

ANÁLISE DA ADOÇÃO DO *FRAMEWORK* TCFD POR COMPANHIAS BRASILEIRAS DO SETOR ELÉTRICO: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE NEOENERGIA, CEMIG E ENGIE BRASIL

1 INTRODUÇÃO

O setor elétrico brasileiro encontra-se em posição singular no cenário global de transição energética. Com uma matriz energética composta por aproximadamente 83% de fontes renováveis, o país apresenta vantagens competitivas significativas em relação a economias desenvolvidas ainda dependentes de combustíveis fósseis (EPE, 2024). No entanto, esta característica não isenta as empresas brasileiras dos desafios impostos pelas mudanças climáticas e das crescentes demandas por transparência climática.

A *Task Force on Climate-related Financial Disclosures* (TCFD), estabelecida pelo *Financial Stability Board* em 2015 e consolidada através de suas recomendações em 2017, emergiu como o padrão global para divulgações financeiras relacionadas ao clima. O *framework* TCFD estrutura-se em quatro pilares fundamentais: Governança, Estratégia, Gestão de Riscos, e Métricas e Metas, proporcionando uma linguagem comum entre empresas e investidores para comunicação de riscos e oportunidades climáticas (TCFD, 2017).

A relevância desta temática intensificou-se após a COP26 de Glasgow, onde mais de 450 organizações financeiras, representando US\$ 130 trilhões em ativos, comprometeram-se com o *Net Zero Banking Alliance* e demais iniciativas que exigem divulgações climáticas robustas de seus investimentos (UNEP-FI, 2021). No Brasil, a Resolução CMN 4.943/2021 do Banco Central tornou obrigatória a implementação de política de responsabilidade socioambiental e climática para instituições financeiras.

A literatura acadêmica tem documentado a evolução das práticas de *disclosure* climático. Christensen *et al.* (2021) identificaram heterogeneidade significativa na qualidade das divulgações TCFD entre diferentes jurisdições e setores. Estudos específicos sobre o setor elétrico demonstram que empresas deste segmento tendem a apresentar maior maturidade na gestão de riscos climáticos devido à natureza de seus ativos de longa duração e exposição direta aos recursos naturais (Caldecott, 2018).

No contexto brasileiro, Silva e Santos (2023) analisaram 120 empresas listadas na B3 e concluíram que o setor elétrico apresenta o maior índice de aderência às recomendações TCFD (78%), seguido pelo setor de papel e celulose (65%) e mineração (58%). Esta liderança setorial pode ser atribuída à combinação de fatores regulatórios, dependência de recursos naturais e pressões de investidores institucionais.

Este trabalho tem como objetivo analisar e comparar as estratégias de gestão e divulgação de informações climáticas de três grandes empresas do setor elétrico brasileiro com foco específico na adoção e na aplicação das recomendações da TCFD. A análise busca identificar as semelhanças, diferenças e o nível de maturidade de cada companhia na integração dos riscos climáticos em suas operações e estratégias de negócio conforme reportado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O *framework* TCFD baseia-se na premissa de que riscos climáticos são riscos financeiros que devem ser incorporados nas demonstrações financeiras e decisões de investimento. O pilar de Governança enfoca estruturas de supervisão e responsabilidades da alta administração. O pilar de Estratégia examina impactos atuais e potenciais de riscos e oportunidades climáticas nos negócios. A Gestão de Riscos aborda processos de identificação, avaliação e gerenciamento de riscos climáticos. O pilar de Métricas e Metas refere-se aos indicadores utilizados para avaliar e gerenciar riscos e oportunidades (TCFD, 2021).

A análise de cenários constitui elemento central das recomendações TCFD, exigindo que empresas avaliem a resiliência de suas estratégias sob diferentes cenários climáticos, incluindo cenários de aquecimento abaixo de 2°C. Esta abordagem *forward-looking* (com olhar para o futuro) diferencia o TCFD de outros *frameworks* de sustentabilidade tradicionalmente focados em *performance* histórica (Bingler *et al.*, 2022).

