptação às mudanças climáticas. Com base em cenários diversos, podemos garantir que as nossas ações estejam alinhadas com as tendências globais e que nossas iniciativas de sustentabilidade e mitigação de riscos climáticos sejam eficazes, assegurando a continuidade e a competitividade do nosso negócio no longo prazo.

**A análise de longo prazo é essencial para enfrentarmos desafios que exigem esforços contínuos, colaboração multissetorial e investimentos significativos em pesquisa, desenvolvimento e inovação**



# Riscos



## RISCO 1 Estresse hídrico e impacto na produtividade agrícola (Horizontes: curto, médio e longo prazos)

A produção de açúcar, etanol e bioenergia é diretamente afetada pelas mudanças climáticas. A cana-de-açúcar, nossa principal matéria-prima, depende da água, e alterações no regime de chuvas, como a maior frequência e intensidade de secas, especialmente na região Centro-Sul do Brasil, impactam a concentração de sacarose e reduzem o rendimento industrial da cultura.

A instabilidade climática influencia diversas decisões, como a escolha das variedades a serem cultivadas, a alocação de investimentos em infraestrutura agrícola e a gestão da cadeia de suprimentos. Esse desafio é considerado, portanto, material para os nossos negócios, com efeitos potenciais no curto prazo e possibilidade de agravamento nos médio e longo prazos.

Estimamos uma perda de produtividade de 1%, com impacto financeiro de R\$ 250 milhões. Esses efeitos são reavaliados anualmente, por meio de análises quantitativas e qualitativas realizadas por especialistas das áreas técnica, financeira, agrícola e operacional.

Em resposta, desenvolvemos um conjunto de iniciativas para aumentar a resiliência da operação:

- ▶ **Monitoramento em tempo real das condições climáticas por meio de estações meteorológicas automatizadas instaladas nos polos agrícolas;**
- ▶ **Priorização do uso de variedades mais tolerantes à seca e com maior eficiência no consumo de água;**
- ▶ **Investimentos em práticas de manejo hídrico e conservação do solo, como fertirrigação e técnicas avançadas de irrigação;**
- ▶ **Manutenção de mais de 3/4 da área plantada com fertirrigação e outra parte com irrigação localizada, promovendo o uso circular da água no processo produtivo.**

Por meio de nossas análises, garantimos que as decisões de médio e longo prazos – incluindo investimentos em produtividade agrícola e adaptação climática – sejam baseadas em evidências técnicas.

## RISCO 2

### Pressão regulatória e perda de competitividade em mercados exigentes (Horizonte: curto prazo)

O avanço da agenda climática e a regulação crescente sobre combustíveis impõem novos padrões de sustentabilidade aos produtos energéticos. Para as empresas que atuam globalmente com biocombustíveis, como é o nosso caso, isso significa garantir conformidade com critérios ambientais cada vez mais rigorosos – especialmente em relação à rastreabilidade, emissões ao longo do ciclo de vida e certificações reconhecidas.

Esse contexto pode possibilitar a perda de competitividade em mercados externos, em caso de não atendimento aos requisitos específicos dos mercados. O impacto financeiro estimado foi de R\$ 30 milhões.

A rastreabilidade de nossa produção, o controle das emissões e a obtenção de certificações se tornaram, portanto, requisitos essenciais para operarmos em mercados de alto valor agregado. Qualquer descompasso nesse processo pode comprometer nossas receitas futuras e limitar investimentos em novas rotas tecnológicas de descarbonização.

Como resposta, estruturamos uma abordagem proativa:

- ▶ **Monitoramos de forma contínua o cenário regulatório internacional, com foco em clima, carbono e transição energética;**
- ▶ **Participamos ativamente de fóruns e iniciativas globais sobre mudanças climáticas, mercado de carbono e combustíveis de baixo carbono;**
- ▶ **Realizamos inventários anuais de emissões de gases de efeito estufa (GEE), com base em metodologias reconhecidas internacionalmente;**
- ▶ **Conduzimos processos de certificação reconhecidos internacionalmente, fundamentais para garantir o acesso e a permanência de nossos produtos em mercados globais;**
- ▶ **Reconhecemos que as certificações são essenciais para garantir o acesso e a permanência de nossos produtos nos mercados internacionais.**



# Oportunidades



## **OPORTUNIDADE 1** **Etanol de segunda** **geração como diferencial** **competitivo global** (Horizontes: curto e médio prazos)

À medida que o mundo acelera a transição para uma economia de baixo carbono, cresce a demanda por soluções energéticas com menor impacto ambiental. O etanol se apresenta como uma alternativa amplamente aceita e regulamentada, e o etanol de segunda geração (E2G) tem potencial ainda maior, por ser produzido a partir de resíduos da própria produção de açúcar e etanol, agregando valor à cadeia sem ampliar a área plantada.

