

RELATÓRIO 2022

TCFD

Relatório de Divulgações
Financeiras Relacionadas
ao Clima

SUMÁRIO

1) INTRODUÇÃO	05
2) CONTEXTO	07
3) GOVERNANÇA E ESTRATÉGIA	08
4) AVALIAÇÃO DE RISCO DO CLIMA	23
5) INOVAÇÃO	48
6) INVESTIMENTOS REALIZADOS	50
7) MÉTRICAS E METAS	52

1. INTRODUÇÃO

Com objetivo de atender as recomendações das **Divulgações Financeiras Relacionadas ao Clima - TCFD¹** foi elaborado o relatório com base nos critérios da TCFD - Task Force on Climate-related Financial Disclosures que descreve a estrutura de Governança, Estratégia e Gestão de Riscos e Métricas/metad, conforme exemplificado na figura 1:

Elementos centrais das Divulgações Financeiras Recomendadas Relacionadas às Mudanças Climáticas.



Governança

A governança da companhia sobre riscos e oportunidades relacionados às mudanças climáticas

Estratégia

Os impactos reais e potenciais de riscos e oportunidades relacionados às mudanças climáticas sobre os negócios, a estratégia e o planejamento financeiro da organização

Gestão de Riscos

O processo utilizado pela organização para identificar, avaliar e gerir os riscos relacionados às mudanças climáticas

Métricas e Metas

Métrica e metas utilizadas para avaliar e gerir riscos e oportunidades relevantes relacionados às mudanças climáticas.

Figura 1 - Ferramenta TCFD

¹O TCFD é a força-tarefa criada pelo Conselho de Estabilidade Financeira em dezembro de 2015 para desenvolver diretrizes e recomendações voluntárias para empresas, a fim de fornecer informações a todas as partes interessadas sobre os riscos e oportunidades associados às mudanças climáticas



A TCFD, ou Task Force on Climate-Related Financial Disclosures, como diz o nome, é uma força-tarefa que reúne uma série de organizações com o objetivo de desenvolver um padrão comum para que empresas possam medir e divulgar os riscos financeiros relacionados ao clima.

Nesse relatório, buscamos apresentar as estratégias, ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas implementadas pela Cemig. Os desafios para redução das emissões de GEE exigem mudanças tecnológicas no médio prazo, pois em relação as emissões diretas a companhia já conseguiu uma redução de 74% nos últimos 5 anos, principalmente devido ao fechamento da Usina térmica de Igarapé em 2019, tornando mais desafiador reduzir as emissões atuais. Será necessário um esforço significativo para atingir as emissões líquidas zero em 2040, nessa trajetória busca-se incentivar a inovação, melhorias de processos e investimentos em novas tecnologias.



2. CONTEXTO

A Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig) atua nas áreas de geração, transmissão, comercialização e distribuição de energia elétrica, soluções energéticas (Cemig SIM) e distribuição de gás natural (Gasmig). O grupo é constituído pela holding Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig), pelas subsidiárias integrais Cemig Geração e Transmissão S.A. (Cemig GT) e Cemig Distribuição S.A. (Cemig D), totalizando 185 Sociedades, 14 Consórcios e dois FIPs (Fundos de Investimentos em Participações), resultando em ativos presentes em 25 estados brasileiros e no Distrito Federal.

A Cemig é uma companhia de capital aberto, controlada pelo Governo do Estado de Minas Gerais (51%), tendo suas ações negociadas em São Paulo, na B3 S.A. (Brasil, Bolsa, Balcão), em Nova York, na New York Stock Exchange (NYSE) e em Madrid, no Mercado de Valores Latino-Americanos (Latibex). A receita operacional líquida consolidada da Empresa

atingiu R\$ 33.646 milhões em 2021, com base em uma matriz cuja principal fonte de energia são os recursos renováveis. O parque gerador da Cemig tem capacidade instalada de 5.755 MW, dos quais 97% se referem à geração hidráulica; 2%, à geração eólica; e 1%, à geração solar. A Cemig possui também a Cemig Sim, empresa dedicada à geração distribuída que possui atualmente 18 plantas e 63 MWp de capacidade instalada.

É importante ressaltar que, no final de 2019, a UTE Igarapé, única termelétrica da Companhia, foi desativada, tornando o complexo de geração de energia da Cemig 100% renovável. A organização possui 4.936,38km de linhas de transmissão. Na área de distribuição de energia elétrica, é responsável pela gestão da maior rede de distribuição de eletricidade da América Latina, com 564.434 mil km de extensão. No final de 2021, a Cemig contava com 5.025 empregados.

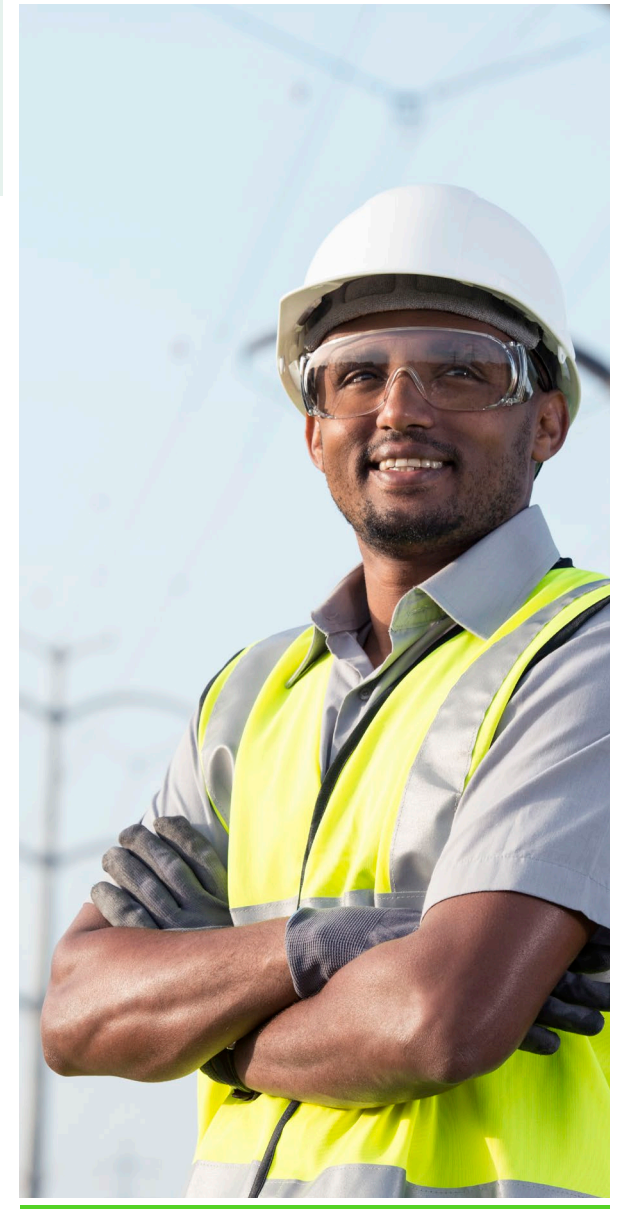


3. GOVERNANÇA E ESTRATÉGIA

A Administração da Cemig é composta pelo Conselho de Administração e pela Diretoria Executiva. Os membros do Conselho de Administração, eleitos pela Assembleia Geral de Acionistas, elegem seu Diretor Presidente e nomeiam a Diretoria Executiva. Respondendo diretamente ao Presidente se encontra o Diretor Adjunto de Comunicação e Sustentabilidade, responsável pela temática ligada às mudanças climáticas.

Dentre suas diversas atribuições estão, por exemplo, a aprovação de normas técnicas e instruções normativas necessárias ao desenvolvimento da sustentabilidade empresarial, mudanças climáticas e responsabilidade social, alinhadas com os direcionadores estratégicos e com a regulação setorial.

Ainda dentro da estrutura de governança do tema, há o Comitê de Sustentabilidade Empresarial da Cemig tem o papel de propor políticas, diretrizes, ações, planos e projetos, além de iniciativas estratégicas, para promover a atuação da Cemig nas dimensões social, ambiental, econômica e governança corporativa. Todos os temas discutidos são considerados pela Alta Administração, incluindo questões relativas às mudanças climáticas. O Comitê é formado por representantes titulares e respectivos suplentes de todas as diretorias da empresa que tem que monitorar e antecipar tendências e práticas do mercado relacionadas à sustentabilidade empresarial, bem como aos temas associados à mudança climática, propondo ações e iniciativas

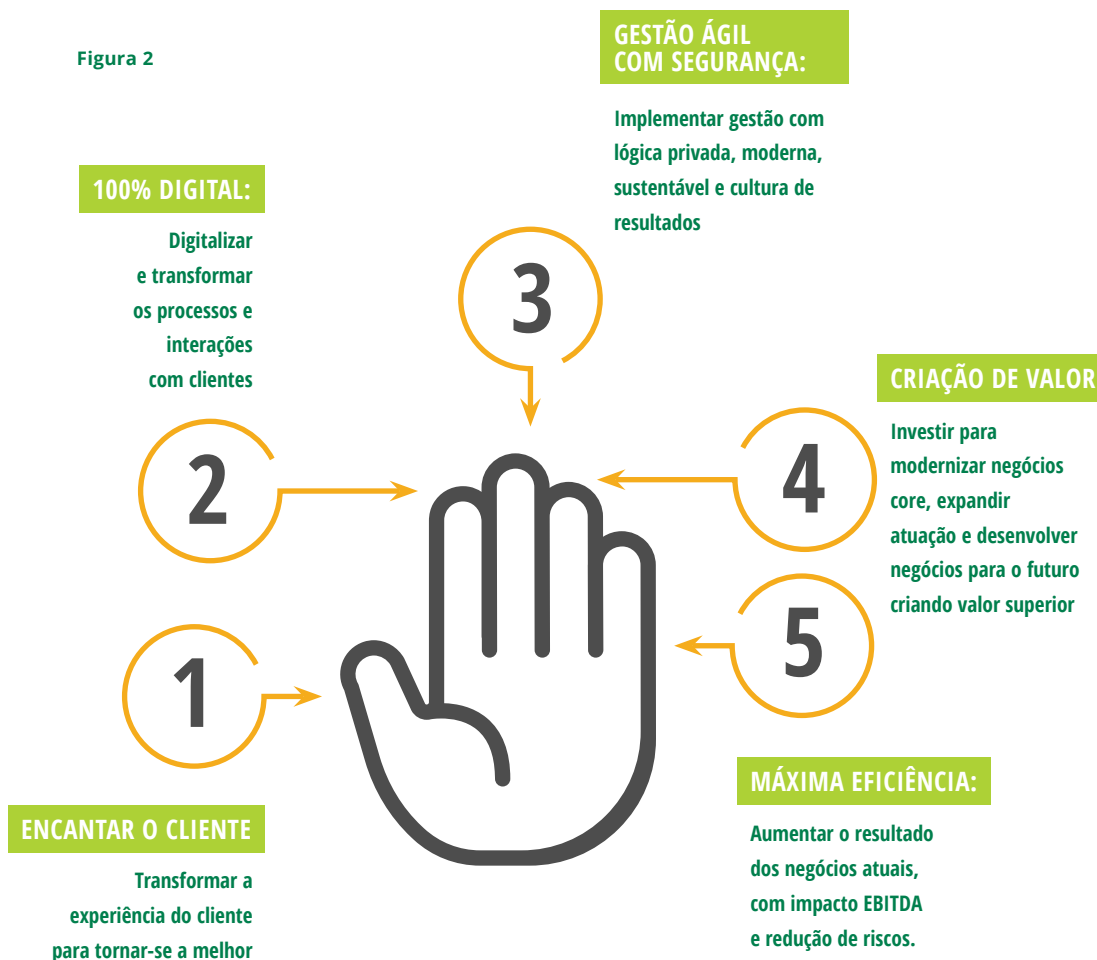


que aproveitem oportunidades ou que reduzam os riscos de exposição e impactos relevantes na Companhia.

Em 2021, a Companhia realizou a revisão do novo planejamento estratégico, priorizando os negócios de geração, transmissão e distribuição, buscando a liderança na satisfação do cliente, segurança e eficiência, sendo aprovada pelo Conselho de Administração.

Em termos da agenda ESG a estratégia da Companhia visa acelerar a transformação a partir de cinco pilares principais:

Figura 2



Esse plano traz como mote “FOCAR e VENCER”, tendo como ambição: “Focar na Cemig D e GT”, liderando na satisfação do cliente, segurança e alcançando níveis regulatórios de eficiência, através de uma gestão com lógica privada, moderna e sustentável, atingindo Lajida ~R\$7,7 Bi, TSR 20%, realizando investimentos da ordem de R\$22,5 Bi (com foco em MG).

O plano trouxe as seguintes ambições para o ano de 2025:

Negócio Geração - Ambição: Adicionar ~1 GW de capacidade instalada (~450 MWm) com investimento de R\$ 4,5 Bi, com foco em fontes renováveis e aumentar a eficiência do portfólio.

Diretrizes Estratégicas por negócio:

Negócio Transmissão - Ambição: Focar em investimentos de Reforços e Melhorias (~R\$ 1 Bi), em novos projetos (~R\$1 Bi) e em melhoria da contínua eficiência, potenciando participações de transmissão em MG.

Negócio Distribuição - Ambição: Transformar a Cemig D em uma referência do setor de distribuição e indutora do desenvolvimento do estado mineiro: Líder em experiência do cliente (TOP 3 NPS), segurança, eficácia (Aumentar o Lajida em R\$ 1 Bi, DEC 95% da meta regulatória e FEC 70% da meta regulatória) e preparada para o futuro, através de investimentos em redes inteligentes, digitalização e capacidade analítica, com investimentos de R\$12,5 BI até 2025.

Negócio Geração Distribuída: alcançar posição relevante em Geração Distribuída, com foco no Estado de Minas Gerais. Investir R\$ 1 Bi até 2025 em projetos para operação em GD de fazendas solares verticalizadas (equivalente a 275MWp) com o TIR equivalente à média de mercado, garantindo posição relevante de market share (~30%) em fazendas solares em MG, com Lajida anual em R\$170 Mi.

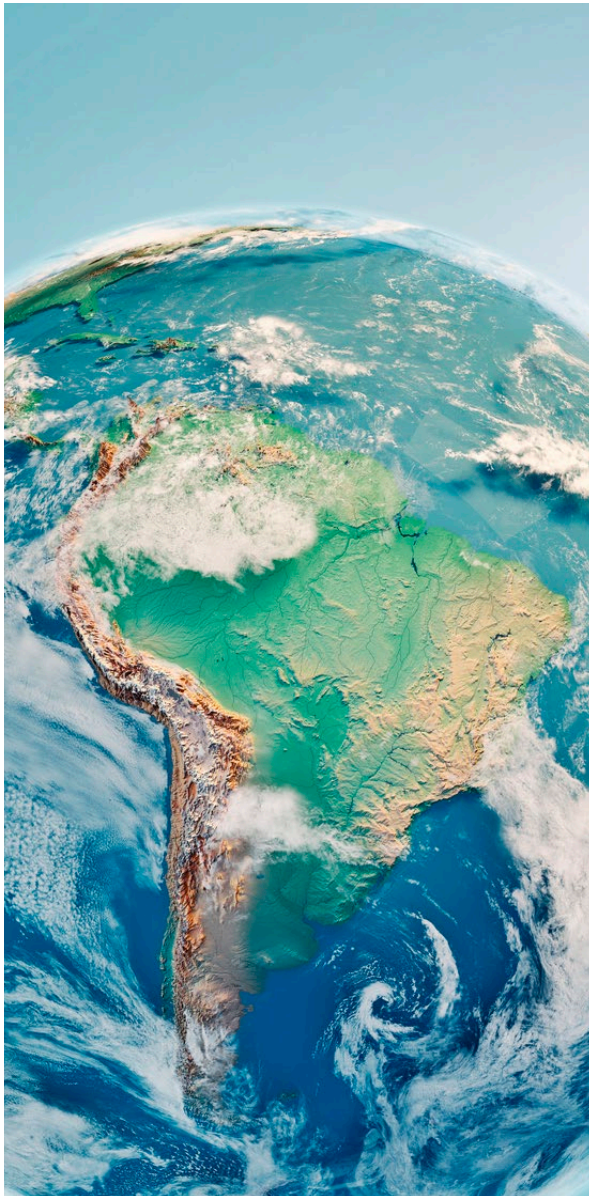
Negócio Distribuição de Gás - Ambição: Potencializar a presença da Gasmig em Minas Gerais com investimentos de R\$1 Bi até 2025 com maior

transparência de gestão e governança, atuando com aumento da eficiência comercial e expansão dos investimentos para ampliação da rede e adicionando ~R\$318 Mi em Lajida em 2025.