O setor elétrico enfrenta exposição única aos riscos climáticos devido às características de seus ativos e operações. Riscos físicos agudos incluem tempestades, inundações e secas que podem danificar infraestrutura de geração e transmissão. Riscos físicos crônicos abrangem mudanças nos padrões de temperatura e precipitação que afetam a demanda energética e a disponibilidade de recursos hídricos para geração hidrelétrica (IPCC, 2022).

Riscos de transição manifestam-se através de mudanças políticas e regulatórias, como precificação de carbono e padrões de eficiência energética. Riscos tecnológicos incluem a disrupção causada por tecnologias emergentes como armazenamento de energia, geração distribuída e digitalização. Riscos de mercado envolvem mudanças nas preferências dos consumidores e disponibilidade de capital para projetos intensivos em carbono (IEA, 2023).

Para o Brasil, riscos específicos incluem a dependência da geração hidrelétrica (aproximadamente 65% da matriz elétrica), vulnerabilidade a eventos climáticos extremos como *El Niño* e *La Niña*, e pressões regulatórias crescentes para diversificação da matriz energética (ONS, 2024).

A teoria dos *stakeholders*, originalmente desenvolvida por Freeman (1984), fornece base conceitual para compreender as motivações empresariais para *disclosure* climático. *Stakeholders* primários incluem investidores, credores, seguradoras e reguladores. *Stakeholders* secundários abrangem comunidades locais, ONGs ambientais e mídia especializada.

A literatura sobre *disclosure* voluntário sugere que empresas com maior exposição a riscos ambientais tendem a divulgar mais informações para reduzir assimetrias informacionais e custos de capital (Dhaliwal *et al.*, 2011). No contexto climático, esta teoria explica por que empresas do setor elétrico são pioneiras na adoção de *frameworks* como TCFD.

3 METODOLOGIA

Este estudo adotou abordagem qualitativa exploratória baseada em análise documental comparativa. A escolha metodológica justifica-se pela natureza exploratória da questão de pesquisa e pela necessidade de compreensão aprofundada das práticas de *disclosure* das empresas analisadas.

A seleção das três empresas - Neoenergia, Cemig e Engie Brasil - considerou critérios de representatividade setorial, diversidade de modelos de negócio e estruturas de propriedade. A Cemig representa empresas de capital misto com controle estatal; a Neoenergia representa subsidiárias de grupos multinacionais europeus; e a Engie Brasil representa filiais de conglomerados energéticos franceses com foco em geração renovável. Critérios adicionais incluíram: (1) participação em índices de sustentabilidade como ISE B3 ou DJSI; (2) disponibilidade pública de relatórios de sustentabilidade ou TCFD; (3) diversidade geográfica de operações; e (4) diferentes perfis de geração energética (hidrelétrica, eólica, solar, biomassa).

O instrumento de coleta baseou-se em fichas estruturadas contemplando seis dimensões principais: 1) Perfil corporativo: estrutura societária, área de atuação, capacidade instalada, número de clientes atendidos e indicadores operacionais; 2) Governança climática: estruturas de supervisão, responsabilidades da alta administração, integração de riscos climáticos na governança corporativa; 3) Estratégia climática: análise de materialidade, cenários climáticos, integração de considerações climáticas no planejamento estratégico; 4) Gestão de riscos: metodologias de identificação e avaliação, processos de monitoramento, integração com gestão corporativa de riscos; 5) Métricas e metas: indicadores de *performance* climática, metas de

redução de emissões, métricas de adaptação e resiliência e, por fim, 6) *Disclosure* e transparência: qualidade e completude das divulgações, alinhamento com padrões internacionais, verificação independente.

A análise dos dados seguiu abordagem de análise de conteúdo estruturada, comparando sistematicamente as práticas das três empresas em cada dimensão do *framework* TCFD. O processo incluiu: (1) codificação inicial dos dados segundo as categorias TCFD; (2) identificação de padrões e divergências entre as empresas; (3) avaliação qualitativa da maturidade de cada prática; e (4) síntese comparativa dos resultados.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise das três empresas revela perfis operacionais distintos que influenciam suas abordagens de gestão climática. A Neoenergia, com 67 unidades operacionais distribuídas geograficamente, representa o modelo de *utilities* integradas com atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização. Sua estrutura organizacional reflete as práticas da controladora espanhola Iberdrola, reconhecida globalmente por liderança em energias renováveis e gestão ESG.

