

**ONZE ANOS DE CARBON DISCLOSURE PROJECT (CDP)
MUDANÇAS CLIMÁTICAS – CEMIG - UM ESTUDO DE CASO**

**ELEVEN YEARS OF CARBON DISCLOSURE PROJECT (CDP) CLIMATE
CHANGE – CEMIG – A CASE STUDY**

Márcio Henrique Nunes Loriato^{1*}

Gessélia da Costa Silva de Ataydes^{2**}

Resumo: A pesquisa buscou investigar, a partir das informações contidas nos questionários sobre mudanças climáticas, elaborados pela Carbon Disclosure Project (CDP), como a empresa Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) se comportou durante o período de onze anos para gerenciar os riscos ambientais, reduzir emissões de gases do efeito estufa e aproveitar as oportunidades encontradas para obter vantagens financeiras e competitivas. Por fim, fica evidenciado o esforço da empresa para reduzir suas emissões de gases do efeito estufa com o estabelecimento metas para sua redução, além da busca para explorar novas tecnológicas e o aproveitamento de projetos para geração e comercialização de crédito de carbono (MDL) e certificados de energia renovável (RECs).

Palavras-chave: mudanças climáticas. energia renovável. crédito de carbono. gases do efeito estufa. sustentabilidade.

^{1*} Aluno do curso Bacharelado em Administração do IFES – Instituto Federal do Espírito Santo, campus Colatina.
E-mail: marcioloriato@gmail.com

^{2**} Orientadora do IFES – Instituto Federal do Espírito Santo, campus Colatina. Bacharela em Administração.
E-mail: gesselia.ataydes@ifes.edu.br

Abstract: The research sought to investigate, based on the information contained in the questionnaires on climate change, prepared by the Carbon Disclosure Project (CDP), how the company Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) behaved over a period of eleven years to manage environmental risks, reduce greenhouse gas emissions and take advantage of opportunities found to obtain financial and competitive advantages. Finally, the company's efforts to reduce its greenhouse gas emissions are evident by establishing targets for their reduction, in addition to the search to explore new technologies and the use of projects to generate and sell carbon credits (CDM) and renewable energy certificates (RECs).

Keywords: climate changes. renewable energy. carbon credit. greenhouse gases. sustainability.

1 INTRODUÇÃO

As preocupações coletivas sobre o meio ambiente, mudanças climáticas e problemas ambientais surgiram nas décadas passadas tendo como motivos a industrialização e seus efeitos ambientais, e a exploração de recursos naturais. O mundo se viu obrigado a discutir sobre o tema, e durante esse tempo foram criadas e realizadas conferências e convenções que contaram com a participação de diversas organizações, instituições, empresas e países.

Em 1972, foi realizada a Conferência de Estocolmo, com a participação de 113 países. Sendo o primeiro grande marco na discussão sobre o meio ambiente, foi responsável pela criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e também dos 26 princípios da Declaração de Estocolmo onde estabeleceu, em seu Princípio 3, que deverá ser mantido, e sempre que possível, restaurado ou melhorado a capacidade da terra em produzir os recursos vitais renováveis (CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2022; MINISTÉRIO DO INTERIOR, 1972).

Com o andamento e evolução nas discussões sobre o meio ambiente, em 1987, foi elaborado e publicado o relatório intitulado Nosso Futuro Comum que definiu e disseminou pela primeira vez o conceito de desenvolvimento sustentável destacando que os impactos adversos na qualidade do ar, da água e de outros elementos naturais sejam minimizados para sustentar e conservar a integridade de todo ecossistema terrestre. Posteriormente, na Eco-92 ou Rio-92, convenção que aconteceu no Brasil em 1992, ficou registrado o comprometimento de países para que o desenvolvimento sustentável se tornasse prioridade (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2020).

Da Eco-92 nasceu a Convenção Sobre Mudanças Climáticas e a Agenda 21 que culminaram em um acordo internacional para a diminuição da poluição ambiental, redução da emissão de

gases do efeito estufa (GEE) por parte dos países desenvolvidos, e a promoção do padrão de desenvolvimento sustentável (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019).

Em 1997, foi assinado o primeiro tratado internacional para controle de emissão dos GEE, que ficou conhecido como Protocolo de Kyoto. O Protocolo de Kyoto, através dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), possibilitou a comercialização de créditos de carbono entre os países participantes que possuem metas de redução na emissão dos GEE e países em desenvolvimento que não possuem metas de redução estabelecidas no acordo (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2020; SENADO FEDERAL, 2020).

Percebendo todo esse comprometimento da comunidade internacional que está comprometida para que seja possível alcançar o pleno desenvolvimento econômico e social sustentável, como também da redução da emissão de GEE, a pesquisa buscou analisar como a CEMIG, uma empresa do setor energético brasileiro, está se desenvolvendo para alcançar a sua efetiva sustentabilidade e de que forma está executando suas atividades para o gerenciamento de riscos, mitigação de mudanças climáticas, redução de emissão de GEE e a geração e comercialização de créditos de carbono e de energia renovável. Foi realizada uma análise documental indireta de questionários padronizados relacionados à mudanças climáticas, todos elaborados pela Carbon Disclosure Project, e publicados e respondidos pela CEMIG entre os anos de 2012 e 2022.

O objetivo do estudo é demonstrar se as atividades e ações realizadas pela empresa foram efetivas para gerenciar e mitigar riscos, e se foram encontradas e aproveitadas as oportunidades para a redução da emissão de GEE e a geração e comercialização de crédito de carbono e de energia renovável.

Além deste capítulo introdutório, a pesquisa foi estruturada em 5 seções. Primeiramente são destacadas as informações acerca da empresa objetivada no estudo, seu desenvolvimento e atividade econômica; sobre a empresa responsável pela elaboração dos questionários, sua atuação e importância; as mudanças climáticas; os gases do efeito estufa; a definição, os gases considerados; o processo de geração de crédito de carbono nos moldes do MDL; e inventário e classificação de emissões. Na sequência, são apresentados: a metodologia utilizada para o pleno desenvolvimento deste estudo, os resultados e discussões, e, por fim, as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS (CEMIG)

A Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), que anteriormente era chamada de Centrais Elétricas de Minas Gerais, foi fundada em 1952, por Juscelino Kubitschek, Governador de Minas Gerais na época. Nasceu de um plano de programa de investimentos que visava o desenvolvimento industrial de Minas Gerais, aumentando primeiramente a produção elétrica no Estado (BRANDI, 2021; COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG, 2022).

A sua expansão começou em 1960, ampliando suas atividades para além da geração de energia elétrica, passando a operar nos segmentos de transmissão e distribuição de energia. Nesta fase expansionista a empresa chegou a assumir a distribuição de energia para 96% do território de Minas Gerais e, em 1983, criou seu Departamento de Meio Ambiente (BRANDI, 2021).

Em 1997, vendeu um terço de suas ações ordinárias da companhia para o consórcio formado pelas empresas Southern Electric, AES e Opportunity. Em 2004, para se adequar às regulamentações do setor, foram criadas as subsidiárias integrais CEMIG Distribuição e CEMIG Geração e Transmissão (BRANDI, 2021).

Atualmente a empresa atua nas áreas de geração, transmissão, comercialização e distribuição de energia elétrica, soluções energéticas e distribuição de gás natural. Participa de um total de 162 Sociedades, 9 Consórcios e dois Fundos de Investimentos em Participações e tem ativos em vários estados brasileiros e no Distrito Federal (COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG, 2022).

Em seu questionário de 2022 (COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG, 2022, p. 1), é destacado o papel sustentável da empresa na sociedade:

Desde sua fundação, a organização assumiu o papel de levar o bem-estar coletivo às regiões onde atua, de forma inovadora e sustentável. Com esta composição, a CEMIG ocupa a posição de maior comercializadora de energia para clientes livres do país e é um dos maiores grupos geradores.

A empresa se destaca pelo seu comprometimento com os princípios de responsabilidade socioambiental, sendo referência em sustentabilidade no setor de atuação, além de ter a maior rede de distribuição de eletricidade da América Latina. A CEMIG faz parte da composição do índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da B3, do Dow Jones Sustainability Index World (DJSI World) e do Índice Carbono Eficiente (ICO2) da B3/BNDES (COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG, 2022).

2.2 CARBON DISCLOSURE PROJECT (CDP) – LATIN AMERICA

A Carbon Disclosure Project (CDP) é uma instituição privada sem fins lucrativos que fornece e administra um sistema global de divulgações para investidores, empresas, cidades, estados e

regiões para gerenciar seus impactos ambientais. A CDP foi fundada em 2000, na Inglaterra, sendo a primeira plataforma utilizada para aumentar a pressão dos investidores/stakeholders para influenciar na divulgação sobre impactos ambientais e atualmente fornece um conjunto de dados sobre ações ambientais em todo o mundo (CARBON DISCLOSURE PROJECT, 2023). A cada ano a CDP solicita e recebe as informações em seus processos de relatórios anuais padronizados, e transforma estes dados em poderosas análises detalhadas e auxiliam os investidores, as próprias empresas e as cidades a gerenciarem seus riscos e encontrarem oportunidades. Por meio de sua metodologia de pontuação independente, eles medem o progresso das corporações e cidades as pontuando, incentivando as ações sobre mudanças climáticas, florestas e segurança hídrica (CARBON DISCLOSURE PROJECT, 2023). Os dados das análises dos relatórios da CDP podem ajudar os investidores a proteger seus investimentos compreendendo os riscos envolvidos nas atividades de cada empresa participante. Ao observar como ela se comporta, tais relatórios permitem que as empresas aumentem sua vantagem competitiva e melhorem sua reputação perante os investidores/stakeholders, estes, por sua vez, podendo descobrir riscos e oportunidades. (CARBON DISCLOSURE PROJECT, 2023).