Com base nas ambições descritas acima e aprovadas pelo Conselho de Administração, vê-se que a atuação da Cemig está orientada para gerenciar os riscos e maximizar as oportunidades ligadas às mudanças climáticas.

Como desdobramento dessa estratégia, as ações que demandam aprovação ou atuação da Diretoria são discutidas em reuniões, tendo como pano de fundo os impactos decorrentes das mudanças climáticas. Dependendo do valor do projeto as aprovações podem ocorrer no âmbito da diretoria executiva ou do Conselho de Administração, para garantir a efetiva implementação da estratégia e promover o seu acompanhamento periódico.

A Companhia dispõe de indicadores para monitoramento e avaliação do negócio, dentre os quais



o DEC (duração equivalente de interrupção por unidade consumidora) e o FEC (Frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora), que fornecem dados mensuráveis sobre as interrupções no fornecimento de energia. Esses indicadores são utilizados pela Cemig Distribuição para avaliar a qualidade do serviço.

Além disso, para o pagamento da remuneração variável de 100% dos empregados da Companhia há 2 indicadores totalmente ligados ao tema mudanças climáticas: Índice de perdas totais, que representa 99% das emissões escopo 2 da Companhia e “Aprovar 300MW adicionais em projetos de geração de energia”.

Em 2022, a Cemig aderiu Movimento Ambição Net Zero da ONU, que reúne atores não estatais (empresas, cidades, regiões, instituições financeiras, educacionais e de saúde) dispostos a tomar medidas rigorosas e imediatas para reduzir pela metade as emissões globais até 2030 e zerar as emissões líquidas de gases de efeito estufa até 2040. É um

movimento natural, tendo em vista o histórico da empresa, que vai ao encontro dos nossos investimentos crescentes em geração limpa e renovável, em especial após desativarmos a única termoelétrica que era operada pela companhia, em 2019. O compromisso da Cemig tem duas metas centrais: a redução da intensidade de emissões de gases de efeito estufa até 2030, alinhada com a ciência climática, que indica a ação como necessária para limitar o aquecimento global a 1,5°C com relação aos níveis pré-industriais e a ambição de zerar as emissões líquidas de carbono até 2040.

A Cemig definiu como estratégia de transição de baixo carbono, a identificação dos riscos e oportunidades relacionadas a mudança climática, a gestão de suas emissões gases de efeito estufa bem como a definição de metas de redução dessas emissões. A figura 2, representa os pilares de atuação que contemplam a estratégia climática.

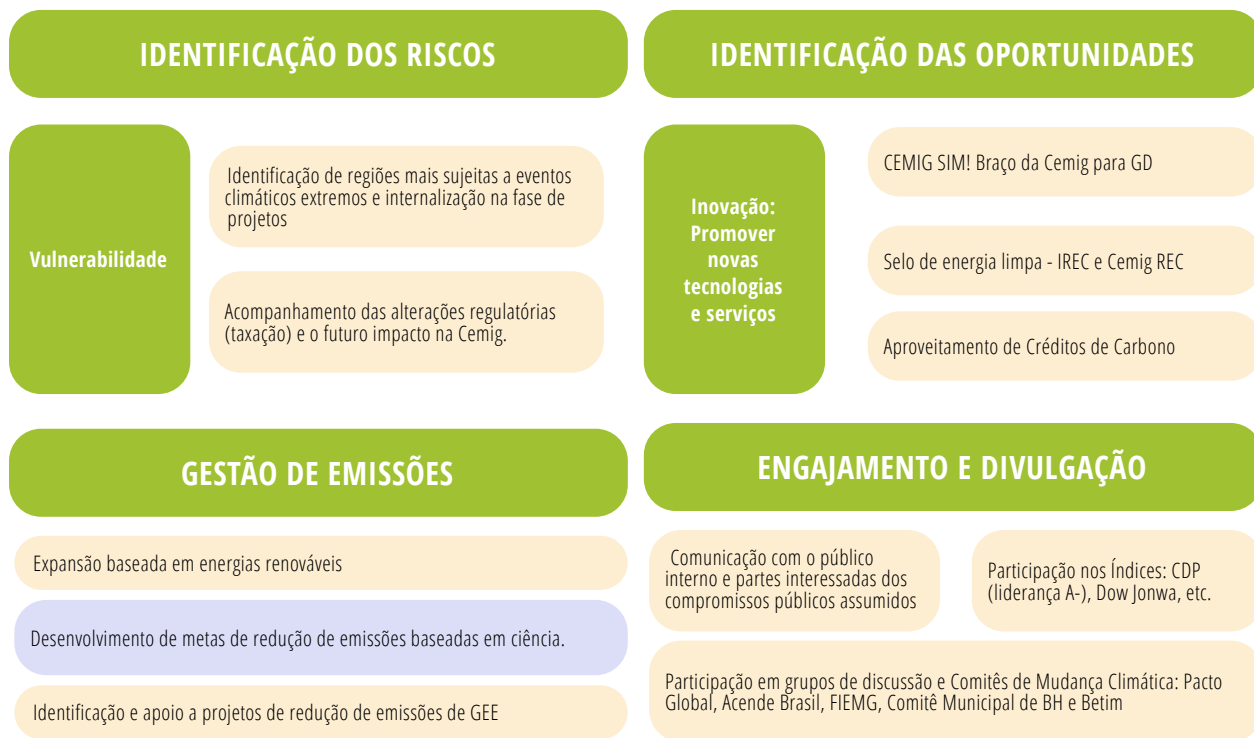


Figura 3 - Resumo da Estratégia Climática da Cemig

Os pilares da estratégia climática da Cemig consistem na identificação dos riscos e oportunidades e mensuração dos impactos financeiros, impactos de imagem, impactos ambientais, impactos de conformidade e impactos de continuidade. Periodicamente os riscos e oportunidades são revisados com a contribuição das áreas que atuam na gestão, mitigação dos riscos e na prospecção de oportunidades.

As oportunidades de negócios são identificadas de forma descentralizada com apoio da área de sustentabilidade. Destaca-se comercialização dos certificados de energia renovável (I-REC) e Cemig-REC e realização de estudos análise de viabilidade de comercialização de créditos de carbono .

A Cemig possui a empresa Cemig Sim que atua no mercado de geração distribuída, eficiência energética e soluções em energia. Em 2021, a CEMIG SIM realizou a comercialização de 4.452 MWh/mês proveniente de 14 usinas de geração fotovoltaica, com os investimentos em inovação e eficiência, a empresa alcançou 4.735 clientes residenciais e comerciais no último ano.

Os estudos de prospecção tecnológica são coordenados pela Gerência de “P&D”, Inovação e Transformação. Há dois projetos em andamento sobre armazenamento de energia e outros ainda em fase de prospecção sobre hidrogênio verde e captura de carbono. A gestão das emissões é coordenada pela Gerência de Sustentabilidade, que é responsável pela elaboração do Inventário de Emissões de GEE. A partir da identificação e quantificação das fontes de emissões, são analisadas as medidas de redução das emissões de GEE para alcançar a meta de redução dessas emissões. As principais medidas estão alinhadas com o planejamento estratégico da empresa que visa manter os investimentos em ativos de geração de fontes renováveis, incentivar o uso do etanol no abastecimento da frota, aprimorar a gestão das emissões do gás SF6, investir em medidas de redução das perdas no sistema de distribuição de energia elétrica e aumentar a comercialização de energia renovável certificada (I-REC e Cemig-REC). Em 2022 será elaborado o Plano de Transição de Baixo Carbono, que contribuirá estar embasado na estratégia de negócios de médio e longo prazo, com propostas de ações

que visam a redução das emissões de GEE para limitar o aquecimento global a 1.5C e atingir o zero líquido de emissão em 2040.

A empresa participa de comitês, grupos de trabalho e de iniciativas que contribuem para a transição de uma economia de baixo carbono. Dentre as principais iniciativas destaca-se a participação no Comitê Municipal sobre Mudanças Climáticas e Ecoeficiência de Belo Horizonte, no Programa Benchmark Club do CDP, no projeto Assessing Low Carbon transition (ACP²)-DDP que teve como objetivo avaliar as estratégias de redução de emissões de carbono das empresas com trajetórias de descarbonização setoriais e nacionais, da Plataforma Ação pelo Clima do Pacto Global, e programa Ambição pelos ODS do Pacto Global.

a) Riscos e oportunidades relacionados às mudanças climáticas que a organização identificou no curto, médio e longo prazos.

A partir das diretrizes estabelecidas na Política de Gerenciamento de Riscos e Controles Internos, a

Cemig estruturou um programa para o gerenciamento de riscos, que permite o mapeamento e a avaliação tanto de riscos estratégicos, quanto daqueles oriundos de processos operacionais. Esse programa é coordenado pela Gerência de Gestão de Riscos e Controles Internos, que fornece apoio técnico às diferentes áreas da Companhia. O objetivo é fornecer informações à Alta Administração para a tomada de decisões relativas aos riscos e oportunidades de maior relevância.

Para isso, a Cemig estruturou um processo de gerenciamento de riscos que visa planejar, identificar, analisar, tratar e monitorar os riscos mapeados. Inicialmente, a Companhia classifica os riscos identificados como (i) riscos de processo, que são os relacionados às operações, limitados às atividades de cada um dos processos; (ii) riscos de macroprocessos, cujos impactos abrangem diferentes processos e gerências da Companhia; e (iii) Top Risks, que são riscos de macroprocessos que podem impactar diretamente a estratégia da Companhia.

² O ACT é a única estrutura metodológica (framework) com metodologias setoriais que avaliam como as estratégias e ações da empresa contribuem para o objetivo de redução de emissões GEE do Acordo de Paris (abaixo de 2°C); DDP- Deep Decarbonization Pathways:

Os Top Risks, assim como as recomendações de tratamento realizadas pelo Comitê de Monitoramento de Riscos Corporativos - CMRC, são comunicados à Alta Administração.

Quando um Top Risk é mapeado pela primeira vez na Cemig, devem ser seguidos os seguintes passos:

- 1) Planejamento - alinhamento entre a gestão de riscos e os objetivos estratégicos da Companhia;
- 2) Identificação – entendimento do escopo, as causas e os impactos do risco;
- 3) Análise – estimativa da probabilidade de ocorrência dos riscos, bem como do potencial prejuízo causado pelos impactos identificados na etapa anterior;
- 4) Tratamento – levantamento de todas as ações e controles para a mitigação do risco, assim como do efeito mitigador dessas ações nos impactos mapeados;

5) Monitoramento –acompanhamento das iniciativas mitigatórias e validação do risco com o seu titular.

Na atividade de identificação de riscos, a área responsável pela gestão centralizada de riscos e controles internos consulta os gestores das áreas correlacionadas aos temas identificados, inclusive aquelas áreas que interagem com partes interessadas externas, como relações com investidores, planejamento estratégico, sustentabilidade e secretaria geral. Posterior ao resultado dessa consulta às lideranças, uma proposta de matriz de riscos é apresentada ao CMRC, que representa a Diretoria Executiva e traz considerações para melhorias na matriz.

Posteriormente, a matriz é encaminhada para deliberação da Diretoria Executiva, que também aperfeiçoa o produto, encaminhando-o para o Conselho de Administração. Adicionalmente, a matriz proposta pode ser apresentada aos órgãos de apoio do Conselho de Administração, como Comitê de Auditoria e Conselho Fiscal.

Como resultado desse processo, a Cemig constrói a Matriz de Top Risks, abrangendo os negócios Geração, Transmissão, Distribuição, Comercialização, Geração Distribuída, Holding bem como riscos comuns aos negócios e/ou eventuais ajustes para adequação ao Planejamento Estratégico vigente.

Em 2020, foi identificado o Top Risk: Ineficiência nas medidas de minimização e adaptação aos impactos da mudança do clima na Cemig

- i. Descrição: Referem-se à inadequação das medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, decorrentes de não implementação ou ineficiência das medidas necessárias para minimizar os impactos decorrentes dos eventos climáticos extremos.
- ii. Exemplo de Impacto potencial: “Danos a infraestrutura de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, podendo provocar interrupção desses serviços” e “Perda de receita e mercado, devido a novas soluções de baixo carbono implementadas por concorrentes”.

Na fase de Identificação, algumas das causas identificadas foram: a complexidade na previsibilidade da frequência e severidade dos riscos climáticos, a baixa diversificação na matriz de produção de energia elétrica (com alta dependência do recurso hídrico), mudanças regulatórias, fragilidade das linhas de transmissão e distribuição. Já alguns dos impactos identificados foram: perda de receita e mercado, aumento dos preços de energia, danos à infraestrutura e não atendimento a riscos regulatórios. Na fase seguinte, de Análise, o risco foi classificado como sendo de Impacto “4. Alto” (pior cenário) considerando-se as seis faixas de impacto (De “1. Não se aplica” a “6. Catastrófico”) da Matriz de Riscos. Em termos de probabilidade de ocorrência (que varia de “1. Improvável” a “6. Quase certo”), o risco foi avaliado como “4. Pro-

vável”. Na fase de Tratamento, foram levantadas algumas ações e controles para mitigação, como a participações em associações que acompanham mudanças regulatórias, estruturação e execução do Plano de Desenvolvimento da Distribuidora (PDD), monitoramento contínuo das previsões meteorológicas e alerta de queimadas, entre outros. Por fim, na fase de Monitoramento, o risco foi validado perante o diretor responsável, e foram estipuladas datas de início e fim e os responsáveis por cada medida mitigatória.

A Gerência de Sustentabilidade realiza o levantamento e avaliação dos riscos e oportunidades da Cemig frente às mudanças climáticas, bem como seu respectivo monitoramento, sempre atuando conjuntamente com a Gerência de Gestão de Riscos

Corporativos e outras áreas afins (Gerência de Eficiência Energética, Gerência de Gestão e Controle da Medição e das Perdas Comerciais da Distribuição, Gerência de Planejamento Energético e Recursos Hídricos) em todas as fases do processo, por meio da abordagem integrada que orienta a gestão de riscos da Cemig.

Nas Tabelas 1 e 2, estão apresentadas as oportunidades e riscos, e os horizontes temporais que foram definidos conforme à periodicidade anual de revisão da Estratégia de Longo Prazo, do Plano de Negócios Plurianual e do Orçamento Anual da Companhia. Como curto prazo considera (0-1 ano) e médio prazo (1-7anos) e longo prazo (até 2040).