Atualmente, somos os únicos no mundo com capacidade de produzir E2G em escala industrial. Essa posição nos torna aptos a atender mercados regulados e de alto valor, como os Estados Unidos e a Europa, além de nos permitir capturar preços mais atrativos, com diferenciação nos requisitos de sustentabilidade. Dependendo do cenário de demanda e produção, estimamos um impacto financeiro entre R\$ 150 milhões e R\$ 450 milhões.

Avaliamos o E2G como oportunidade de alta relevância sob três critérios: impacto potencial, viabilidade de implementação e aderência às tendências regulatórias e de mercado. A análise também considera os cenários da IEA, incluindo o Net Zero e o Announced Pledges Scenario (APS), permitindo compreender diferentes níveis de ambição climática global.

Para materializar essa oportunidade, uma equipe multidisciplinar acompanha os movimentos do mercado internacional, identificando variações de preços e exigências regulatórias em diferentes países. Com base nessas análises, tomamos decisões sobre onde, como e quanto produzir – com foco em otimizar margens e garantir o melhor posicionamento comercial. Investimos também na formação do time técnico, com gerentes, coordenadores e analistas dedicados à inteligência de mercado, precificação e desenvolvimento comercial.

## OPORTUNIDADE 2

### Geração de receita com créditos de carbono e valorização dos biocombustíveis

(Horizonte: curto e médio prazos)

O mercado de carbono se fortalece como um catalisador para a transição energética e como uma oportunidade concreta de geração de valor para quem lidera a produção de combustíveis renováveis.

No Brasil, o programa RenovaBio abriu caminho para a remuneração dos atributos ambientais dos biocombustíveis por meio dos Créditos de Descarbonização (CBios). No primeiro ano do programa, geramos mais de 2,3 milhões de CBios, o que resultou em uma receita superior a R\$ 80 milhões. Com a regulação e expansão do mercado de carbono brasileiro, estimamos um potencial adicional de receita entre R\$ 228,8 milhões e R\$ 279,7 milhões com a venda de CBios – conforme volume certificado, preço médio e

**2,3**  
milhões de CBios  
no primeiro ano do programa

condições de mercado. A operação é viabilizada por uma estrutura de *compliance* e comercialização, com investimentos anuais em certificações e em escrituração, corretagem e custódia.

Oportunidades como essa são classificadas como de alta relevância por seu potencial de geração de receita e aderência às tendências de mercado. Também utilizamos os cenários de transição APS, STEPS e Net Zero by 2050 da IEA, que indicam as tendências de mercados regulados e voluntários nos próximos anos.

Todas os nossos parques de bioenergia operam com certificação válida para emissão de CBios. Além disso, contamos com uma área especializada de negociação que atua tanto na compra quanto na venda dos créditos, permitindo maximizar o valor gerado e garantir nossa conformidade regulatória, especialmente no segmento de distribuição, em que temos obrigação legal de aquisição de créditos. Essa estrutura técnica nos proporciona agilidade em um mercado caracterizado por volatilidade e riscos concorrenciais, como o não repasse de preços por outros competidores.



# Gestão dos riscos e oportunidades

Adotar uma abordagem integrada é fundamental para que possamos antecipar impactos, fortalecer a resiliência de nossa operação e identificar alavancas de valor. Por isso, fazemos da gestão climática uma parte inseparável de nosso processo corporativo de gestão de riscos, com metodologias, ferramentas e responsabilidades que garantem consistência e profundidade em cada análise.

## IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO

A identificação e avaliação de riscos climáticos seguem o COSO Framework, assim como as ISOs 14001 e 31000, com apoio técnico de áreas-chave. O processo é realizado com regularidade, por meio de oficinas que envolvem todas as diretorias, e abrange um horizonte de até 2050, considerando tanto os riscos físicos quanto os de transição. Esses riscos são classificados em uma matriz que combina impacto e probabilidade, com recortes de curto (até dois anos), médio (três a nove anos) e longo prazos (acima de 10 anos).

As análises consideram diferentes fatores climáticos, incluindo eventos físicos (como secas, inundações e ondas de calor) aspectos regulatórios e legais

(como mudanças na legislação de emissões ou no mercado de carbono), tecnológicos (como a adoção de soluções de menor intensidade de carbono), reputacionais (como alterações nas preferências dos consumidores) e pressões de grupos de interesse e de mercado (como novas exigências dos clientes ou mudanças nos padrões de consumo).