2.3 MUDANÇAS CLIMÁTICAS

As mudanças climáticas são consequências da concentração dos gases do efeito estufa e, em 1992, foi assinado o primeiro acordo internacional para diminuição da poluição ambiental. As mudanças climáticas podem alterar a capacidade das empresas e sua permanência no mercado, pois é capaz de alterar toda a cadeia produtiva e de consumo. As empresas são desafiadas a criar maneiras de enfrentar as situações que podem ser geradas pelas mudanças climáticas, pois buscam ter uma atividade longa (DE FARIA et al., 2018).

De Faria et al. (2018) elencam que as mudanças climáticas são um dos principais instrumentos de comunicação, sendo usado nos processos de respostas de empresas às pressões governamentais, da sociedade e do mercado. Assim, ações voluntárias em resposta a essas mudanças podem estar integradas nos princípios empresariais que fazem parte do cotidiano.

2.4 GASES DO EFEITO ESTUFA (GEE)

Os gases do efeito estufa mais conhecidos e mais falados são: dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂O) e os clorofluorcarbonos (CFCs). O IPEA (2000, p. 6) **também** destaca que “[...] gases como os óxidos de nitrogênio (NO_x), o monóxido de carbono

(CO), os halocarbonos e outros de origem industrial como o hidrofluorcarbono (HFC), o perfluorcarbono (PFC) são exemplos de gases do efeito estufa.”

O efeito estufa está relacionado à elevação da temperatura da terra, e acabou virando um dos principais riscos ambientais do planeta tendo como seu principal causador o gás CO₂. A emissão do dióxido de carbono ocorre através da queima de combustíveis fósseis e o aumento da sua emissão está relativamente atrelado ao nível de crescimento e desenvolvimento econômico dos países. O aumento da concentração dos GEE ocasiona o aumento da temperatura, mesmo não absorvendo a radiação solar eles podem reter a radiação de retorno para o espaço (IPEA, 2000).

O aumento da concentração destes gases acarreta problemas para o desenvolvimento sustentável, pois não permite uma recuperação adequada do meio ambiente. Países desenvolvidos, signatários do Protocolo de Kyoto, têm em suas metas a redução da emissão de gases de efeito estufa. Os mecanismos criados por este Protocolo podem ajudar as empresas brasileiras do setor elétrico a obterem vantagens financeiras e competitivas por meio dos créditos de carbono (EIBEL, 2016).

O IPEA (2000, p.7) destacava uma vantagem significativa para o Brasil em sua matriz energética:

Ao contrário da maioria dos países, o Brasil tem mostrado um grau bastante limitado de contribuição para essa forma de poluição global. Isso pode ser explicado pelo fato de que no Brasil a geração de eletricidade — principal forma de energia existente — tem 90% da sua produção calcados em base hidráulica, diferentemente do que ocorre em outros países em desenvolvimento, como a China e a Coreia do Sul, onde a participação da termoeletricidade a carvão é bastante acentuada.

Dada as vantagens da matriz energética brasileira, como também o fato de que o país não estar obrigado, através de metas pré-estabelecidas no Protocolo de Kyoto, a reduzir suas emissões de GEE, e que a CEMIG descreve em seu último questionário que sua matriz de geração energia elétrica é totalmente composta de fontes de recursos renováveis, como geração hidráulica, eólica e solar. É possível perceber a importância do desenvolvimento sustentável para manutenção desta matriz energética e aproveitamento de créditos de carbono (EIBEL, 2016; CARBON DISCLOSURE PROJECT, 2023).

2.5 CRÉDITO DE CARBONO (MDL)

Na 3ª Conferência das Partes da Convenção Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, realizada em Kyoto, Japão, em 1997, ocorreu o primeiro tratado internacional visando o controle da emissão dos gases de efeito estufa e foi assinado por 84 países; este tratado ficou

conhecido como Protocolo de Kyoto. O Protocolo de Kyoto proporcionou o surgimento do mercado de crédito de carbono, em que os países assinantes do acordo poderiam comprar e vender créditos de carbono (SENADO FEDERAL, 2020; BASSO, Renata Lúcia et al., 2017). Os créditos de carbono são gerados pela implementação do programa de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), e os países em desenvolvimento podem gerar créditos de carbono, por não terem metas estabelecidas de redução da emissão de gases, e assim comercializar com outros países mais desenvolvidos e que mais poluem o meio ambiente (BASSO, Renata Lúcia et al., 2017).

O crédito de carbono é um certificado que é gerado de forma em que um crédito de carbono corresponde a não emissão ou captura de uma tonelada de dióxido de carbono na atmosfera e, para sua emissão, é necessário seguir um conjunto de regras e etapas do MDL (EIBEL, 2016). O desenvolvimento de um Projeto MDL é realizado seguindo as seguintes etapas: (1) Estudo de viabilidade do projeto, (2) Elaboração do documento de concepção do projeto (DCP), (3) Validação por uma Entidade Operacional Designada (EOD), (4) Aprovação pela Autoridade Nacional Designada (AND), (5) Submissão ao Conselho Executivo do (MDL) para registro do projeto, (6) Monitoramento da Emissão de Redução do GEE, (7) Verificação do(s) relatório(s) de monitoramento por uma EOD e (8) Emissão do RCE pelo Conselho Executivo do MDL (BASSO, Renata Lúcia et al., 2017).

O Brasil é visto como um dos maiores interessados na implementação desse mercado de crédito de carbono, principalmente pelo seu valor rentável que propiciará um crescimento na economia interna (EIBEL, 2016).

A comercialização de crédito de carbono tem se mostrado como uma ótima oportunidade de receitas para empresas de geração de energia elétrica situadas no Brasil, uma vez que o país ainda não tem obrigação de redução na emissão de gases do efeito estufa, apesar de voluntariamente ter adotado metas de redução de emissões, e conta ainda com uma matriz energética majoritariamente de fontes renováveis, em especial as hidrelétricas (BASSO, Renata Lúcia et al., 2017).

Os créditos de carbono podem ser negociados por meio de fundos de investimentos ou entidades legais, desde que autorizadas, como bolsas de valores. As bolsas de valores existentes pelo mundo, e que permitem a negociação dos créditos de carbono, são: European Union Emissions Trading Scheme (EU ETS), bolsa europeia; Chicago Climate Exchange (CCX), bolsa americana; New South Wales (NSW), bolsa australiana; Keidanren Voluntary Action Plan In Japan, bolsa japonesa e o Mercado Brasileiro de Reduções de Emissões (MBRE), bolsa brasileira. (EIBEL, 2016).

2.6 INVENTÁRIO DAS EMISSÕES

Empresas que estão comprometidas com a mitigação e iniciativas de redução de gases de efeito estufa, precisam realizar o inventário de emissões destes gases. Este levantamento permite que as empresas identifiquem com clareza sua atual situação em relação a suas emissões de GEE e também serve como auxílio para a implantação de ações que visam estabelecer metas de redução dessas emissões, mitigação das mudanças climáticas e encontrar novas oportunidades relacionadas ao mercado de carbono (FGV EAESP, 2009).

Existem normas que regem todo o processo de realização do inventário das emissões de gases, como as seguintes, das quais a CEMIG fez uso: Programa do GHG Protocol Brasil; IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 2006, ISO 14064-1; The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition) (COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG, 2022).

Durante a elaboração do Inventário de emissões, segundo as normas utilizadas pela CEMIG, são levantadas as informações dos seguintes gases: Dióxido de carbono (CO₂); Metano (CH₄); Óxido nitroso (N₂O); Hexafluoreto de enxofre (SF₆); e as famílias dos gases Hidrofluorcarbonetos (HFCs) e Perfluorocarbonetos (PFCs), todos esses gases são regulados pelo Protocolo de Kyoto (FGV EAESP, 2009).

2.6.1 CLASSIFICAÇÃO DAS EMISSÕES

Durante a realização do inventário de emissões há a necessidade de classificação dessas emissões, onde se faz necessário a definição dos limites organizacionais de uma empresa para identificar as emissões associadas à sua atividade e por fim classificá-las de duas formas: direta ou indireta. Realizada as classificações, as emissões recebem denominações de Escopo 1, 2 e 3 onde:

Das emissões diretas: recebem a denominação de emissões de Escopo 1, e são aquelas emissões provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela empresa, diretamente ligada às suas operações/atividades.

Das emissões indiretas, recebem a denominação de emissões de Escopo 2 e 3, sendo as emissões de Escopo 2 classificadas como emissões ligadas à geração de energia elétrica ou térmica comprada, e em relação a CEMIG as fontes utilizadas são as emissões do Sistema Interligado Nacional, sendo ela consumida e/ou perdida no transporte e distribuição, e as emissões de Escopo 3 classificadas como emissões que ocorrem em fontes que não são da empresa ou que não estão sobre seu controle, mas que estão indiretamente ligadas às suas operações/atividades (FGV EAESP, 2009).

3 METODOLOGIA

Observa-se que “em seu sentido mais geral, o método é a ordem que se deve impor aos diferentes processos necessários para atingir um certo fim dado ou um resultado desejado. Nas ciências, entende-se por método o conjunto de processos empregado na investigação e na demonstração da verdade” (Cervo et al., 2014, p. 27).

Assim, o estudo se deu através dos dados do objeto do estudo, sendo estes, os relatórios emitidos pela CEMIG durante o intervalo de 2012 a 2022. Durante o decorrer dos anos, esses relatórios sofreram alterações que aperfeiçoaram o seu layout e a distribuição dos tópicos.

Com base nestes dados, foram realizados estudos seguindo o modelo quantitativo onde buscou-se formular uma análise da evolução temporal da empresa, de sua governança, estratégias de negócios, metas e desempenhos, e em assuntos relacionados ao clima.