TABELA 1: IDENTIFICAÇÃO DAS OPORTUNIDADES

DESCRIÇÃO DA OPORTUNIDADE	PRINCIPAL IMPACTO FINANCEIRO	HORIZONTE DE TEMPO
<p>Venda de CER em um sistema cap-and-trade.</p> <p>O estabelecimento de um mercado de comercialização de emissões do tipo cap-and-trade no Brasil ou no mundo, nos moldes do MDL, por exemplo, poderá fazer com que a Cemig se posicione como um importante fornecedor de certificados de reduções de emissão. Essa oportunidade poderá levar a um aumento de receita na Cemig.</p> <p>A Cemig tem buscado explorar o mercado de créditos de carbono. Atualmente, possui um contrato de compra e venda de energia que é detentora dos créditos de carbono e que está em fase de monitoramento.</p> <p>A Cemig possui um potencial de geração de créditos no âmbito do MDL para as usinas Guanhães Energia, PCH Cachoeirão, UHE Santo Antônio e PCH Paracambi. Porém, para todos os casos, a Cemig não detém o controle operacional e, portanto, a gestão do crédito não é exclusividade da empresa, exigindo alinhamento com os sócios. Na Guanhães Energia o potencial de geração de créditos é de 44.488, sendo 49% da Cemig; na PCH Cachoeirão totaliza 34.059 créditos, sendo 49% da Cemig; na UHE Santo Antônio totaliza 4.015.196, sendo 15% da Cemig; e na UHE Paracambi totaliza 33.993 créditos, sendo 49% da Cemig. Em 2021, esses projetos foram monitorados, correspondendo a 657.424 créditos da Cemig.</p> <p>196 créditos x 15%) + (33.993 créditos x 49%)] * US\$ 0,80 / crédito * R\$ 5,05 / US\$.</p> <p>Adicionalmente, buscará viabilizar créditos de carbono de seus projetos de energia renovável a serem construídos.</p>	<p>Aumento da receita por meio de novas soluções para as necessidades de adaptação.</p>	<p>MÉDIO PRAZO</p>

TABELA 1: IDENTIFICAÇÃO DAS OPORTUNIDADES

DESCRIÇÃO DA OPORTUNIDADE	PRINCIPAL IMPACTO FINANCEIRO	HORIZONTE DE TEMPO
<p>Projetos de eficiência energética</p> <p>Em um cenário de maiores investimentos corporativos em eficiência energética visando a redução do consumo de energia e, conseqüentemente, das emissões de GEE, a subsidiária da Cemig SIM possivelmente terá um aumento da demanda por seus serviços, incluindo implantação de projetos para utilização de iluminação com tecnologia LED, cogeração, geração distribuída e outros serviços de solução de energia.</p>	Aumento de receita para a Companhia e postergação de investimentos em geração de energia	CURTO PRAZO
<p>Venda de Certificados de Energia Renovável - Cemig REC e de I-REC</p> <p>Com o crescente engajamento de empresas com a temática ESG, cresce a oportunidade de comercialização de certificados de energia renovável.</p> <p>Em 2021, foram comercializados pela Cemig GT 3.101.129,36 I-RECs e Cemig-REC.</p>	Aumento da receita com a venda do Cemig-REC	CURTO PRAZO
<p>Aquisição de projetos e empreendimentos, associados à compra de energia elétrica incentivada, visando viabilizar a implantação e operação de parques eólicos e solares que estejam alinhados ao Planejamento Estratégico Empresarial da Cemig.</p>	Aumento das receitas por meio do atendimento a clientes por fonte incentivada	MÉDIO PRAZO

TABELA 2: IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS

DESCRIÇÃO DOS RISCOS	PRINCIPAL IMPACTO FINANCEIRO	HORIZONTE DE TEMPO
<p>Risco 1: Físico-crônico: Mudanças nos padrões de precipitação e variabilidade extrema nos padrões climáticos</p>	<p>Descasamento do fluxo de caixa da Cemig D devido ao aumento dos preços de compra de energia.</p> <p>A Cemig dispõe de uma estrutura organizacional específica, dedicada integralmente ao gerenciamento de compra e venda de energia. Dispõe do Comitê de Gerenciamento de Riscos de Energia – CGRE, com o objetivo de minimizar os riscos nas contratações de compra e venda de energia, além de mitigar o risco de exposição ao curto prazo, decorrente de condições hidrológicas ruins. Com esta estrutura a empresa tem mitigado esse risco nos anos com hidrologia desfavorável.</p>	<p>CURTO PRAZO</p>
<p>Risco 2: Físico agudo - Aumento na gravidade e da frequência de eventos climáticos extremos, como ciclones e inundações</p>	<p>A ocorrência de chuvas intensas em um curto período de tempo, acompanhadas por vendavais e raios, pode ocasionar danos físicos às instalações que transportam e distribuem energia, levando à sua indisponibilidade e ao aumento dos custos da Cemig, ocasionado pelo ressarcimento aos consumidores em função das interrupções no fornecimento de energia (indicadores DEC e FEC). Esses fenômenos estão cada vez mais associados aos efeitos de um microclima desfavorável, típico dos grandes centros urbanos.</p> <p>Os métodos de gestão buscam reduzir a magnitude desse risco através de medidas preventivas de adaptação no médio prazo, como o gerenciamento da arborização urbana por meio de podas, operação de estações meteorológicas e radar meteorológico - que prevê a ocorrência e intensidade das tempestades com maior precisão - e um plano de emergência com a alocação de equipes de manutenção para o rápido restabelecimento do fornecimento de energia. Além disso, a Cemig mantém o Plano de Desenvolvimento da Distribuição - PDD, que consiste na realização de empreendimentos vinculados ao sistema elétrico e associados à expansão, ampliação, reforma e reforma dos ativos da Cemig D, como subestações e linhas de distribuição.</p>	<p>MÉDIO PRAZO</p>

TABELA 2: IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS

DESCRIÇÃO DOS RISCOS	PRINCIPAL IMPACTO FINANCEIRO	HORIZONTE DE TEMPO
<p>Risco 3 – Transição: Regulamentação Emergente – Mecanismos de Precificação de Carbono</p>	<p>Aumento dos custos indiretos (operacionais). Uma das principais regulamentações emergentes relacionadas às mudanças climáticas no Brasil abrange a precificação do carbono. A Cemig participou ativamente do Comitê Consultivo do Projeto PMR Brasil, que se encerrou em dezembro de 2020 e teve como objetivo discutir a conveniência e a oportunidade da inclusão da precificação de emissões de GEE no pacote de instrumentos voltados à implementação da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) no período pós-2020. Um dos setores que vêm sendo analisados neste âmbito é o de combustíveis. Um preço do carbono aplicado no setor de combustíveis implicaria em um aumento nos preços dos combustíveis fósseis.</p>	<p>MÉDIO PRAZO</p>

A) Impactos dos riscos e oportunidades relacionados às mudanças climáticas sobre os negócios, a estratégia e o planejamento financeiro da organização.

No Planejamento Estratégico aprovado em 2021, destaca-se as seguintes iniciativas de investimentos em expansão em geração de energia com fontes eólica e solar, investimentos na geração distribuída através da empresa Cemig SIM.

TABELA 3: PLANO DE NEGÓCIOS INFLUENCIADOS PELAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

INICIATIVA DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO	VALORES A SEREM INVESTIDOS NOS PRÓXIMOS 5 ANOS	RISCO OU OPORTUNIDADE ASSOCIADO; MITIGAÇÃO
Adicionar ~1GW de capac. (~0.45GWm) ¹ , investindo ~R\$4,5 Bi, preferencialmente Renováveis	R\$4,5 BI	Risco físico: mudanças no padrão de precipitação Redução da dependência hídrica
Geração distribuída: Desenvolvimento de projetos de novas fazendas solares via Cemig Sim	R\$1,0 BI	Risco físico: mudanças no padrão de precipitação Medida de Mitigação: Redução da dependência hídrica através de investimentos em projetos de GD
Transmissão: Reforços e melhorias. Modernização de sistemas, via novas tecnologias que gerem aumento na produtividade e/ou na disponibilidade	R\$1,1BI	Risco Físico: eventos climáticos extremos como aumento da velocidade do vento ou aumento da frequência de incêndios ocasionados pelo aumento da temperatura e de eventos de seca podem ocasionar danos ao ativo. Medida de mitigação: melhorias no sistema redução os impactos na infraestrutura através de investimentos na manutenção de manutenção e modernização das linhas de transmissão
Distribuição: Redução de perdas na distribuição de energia	R\$280 MI	Risco de transição: mudanças regulatórias penalizando atividades que não reduzem suas emissões de GEE. Medida de Mitigação: redução das emissões de GEE provenientes da perda de energia elétrica, através de investimentos em redes blindadas e modernização das linhas e subestações existentes.

TABELA 3: PLANO DE NEGÓCIOS INFLUENCIADOS PELAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

INICIATIVA DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO	VALORES A SEREM INVESTIDOS NOS PRÓXIMOS 5 ANOS	RISCO OU OPORTUNIDADE ASSOCIADO; MITIGAÇÃO
<p>Distribuição: expandir, modernizar e tornar mais robusta a rede de distribuição, construir + 150 Novas subestações, + 20K km de redes e + 300K elementos inteligentes (chaves, religadores, sensores, medidores inteligentes, ...)</p>	<p>R\$12,5 BI</p>	<p>Risco físico: eventos climáticos extremos (ventos e tempestades) que podem impactar a infraestrutura dos serviços de distribuição de energia elétrica.</p> <p>Medida de Mitigação: Aumento da resiliência do sistema de distribuição de energia elétrica, com redução de desligamentos causados por eventos climáticos.</p>
<p>Inovação: Armazenamento (baterias, usinas reversíveis, hidrogênio,...) Serviços ancilares Gestão da demanda Eficiência energética Mobilidade elétrica</p>	<p>INOVAÇÃO: (R\$0,5 BI)</p>	<p>Risco de transição: mudança tecnológica e de mercado.</p> <p>Medida de Mitigação: acompanhamento das novas tendências de mercado com investimentos em novas tecnologias.</p>

Na tabela a seguir estão apresentados os projetos mais avançados em maturação da expansão da geração.

TABELA 4: PROJETOS DE GERAÇÃO SOLAR EM DESENVOLVIMENTO

DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Solar: Boa Esperança	Capacidade instalada: 85 MW capex de aproximadamente R\$320 Mi Energização prevista para abril de 2023.
Solar: Três Marias 1 (Flutuante)	Capacidade instalada: 60 MW e capex de aproximadamente R\$270 Mi Energização prevista para abril de 2023
Solar:Três Marias Jusante	Capacidade instalada: 70 MW estimados e capex aproximadamente R\$250 Mi Energização Prevista para o 1º semestre de 2023
Projetos Eólicos	Em análise para aquisição em 2022 de 5 projetos com capacidade instalada de 1.756 MW, CAPEX estimado R\$10,536 Bi. Energização prevista a partir de 2025.

4. AVALIAÇÃO DE RISCO DO CLIMA

A Cemig é uma empresa do setor energético e, no caso brasileiro, depende substancialmente da geração de energia por fontes renováveis. Estas fontes influenciam a empresa em todos os seus principais negócios, a saber, geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia. Assim como toda a sociedade, a Cemig é sensível às mudanças climáticas em curso e realiza esforços para aumentar a resiliência de seus negócios.

Em um esforço global para elevar o entendimento sobre o assunto, bem como suas implicações e riscos, a Organização das Nações Unidas criou o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas. O IPCC, como é conhecido em inglês, periodicamente elabora relatórios de avaliação para

assessorar os governos sobre o estado atual do clima e as tendências de mudanças, com o próximo previsto para ser liberado em 2022 (AR6). Dentre as ferramentas utilizadas para elaboração deste relatório, os modelos climáticos são a principal fonte de informações sobre as mudanças climáticas, representando os esforços de dezenas de institutos de meteorologia e que representam o estado da arte em modelagem de processos biogeoquímicos.

4.1 AVALIAÇÃO DOS RISCOS FÍSICOS

Com objetivo de estimar os impactos das mudanças climáticas até 2050, foi realizada a avaliação do risco físico do clima utilizando a análise de cenários disponíveis na sexta fase do Coupled Model Intercomparison Project (CMIP6).



O sexto relatório do Painel Intergovernamental para a mudança do clima utilizou, além dos já conhecidos “caminhos” de concentração representativos (RCPs, em inglês), os novos Caminhos Socioeconômicos Compartilhados (SSPs, em inglês).

No caso dos RCPs foram utilizados os seguintes para análise por parte do corpo técnico da CEMIG:

1) RCP2.6 – Representa os cenários nos quais a elevação da temperatura média global ficaria abaixo de 2°C, sendo extremamente rigoroso com relação às emissões de gases do efeito estufa. Este cenário é improvável no curto prazo;

2) RCP3.4 – Representa um cenário de emissões intermediário entre o 2.6 e 4.5, mas ainda inclui uma remoção considerável de gases do efeito estufa da atmosfera. Este cenário ainda é improvável, mas menos do que o 2.6.

3) RCP4.5 – Representa um aumento das concentrações, com um pico estimado por volta de

2040 e então um declínio até atingir um valor de aproximadamente metade do registrado por volta de 2050, até 2100; Representa o cenário mais provável dentre todos os RCPs.

4) RCP7.0 – Representa os cenários de estabilização da forçante radioativa em 6 W/m². Representa um cenário menos provável do que o anterior.

5) RCP8.5 – Representa os cenários com altas emissões de gases do efeito estufa, muito útil para análises até metade do século, mas é altamente improvável para além dele.

O RCP2.6 é o cenário mais otimista dentre os cenários utilizados neste relatório (existe ainda o RCP1.9, mas este é tão improvável que não foi utilizado na análise), com forçante radioativa atingindo um ápice de 2,6 W.m². Ele prevê um pico na concentração de CO₂ de aproximadamente 490 ppm e um declínio deste valor até o final do século XXI. Nesse contexto, o aumento da temperatura terrestre estaria entre 0,3 °C e 1,7 °C de 2010 a 2100, e o aumento do nível

do mar, estaria entre 26 e 55 cm. Entretanto, para que este cenário acontecesse, seria preciso que houvesse estabilização das concentrações de GEE nos próximos 10 anos e então a remoção destes da atmosfera (MMA, 2016). Já o cenário RCP4.5 tem sido um dos cenários mais utilizados e ele prevê um armazenamento de 4,5 W.m⁻² adicionais de energia e estabilização das emissões de GEE antes de 2100. Neste caso, o aumento da temperatura terrestre estaria entre 1,1 °C e 2,6 °C e do nível do mar entre 32 e 63 cm (MMA, 2016).

Por último, o RCP8.5 é um cenário pessimista, e ele é caracterizado por um ritmo acelerado das emissões, sem previsão de estabilização. Este cenário prevê um armazenamento adicional de energia de 8,5 W.m⁻². Sendo assim, a superfície da Terra poderia sofrer um aquecimento entre 2,6 °C e 4,8 °C ao longo do século, e o nível do mar poderia ter um aumento de 45 a 82 cm (MMA, 2016; SILVEIRA et al., 2016)

Estes cenários foram utilizados até o CMIP5, mas na nova versão de modelos (CMIP6) serão utilizados juntos com os SSPs.

Os SSPs são a próxima geração de cenários, sucedendo ao SRES publicado em 2000, e pretendem servir como cenários de referência para várias avaliações na área de desafios das mudanças climáticas, bem como questões de sustentabilidade mais amplas. Os SSPs complementam as Vias de Concentração Representativa (RCPs) ao adicionar as narrativas socioeconômicas subjacentes e as vias quantitativas consistentes com os desafios de mitigação e adaptação. Os SSPs incluem cinco futuros globais amplamente diferentes (SSP1-5) que começam na narrativa para caminhos de desenvolvimento alternativos e variam, dependendo de como os desafios de energia (i-iv) são tratados.

Fonte:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378016301224#bib0155>

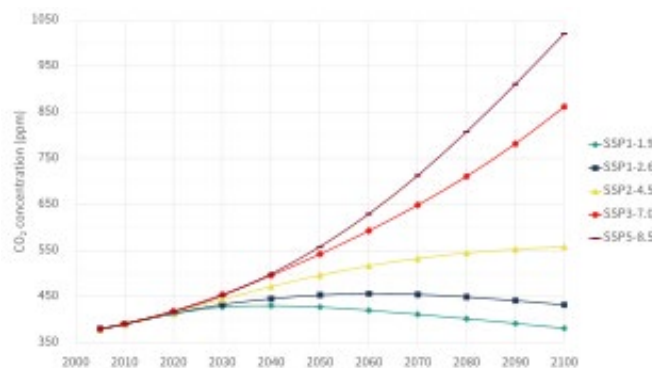


Figura 4: Concentrações atmosféricas de CO₂ por SSP ao longo do século 21 (projetado por MAGICC6, um modelo climático de complexidade simples).



Figura 5: SSPs mapeados nos desafios para o espaço de mitigação / adaptação

Foram analisados os cenários para as variáveis precipitação, temperatura, umidade, velocidade do vento e nebulosidade para os seguintes modelos:

MODELO	RESPONSÁVEL	PAÍS	RESOLUÇÃO DE LON E LAT	
AWI-CM-1-1-MR	Alfred Wegener Institute	Alemanha	0,94	0,9
CAMS-CSM-0	Chinese Academy of Meteorological Sciences	China	1,13	1,1
CESM2	National Center for Atmospheric Research	EUA	1,25	0,9
CNRM-CM6-1-HR	Centre National de Recherches Meteorologiques	França	0,5	0,5
EC-Earth3	EC-Earth-Consortium	Europa	0,7	0,7
EC- Eath3-CC	EC-Earth-Consortium	Europa	0,7	0,7
HadGEM3-GC31-MM	Met Office Hadley Centre	Reino Unido	0,8	0,6

Tabela 05 - Modelos utilizados nos estudos dos cenários de mudanças climáticas.