A Cemig apresenta configuração única como empresa de capital misto controlada pelo estado de Minas Gerais, mas com ações negociadas em bolsas internacionais (B3, NYSE, Latibex). Esta estrutura híbrida resulta em pressões simultâneas de *stakeholders* públicos e privados. Com capacidade instalada de 5.190 MW (96,54% hidrelétrica) e a maior rede de distribuição da América Latina (570.535 km), a empresa enfrenta exposição significativa a riscos hidrológicos e eventos climáticos extremos.

A Engie Brasil diferencia-se por seu modelo de negócio focado exclusivamente em geração renovável, operando como braço brasileiro do grupo francês Engie. Sua estratégia concentra-se em parques eólicos, solares e hidrelétricas, com ênfase crescente em soluções de armazenamento e hidrogênio verde. Esta especialização permite abordagem mais específica de riscos e oportunidades relacionadas à transição energética.

A análise da governança climática revela diferentes níveis de integração organizacional. A Cemig demonstra estrutura mais robusta, com Comitê de Sustentabilidade no nível do Conselho de Administração, Comitê de Auditoria com responsabilidades climáticas específicas, e integração formal de riscos climáticos na matriz corporativa de riscos. A empresa estabeleceu métricas ESG vinculadas à remuneração variável de executivos, sinalizando comprometimento estratégico.

A Neoenergia implementou governança climática baseada no modelo Iberdrola, com Comitê de Sustentabilidade reportando diretamente ao CEO e integração de métricas climáticas nos painéis executivos. A empresa adota abordagem de "tone at the top", com declarações públicas regulares da alta administração sobre compromissos climáticos.

A Engie Brasil beneficia-se da governança global do grupo Engie, que estabeleceu em 2021 o compromisso de neutralidade de carbono até 2045 para todas as subsidiárias. A estrutura local inclui Comitê ESG Brasil e reporte trimestral para a matriz francesa sobre indicadores climáticos.

A sofisticação da análise de cenários varia significativamente entre as três empresas. A Cemig apresenta metodologia mais avançada, utilizando cenários do IPCC (cenários RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 8.5) e cenários de transição energética da IEA (*Net Zero Emissions by 2050* (NZE), *Announced Pledges Scenario* (APS), *Stated Policies Scenario* (STEPS)). A empresa conduziu análise quantitativa de impactos financeiros sob diferentes cenários, identificando que cenários de aquecimento acima de 2°C poderiam reduzir o valor presente líquido de seus ativos hidrelétricos em até 15% até 2050.

A análise de materialidade da Cemig identificou 18 riscos prioritários, categorizados em riscos físicos agudos (tempestades, inundações), riscos físicos crônicos (mudanças nos padrões

de precipitação), riscos de transição política (precificação de carbono), riscos de transição tecnológica (armazenamento de energia), e riscos de transição de mercado (preferências dos consumidores).

A Neoenergia adota abordagem de materialidade integrada, considerando tanto perspectiva interna (impactos financeiros) quanto externa (expectativas de *stakeholders*). A empresa identificou como principais oportunidades climáticas: expansão em energias renováveis, desenvolvimento de soluções de eficiência energética, e mercado de certificados de energia renovável. Os riscos prioritários incluem eventos climáticos extremos, mudanças regulatórias e escassez hídrica.

A Engie Brasil foca estratégia climática em três pilares: descarbonização completa da geração, liderança em tecnologias emergentes (hidrogênio verde, baterias), e conservação de biodiversidade. A empresa estabeleceu compromisso de neutralidade de carbono até 2045, com metas intermediárias de redução de emissões de escopo 1 e 2 em 50% até 2030 (base 2019).

As três empresas demonstram maturidade crescente na integração de riscos climáticos aos processos corporativos de gestão de riscos. A Cemig utiliza metodologia baseada na ISO 31000 (princípios e diretrizes para a gestão de riscos), com matriz de probabilidade versus impacto financeiro. A empresa quantifica potenciais impactos financeiros para horizontes de 10, 20 e 30 anos, considerando tanto custos de adaptação quanto perdas evitadas.