Com os resultados e respostas obtidos pelo crivo dos modelos citados acima, foram realizadas pesquisas exploratórias, descritivas e explicativas. Gil (2019, p. 27-28) classifica a pesquisa exploratória como uma pesquisa que “tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores”. Também classifica a pesquisa descritiva como uma pesquisa que “tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis” e a classifica a pesquisa explicativa como uma pesquisa que “têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos”.

Ainda, para Bruyne et al (1977, p. 29), “a metodologia é a lógica dos procedimentos científicos em sua gênese e em seu desenvolvimento, não se reduz, portanto, a uma metrologia ou tecnologia da medida dos fatos científicos”. Segundo os autores Bruyne et al (1977, p. 29), “a metodologia deve ajudar a explicar não apenas os produtos da investigação científica, mas principalmente seu próprio processo, pois suas exigências não são de submissão estrita a procedimentos rígidos, mas antes da fecundidade na produção dos resultados”.

Por fim, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com o intuito de se conhecer e analisar os relatórios publicados voluntariamente pela empresa alvo do estudo.

Cervo et al. (2014, p. 60) descrevem a pesquisa bibliográfica como a procura por explicar um problema a partir de referências teóricas, como publicações de artigos, livros, dissertações e teses, buscando conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas do passado sobre determinado assunto, tema ou problema.

Acredita-se que, com a disposição da metodologia exposta, será possível atingir os objetivos iniciais deste estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante as análises dos relatórios de mudanças climáticas, sendo aqui o objeto de estudo, observou-se que no passar dos anos os modelos que davam forma a estes relatórios sofreram revisões que incorreram em modificações alterando assim as formas de como as informações eram dispostas, em alguns casos novos tópicos foram inseridos. Provavelmente, a organização responsável por estes relatórios, realizou adequações para que os relatórios evoluíssem em paridade com a discussão dos assuntos relacionados a mudanças climáticas e também se adequando às normas e padrões utilizados.

Uma alteração marcante a partir do relatório publicado em 2018, e utilizado nos relatórios consequentes, acabou por afetar na forma de como as informações estavam concentradas e distribuídas, como também ocorreram remoções de tópicos que antes eram quesitos nos relatórios, assim uma parametrização na ordem dos tópicos e concentração de informações, que estava ocorrendo desde o relatório publicado em 2012 acabou se perdendo, desta forma determinadas informações não puderam ter suas análises completadas.

Em consideração às informações inseridas pela empresa, no decorrer das análises dos relatórios, notou-se que em alguns destes relatórios determinados dados não estavam mais presentes ou não estavam inseridos com a mesma qualidade que antes era empregada. Assim, pela falta destas informações, a análise temporal da evolução da empresa acabou sendo prejudicada nestes casos em específico, e também na análise de algumas iniciativas tomadas. Não é possível afirmar o que ocasionou o não preenchimento dessas informações, pois apenas em pequenos casos uma explicação era fornecida.

O estudo foi realizado embasado exclusivamente com informações contidas nos relatórios preenchidos e disponibilizados pela CEMIG, não sendo utilizado de fontes externas para o incremento de informações que não estavam presentes nestes relatórios, exceto os casos onde fontes externas eram indicadas nos documentos e estavam, durante a realização deste estudo, disponíveis e acessíveis.

Um fator extremamente prejudicial para análise e formulações de comparativos estava na forma de como os valores numéricos foram disponibilizados nos relatórios, pois tiveram casos de utilização de dois separadores decimais diferentes. Possivelmente tal problema ocorreu devido ao documento utilizado para preenchimento do relatório ter sido disponibilizado pelo seu

elaborador seguindo os padrões do seu país de origem, e, no caso dos relatórios analisados, estarem preenchidos com os padrões que são adotados no Brasil.

No Brasil, a vírgula (,) é utilizada como separador decimal (Exemplo: 10.000,00), enquanto no Reino Unido, nos Estados Unidos da América e em outros países de cultura inglesa, o ponto (.) é utilizado como separador decimal (Exemplo: 10,000.00). O agravamento ocorreu onde as casas decimais utilizavam de mais de dois dígitos (Ex: 10,136 e 10.136), nestes casos em específico, não foi possível distinguir com clareza qual era o padrão utilizado para a separação numérica e das casas decimais, e os resultados que seriam provenientes destas análises acabaram descartados, pois acabaria por comprometer o estudo com formulação de hipóteses imprecisas; não obstante os esforços foram tomados para que se extraísse com qualidade as informações disponibilizadas.

Superados os obstáculos, foi possível compilar satisfatoriamente algumas informações para demonstrar o comportamento da CEMIG em relação ao desempenho de suas atividades econômicas, saúde financeira, e também nos assuntos ligados aos ao clima, como riscos e oportunidades encontradas, ações tomadas para redução de emissão de GEE e mitigação de mudanças climáticas.

Cada relatório concentra informações majoritárias dos fatos ocorridos no ano anterior à sua elaboração e publicação, ou seja, o relatório publicado em 2012 reportou dados do ano de 2011 e os outros relatórios seguem a mesma forma. Assim, quando falamos de relatório publicado em 2012 a 2022 estamos falando de um período de informações correspondente a 2011 até parte de 2022.

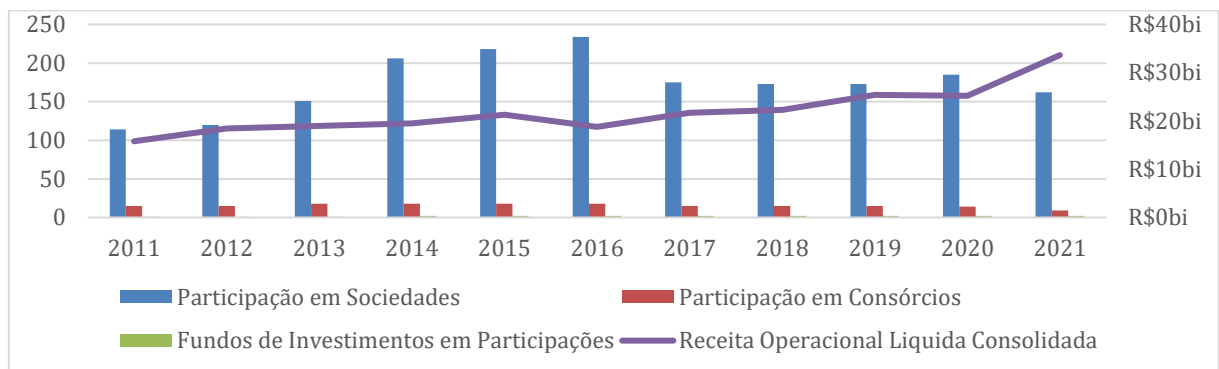
Cabe destacar que para os relatórios a CEMIG é classificada como uma concessionária de energia elétrica e informa atuar na geração de eletricidade, transmissão e distribuição, e também em outras divisões na qual se destaca o armazenamento, transmissão e distribuição de gás.

Conforme é possível verificar no Gráfico 1, a CEMIG iniciou 2011 com participação em 114 sociedades, 15 consórcios e 1 fundo de investimento em participações, atingindo seu pico de participações totais em 2016 com 234 participações em sociedades, 18 consórcios e 2 fundos de investimentos em participações, já em 2017, com o início de um programa de desinvestimentos, é possível observar a redução na participação de sociedades e consórcios, com as participações caindo para, respectivamente, 162 e 9.

O programa de desinvestimentos da empresa teve como objetivo a vendas de ativos e foi baseado em três critérios de prioridade, sendo eles, respectivamente: ativos com maior liquidez, ativos que não trazem retorno de curto prazo e ativos não estratégicos e ou com participações pouco relevantes.

A CEMIG conseguiu manter sua receita operacional líquida consolidada evoluindo de forma consistente e constante, isto é, tendo um aumento do valor efetivamente recebido pela empresa através de vendas de produtos serviços após ocorrência de deduções, saltando de R\$15,8 bilhões em 2011 para R\$33,65 bilhões em 2021, uma evolução aproximada de 212,97%.

Gráfico 1 - participações societárias e outros investimentos, e receita operacional líquida consolidada

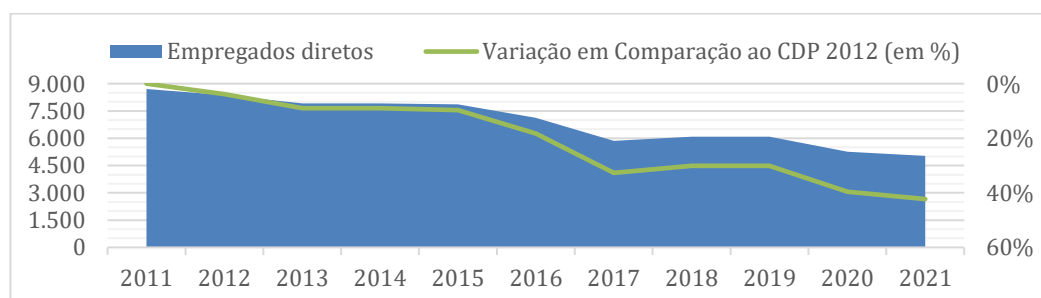


Fonte: Elaborado pelo autor – utilizando dados presentes nos questionários de mudanças climáticas elaborados pela CDP e respondidos pela CEMIG nos anos de 2012 a 2022

A Companhia também informou nos relatórios a participação em certas companhias de capital aberto, algumas delas com ações negociadas em bolsa de valores, como a Light S.A., Taesa S.A e Renova Energia S.A., e em 2021 iniciou sua participação da Aliança Geração de Energia S.A. Uma análise temporal que poderia demonstrar o comportamento de sua participação nestas empresas não foi concluída, pois algumas informações não estavam presentes em determinados relatórios.