A análise realizada pela equipe da Cemig permite identificar o risco climático para cada uma das usinas da empresa e para outras na qual a Cemig tenha interesse. Considerando a análise dos cenários descritos anteriormente, com identificação dos riscos físicos, foi realizada uma análise quantitativa e qualitativa dos seus impactos nas operações da empresa, bem como, seu impacto nos negócios. Estes modelos foram aplicados aos cenários SSPs descritos e, ao longo dos próximos anos o número de modelos utilizados deve ser ampliado, bem como as análises. Os dados foram utilizados para realização dos estudos e análises citados abaixo, separados por negócio e áreas de interesse da Cemig:

1- Geração de energia

A Cemig possui um portfólio de geração de energia totalmente baseado em fontes renováveis, com diversas usinas hidrelétricas, eólicas e fotovoltaicas, espalhadas em diversas regiões do país (Figura 5.1). Nos itens a seguir discutiremos alguns dos resultados encontrados nos cenários de mudanças climáticas para cada uma das fontes de geração de energia.

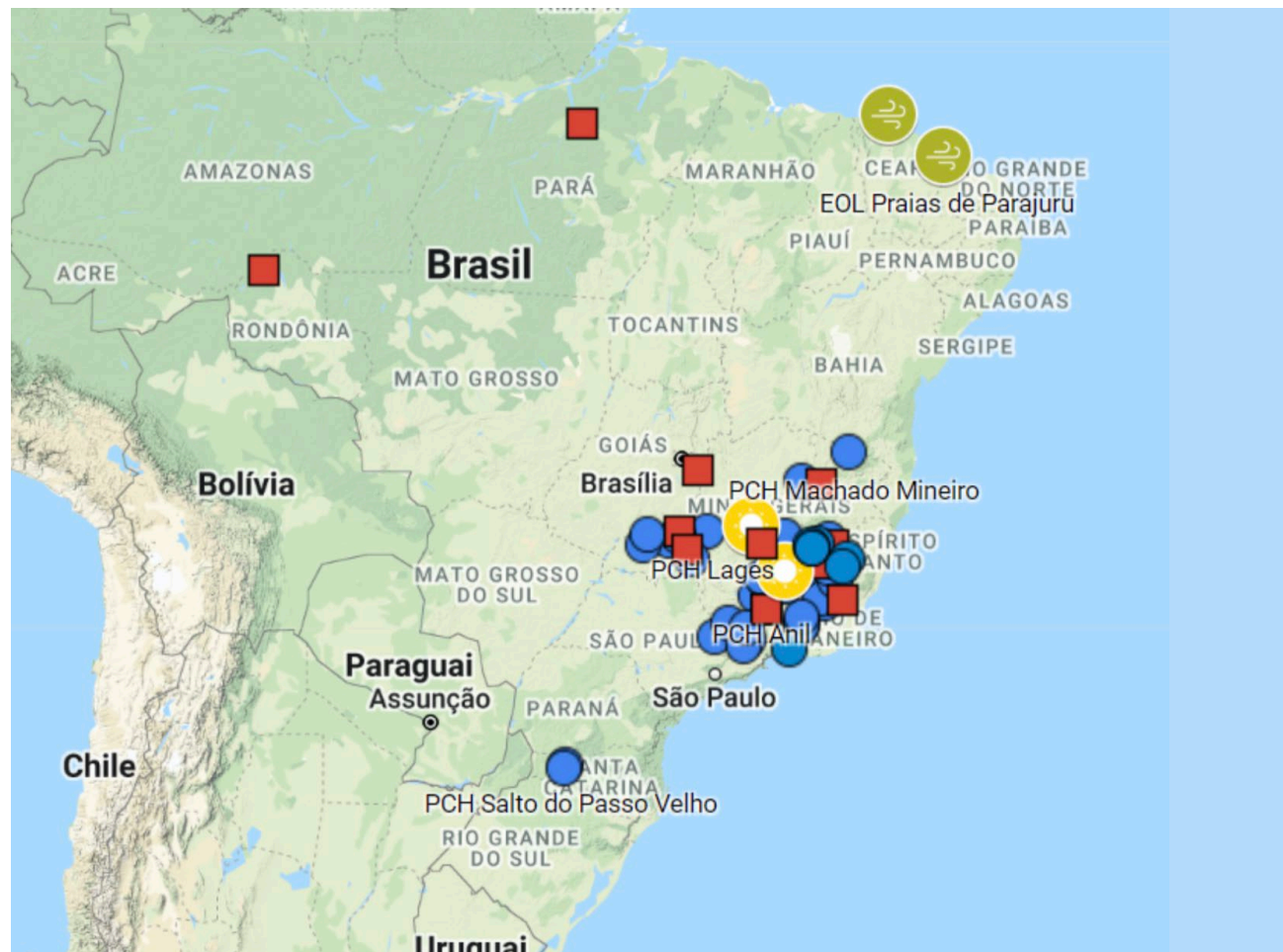


Figura 5.1. Localização das usinas do grupo Cemig.

A- Fonte Hidráulica

A Cemig possui boa parte de suas usinas hidroelétricas instaladas no estado de Minas Gerais, mas também há empreendimentos no Sul e Norte do Brasil. Nos estudos de realizados pela Cemig foram avaliados 22 cenários distintos de precipitação, compreendendo os modelos, SSPs e períodos descritos na tabela 02.

As análises foram realizadas para 77 aproveitamentos hidroelétricos, incluindo usinas Cemig e de outras empresas, avaliando-se as possíveis alterações no regime pluviométrico destes empreendimentos, com identificação dos riscos físicos, sendo realizada uma análise quantitativa e qualitativa dos seus impactos nas operações da empresa, bem como, seu impacto nos negócios. Abaixo encontram-se alguns exemplos de informações levantadas para a usina de Três Marias.

MODELO	SSP	EXPERIMENTO	GRADE	PERÍODO
AWI-CM-1-1-MR	ssp126	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
AWI-CM-1-1-MR	ssp245	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
AWI-CM-1-1-MR	ssp370	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
AWI-CM-1-1-MR	ssp585	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
CAMS-CSM1-0	ssp126	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
CAMS-CSM1-0	ssp126	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
CAMS-CSM1-0	ssp245	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
CAMS-CSM1-0	ssp370	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
CAMS-CSM1-0	ssp585	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
CESM2	ssp126	r4i1p1f1	gn	20220115-21001215
CESM2	ssp245	r4i1p1f1	gn	20220115-21001215
CESM2	ssp370	r4i1p1f1	gn	20220115-21001215
CESM2	ssp585	r4i1p1f1	gn	20220115-21001215
CNRM-CM6-1-HR	ssp126	r1i1p1f2	gr	20220116-21001216
CNRM-CM6-1-HR	ssp245	r1i1p1f2	gr	20220116-21001216
CNRM-CM6-1-HR	ssp370	r1i1p1f2	gr	20220116-21001216
CNRM-CM6-1-HR	ssp585	r1i1p1f2	gr	20220116-21001216
EC-EARTH3-CC	ssp245	r1i1p1f1	gr	20220116-21001216
EC-EARTH3-CC	ssp585	r1i1p1f1	gr	20220116-21001216
EC-EARTH3	ssp434	r10i1p1f1	gr	20220116-21001216

Tabela 06 – Cenários avaliados para a variável precipitação

Na figura 5.2 vê-se um gráfico com dados da média móvel de 30 anos do histórico e das projeções de seis modelos diferentes para Três Marias. Pode-se observar que tanto o histórico quanto os cenários diferem bastante entre si, sendo que uma das primeiras análises que foram feitas foi identificar quais modelos apresentavam melhor aderência entre seu histórico e os dados observados na bacia incremental. No caso específico de Três Marias os modelos que possuíam um histórico mais próximos do observado foram o AW1-CM11-1-MR e o CESM2. Esta informação é importante para definirmos quais cenários/modelos vamos definir como os mais prováveis para uma determinada região.

Nas figuras 5.3 e 5.4 fica evidente que para Três Marias as diferenças entre os resultados dos dois modelos são mínimas, mas para outras regiões isto pode não ocorrer, como, por exemplo, no Maranhão e no Sul do Brasil. Portanto para cada aproveitamento hidroelétrico foi analisado esta semelhança entre os dados observacionais e o histórico de cada modelo para definir a relevância do modelo frente a região.

Nos resultados para a usina de Três Marias 80% dos cenários apontam para uma redução da precipitação da bacia até, aproximadamente, o ano de 2030. Apenas um dos modelos apresentou aumento, o HadGEM3, mas ele também é um dos que possui maior diferença de histórico. Já com relação aos cenários, mesmo aqueles mais otimistas apresentam uma queda ou estabilidade nos próximos 10 anos, mas seguidas de recuperação. Já com os mais pessimistas (SSPs 3, 4 e 5) ocorrem quedas acentuadas e, em alguns casos, sem recuperação.

Para as usinas restantes, a grande maioria das presentes no Sudeste e Centro-Oeste seguiram o padrão acima, com algumas diferenças específicas, o que pode indicar um risco de queda de precipitação acentuado para os próximos anos, com forte pressão na operação do Sistema Interligado Nacional. Com base neste risco a Cemig vem aprimorando e/ou criando sistemas relacionados a aumento da eficiência na operação de seus reservatórios e de alertas ambientais, como será explicitado nas seções seguintes.

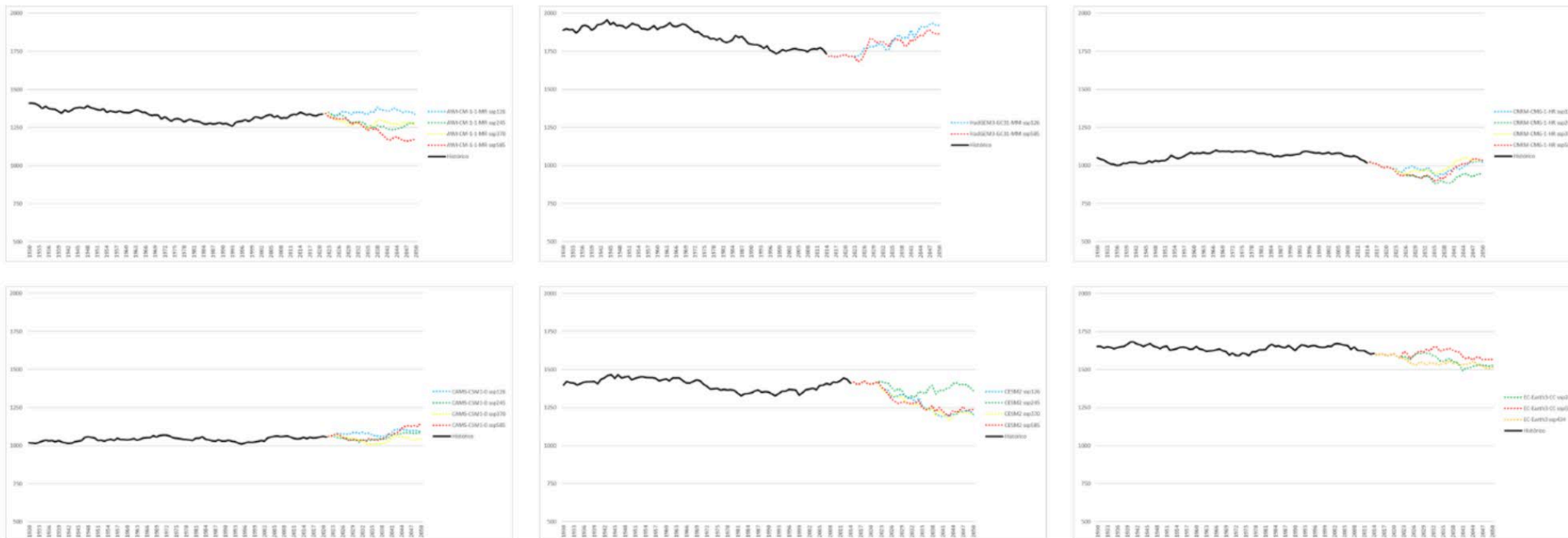


Figura 5.2 – Média móvel de 30 anos da precipitação na bacia incremental de Três Marias.

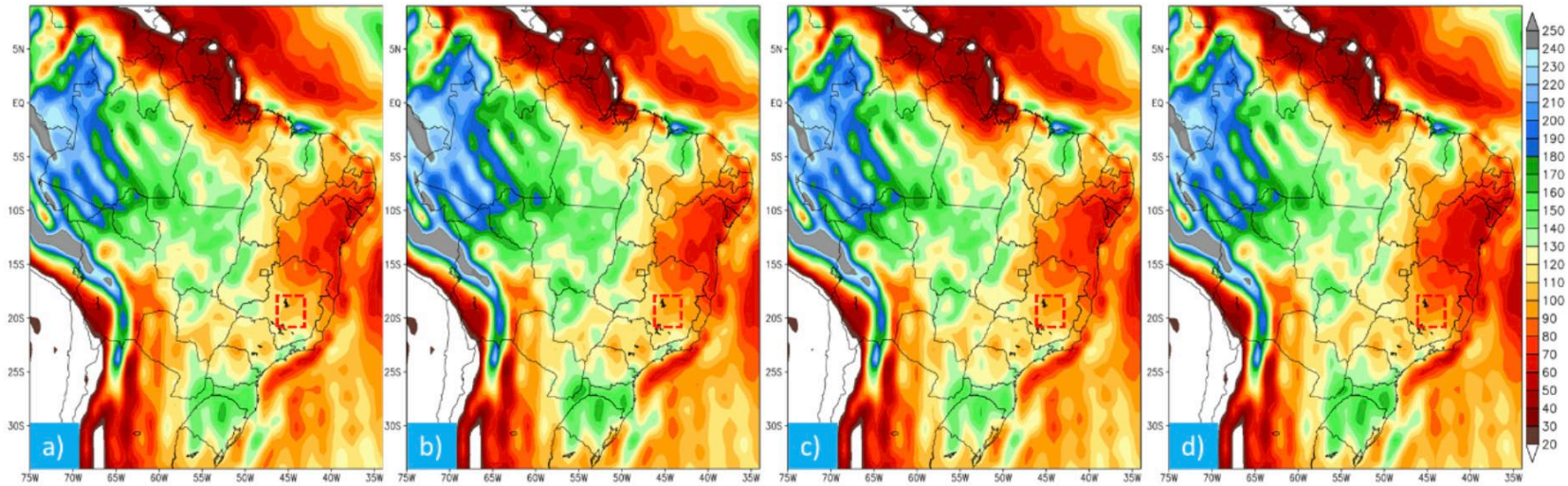


Figura 5.3 - Exemplo da média mensal de precipitação (mm) de 2022 a 2051, para os cenários SSP126, SSP245, SSP370 e SSP585, do modelo AW1-CM11-1-MR, com destaque para a região de Três Marias.

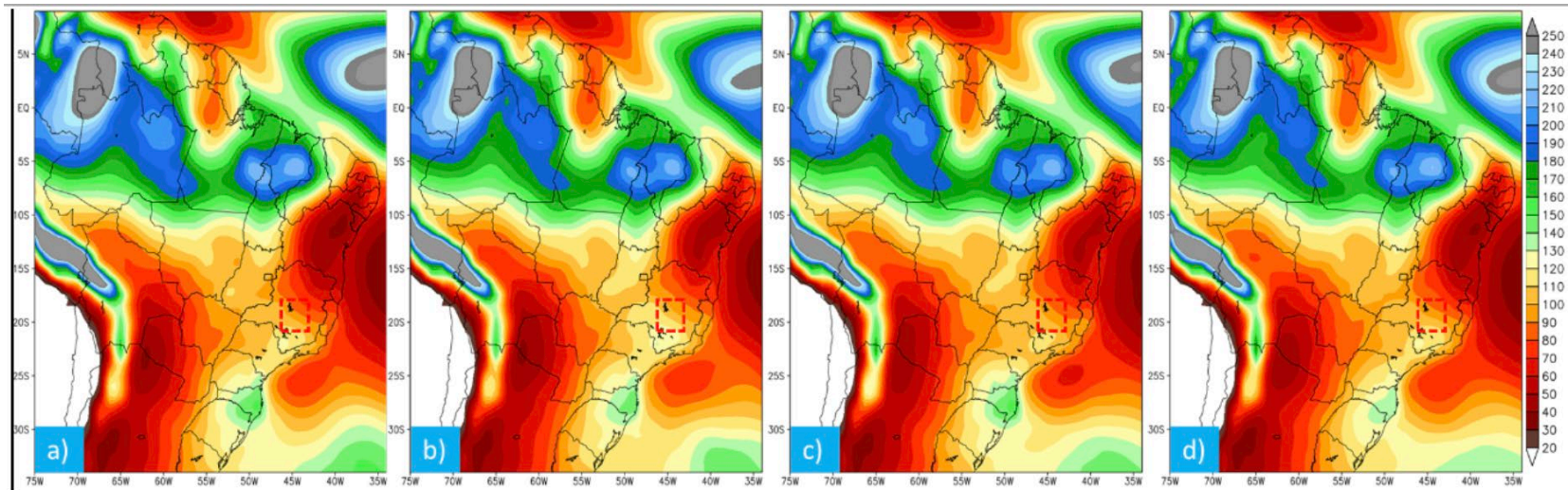


Figura 5.4 - Exemplo da média mensal de precipitação (mm) de 2022 a 2051, para os cenários SSP126, SSP245, SSP370 e SSP585, do modelo CESM2, com destaque para a região de Três Marias.