Para definir a materialidade, levamos em conta os impactos financeiros e operacionais associados, com ênfase naqueles classificados como médio ou alto em nossa matriz. A cada ciclo, realizamos entrevistas com especialistas das áreas impactadas para atualizar as premissas, estimar os impactos e identificar novas exposições. Os riscos e oportunidades identificados são integrados ao planejamento estratégico e financeiro, sendo considerados nos planos de negócios de cinco anos.

## INTEGRAÇÃO À GESTÃO GLOBAL DE RISCOS

Nosso modelo assegura que todos os riscos sejam tratados com o mesmo rigor independentemente dos impactos avaliados. Isso significa utilizar a



mesma metodologia de classificação, os mesmos critérios de materialidade e os mesmos instrumentos de monitoramento. O resultado é uma gestão integrada, que não apenas previne perdas, mas também orienta decisões de investimento.

## GESTÃO E MITIGAÇÃO

Após a avaliação, cada risco é designado a uma área responsável pela construção, execução e

monitoramento dos respectivos planos de ação. Esses planos incluem medidas de mitigação, contingência ou adaptação e são monitorados ao longo do ano por meio de nosso portal de controles, com acompanhamento da liderança. A alta gestão atua de forma direta na validação dos planos e no acompanhamento de sua eficácia. Além disso, temos um Plano de Continuidade de Negócios para os processos críticos, que é revisado anualmente com foco na resiliência diante de eventos extremos ou rupturas operacionais.



# Métricas e metas

Nossa principal ferramenta para monitoramento das emissões de gases de efeito estufa (GEE) é o Inventário Anual de Emissões, conduzido desde o início de nossas operações. Essa prática contínua segue as diretrizes do The Greenhouse Gas Protocol e do Programa Brasileiro GHG Protocol, e inclui a contabilização de emissões de escopos 1 (diretas), 2 (energia adquirida) e 3 (cadeia de valor), tanto em termos absolutos quanto por intensidade. Os dados são reportados anualmente em nosso Relatório Integrado [\(disponível aqui\)](#), com total transparência para os nossos grupos de interesse.

Além do inventário, realizamos a Análise de Ciclo de Vida (ACV) de nossos principais produtos, como os etanóis de primeira e segunda gerações e a bioenergia. A metodologia abrange todas as etapas até o portão de saída dos parques de bioenergia, permitindo identificar pontos críticos e direcionar ações de mitigação com maior precisão. Esse monitoramento é essencial para garantir o alinhamento com os requisitos regulatórios e de mercado, especialmente em relação à intensidade de carbono de nossos produtos, um fator cada vez mais relevante nos mercados internacionais.

Além disso, investimos de forma contínua em pesquisa, desenvolvimento e inovação, priorizando soluções que aumentem a produtividade, a eficiência energética e, conseqüentemente, contribuam para a redução da pegada de carbono de nossos produtos. Projetos relacionados às principais fontes de emissão passam por uma avaliação prévia, na qual seus impactos em termos de emissões são estimados e projetados.

O acompanhamento das métricas também orienta a tomada de decisão nas diferentes áreas do negócio. Contamos com planos de ação sob responsabilidade das áreas operacionais, com indicadores de otimização de emissões baseadas principalmente na intensidade das emissões (por mega de etanol ou tonelada de açúcar), acompanhadas periodicamente para garantir o avanço da estratégia climática. A efetividade dessas ações é analisada continuamente por meio de indicadores e relatórios internos.

Estamos igualmente atentos às expectativas do mercado quanto à incorporação de critérios climáticos nas políticas de remuneração. Em linha com essa tendência, já adotamos uma variável de longo prazo vinculada a um indicador ESG, que contempla o desempenho ambiental entre os critérios de avaliação de resultados da liderança, incluindo o CEO.

Integramos ainda o programa CDP Supply Chain, respondendo às exigências de clientes que monitoram a cadeia de suprimentos com foco na redução de emissões. Esse movimento reforça a conexão entre nossas práticas internas e a agenda global de descarbonização.

Esse conjunto de ferramentas e compromissos é a base para nosso modelo de gestão climática, que é alinhado às melhores práticas internacionais.



## Expediente

**Coordenação geral**  
Raízen

**Gestão de projeto e direção de arte**  
Grupo Report

**Redação**  
Ravi Comunicação para Sustentabilidade