Destaca-se, também, durante o período estudado, a ocorrência de redução de 42,28% no número de empregados diretos da Companhia, comparado ao informado no publicado em 2012, saindo de um total de 8.706 em 2011 para 5.025 em 2021 (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Empregados diretos

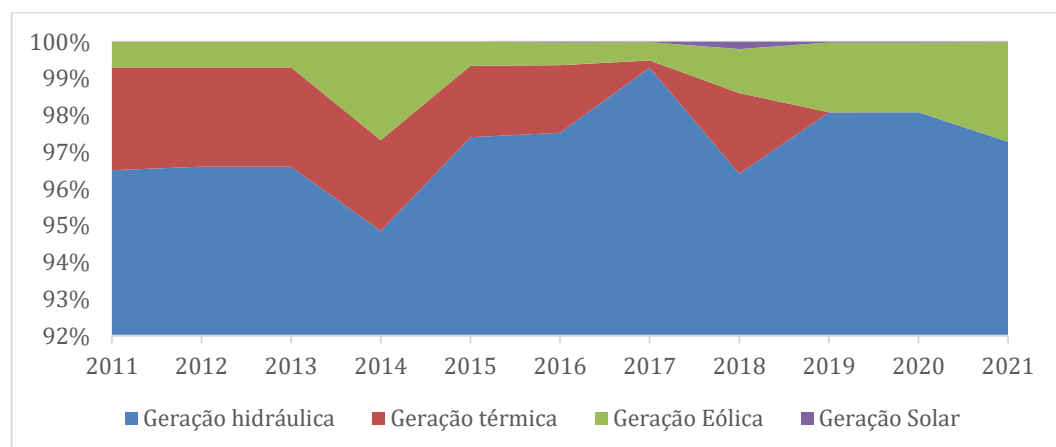


Fonte: Elaborado pelo autor – utilizando dados presentes nos questionários de mudanças climáticas elaborados pela CDP e respondidos pela CEMIG nos anos de 2012 a 2022

O Parque Gerador que, além das fontes provenientes de recursos renováveis, utilizava usinas térmicas que tinham como fonte combustíveis fósseis e gás residual, passou a partir de 2020 a ser composto unicamente por usinas com fontes provenientes de recursos renováveis, sendo a sua maior parte dela composta por recursos hídricos, seguido da eólica e solar, claramente demonstrado no Gráfico 3.

De 2011 a 2019 a Companhia manteve ativa sua única usina térmica movida a combustível fóssil (UTE Igarapé). Mesmo tendo sua concessão válida para operar até agosto de 2024, a CEMIG optou por descomissionar a UTE Igarapé no final do ano de 2019, seguindo suas políticas de redução de emissões de GEE. Essa usina operava exclusivamente seguindo ordem de despacho do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) para atender às contingências do Sistema Interligado Nacional (SIN) em situações onde os níveis dos reservatórios de usinas hidrelétricas se encontravam baixos ou em casos de aumento expressivo na demanda de energia elétrica no curto prazo.

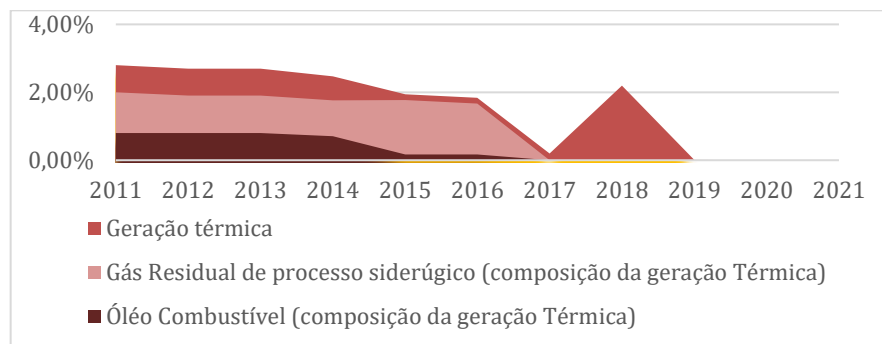
Gráfico 3 – Composição do parque gerador de energia elétrica da CEMIG em %



Fonte: Elaborado pelo autor – utilizando dados presentes nos questionários de mudanças climáticas elaborados pela CDP e respondidos pela CEMIG nos anos de 2012 a 2022

Apesar de ter somente uma usina térmica movida a combustível fóssil, também operava usinas térmicas movidas a gás residual, como é o caso das UTE's Ipatinga e Barreiro, que fizeram parte da composição da geração térmica mostrada Gráfico 3, sendo melhor detalhada no Gráfico 4. Estas usinas térmicas, UTE Ipatinga e UTE Barreiro, tiveram o contrato encerrado, respectivamente em 2014 e 2016 e deixaram de ser operadas pela CEMIG.

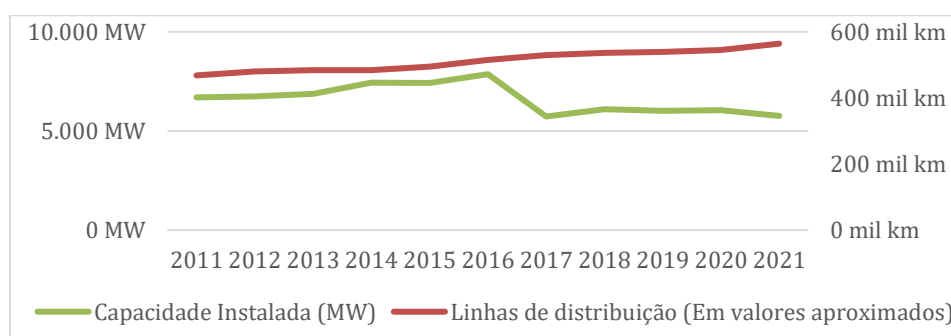
Gráfico 4 – Decomposição da Geração Térmica



Fonte: Elaborado pelo autor – utilizando dados presentes nos questionários de mudanças climáticas elaborados pela CDP e respondidos pela CEMIG nos anos de 2012 a 2022

É possível observar que a capacidade instalada de geração da CEMIG, que em 2011 era de 6.687 MW, começou a cair em 2016 após ter atingido a capacidade de 7.862MW, e finalizou 2021 com uma capacidade instalada 13,94% menor do que a de 2011, provavelmente essa redução da capacidade instalada está atrelada ao seu processo de desinvestimento iniciado em 2017. Em contrapartida, adotou uma política expansionista das linhas de distribuição, onde é possível observar um aumento de 120,51%, alcançando mais de 564 mil km de extensão, em sua rede de distribuição e mantendo a classificação da CEMIG como o gestor da maior rede de distribuição de energia elétrica da América Latina.

Gráfico 5 - Evolução da capacidade instalada e extensão das linhas de distribuição



Fonte: Elaborado pelo autor – utilizando dados presentes nos questionários de mudanças climáticas elaborados pela CDP e respondidos pela CEMIG nos anos de 2012 a 2022

De 2011 até 2018 a responsabilidade direta sobre as mudanças do clima estava atrelada a Diretoria da Vice-presidência (DVP), e posteriormente passou a ser atrelada à Diretoria Adjunta de Comunicação Empresarial e Sustentabilidade. Cabe destacar que tais responsabilidades foram evoluindo e que, dentro dessas responsabilidades, estavam as de promover a melhoria

das políticas e diretrizes da responsabilidade social, de sustentabilidade da companhia, como também definir as políticas e diretrizes de meio ambiente e mudanças climáticas, desenvolvimento tecnológico, de alternativas energéticas e de normalização técnica, e coordenar a estratégia de atuação da Companhia em relação à responsabilidade social, ao meio ambiente, ao processo tecnológico e à gestão estratégica de tecnologia.

Em seu relatório publicado em 2012 a CEMIG destacou que a DVP foi responsável por elaborar a declaração de compromissos da CEMIG relacionados às mudanças climáticas e também pela elaboração da instrução de serviços que estabeleceu a obrigatoriedade de avaliação do risco carbono em todo empreendimento que utilizasse combustível fóssil, como também o início a elaboração do inventário de emissões de gases de efeito estufa, e por último a proposição de metas de redução destas emissões.

A empresa informou adotar um processo multidisciplinar para o gerenciamento de riscos da Companhia e reconheceu como um dos principais riscos ambientais às suas atividades, as possíveis alterações na legislação ambiental e as mudanças climáticas que resultam em riscos físicos, regulatórios e estratégicos.

Em 2011 houve a criação do Comitê de Monitoramento de Riscos Corporativos (CMRC) e que uma de suas atribuições tinha o objetivo propor para a Diretoria Executiva da CEMIG as diretrizes, políticas e procedimentos a serem adotados no Processo de Gerenciamentos de Riscos Corporativos. A CEMIG adotava a metodologia ORCA (Quadro 1) para a gestão de riscos da Companhia e gerenciava-as através do Sistema de Gerenciamento integrado de Risco, onde era possível avaliar a exposição quanto ao risco identificado e a possibilidade deste risco vir a ocorrer.

Quadro 1- Metodologia de gerenciamento ORCA.

Iniciais	Processo	Definição
O	Objetivo Estratégico	Identificar os riscos relacionados ao Objetivo Estratégico
R	Risco	Mensurar a materialização dos riscos
C	Controles	Estabelecer Controles para mitigação dos riscos
A	Alinhamento	Quantificar o impacto do risco

Fonte: Elaborado pelo autor – utilizando dados presentes nos questionários de mudanças climáticas elaborados pela CDP e respondidos pela CEMIG nos anos de 2012 a 2022

A Companhia identifica e gerencia os riscos climáticos que estão relacionados aos processos de geração e distribuição de energia elétrica, principalmente aqueles ligados aos recursos hídricos, devido ao fato de que a principal fonte da matriz energética da CEMIG estar atrelada

a geração hidrelétrica e aos riscos potenciais que podem ser causados pela ocorrência de eventos climáticos extremos atrelados à esta fonte de geração de eletricidade.