B- Fonte Solar

As fazendas solares que a Cemig possui atualmente e que pretende instalar, tem como prioridade o estado de Minas Gerais. Portanto, foi avaliado em maiores detalhes o potencial solarimétrico do estado e as possíveis mudanças das variáveis que impactam diretamente a geração por esta fonte, como a nebulosidade, temperatura e umidade do ar.

Destes, definitivamente a nebulosidade possui o maior impacto sobre a produção, pois afeta diretamente a radiação incidente sobre os painéis solares, enquanto níveis de temperatura e umidade muito elevadas afetam negativamente a eficiência destes painéis.

O estado de Minas Gerais apresenta uma significativa heterogeneidade climática em seu território, portanto tornou-se necessário dividir o estado em algumas macrorregiões para aferir o impacto das mudanças climáticas nas variáveis atmosféricas supracitadas, criando-se então as divisões apresentadas na figura 5.5, enquanto os modelos utilizados para a nebulosidade encontram-se na tabela 03.

Na figura 5.6 vê-se que a grande maioria dos cenários apontam para uma redução da nebulosidade na região Norte de Minas nos próximos 30 anos, o que contribui positivamente para um aumento da produção de energia por fonte solar nos próximos anos, independente do SSP analisado.

Análise semelhante foi realizada para as demais regiões, indicando uma queda semelhante no Triângulo, Centro e Leste, mas apresentando estabilidade no Sul de Minas. Entretanto, a perda ou ganho na produção de energia por fonte solar, dada a baixa magnitude das mudanças na Nebulosidade, devem ser acompanhadas de análises relacionadas à temperatura e umidade relativa do ar, que será explorada ao longo do próximo ano.

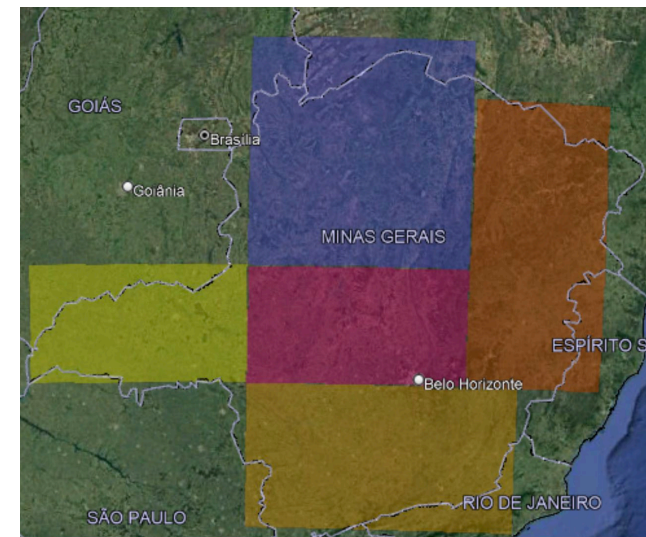


Figura 5.5 – Macrorregiões de análise.

MODELO	SSP	EXPERIMENTO	GRADE	PERÍODO
AWI-CM-1-1-MR	ssp126	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
AWI-CM-1-1-MR	ssp245	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
AWI-CM-1-1-MR	ssp370	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
AWI-CM-1-1-MR	ssp585	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
CAMS-CSM1-0	ssp126	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
CAMS-CSM1-0	ssp126	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
CAMS-CSM1-0	ssp245	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
CAMS-CSM1-0	ssp370	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
CESM2	ssp126	r4i1p1f1	gn	20220115-21001215
CESM2	ssp245	r4i1p1f1	gn	20220115-21001215
CESM2	ssp370	r4i1p1f1	gn	20220115-21001215
CESM2	ssp585	r4i1p1f1	gn	20220115-21001215
CNRM-CM6-1-HR	ssp126	r1i1p1f2	gr	20220116-21001216
CNRM-CM6-1-HR	ssp245	r1i1p1f2	gr	20220116-21001216
CNRM-CM6-1-HR	ssp370	r1i1p1f2	gr	20220116-21001216
CNRM-CM6-1-HR	ssp585	r1i1p1f2	gr	20220116-21001216
EC-EARTH3-CC	ssp245	r1i1p1f1	gr	20220116-21001216
EC-EARTH3-CC	ssp585	r1i1p1f1	gr	20220116-21001216
HadGEM3-GC31-MM	ssp126	r10i1p1f3	gn	20220116-21001216
HadGEM3-GC31-MM	ssp585	r10i1p1f3	gn	20220116-21001216

Tabela 07 – Modelos utilizados para análise da Nebulosidade.

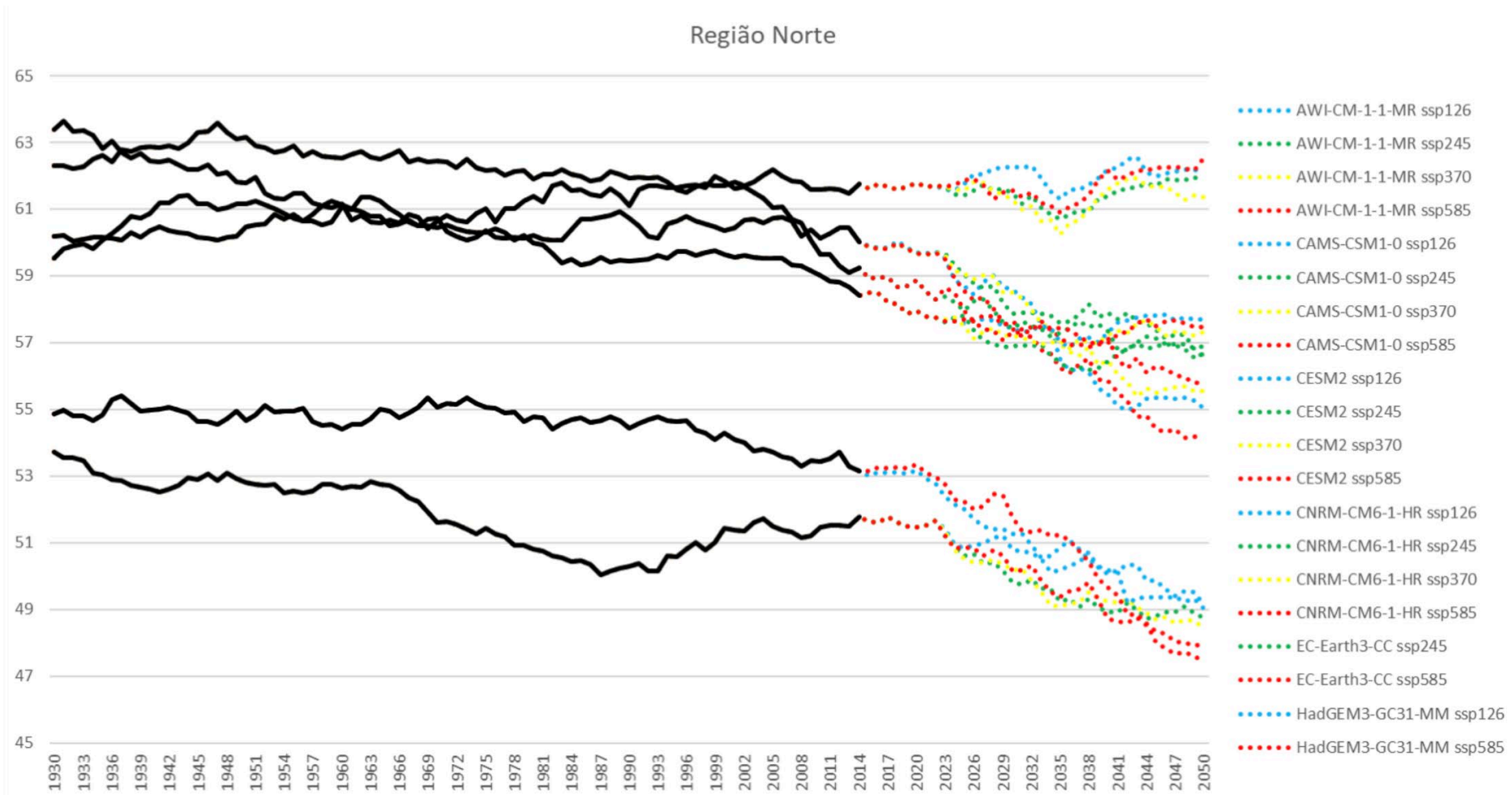


Figura 5.6 – Históricos e cenários previstos para a nebulosidade (%) até 2050 para a região Norte de Minas Gerais.

C- Fonte Eólica

Na análise das mudanças climáticas nas fontes eólicas foram analisadas as regiões presentes na figura 5.5 e os parques eólicos de Volta do Rio e Parajurú, de propriedade da Cemig (figura 5.7). Para tanto, foram utilizados os modelos e cenários SSP descritos na tabela abaixo.

No caso dos parques eólicos presentes no Ceará a variação é quase imperceptível, mas com uma leve tendência de queda nos cenários mais pessimistas. Como o regime dos ventos no Ceará são dominados pelos alísios de sudeste, que surgem devido à diferença no aquecimento equador-polos. Portanto, esta diferença de aquecimento continuará a ocorrer, independente dos cenários de mudanças climáticas. Já para as regiões de Minas Gerais ocorreram diferenças significativas entre o Norte e Leste, que apresentaram estabilidade em todos os cenários, enquanto que o Sul e Triângulo apresentaram aumentos nos SSPs 245 e 370, enquanto que na região Central houve uma variabilidade muito elevada.

MODELO	SSP	EXPERIMENTO	GRADE	PERÍODO
AWI-CM-1-1-MR	ssp126	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
AWI-CM-1-1-MR	ssp245	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
AWI-CM-1-1-MR	ssp370	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
AWI-CM-1-1-MR	ssp585	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
CAMS-CSM1-0	ssp126	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
CAMS-CSM1-0	ssp245	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
CAMS-CSM1-0	ssp370	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
CAMS-CSM1-0	ssp585	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
CNRM-CM6-1-HR	ssp126	r1i1p1f2	gr	20220116-21001216
CNRM-CM6-1-HR	ssp245	r1i1p1f2	gr	20220116-21001216
CNRM-CM6-1-HR	ssp370	r1i1p1f2	gr	20220116-21001216
CNRM-CM6-1-HR	ssp585	r1i1p1f2	gr	20220116-21001216
EC-EARTH3-CC	ssp245	r1i1p1f1	gr	20220116-21001216
EC-EARTH3-CC	ssp585	r1i1p1f1	gr	20220116-21001216
EC-EARTH3	ssp434	r10i1p1f1	gr	20220116-21001216
HadGEM3-GC31-MM	ssp126	r10i1p1f3	gn	20220116-21001216
HadGEM3-GC31-MM	ssp585	r10i1p1f3	gn	20220116-21001216

Tabela 08 - Modelos utilizados para análise da magnitude do vento.



Figura 5.7 – Localização dos parques eólicos de Parajuru e Volta do Rio.

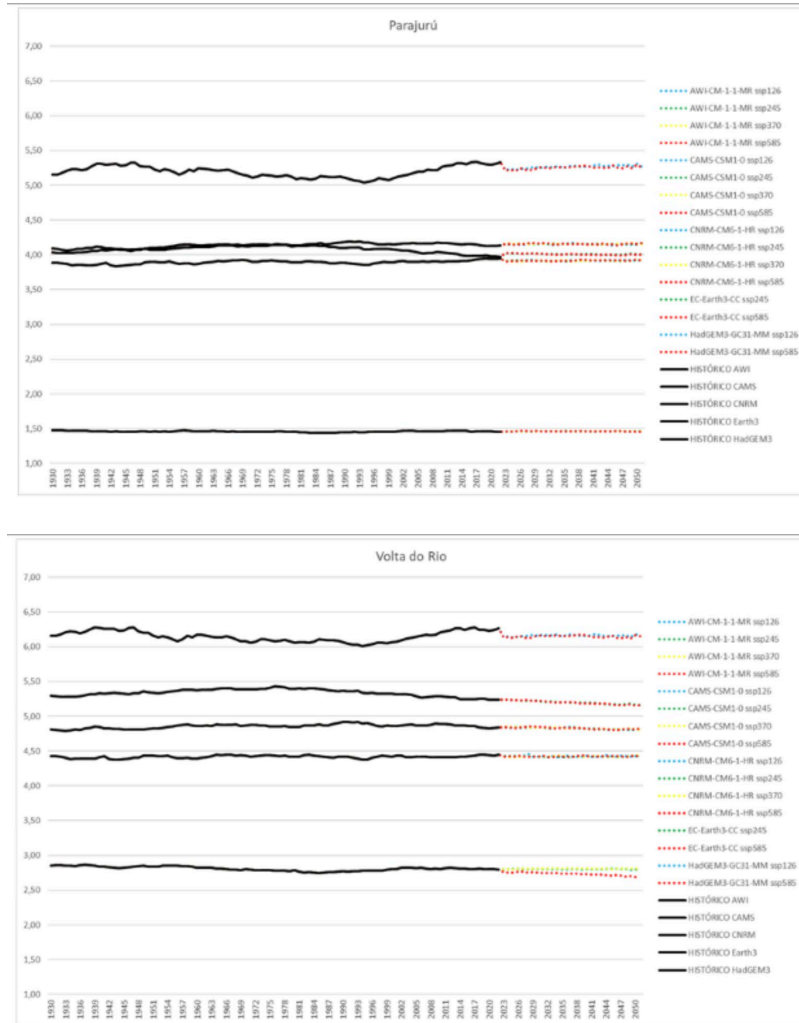


Figura 5.8 – Históricos e cenários previstos para a velocidade do vento à superfície (m/s) até 2050.

2- Transmissão e Distribuição de energia

A transmissão e distribuição de energia representam dois negócios centrais da empresa e são diretamente afetadas pelas condições meteorológicas reinantes. Durante o período chuvoso são duramente atingidas por tempestades, enquanto na estação seca queimadas castigam as linhas levando a um número elevado de desligamentos anuais.

Um dos estudos em andamento avalia as mudanças na frequência de ocorrência de queimadas próximos às linhas de transmissão e distribuição de energia. Estas queimadas afetam tanto a duração quanto a frequência de desligamentos não programados de consumidores, dois aspectos que, em um possuem correlação direta com indicadores relacionados à performance da concessão destes serviços.

No contexto acima, duas variáveis que afetam diretamente a ocorrência de queimadas são a temperatura e a umidade do ar, variáveis que foram avaliadas para os modelos e cenários presentes nas tabelas 05 e 06.

MODELO	SSP	EXPERIMENTO	GRADE	PERÍODO
CNRM-CM6-1-HR	ssp126	r1i1p1f2	gr	20220116-21001216
CNRM-CM6-1-HR	ssp245	r1i1p1f2	gr	20220116-21001216
CNRM-CM6-1-HR	ssp370	r1i1p1f2	gr	20220116-21001216
EC-EARTH3-CC	ssp245	r1i1p1f1	gr	20220116-21001216
EC-EARTH3-CC	ssp585	r1i1p1f1	gr	20220116-21001216
EC-EARTH3	ssp434	r10i1p1f1	gr	20220116-21001216

Tabela 09 – Modelos utilizados para análise da Umidade Relativa do Ar.

MODELO	SSP	EXPERIMENTO	GRADE	PERÍODO
AWI-CM-1-1-MR	ssp126	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
AWI-CM-1-1-MR	ssp245	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
AWI-CM-1-1-MR	ssp370	r1i1p1f1	gn	20220116-21001216
CESM2	ssp126	r4i1p1f1	gn	20220115-21001215
CESM2	ssp245	r4i1p1f1	gn	20220115-21001215
CESM2	ssp370	r4i1p1f1	gn	20220115-21001215
CESM2	ssp585	r4i1p1f1	gn	20220115-21001215
CNRM-CM6-1-HR	ssp126	r1i1p1f2	gr	20220116-21001216
CNRM-CM6-1-HR	ssp245	r1i1p1f2	gr	20220116-21001216
CNRM-CM6-1-HR	ssp370	r1i1p1f2	gr	20220116-21001216
CNRM-CM6-1-HR	ssp585	r1i1p1f2	gr	20220116-21001216
EC-EARTH3-CC	ssp245	r1i1p1f1	gr	20220116-21001216
EC-EARTH3-CC	ssp585	r1i1p1f1	gr	20220116-21001216
EC-EARTH3	ssp434	r10i1p1f1	gr	20220116-21001216
HadGEM3-GC31-MM	ssp126	r10i1p1f3	gn	20220116-21001216
HadGEM3-GC31-MM	ssp585	r10i1p1f3	gn	20220116-21001216

Tabela 10 – Modelos utilizados para análise da temperatura.

Em todos os cenários avaliados para temperatura do ar, há uma elevação da temperatura do ar para todas as regiões de Minas Gerais. Em alguns cenários, como os representados para a região Norte (figura 5.9), SPS585, este aumento pode superar os 4°C nos próximos 30 anos.

No caso da umidade relativa do ar, o cenário é o inverso, com queda da umidade em todas as regiões do estado, como, por exemplo, na região norte (figura 5.10). A combinação do aumento da temperatura, queda da umidade e da precipitação pode levar a um futuro com aumento extremo da frequência e extensão das queimadas no estado de Minas Gerais, por isso a Cemig criou um sistema próprio de monitoramento, análise e alerta de queimadas, que será descrito a seguir.

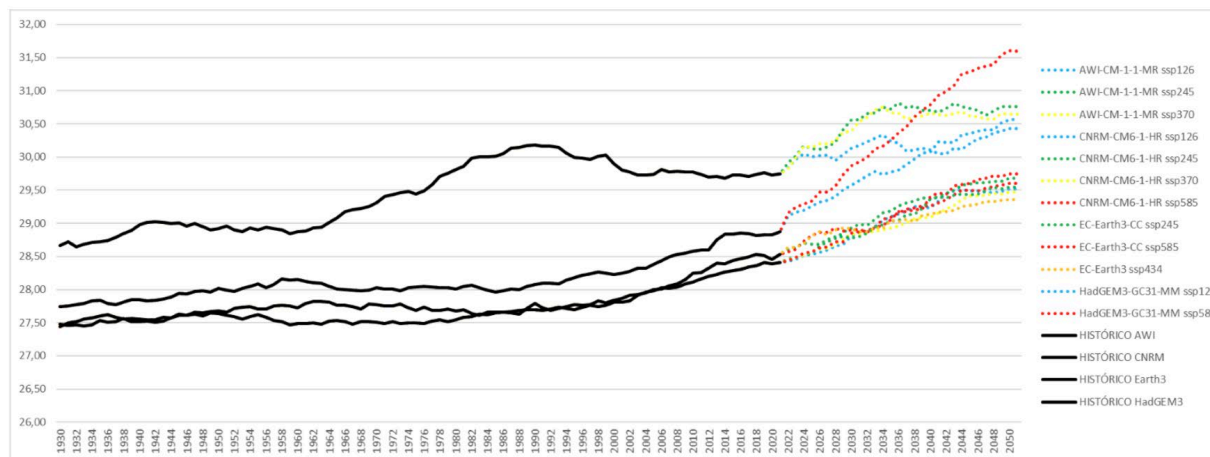


Figura 5.9 - Históricos e cenários previstos para a temperatura máxima à superfície (°C) até 2050.

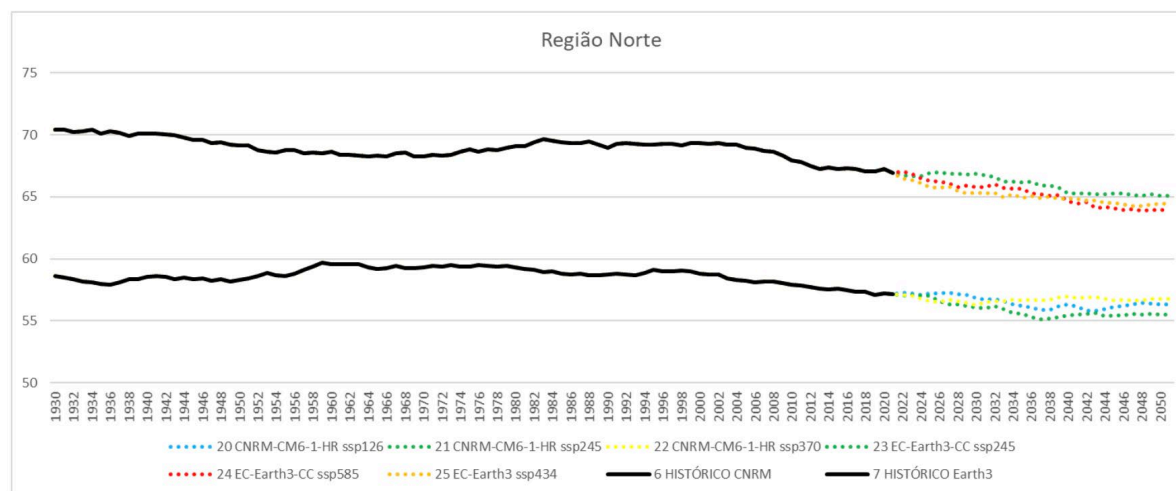


Figura 5.10 - Históricos e cenários previstos para a umidade relativa do ar à superfície (°C) até 2050.

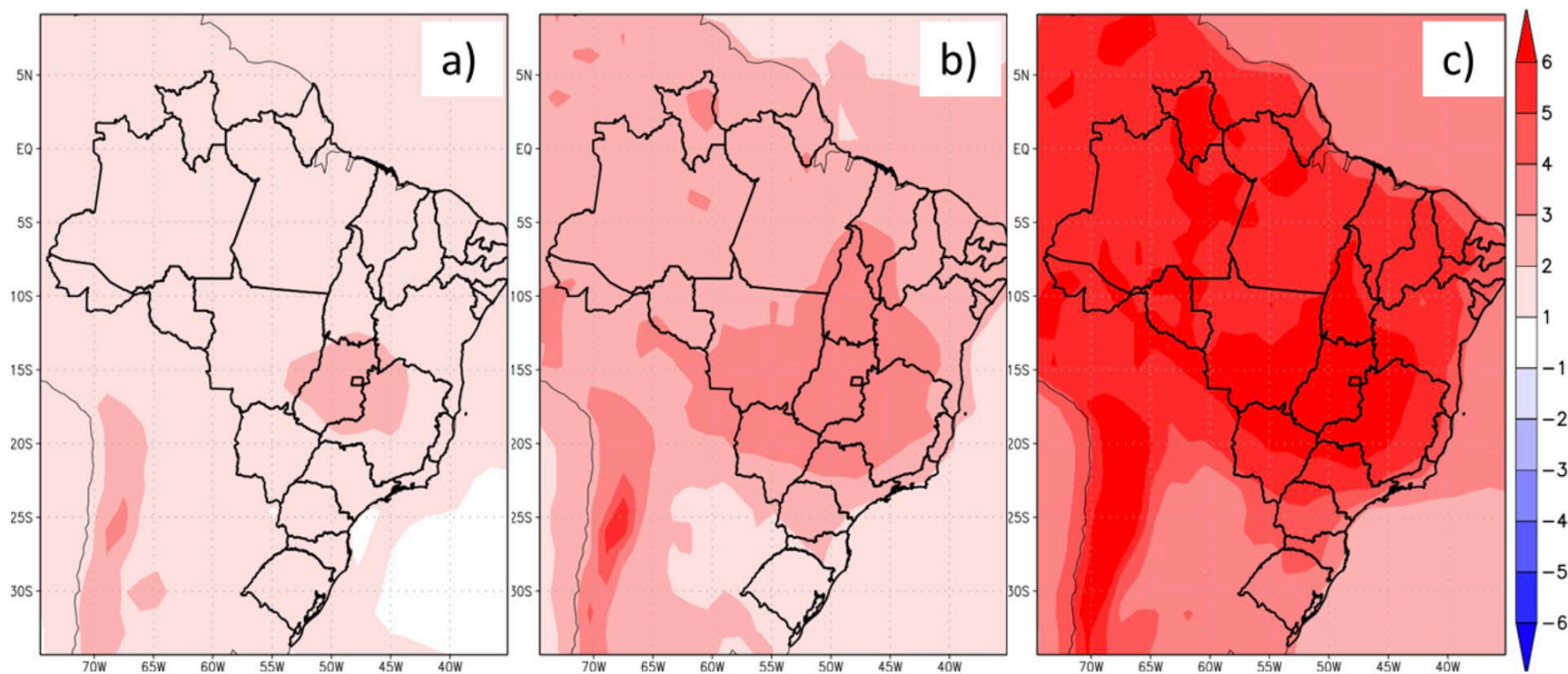


Figura 5.11 - Anomalias (°C) para os cenários SSP1 (b), SSP2 (c) e SSP5 (d). Fonte: CNRM/FR.

3- Medidas de adaptabilidade

A Cemig vem, ao longo de vários anos, implementando uma robusta infraestrutura composta de equipamentos, sistemas e profissionais com o objetivo de permitir uma maior capacidade de adaptação, dos diversos negócios da empresa, às mudanças climáticas.

A Cemig possui sistema de monitoramento meteorológico composto por dezenas de estações automáticas de coleta de dados, uma rede própria de detecção de descargas elétricas atmosféricas, uma estação de recepção de imagens de satélite e um radar meteorológico banda C, estrategicamente instalado no centro do estado, sendo a única empresa do setor elétrico a possuir tal equipamento.

A partir das informações fornecidas por este sistema em tempo real a equipe de profissionais da Cemig emitem possíveis alertas meteorológicos para os centros de operação de distribuição e transmissão da empresa. A partir de então as equipes destes centros e as de campo trabalham conjuntamente

para antecipar possíveis danos aos ativos da Cemig, causados por tempestades, por exemplo, permitindo um rápido reestabelecimento de faltas de energia ou emitir alertas às comunidades do entorno das usinas sobre possíveis enchentes.

Com o sistemático aumento da ocorrência de queimadas ocorrido nos últimos anos, bem como o prognóstico de aumento para as próximas décadas, a Cemig não mede esforços para aumentar sua resiliência a este fenômeno.

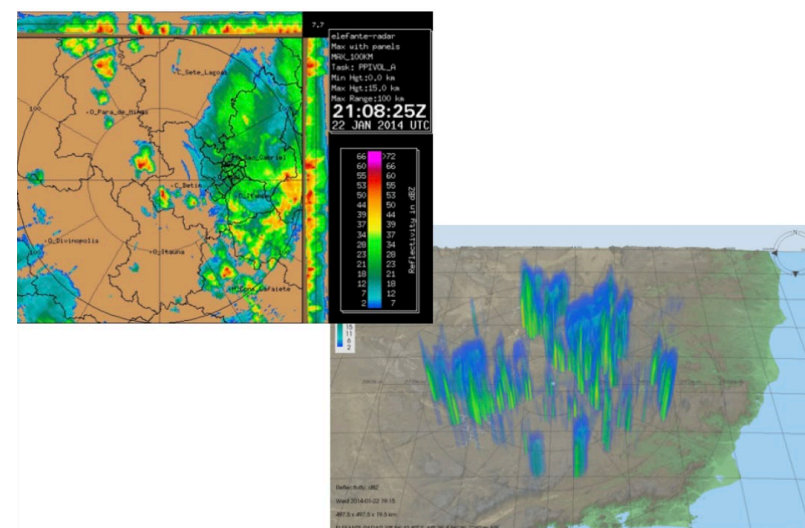
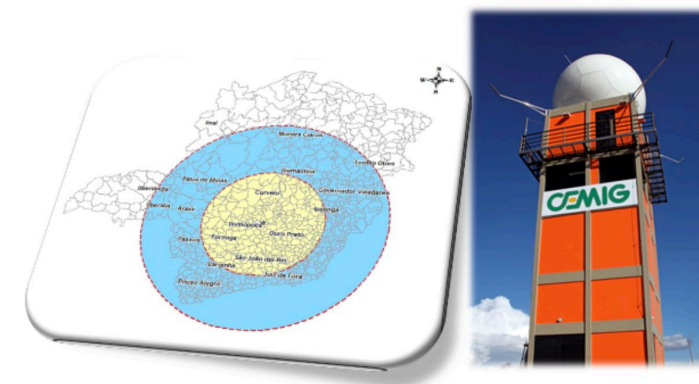
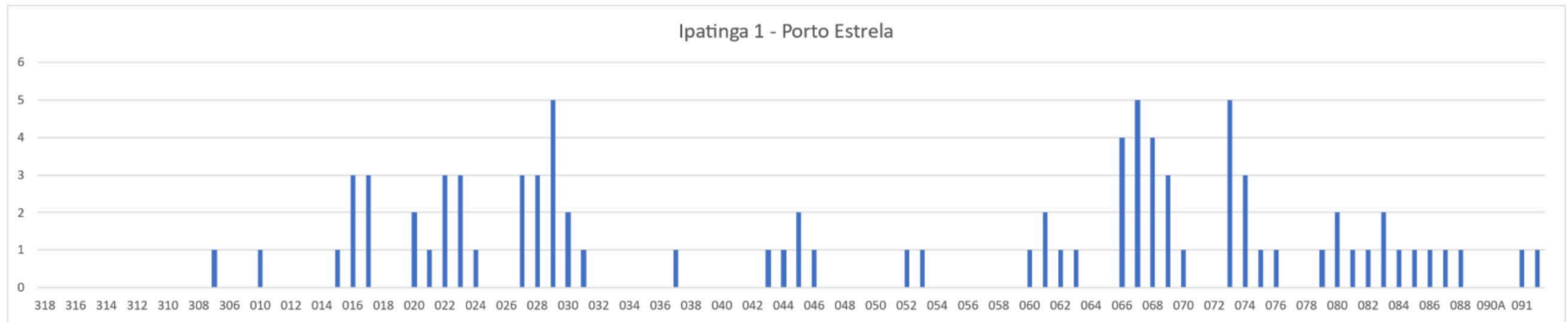


Figura 5.12 - Radar Meteorológico da Cemig e exemplo de dados do mesmo.



Foi desenvolvido então o Sistema de Monitoramento, Análise e Alerta de Queimadas da Cemig (SMAQ-Cemig), consistindo em ferramentas e técnicas que permitem à empresa:

- 1) Identificar as regiões atingidas por queimadas ao longo de suas linhas de transmissão e Distribuição. Isto permite uma análise de desligamentos mais eficiente, otimização da atividade de limpeza das faixas de servidão e educação ambiental das comunidades próximas,

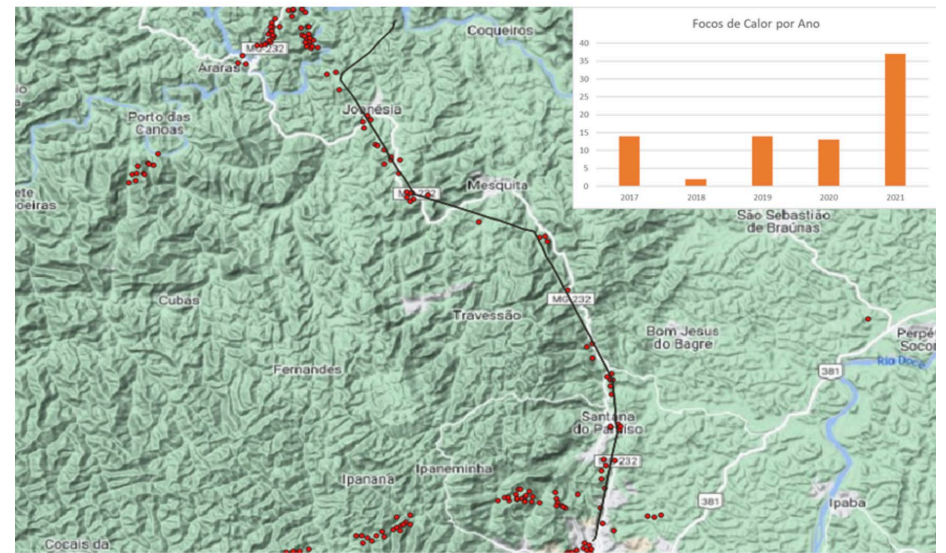


Figura 5.13 - Análise de queimadas ao longo da linha Ipatinga 1 - Porto Estrela.

2 Monitorar e emitir alertas em tempo real, permitindo o envio de equipes de campo para avaliar a situação antes de atingir as linhas.