Em 2013 a CEMIG implementou módulos SAP GRC Risk Management (RM) e Process Control (PC) no processo de gerenciamento de riscos corporativos, possibilitando o mapeamento de riscos e oportunidades de forma contínua e online a qualquer momento.

Em 2016 sua política de gestão de risco foi atualizada sendo adotado um viés de holding ao documento, passando assim a orientar todas as subsidiárias integrais da CEMIG, além da CEMIG D e CEMIG GT. Nesta nova atualização a política passou a explicitar o apetite a risco a ser seguido pela Companhia, seguindo orientações embasadas em princípios que regem as melhores práticas de mercado, e também definindo papéis e responsabilidades.

A partir do relatório publicado em 2019, a Companhia informa adotar a classificação de Top Risks aos riscos relacionados aos objetivos da visão da Empresa, ou aos direcionadores estratégicos que podem não conseguir êxito. A classificação do Top Risks é realizada através do mapeamento e avaliação de riscos de macroprocessos e de processos operacionais que podem interferir no alcance de objetivos estratégicos definidos pela CEMIG, também neste mesmo processo de mapeamento existe a possibilidade de encontrar oportunidades para a Companhia.

Inicialmente a empresa avaliou oportunidades ligadas ao desenvolvimento de seu portfólio de projetos que reduzem emissões de GEE através de geração de energia por meio de fontes renováveis, e destacou que uma de suas maiores oportunidades estavam atreladas a geração de energia renovável.

Demonstra, também, oportunidades relacionadas a comercialização de créditos de carbono e ao desenvolvimento de novas leis relacionadas a emissões de GEE, e a expansão do fornecimento de gás natural (Pela Gasmig), investimentos em PCHs, cogeração de energia elétrica no setor siderúrgico, utilização de fontes alternativas para geração de energia (solar, biomassa, resíduos de biomassa e energia eólica)

A CEMIG utilizou de ferramentas para determinar as prioridades das oportunidades, entre elas a utilização de TIR, payback, custo de capital e outros indicadores de risco/retorno durante a busca e análise de oportunidades de desenvolvimento de negócios ligados às suas atividades e seu objetivo social.

A partir do relatório publicado em 2015 deixou explícito que seu maior foco estava na aquisição de ativos de origem renovável e para isto informou que adotou uma estrutura de aquisições por meio de parcerias com fundos de investimentos e sócios estratégicos. Cabe destacar que nesses processos a Companhia também realizava diligências para avaliar, identificar, mensurar e tratar

de cada risco ou contingências, utilizando de várias áreas de conhecimento relacionadas ao desenvolvimento de negócios.

A partir do relatório publicado em 2019, aproveitando-se de uma oportunidade identificada, a CEMIG iniciou suas atividades na área de Geração Distribuída por meio da constituição de subsidiária integral CEMIG Geração Distribuída S.A. – CEMIG GD, que tinha como expectativa a instalação de 250MW.

Informa também que em 2018 seu programa de P&D foi reestruturado, dando origem ao Programa CEMIG 4.0 (COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG, 2019, p. 22).

O programa visa posicionar a Companhia entre as empresas do setor capazes de responder às novas tendências e demandas globais sobre os sistemas de energia. É por meio deste programa que a CEMIG deve explorar as oportunidades e desafios dos novos modelos de negócio do segmento. Seguindo uma estratégia baseada em Digitalização, Descarbonização e Descentralização, temas como mobilidade elétrica, energias renováveis, experiência do usuário, inteligência de dados, geração distribuída, armazenamento de energia, estratégia de “cibersegurança”, novos modelos de negócio e talentos para a era digital são o foco dos projetos do CEMIG 4.0.

Desta forma foi estabelecido novas iniciativas estratégicas de médio e longo prazo para explorar novas tecnologias e oportunidades, como o caso de *smartgrid*, geração híbrida, armazenamento de energia, eletro postos e outros, com objetivo de mitigar os riscos.

A CEMIG GD, com menos de dois anos de sua entrada em atividade, passou por um processo de fusão com a Efficientia S.A em outubro de 2019, dando origem a CEMIG SIM, empresa que ficou responsável por atuar no mercado de geração distribuída, eficiência energética e solução em energia.

A Companhia realizou a identificação de riscos e oportunidades e os classificou por tipos, e ao longo dos anos foram inseridos e encontrados novos riscos e oportunidades nos relatórios (ANEXO A e ANEXO B). Para cada risco encontrado a CEMIG definiu ações com a finalidade de mitigar ou reduzir as chances de ocorrências, e ao identificar os riscos, encontrou também as oportunidades atreladas a eles.

A CEMIG utiliza métodos para avaliar riscos e oportunidades, incluindo o risco carbono, durante a avaliação prévia da viabilidade técnico-econômica de um novo projeto, considerando também as possibilidades de ganhos relativos à comercialização de crédito de carbono.

Nos relatórios a empresa demonstrava adotar um preço interno para o carbono, adotando as metodologias Voluntary Carbon Standard (VCS) e Voluntary Carbon Units (VCU) até 2016, e com isso realizava suas projeções. A metodologia VCS era utilizada para avaliar empreendimentos que utilizam combustíveis fósseis e cenários de geração de energia pela

matriz brasileira, estipulando uma possível precificação de carbono no país e assim calcular seu impacto financeiro, já a metodologia VCU era empregada para precificar empreendimentos que possivelmente seriam adquiridos. A partir de 2017 a CEMIG passou a adotar a precificação seguindo o Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI) para precificar o carbono, e posteriormente adotou uma métrica utilizando vários parâmetros.

Vários projetos desenvolvidos pela CEMIG estavam elegíveis ao MDL para geração de crédito de carbono, sendo que em seus relatórios a CEMIG chegou a destacar a quantidade de empreendimentos que já estavam registrados no MDL e o seus respectivos créditos gerados, entretanto a partir do relatório publicado em 2019 não foi possível identificar com precisão a quantidade de projetos que a CEMIG e empresas controladas/coligadas mantinham. A CEMIG informou no CDP 2012 ter 10 empreendimentos registrados no sistema MDL, chegando ao máximo de 12 projetos informados nos relatórios publicados em 2013 e 2014, e no relatório publicado em 2018, onde informou com clareza pela última vez, constavam apenas 7 empreendimentos registrados nos moldes do MDL. É possível assimilar que esta redução esteja atrelada com o processo de desinvestimentos da CEMIG e também com a reestruturação de capital que a Renova Energia S.A. havia implantado realizando a venda de ativos estratégicos e revogação de outorgas.

A CEMIG por dispor de uma matriz energética de fontes renováveis e também por ter investimentos em empresas de baixo carbono, é contemplada pela possibilidade de geração de crédito de carbono no âmbito do MDL.

A comercialização de créditos de carbono pela Companhia poderá levar a incrementos em suas receitas, entretanto não é possível definir se as receitas estipuladas por ela nos relatórios serão concretizadas devido ao fato de que alguns dos projetos registrados no MDL estão em empresas das quais a CEMIG não tem o controle operacional, e no caso da efetivação de vendas desses créditos o valor poderá ser totalmente diferente do calculado e indicado.

A Companhia iniciou também contabilização de Certificados de Energia Renovável (RECs) em seus inventários de emissão de GEE a partir de 2020, esses certificados têm a missão de comprovar que a energia gerada provém de fontes renováveis permitindo contabilizar e rastrear o lastro da energia gerada.

Os RECs recebem números únicos de identificação e só são comercializados apenas uma vez, não sendo permitido uma possível revenda, cada REC inclui informações relacionadas a sua fonte renovável geradora, como local e data de geração, a quantidade vendida e para quem foi atribuída a compra, e cada REC gerado equivale a 1MWh. A CEMIG pretende lastrear 100% da sua energia gerada com RECs.

Destaca-se a iniciativa da CEMIG com o projeto piloto chamado CEMIG REC, que segue padrões internacionais, visando garantir que a energia gerada pela empresa é renovável e também assegurando estas informações aos seus consumidores finais.

A empresa adotou metas plausíveis para a redução de emissões de GEE ao longo dos anos, conforme foi identificado nos relatórios e destacados na Tabela 4. Essas metas demonstram que a empresa estava empenhada para reduzir suas emissões e de que buscou medidas para alcançar os objetivos. Todavia, em alguns casos, o aumento do índice de emissões ficou atrelado a fontes de emissões das quais a CEMIG não tinha total controle, como o caso do fator de emissão de GEE do SIN e quando o ONS acionava sua única usina térmica ativa.

Uma das últimas metas adotadas pela CEMIG poderá fazer com que suas emissões fiquem desatreladas do fator de emissão do SIN, que é o caso da adoção da transferência do consumo próprio de energia elétrica da empresa para o Mercado Livre de energia.

Em seu último relatório publicado, a CEMIG reforçou novamente que está buscando a redução de emissões e a mitigação de mudanças climáticas destacando que está trabalhando para que seja estabelecida uma meta líquida zero de emissões, zerando todas as suas emissões de Escopo 1, 2 e 3 por MWh até 2040, tendo o ano de 2021 como base, vale ressaltar aqui que as emissões da Gasmig não serão consideradas no estabelecimento desta meta.

Tabela 4 – Metas estabelecidas

Relatório publicado em 2012	Redução de emissão Escopo 1 de tCO ₂ e/MWh para 0,007177 em 2015 (redução de 8%), tendo como base o ano de 2008 onde as emissões eram tCO ₂ e/MWh 0,007801.
Relatório publicado em 2014	Redução do consumo de eletricidade da CEMIG GT e da CEMIG D, em conjunto, em 2020 em 4%, em relação ao total consumido em 2011 – 46.876 MWh. Emissão de Escopo 2. (fator de emissão do sistema elétrico nacional foi de 0,0292 tCO ₂ /MWh)
Relatório publicado em 2016	Redução de 8% em 2021 das emissões de Escopo 1, tendo como base o ano de 2014 (617.717), considerando todas as atividades em que a empresa tem controle operacional.
Relatório publicado em 2018	Investir 0,30% da Receita Operacional líquida (ROL) em P&D até 2022, tendo com ano base 2015.