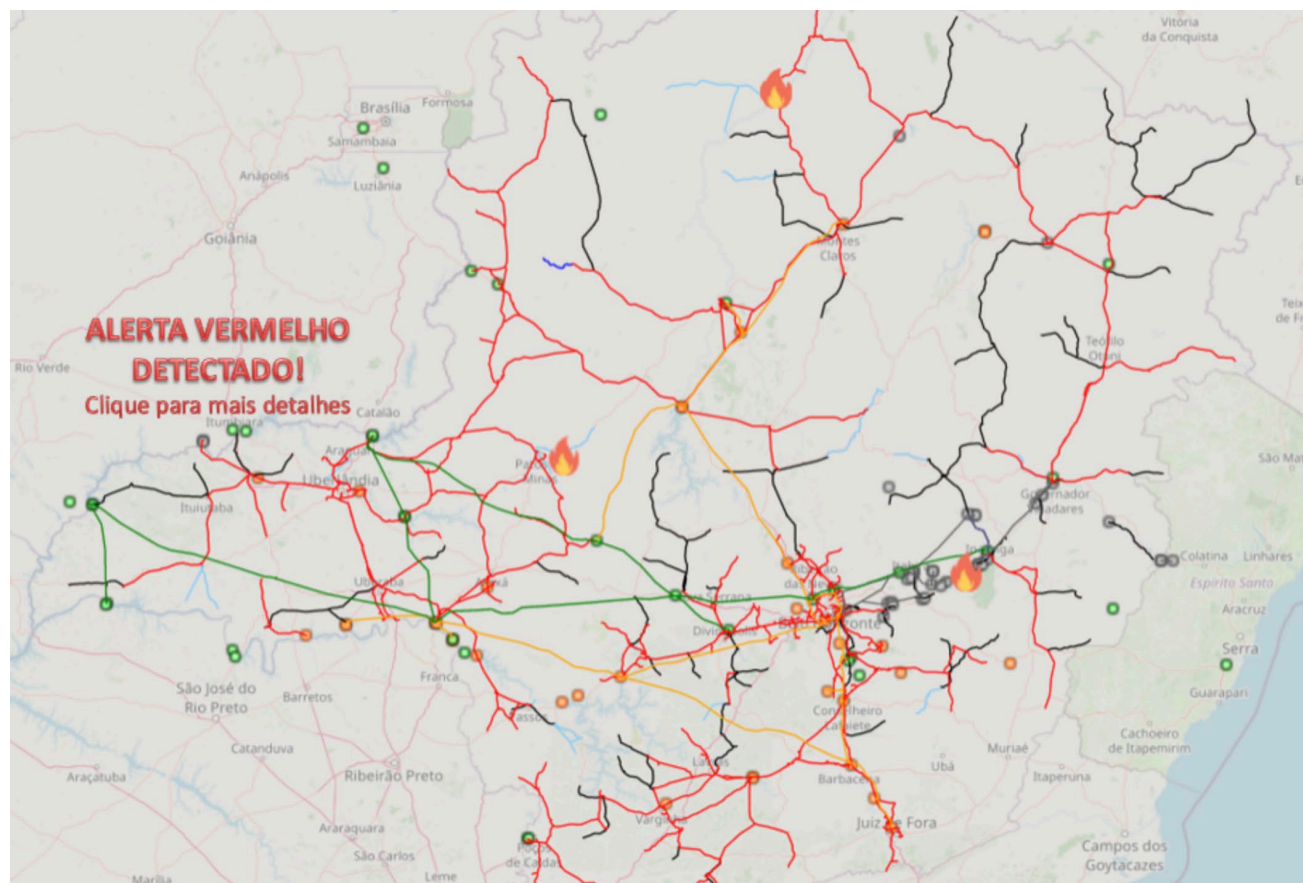


Figura 5.14 – Portal de monitoramento e alertas de queimadas da Cemig.

3) Cálculo do risco físico de ignição de queimadas, possibilitando o dimensionamento adequado das equipes de campo.

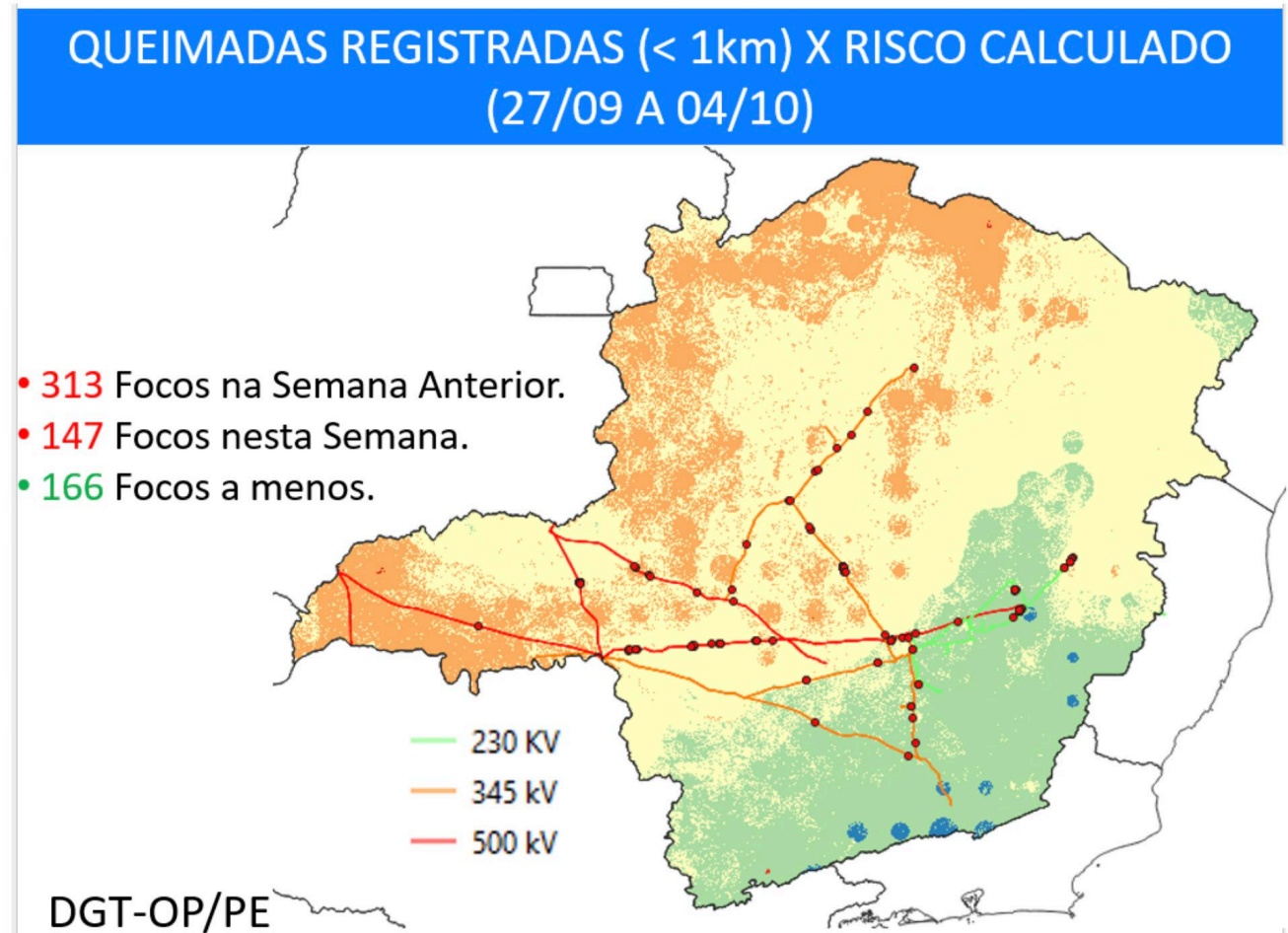


Figura 5.15 - Risco físico de ocorrência de queimadas da Cemig.

Ao longo dos próximos anos a Cemig implementará novas iniciativas com o objetivo de melhorar sua eficiência operacional e resiliência às mudanças climáticas, incluindo, mas não restringindo-se, a análise completa de todos os modelos climáticos disponíveis no CMIP6, incremento na quantidade de estações meteorológicas, ampliação da rede de sensores de detecção de raios, análise do risco de elevação do nível do mar na costa do nordeste do Brasil e estudos sobre o aumento da frequência de eventos severos nas áreas de interesse da Cemig.

DESCRIÇÃO DO RISCO	MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO OU MITIGAÇÃO
<p>Risco físico: Mudança no padrão de precipitação</p>	<p>Diversificação da matriz energética, com investimentos em energia solar e eólica.</p> <p>A Cemig estabeleceu em seu planejamento estratégico a meta de adicionar ~1GW de capacidade instalada (~450 MW) by 2025, investindo R\$4.5 bilhões em fontes renováveis e aumento da eficiência do portfólio, além de Investir R\$1 bilhão até 2025, em projetos para operação de Geração Distribuída em parques solares verticalizados (equivalente a 275MWp);</p> <p>Outra ação é a gestão eficiente do reservatório com o aumento da assertividade da previsão numérica de tempo e clima. Neste sentido, são utilizados modelos hidrológicos que subsidiam as decisões de curto prazo, assim como análises de médio prazo.</p>
<p>Risco Físico: Intensificação dos eventos extremos</p>	<p>Os métodos de gerenciamento buscam reduzir, em médio prazo, a magnitude desse risco através de medidas de adaptação preventivas, como o manejo da arborização urbana, operação de estações climatológicas e do radar meteorológico, que prevê com maior precisão a ocorrência e intensidade de tempestades, e o plano emergencial com alocação de equipes de manutenção para o restabelecimento rápido do fornecimento de energia.</p> <p>A Cemig, também, realiza o Plano de Desenvolvimento da Distribuição - PDD Cemig D contemplando investimentos na manutenção e modernização da rede de distribuição de energia elétrica. A empresa tem como meta ser líder em experiência do cliente (TOP 3 em NPS), e segurança - com desempenho pelo menos em níveis regulatórios (aumento do Ebitda em R\$ 1 bilhão, DEC em 95% do limite regulatório, FEC em 70% do limite regulatório) – preparando-se para o futuro através de investimentos em redes inteligentes, digitalização e capacidade analítica. Capex R\$12,5 bn (2021-2025).</p> <p>Incêndio: As medidas de mitigação desse impacto são campanhas de conscientização, sistema de alerta queimadas e manuais de prevenção de incêndio.</p> <p>A adoção de modelos hidrológicos de transformação chuva x vazão permitem o prognóstico de cenários futuros de vazão. Neste sentido, com objetivo de avaliar o risco associado aos eventos extremos, são feitas análises por ensemble de previsões, de modo a se obter uma nuvem de probabilidades e definir a estratégia de risco para cada situação.</p> <p>Como ferramenta de gestão de risco, o aplicativo Proximidade estabelece a relação da empresa com a comunidade para aviso de cheias e instrumento de controle pelas defesas civis.</p>

Tabela 11: Resumo das Principais medidas adaptação e mitigação - Risco Físico

4.2 AVALIAÇÃO DOS RISCOS DE TRANSIÇÃO

Cenário de Implementação da NDC brasileira

Uma das principais regulamentações emergentes relacionadas às mudanças climáticas no Brasil abrange a precificação do carbono. A Cemig participou ativamente do Comitê Consultivo do Projeto PMR Brasil, que se encerrou em dezembro de 2020 e teve como objetivo discutir a conveniência e a oportunidade da inclusão da precificação de emissões de GEE no pacote de instrumentos voltados à implementação da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) no período pós-2020. Espera-se que no médio prazo seja implementado um sistema regulado de comércio de emissões que incentive as empresas a reduzirem suas emissões. Em 2022 o governo federal publicou o Decreto nº11.075/22, que estabelece os procedimentos para a elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas e institui o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa. O decreto prevê a elaboração de planos setoriais

de mitigação das mudanças climáticas, na qual, consideramos que o setor elétrico será incluído, no entanto, não estabelece prazos e regras para implementação desses planos setoriais, mas as metas a serem estabelecidas estarão alinhadas com os compromissos assumidos pelo País a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima por meio da NDC

Cenários IEA SDS e NZE

Foram considerados o estudo da World Energy Outlook (WEO), que utiliza projeções de energia da Agência Internacional de Energia (IEA), que examina as tendências de médio e longo prazo utilizando modelos mundiais de energia (WEM).

Nossa análise baseou-se no modelo de dois cenários da WEO-2021: Cenário de Emissões Zero Líquidas até 2050 (NZE) e o Cenário de Desenvolvimento Sustentável (SDS). O cenário NZE, projetada ações necessárias para alcançar resultados específicos para uma trajetória de emissões consistente com a limitação do aumento da temperatura global a

1,5 °C sem um excesso de temperatura (com uma probabilidade de 50%). O cenário IEA SDS é integrado aos objetivos do desenvolvimento sustentável, agenda 2030 da ONU, na qual são traçadas trajetórias de mitigação para alcançar uma meta “bem abaixo de 2°C” do Acordo de Paris (ODS13), bem como a garantia de acesso universal a serviços de energia até 2030 (ODS7) e melhora a qualidade do ar (ODS 3.9)

Cenário: Emissões Líquidas Zero em 2050 – NZE e Cenário de Descarbonização Profunda (DDS)

No Cenário NZE (Net Zero Emissions by 2050 Scenario), estima-se que serão implementadas as políticas para o cumprimento da NDC brasileiro, descarbonização total até 2050.

Considerando o Cenário de Descarbonização Profunda (DDS), disponibilizado pelo Instituto independente de pesquisa de políticas e uma plataforma de diálogo de múltiplos stakeholders (IDDR³), foi desenvolvido a análise de cenários de descarbonização através do projeto ACP-⁴DDP, na qual a

³ <https://ddpinitiative.org/>

⁴ ACP- Assessing low-Carbon Transition Initiative e DDP – Deep Decarbonization Pathways Initiative. O ACT é a única estrutura metodológica (framework) com metodologias setoriais que avaliam como as estratégias e ações da empresa contribuem para o objetivo de redução de emissões GEE do Acordo de Paris (abaixo de 2°C). A iniciativa faz parte da Agenda de Ação Climática Global da UNFCCC e tem sido apoiada pelo governo francês desde 2015

Cemig, fez parte como empresa do setor elétrico. No estudo elaborado pela COPPE (Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro), projeta a redução de 88% da intensidade de emissões do fator do sistema interligado nacional, 0,1264 tonCO₂/MWh em 2021 para 0,0014 tonCO₂/MWh em 2040. Nesse cenário de descarbonização profunda, considera a implementação do mercado de carbono no Brasil regulado, tendo como preços o valor de 50 USD/tCO₂ em 2040⁵.

Na simulação apresentada no quadro abaixo, consideramos as emissões previstas para atender a meta de redução baseada na ciência para limitar o aquecimento global a 1.5C até 2030 e atingir as emissões líquidas zero em 2040. Estima-se um aumento dos custos com a compensação de 10% das emissões residuais. Os resultados da simulação estão apresentados no quadro abaixo.

PREMISSAS	2040
Emissões previstas da Cemig (tCO ₂)	728.177,57
Compensação de 10% das emissões (tCO ₂)	72.817,76
Preço da tonelada de carbono (USD/tCO ₂)	50
Custo compensação USD	U\$3.640.887,85
Custo compensação R\$	R\$ 18.204.439,25

⁵ <http://www.centroclima.coppe.ufrj.br/index.php/en/producao-academica-3/2015/158-deep-decarbonization-pathways-project/file>

Cenário Desenvolvimento Sustentável (SDS)

Consideramos o cenário *IEA Sustainable Development Scenario*, e implementação de políticas públicas para o atingimento das metas dos objetivos de desenvolvimento sustentável, com a garantia de acesso à energia (ODS 7) e combate as mudanças climáticas (ODS 13), para o cumprimento do Acordo de Paris.

Nesse cenário, avaliamos que haverá demanda de novos produtos e serviços necessários para que as empresas alcancem as metas de redução de emissões de GEE, além de investimentos em novas tecnologias para reduzir a dependência dos combustíveis fósseis. O principal impacto negativo para a companhia seria a perda de receita devido a nova demanda de serviços ou perda de mercado com novos players no setor mais adaptados a demanda do mercado.