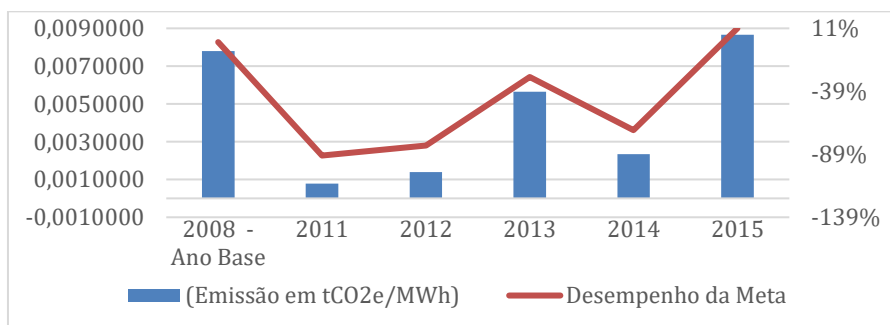
Relatório publicado em 2019	Meta combinada de redução de emissões de Escopo 1 e 2, tendo 2022 como ano alvo e 2017 ano base. Reduzir as emissões do escopo 1 e escopo 2 da seguinte forma: manter o percentual de emissão de SF6 de no máximo 0,66%; ter o fator de emissão da UTE Igarapé no máximo de 0,88 t CO2/MWh (fator de 2017) e reduzir 10% das emissões de fontes móveis em relação ao valor de 2017. Em relação às emissões do escopo 2 foi definido o seguinte critério: manter em 41.334 MWh o consumo de energia elétrica (valor de 2017) e ter 11,23% de perdas totais em 2022.
Relatório publicado em 2022	Meta de redução absoluta baseada na ciência, considerando as emissões combinadas dos escopos 1,2 e 3, excluindo as emissões da Gasmig, conforme orientação do Manual SBTi. Foi utilizado o método Sectoral Decarbonization Approach (SDA) alinhado ao cenário 1.5 C. A meta consiste na redução de 69,8% considerando as emissões escopo 1, 2 e 3, tendo como ano base 2021 e ano alvo 2030.

Fonte: Elaborado pelo autor – utilizando dados presentes nos questionários de mudanças climáticas elaborados pela CDP e respondidos pela CEMIG nos anos de 2012 a 2022

Ao analisar o desempenho da meta estabelecida no relatório publicado em 2012 é possível observar que ela não foi atingida no ano proposto, tendo seu índice de emissão elevado para 11% em relação ao ano base, apesar de as emissões terem ficado abaixo da meta nos anos anteriores (Gráfico 6).

Em relação a esta meta a CEMIG demonstrava esperar um aumento de 124% em sua produção de energia em relação a 2015, o que acabou não acontecendo, e estava ciente de que suas emissões poderiam aumentar caso a UTE Igarapé fosse acionada. Em 2015 a CEMIG gerou apenas 18.989.539 MWh em relação aos 33.412.535 MWh gerados em 2008.

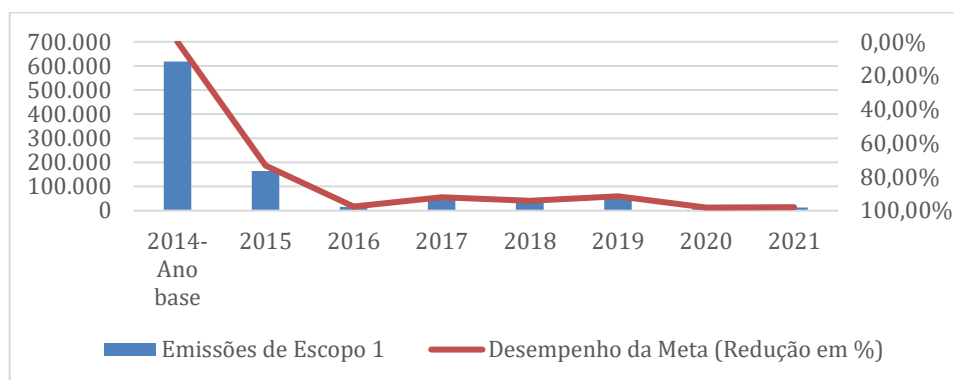
Gráfico 6 – Meta estabelecida no Relatório publicado em 2012



Fonte: Elaborado pelo autor – utilizando dados presentes nos questionários de mudanças climáticas elaborados pela CDP e respondidos pela CEMIG nos anos de 2012 a 2022

A CEMIG conseguiu atingir sua meta estabelecida no relatório publicado em 2016, onde se propôs a reduzir em 8% suas emissões de Escopo 1 em 2021, tendo como base o ano de 2014, alcançando uma redução aproximada de 97,92% no ano de 2021. O Gráfico 7 demonstra a evolução desta meta.

Gráfico 7 – Meta Estabelecida no Relatório publicado em cd2016

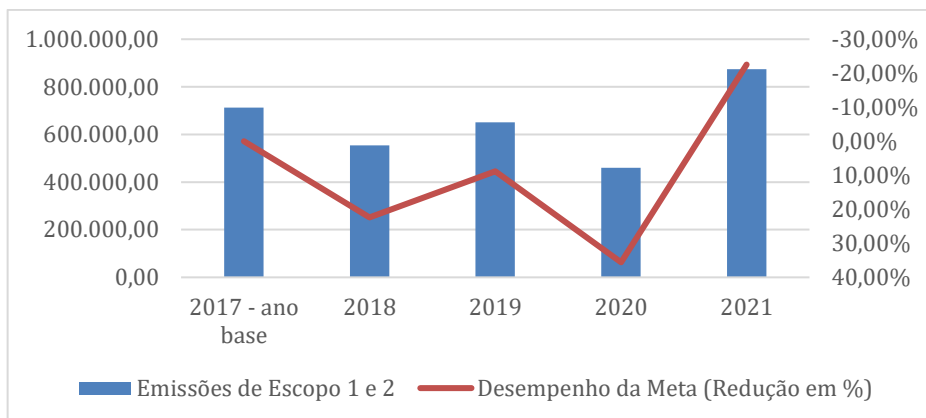


Fonte: Elaborado pelo autor – utilizando dados presentes nos questionários de mudanças climáticas elaborados pela CDP e respondidos pela CEMIG nos anos de 2012 a 2022

Já a meta estabelecida no relatório publicado em 2019, que tem como ano alvo o ano de 2022, a CEMIG define a intenção de reduzir suas emissões combinadas de Escopo 1 e 2 relativas ao ano base de 2017, e até o momento, no ano de 2021, suas emissões combinadas estavam 23,55% superior ao estabelecido, totalizando 874.080,68 tCO2e (Gráfico 8).

As metas constantes nos relatórios publicados em 2014 e 2018 não tiveram suas análises concluídas, pois as informações necessárias relacionadas às metas pararam de ser fornecidas nos relatórios seguintes aos estabelecimentos das metas. Em relação a meta estabelecida no relatório publicado em 2022, como está ainda em fase inicial, espera-se que seus dados sejam informados no próximo relatório de mudanças climáticas da CEMIG.

Gráfico 8- Meta estabelecida no Relatório publicado em 2019

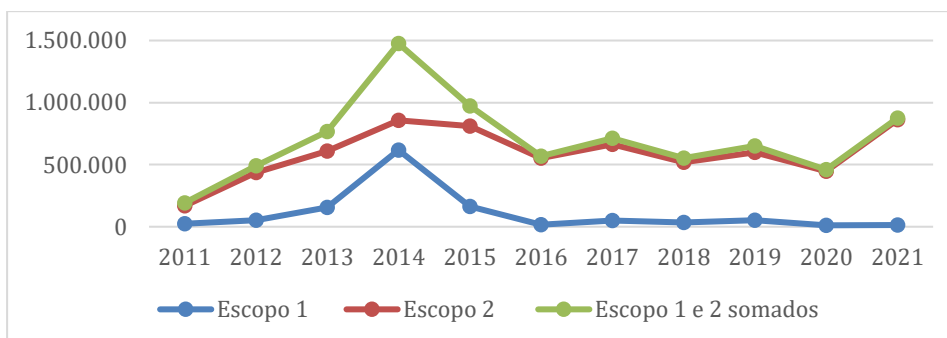


Fonte: Elaborado pelo autor – utilizando dados presentes nos questionários de mudanças climáticas elaborados pela CDP e respondidos pela CEMIG nos anos de 2012 a 2022

Ao analisar todas as emissões de Escopo 1, 2 e 3 (Gráfico 9 e 10) da CEMIG é possível perceber que a maior parte de suas emissões estão relacionadas as fontes indiretas de Escopos 2 e 3, sendo as emissões provenientes da energia comprada, utilizada e/ou vendida pela empresa, combustíveis, bens e serviços adquiridos, resíduos gerados em operações, viagens a negócios, deslocamento de funcionários para o trabalho ou em atividade. Respectivamente, essas emissões aumentaram ao longo dos anos, e em contrapartida houve a redução nas emissões de Escopo 1, onde a empresa registrou 24.479 tCO₂e em 2011 e 12.847 tCO₂e em 2021.

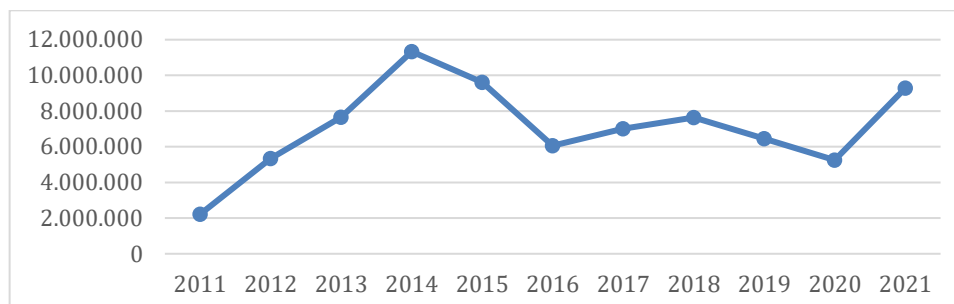
Os possíveis aumentos das emissões de Escopo 2 e 3 estão ligados à dependência do fator de emissão do SIN na contabilização de emissões da energia comercializada pela empresa para seus consumidores finais (industriais, comerciais ou residenciais), e na contabilização das emissões decorrente de perdas totais de energia elétrica, sendo esta última uma emissão de Escopo 2. Em relação à redução de emissões no Escopo 1, é possível destacar que o resultado está diretamente ligado às suas ações tomadas para reduzir a emissão de GEE de fontes da qual ela tem controle.

Gráfico 9 – Emissão de Escopo 1 e 2 ao longo dos anos



Fonte: Elaborado pelo autor – utilizando dados presentes nos questionários de mudanças climáticas elaborados pela CDP e respondidos pela CEMIG nos anos de 2012 a 2022

Gráfico 10 – Emissão de Escopo 3 ao longo dos anos



Fonte: Elaborado pelo autor – utilizando dados presentes nos questionários de mudanças climáticas elaborados pela CDP e respondidos pela CEMIG nos anos de 2012 a 2022

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como demonstrado nos resultados e discussões é possível afirmar que a CEMIG adotou medidas para identificar e gerenciar os riscos ambientais encontrados, tendo, ao longo dos anos, aperfeiçoado suas ferramentas de gestão e controle, estabelecido metas de redução de emissões de gases do efeito estufa e analisado prudentemente impacto do risco carbono em seus empreendimentos.

Foi possível observar que pelas metas estabelecidas e ações adotadas a CEMIG obteve sucesso em reduzir suas emissões de Escopo 1, entretanto suas emissões totais foram afetadas indiretamente pelo aumento das emissões de Escopo 2 e 3 que são atreladas ao fator de emissões do Sistema Interligado Nacional. Desta forma percebe-se que a CEMIG demonstrou seu comprometimento com a sustentabilidade, ao demonstrar que está empenhada em futuramente estabelecer uma meta líquida zero de emissões, onde tem como objetivo neutralizar as emissões dos Escopos 1, 2 e 3 por MWh.

O Brasil tem avançado para a regularização do mercado de carbono, atualmente no Congresso dois projetos estão em discussão, o Projeto de Lei nº 2.148/2015 e o Projeto de Lei nº 412/2022 (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2023), e a CEMIG demonstrou estar se preparando para mitigar os riscos relacionados a possível adoção de uma legislação neste quesito e também para aproveitar as oportunidades relacionadas, como a contabilização de REC's em seus inventários de emissão de GEE onde pretende lastrear 100% da sua energia gerada.

Deste modo o estudo atinge o seu objetivo principal ao demonstrar que a CEMIG adotou ações efetivas para reduzir e mitigar riscos relacionados ao clima, e também ao aproveitar as

oportunidades identificadas, desde a redução de emissões de GEE como na diversificação de sua matriz energética através de fontes renováveis.

Espera-se que o estudo apresentado possa ser aplicado em avaliações que buscam analisar o comportamento da CEMIG ao longo dos anos e também para futuros estudos que tenham o objetivo de acompanhar o desempenho da CEMIG em assuntos relacionados ao clima e ao mercado de carbono.

REFERÊNCIAS

BASSO, Renata Lúcia et al.. Análise econômico-financeira mediante geração e comercialização de créditos de carbono. **Revista Ambiente Contábil**. Rio Grande do Norte. v. 9. n. 2, p. 296 – 314, jul./dez. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/ambiente/article/view/10091/8607>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

BRANDI, Paulo. CEMIG, passado & presente. 22 de mar. 2021. **Memória da Eletricidade**. Disponível em: <<https://www.memoriadaeletricidade.com.br/artigos/54285/cemig-passado-presente>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

BRUYNE, Paul de et al. **Dinâmica da pesquisa em ciências sociais: os polos da prática metodológica**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **O Brasil se prepara para o mercado de carbono**. 2023. Disponível em: <<https://infograficos.camara.leg.br/o-brasil-se-prepara-parao-mercado-de-carbono/>>. Acesso em: 10 out. 2023.

CARBON DISCLOSURE PROJECT. **Página Inicial - CDP**. 2023. Disponível em: <<https://www.cdp.net/pt>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

CERVO, Amado Luis; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2014.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Conferência de Estocolmo**. 2022. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/proclima/conferencias-internacionais-sobre-o-meio-ambiente/estocolmo>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG. **Bem-vindo ao Questionário de Mudanças Climáticas do CDP de 2022**. 2022. Disponível em: <<https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2022/08/cdp-mudancas-climaticas-2022.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG. **Carbon disclosure project 2012**. 2012. Disponível em: <<https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/07/cdp-2012.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG. **Carbon disclosure project 2013**. 2013. Disponível em: <<https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/07/cdp-2013.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG. **Carbon disclosure project 2014**. 2014. Disponível em: <<https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/07/cdp-2014.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG. **Cdp climate change 2015**. 2015. Disponível em: <<https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/07/cdp-2015.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG. **Cdp climate change 2016**. 2016. Disponível em: <<https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/07/cdp-2016.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG. **Cdp climate change 2017**. 2017. Disponível em: <<https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/07/cdp-2017.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG. **Cdp climate change 2019 questionnaire**. 2019. Disponível em: <<https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/07/cdp-2019.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG. **Cdp climate change 2020 questionnaire**. 2020. Disponível em: <<https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2021/08/cdp-mudancas-climaticas-2020.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG. **Cdp climate change 2021 questionnaire**. 2021. Disponível em: <<https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2021/08/cdp-mudancas-climaticas-2021.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG. **Circular drp – h / 24 / 2012**. 2012. Disponível em: <<https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/07/Compromisso-da-Cemig-com-as-Mudan%C3%A7as-Clim%C3%A1ticas.pdf>> Acesso em: 24 jun. 2023.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG. **Questionário de Mudanças Climáticas de 2018**. 2018. Disponível em: <<https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/07/cdp-2018.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2023

DE FARIA, Juliano Almeida et al..**Fatores Determinantes da Evidenciação das Mudanças Climáticas nas Empresas Brasileiras Participantes do Carbon Disclosure Project[CDP]**. Rev. Gest. Ambient. Sustentabilidade, São Paulo, Vol. 7, N. 1 p.162-184, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/handle/ri/27248>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

EIBEL, Eliana, e PINHEIRO, Rosa Beatriz Madruga. **CRÉDITO DE CARBONO**. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, v. 4, n. 2, p. 588–601, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.19177/rgsa.v4e22015588-601>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

FGV EAESP. **Guia para a elaboração de inventários corporativos de emissões de gases do efeito estufa (gee)**. 2009. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2014/07/cartilha_ghg_online.pdf> Acesso em: 24 jun. 2023.

FGV EAESP. **Programa brasileiro ghg protocol. Perguntas frequentes versão 1.** 2023. Disponível em: <https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/u641/faq_ghg_2023_v1.0.pdf> Acesso em: 24 jun. 2023.

GIL, Antonio C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**, 7ª edição. São Paulo: Grupo GEN, 2019. 9788597020991. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788597020991>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

GIL, Antonio C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Grupo GEN, 2022. 9786559771653. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9786559771653>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Efeito estufa e o setor energético brasileiro.** 2000. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/2521>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

MATIAS-PEREIRA, José. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica**. São Paulo: Grupo GEN, 2016. 9788597008821. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788597008821>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

MINISTÉRIO DO INTERIOR. **Relatório da Delegação Brasileira à Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente – Volume I. Estocolmo, 72 – Volume I. Brasília, 1972.** 1972. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2013/12/estocolmo_72_Volume_I.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2023.

MINISTÉRIO DO INTERIOR. **Relatório da Delegação do Brasil à Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente – Volume II. Estocolmo, 72 – Volume II. Brasília, 1972.** 1972. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2013/12/estocolmo_72_Volume_II.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda 21 Global.** 2019. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global.html>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Compromissos Estabelecidos na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC).** 2019. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/component/k2/item/15142-contribui%C3%A7%C3%B5es-para-o-documento-base.html>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC).** 2019. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas.html>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). As Nações Unidas do Brasil. **A ONU e o meio ambiente.** 2020. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/91223-onu-e-o-meio-ambiente>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

SENADO FEDERAL. Senado Notícias. **Protocolo de Kyoto**. 2020. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/entenda-o-assunto/protocolo-de-kyoto>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

GLOSSÁRIO

A montante: quando está relacionada a bens e serviços comprados ou adquiridos

A jusante: relacionadas aos bens e serviços vendidos

Cap-and-trade: sistema relacionado ao mercado de carbono, onde cap quer dizer limitação de emissões de GEE e trade a comercialização de créditos provenientes da não emissão de GEE

CEMIG: Companhia Energética de Minas Gerais

Emissões de Escopo 1: emissões de GEE realizadas por fontes ligadas às operações controladas pela companhia

Emissões de Escopo 2: emissões de GEE ligadas à geração de energia elétrica ou térmica compradas pela companhia

Emissões de Escopo 3: emissões de GEE diretamente ligadas a operação/atividade da companhia, mas que não estão sobre seu controle

GEE: Gases de Efeito Estufa

Metrologia: É a ciência das medidas e das medições, a metrologia é uma palavra de origem grega onde metron = medida e logos = ciência.