No que tange ao avanço tecnológico identificamos que a implementação de redes inteligentes, geração distribuída, armazenamento de energia, novas fontes de energia, eletrificação da frota são os que mais impactaram as atividades da empresa. Projeta-se um aumento da demanda de eletricidade para atender a eletromobilidade, a necessidade de investimentos em infraestrutura, e a expansão das fontes renováveis (solar e eólica) e de usinas térmicas a gás natural para garantir a segurança energética.

RISCOS	OPORTUNIDADES
Risco de Transição: Mudança Regulatória	<p>O cumprimento de requisitos regulatórios e o surgimento de novos acordos internacionais podem criar oportunidades para a Cemig, uma vez que a Empresa, por ter uma matriz energética predominantemente renovável (capacidade instalada 2020: 98,1% hidráulica e 1,9% entre eólica e solar) e com baixa emissão de carbono, está mais bem preparada que seus concorrentes para se adequar a esse cenário.</p> <p>O estabelecimento de um mercado de comercialização de emissões do tipo cap-and-trade no Brasil ou no mundo, nos moldes do MDL, por exemplo, poderá fazer com que a Cemig se posicione como um importante fornecedor de certificados de reduções de emissão. Essa oportunidade poderá levar a um aumento de receita na Cemig.</p>
Risco de Transição: mercado	<p><u>Venda de projetos de eficiência energética:</u></p> <p>Em um cenário de maiores investimentos corporativos em eficiência energética visando a redução do consumo de energia e, conseqüentemente, das emissões de GEE, a subsidiária da Cemig SIM possivelmente terá um aumento da demanda por seus serviços, incluindo implantação de projetos para utilização de iluminação com tecnologia LED, cogeração, geração distribuída e outros serviços de solução de energia. Ressalta-se que esses projetos são realizados por meio de acordos de performance onde a Cemig SIM contribui com os recursos necessários e recupera seu investimento por meio da economia desses projetos. Nesse contexto, a Cemig SIM também pode ter um aumento na demanda por serviços de consultoria para implantação de um Sistema de Gestão de Energia baseado na ISO 50001.</p> <p>A Cemig SIM foi criada em outubro de 2019, resultante da fusão das operações das empresas Efficientia e Cemig GD, para atuar no mercado de geração distribuída, eficiência energética e soluções em energia. Além da estratégia de branding e marketing focada no varejo e na transformação digital do setor elétrico, a cultura organizacional da SIM, de forte caráter inovador e tecnológico, está sendo construída para que os clientes estejam sempre no centro das decisões.</p>

Tabela 12: Resumo das Oportunidades

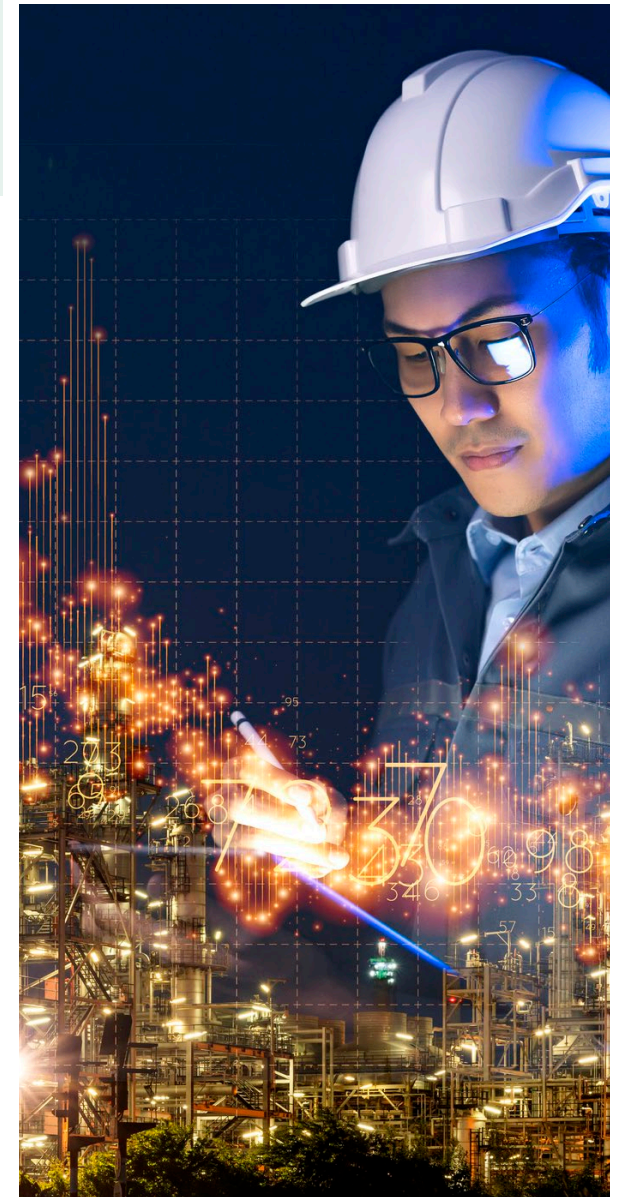
5. INOVAÇÃO

O setor de energia elétrica está passando por um conjunto de mudanças transformadoras, impulsionadas pela interseção de vários fatores como: i) crescente descentralização dos sistemas de geração de energia; ii) avanço das tecnologias de armazenamento de energia; iii) proliferação das tecnologias digitais, que permitem que a energia seja produzida, transmitida e consumida de forma mais inteligente e eficiente; iv) crescimento de fontes de energia renováveis variáveis, como eólica e solar; v) tendência de descarbonização do sistema energético, como parte dos esforços globais de mitigação das mudanças climáticas.

Com vistas neste conjunto de mudanças, a Cemig implementou, desde 2018, o Plano Estratégico de

Tecnologia Digital, que contempla a capacitação, diagnóstico, prospecção e roteiros tecnológicos, de modo a:

- capacitar para as novas modalidades de negócios que vem surgindo no país e no mundo;
- construir editais para captação de propostas de P&D na área de tecnologias digitais com vistas a colocar a empresa em sintonia com a evolução tecnológica e grandes transformações digitais;
- elaborar projetos que possam impulsionar novos negócios que criem benefício econômico e social para a Companhia.



A inovação constante é um dos grandes pilares da Cemig, e parte disso é conhecer novas ideias para o setor. Por isso, foi lançado, em agosto de 2021, o Desafio Cemig da Inovação 2021, o qual terá vigência de 18 meses.

O desafio foi aberto para o público em geral, que será convidado a apresentar propostas para a formatação de novos projetos de Pesquisa & Desenvolvimento, conforme regras da Aneel. Os projetos serão avaliados sob as diretrizes para Inovação aprovadas no planejamento estratégico 2021-2025 e, se aprovados, serão formalizados com as novas minutas contratuais para desenvolvimento das ideias aprovadas.

O Desafio Cemig aguarda proposições de pessoas físicas e sociedades jurídicas com sede no Brasil sobre os temas:

- Produtos e serviços inteligentes;
- Sistemas elétricos do futuro;
- Eletrificação e eletromobilidade;
- Alternativas em geração sustentável.

6. INVESTIMENTOS REALIZADOS

Em 2021, A Cemig investiu R\$ 145,9MM em Expansão do Sistema de Transmissão com destaque para a Energização de 212MVA vinculados aos transformadores da SE Neves 1 (região Metropolitana) e da SE Várzea da Palma 1 (região Norte de Minas).

Investiu também R\$ 69,9MM em modernização das instalações de transmissão, incluindo substituição de equipamentos em final de vida útil, automações e adequações de sistemas, bem como, a reposição de equipamentos da reserva técnica de emergência. Foi adquirido um transformador de 25MVA reserva para atendimento a contingências, estrategicamente alocado na SE Neves 1 e um transformador de 300 MVA para substituição na SE Ouro Preto 2.

A Cemig investiu R\$ 80,1MM em melhorias e expansão do seu parque de Geração com destaque para a inauguração da Usina Fotovoltaica Três Marias GD com potência de 2,5 MW e na Ampliação da PCH Poço Fundo com aumento de 9,16MW para 30MW a potência instalada (conclusão prevista para 1º semestre de 2022)

Nesse momento, o gás natural configura-se como um combustível de transição de economia mais intensiva para menos intensiva em carbono. A Companhia de Gás de Minas Gerais – Gasmig é a distribuidora exclusiva de gás natural canalizado em Minas Gerais, por outorga de concessão, atendendo aos segmentos industrial, residencial, comercial e termelétrico, fornecendo gás natural



comprimido (GNC), gás natural liquefeito (GNL) e automotivo (GNV). A Cemig detém 99,57% do capital da Gasmig. Em 2021, a Gasmig aplicou valores da ordem de R\$54,2 milhões (R\$50,2 milhões em 2020), principalmente, na expansão de suas Redes de Distribuição de Gás Natural (RDGNs) no Estado de Minas Gerais, sendo que a sua base de clientes aumentou em 15,99%, passando de 61.414 em 2020, para 71.236 unidades consumidoras em 2021.



A figura 5.16 apresenta os principais investimentos em infraestrutura de distribuição de energia elétrica em 2021.

7. MÉTRICAS E METAS

As emissões de Escopo 1 em 2021 foram: 8.956,83tCO₂e provenientes da frota de veículos, barcos e aeronaves; 3668,06 tCO₂e das emissões fugitivas de gás SF₆ presentes em equipamentos elétricos e emissões fugitivas de distribuição de gás natural; 114,27tCO₂e de combustão estacionária (gás natural de fontes estacionárias); 46,98 tCO₂e, provenientes das emissões agrícolas e mudança do uso do solo, totalizando 12.847,64 tCO₂e.

As emissões de Escopo 2 do Cemig no ano de 2020 totalizaram 861.233,04 tCO₂e. Do total de emissões de Escopo 2 em 2021, 4.707,95 tCO₂e decorreram do consumo de energia e 861.525,09 tCO₂e (99,5%), decorreram das perdas elétricas nos sistemas de Transmissão e Distribuição. Além disso, em 2021, o indicador de perdas totais (IPTD) foi de 11,27%

em relação à energia total injetada no sistema de distribuição, valor adotado pela Cemig neste ano. O IPTD, resulta da diferença entre a energia total injetada no sistema de distribuição, apurada junto à Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), e a energia total consumida pelo mercado. O IPTD é segmentado, internamente, em Perdas Técnicas, que são inerentes ao transporte da energia, e Perdas não Técnicas, que ocorrem no sistema elétrico devido tanto a erros de medição como a furtos de energia.

Combinando as emissões de Escopo 1 e 2, o ano de 2021 apresentou um total de emissões de 874.080,68 tCO₂e, representando 8,61% das emissões totais, e o escopo 3 com 9.280.380,25 representando 91,39% do total das emissões.



A elevação das emissões Escopos 2 e 3 em 2021 estão relacionadas com o aumento do fator de emissão do grid, que passou de 0,0617 tCO₂e/MWh em 2020 para 0,1264 tCO₂e/MWh, em 2021 representando um aumento de 48,81%. A variação do fator de emissão do grid é uma consequência do regime de chuvas entre os anos, implicando no equilíbrio de demanda energética através de hidrelétricas e termoelétricas.

A principal fonte de emissão do escopo 2 são as perdas na transmissão e distribuição de energia, enquanto no escopo 3 a principal emissão está associada a comercialização de energia elétrica, essas duas fontes de emissão são diretamente afetadas com a elevação do fator de emissão do grid. Como medida de compensação das emissões provenientes da venda de energia para clientes, foram utilizados em 2021 (3.101.129,36 RECs ou MWh), sendo possível compensar 392.034,44 tCO₂e.

Os Certificados de Energia Renovável (RECs) visam comprovar a origem renovável da energia comercia-

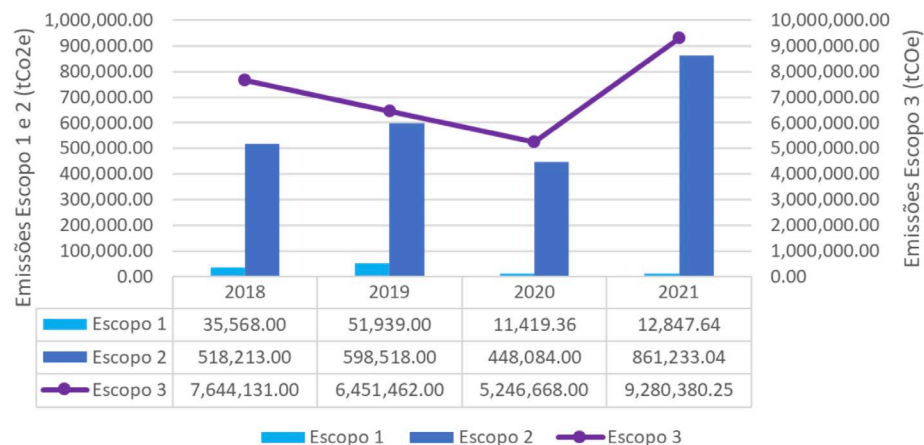
ESCOPO	CATEGORIA	EMISSIONES (tCO ₂ e)	REPRESENTATIVIDADE(%)
Escopo 1	Combustão estacionária	114,27	0,89%
	Combustão móvel	8.956,83	69,72%
	Fugitivas	3.688,06	28,71%
	Atividades agrícolas	46,98	0,37%
	Mudança do uso do solo	41,50	0,32%
	Total Escopo 1	12.847,64	0,13%
Escopo 2	Consumo de Eletricidade	4.707,95	0,55%
	Perdas T&D	856.525,09	99,45%
	Total Escopo 2	861.525,04	8,48%
Escopo 3	Bens e Serviços comprados	244,06	0,00%
	Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)	553,58	0,01%
	Resíduos gerados nas operações	558,17	0,01%
	Transporte e distribuição (upstream)	2.726,37	0,03%
	Uso de bens e serviços vendidos	9.276.221,56	99,96%
	Viagens a negócios	96,52	0,00%
	Total Escopo 3	9.280.380,25	91,39%

lizada (Hidrelétrica, eólica, fotovoltaica, biomassa), permitindo rastrear e comprovar a origem da energia. Em 2021, forma emitidos dois tipos de RECS: I-REC, que segue a metodologia do I-REC Standard, sendo produzido pela UHE de Emborçações e, o CEMIG-REC, que segue metodologias internas da CEMIG, atribuídos as UHE de Nova Ponte, Irapé e Três Marias.

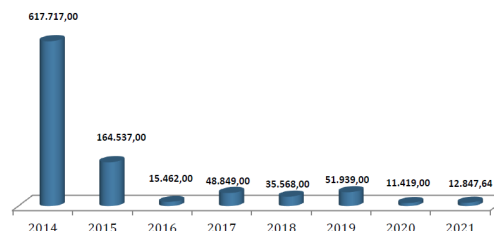
Conforme descrito acima, em 2022, a empresa se comprometeu a desenvolver uma meta baseada na ciência de redução das emissões GEE, conforme recomendações da iniciativa Science Based Targets (SBTi), que estabelece diretrizes e metodologias para elaboração de metas de redução de emissões com base científica para limitar o aquecimento global em 1.5 oC .

A meta proposta e ainda não aprovada pela iniciativa SBT, consiste na redução de mais de 70% da intensidade das emissões dos escopos 1, 2 e 3 até 2030 em relação ao MWh comercializado, tendo como ano base 2021.

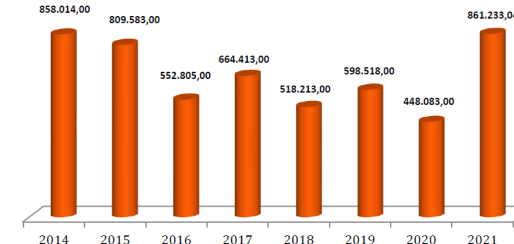
Série histórica das emissões da CEMIG (tCO₂e)



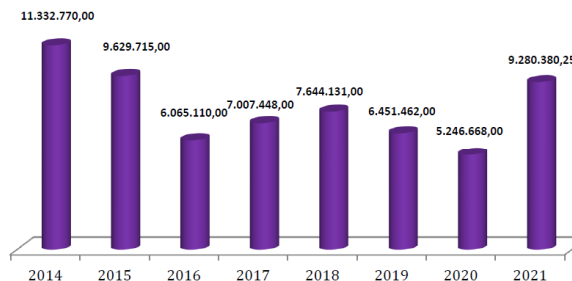
Emissões Escopo 1 - tCO₂e 2021



Emissões Escopo 2 - tCO₂e 2021



Emissões Escopo 3 - tCO₂e 2021





Companhia Energética de Minas Gerais

<https://www.cemig.com.br/>

Avenida Barbacena, 1200 - Santo Agostinho - Belo Horizonte/MG