MDL: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

MWh: Megawatt-hora

ONS: Operador Nacional do Sistema Elétrico

Payback: retorno

PCH: Pequena Central Hidrelétrica

P&D: Pesquisa e Desenvolvimento

REC\RECs: Certificado de Energia Renovável

SIN: Sistema Interligado Nacional

Smartgrid: rede elétrica inteligente

tCO₂e: Toneladas de CO₂ equivalentes

tCO₂e/MWh: Toneladas de CO₂ equivalentes por Megawatt-hora

ANEXO

ANEXO A – Classificação dos riscos e ações para mitigação ou redução

Tipo	Risco identificado	Ação para mitigação ou redução
Regulamentação Atual	<p>O Brasil não possui ainda uma obrigatoriedade de redução de suas emissões de gases de efeito estufa, mas o país tem adotado metas voluntárias de redução dessas emissões durante a realização de conferências sobre o clima. Como no caso da COP 15, adotando meta de redução voluntária de 36,1% a 38,9% das emissões projetadas para 2020 e na COP 21 as metas de redução de 37% até 2025 e 43% até 2030 tendo 2005 como ano base das emissões.</p> <p>Há também ações do governo brasileiro relacionadas à energia elétrica, como o Plano Nacional de Eficiência Energética que adotou a meta de redução de 10% do consumo de energia elétrica para o ano de 2030, tendo como referência o ano de 2004.</p> <p>O risco identificado está relacionado com a possibilidade de que a CEMIG futuramente necessite da utilização e realize investimentos em termelétricas aumentando suas emissões de GEE, já o segundo risco identificado está atrelado a redução da demanda e conseqüente redução no fornecimento de energia elétrica pela CEMIG influenciando nos resultados da Companhia.</p>	<p>A CEMIG buscou implementar medidas de mitigação para esses impactos regulatórios diversificando sua matriz geradora. Em suas diretrizes de médio e longo prazo, até 2040, há a indicação de ampliar sua capacidade de geração solar, eólica e térmica a gás natural.</p> <p>Outra forma demonstrada está na participação em iniciativas como a Plataforma de Ação pelo Clima da Rede Brasil do Pacto Global, da ONU, visando alinhar suas estratégias e operações com os princípios de responsabilidade social corporativa e de sustentabilidade.</p> <p>Em relação a meta de redução adotada no Plano de Nacional de Eficiência Energética está a participação em associações como ABRADDEE, ABRATE, AGRATE e Cigré, das quais a CEMIG é membro.</p> <p>A CEMIG destaca que a participação nas associações possibilita um planejamento mais adequado, uma vez que é possível se antecipar aos fatos</p>

Regulamentação emergente	Este risco está diretamente ligado à criação de uma lei que institua a taxação/precificação de carbono no Brasil.	Implementação de medidas para mitigação deste impacto com a definição de metas de redução de emissões e adoção de critérios de avaliação de novas aquisições considerando o risco carbono, minimizando de imediato a probabilidade do risco. Outra ação adotada está na participação no Grupo de Trabalho de Mudança do Clima e Qualidade do Ar, que faz parte do Conselho de Empresários para o Meio Ambiente (CEMA) da FIEMG, onde ocorrem discussões sobre as possíveis alterações na legislação decorrentes da implementação da Política Nacional sobre Mudança do Clima
Tecnológico	Risco atrelado ao avanço tecnológico e a eventual perda de oportunidade na implementação de mudanças tecnológicas nos seus serviços ou no desenvolvimento de parcerias estratégicas, podendo impactar seus negócios com perda de mercado e clientes.	As ações para mitigação desse impacto estão no investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação, e também na busca de melhorar continuamente seus processos e reduzir suas emissões de gases de efeito estufa, sempre considerando alternativas energéticas e eficiência energética. Sua estratégia de médio e longo prazo está definida para explorar novas tecnologias e oportunidades como <i>smartgrid</i> , geração híbrida, armazenamento de energia, “eletro postos”, digitalização, dentre outras, com objetivo mitigar este risco e alavancar as oportunidades
Jurídico/Legal	Risco ligado a possível criação de leis que visam imposição de limites de emissões como uma obrigação para obtenção de licenciamento ambiental. Este risco estaria ligado às usinas térmicas, que atualmente não é uma fonte utilizada pela CEMIG	Estes riscos não foram considerados por não serem relevantes, por ainda não existir uma legislação específica relacionada, e também pela desativação de sua única usina térmica movida a combustível fóssil em 2019

Mercado	Risco atrelado ao estabelecimento de um mercado de comercialização de emissões de GEE no Brasil no estilo cap-and-trade, que acarretaria em uma necessidade maior de planejamento da CEMIG para atender as regulamentações e ao monitoramento e verificações de suas emissões.	A CEMIG visa identificar projetos geradores de crédito de carbono e também estabelece contratos de longo prazo com empresas verificadoras e certificadoras
Reputação	Risco atrelado ao impacto de imagem e reputação que antes estava ligado somente à expansão de sua oferta de energia por meio termelétricas de combustível fóssil, agora passando a abranger os impactos a sua imagem e reputação ligados a todos os seus riscos estratégicos priorizados.	
Físico Agudo	Risco atrelado aos danos causados quando ocorrem chuvas fortes e intensas em um período de tempo curto, acompanhada de vendavais e raios, podendo danificar instalações físicas de transporte e distribuição de energia.	Através da adoção de medidas preventivas a CEMIG busca reduzir a magnitude desse risco, entre elas estão o manejo da arborização urbana (por meio de podas), a operação de estações climatológicas e do radar meteorológico, que prevê com maior precisão a ocorrência e intensidade de tempestades. Também adota um plano emergencial com alocação de equipes de manutenção para o restabelecimento rápido do fornecimento de energia. A CEMIG promove obras no seu sistema de distribuição (expansão, reforço, reforma e renovação de ativos como subestações e linhas de distribuição).

Físico Crônico	Risco atrelado às mudanças climáticas que podem levar a eventos extremos de chuva e seca, além de suas distribuições geográficas. Tal risco pode alterar os valores médios de precipitação, modificando a quantidade de água que chegam aos reservatórios da CEMIG, e nos casos de secas prolongadas o risco de incêndio é maximizado podendo causar indisponibilidade de transmissão de energia. Também se destacam os impactos indesejáveis nos reservatórios em razão de assoreamento, que poderá ser mais acelerado.	Especificamente para este risco as ações tomadas pela CEMIG buscam à expansão de sua atuação para outras regiões do país, e também a realização de investimentos para diversificar sua matriz de geração, buscando soluções em outras fontes de energia como a solar e eólica. Há também o gerenciamento do risco hidrológico onde é realizado considerando a aleatoriedade dos fenômenos climáticos sem considerar os efeitos das mudanças climáticas.
A montante	Risco atrelado ao caso de dependência de somente uma única região geográfica ou de apenas um fornecedor, e também ao caso de empresas contratadas tiverem suas estruturas e equipamentos danificados por eventos climáticos extremos levando a interrupção da execução de serviços prestados.	
A jusante (Mudança no padrão de comportamento do consumidor)	Risco atrelado a altas temperaturas que podem provocar um aumento de consumo de eletricidade e assim sobrecarregar o sistema de distribuição de energia em regiões mais críticas e em alguns casos causar indisponibilidade no fornecimento.	A ação adotada é de gerenciamento através da realização de diagnósticos do sistema elétrico para eventual necessidade de obras de expansão, monitoramento das condições operativas, e também pela definição de prioridade de obras

ANEXO B - Oportunidades

Produtos e serviços	
Acordos internacionais	Possibilidade de aumento de receita por meio de vendas de REC em um sistema cap-and-trade nos moldes do MDL, com o surgimento de novos acordos internacionais. Isso se dá devido a matriz da CEMIG estar

		concentrada em recursos renováveis, podendo se posicionar como um importante fornecedor destes certificados de redução de emissões.
Taxação de carbono	de	Se a taxaço de carbono virar realidade e a cobrança pela emissão de GEE passar a valer, a CEMIG sairá na frente de outras geradoras de energia elétrica por já se comprometer com a redução de suas emissões de gases de efeito estufa e focar em ativos de baixo carbono.
Obrigação de reporte de emissões	de	A obrigação de reportes faz com que a CEMIG evidencie sua matriz energética renovável e de baixa emissão de GEE, como também seu compromisso com a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, melhorando sua reputação, atraindo investidores e facilitando seu acesso ao capital de investidores e do mercado financeiro.
Outras oportunidades regulatórias		O governo brasileiro poderá estabelecer linhas de financiamentos atrativas para a geração de energia elétrica renovável, se for mantido o intuito de ampliar a oferta de eletricidade de baixas emissões de GEE no sistema elétrico brasileiro, assim reduzindo o custo de capital para a empresa.
Mudanças nos extremos de precipitação e secas	de	Uma projeção foi confirmada no 5º relatório do IPCC de que os sistemas hidrelétricos no Sul do Brasil podem experimentar um ligeiro crescimento de produção de energia e com isso a CEMIG poderá requisitar o aumento das garantias físicas de suas usinas, em especial as PCHs.
Mudanças na temperatura média	na	Há um estudo dizendo que ocorrerá um aumento de demanda de energia residencial em aproximadamente 27% até 2050, devido a ocorrência da elevação da temperatura média, indicando a mudança nos padrões de consumo com o uso de sistemas de ventilação e refrigeração. Assim a CEMIG poderá observar um aumento de sua receita.
Operações diretas		
Eficiência energética		A CEMIG, através da CEMIG SIM, poderá ter aumento de receitas por meio da venda de projetos de eficiência energética. No cenário de maiores investimentos corporativos buscando uma redução do consumo de energia e, conseqüentemente de suas emissões de GEE, possivelmente haverá um aumento na demanda pelos serviços prestados pela CEMIG SIM, dentre eles projetos para utilização de iluminação LED, cogeração, geração distribuída e outros, além dos serviços de consultoria para implantação de sistema de gestão de energia baseado no ISO 50001.