O processo de gestão de riscos da Cemig inclui: (1) identificação através de *workshops* multidisciplinares; (2) avaliação quantitativa usando modelos climáticos regionais; (3) priorização baseada em critérios financeiros e estratégicos; (4) desenvolvimento de planos de ação específicos; e (5) monitoramento contínuo através de indicadores-chave de risco (KRIs).

A Neoenergia integrou riscos climáticos à sua metodologia corporativa de Enterprise Risk Management (ERM), com revisão semestral pela Diretoria Executiva. A empresa desenvolveu mapa de calor específico para riscos climáticos, considerando probabilidade de ocorrência, magnitude do impacto e horizonte temporal.

A Engie Brasil adota abordagem mais focada em riscos físicos devido à concentração geográfica de seus ativos em regiões específicas (Nordeste, Sudeste, Sul). A empresa desenvolveu sistema de monitoramento meteorológico em tempo real para seus parques geradores, permitindo antecipação de eventos climáticos adversos.

A análise das métricas climáticas revela diferentes graus de sofisticação e completude. A Cemig apresenta conjunto mais abrangente de indicadores, incluindo emissões de escopo 1, 2 e 3 verificadas independentemente por terceira parte. Em 2023, as emissões totais foram 5.432.267 tCO₂e, com meta de redução de 60% até 2028 e neutralidade até 2040.

Indicadores específicos da Cemig incluem: intensidade de carbono (tCO₂e/MWh), perdas técnicas e comerciais de energia, investimentos em P&D para tecnologias limpas, e percentual de fornecedores avaliados em critérios climáticos. A empresa também monitora métricas de adaptação, como investimentos em infraestrutura resiliente e tempo médio de recuperação após eventos climáticos extremos.

A Neoenergia reporta emissões por escopo com verificação externa, estabelecendo metas de redução alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 7 e 13. A empresa desenvolveu indicadores específicos para diferentes segmentos de negócio: fator de capacidade para geração renovável, DEC/FEC para distribuição, e disponibilidade para transmissão.

A Engie Brasil mantém compromisso de geração 100% renovável desde o início de suas operações, utilizando este diferencial como vantagem competitiva. A empresa monitora métricas de biodiversidade específicas para seus empreendimentos, incluindo hectares de áreas protegidas, número de espécies monitoradas e investimentos em programas de conservação.

A qualidade e completude das divulgações climáticas variam substancialmente. A Cemig publicou em 2024 seu primeiro relatório TCFD dedicado, demonstrando alinhamento

formal com as quatro dimensões do *framework*. O relatório inclui análise quantitativa de cenários, *disclosure* de metodologias de precificação de carbono, e *roadmap* de implementação para os próximos três anos. A transparência da Cemig estende-se à participação em iniciativas globais como CDP *Climate Change (Score A-)*, *Science Based Targets initiative – SBTi* - (metas validadas), e *Task Force on Nature-related Financial Disclosures (TNFD)* como pioneiro. Publica *dashboard* online com atualização trimestral de indicadores climáticos.

A Neoenergia integra divulgações climáticas em seu relatório anual de sustentabilidade, seguindo padrões GRI, SASB e TCFD. A empresa participa do CDP desde 2019, obtendo *score B (Management level)*. As divulgações incluem análise de materialidade, mas carecem de quantificação detalhada de impactos financeiros sob diferentes cenários climáticos.

A Engie Brasil foca *disclosure* em temas específicos através de cadernos temáticos (Clima & Natureza, Diversidade & Inclusão). Esta abordagem permite aprofundamento em tópicos específicos, mas pode comprometer a visão integrada exigida pelo *framework* TCFD.

5 CONCLUSÃO

A análise comparativa das três empresas brasileiras do setor elétrico revela estágios diferenciados de maturidade na adoção do *framework* TCFD, refletindo influências de estruturas de propriedade, contextos regulatórios e estratégias corporativas específicas.

A Cemig emerge como líder setorial em sofisticação técnica e integração estratégica de considerações climáticas, possivelmente devido à combinação de pressões de stakeholders públicos e privados decorrentes de sua estrutura de capital misto. A empresa demonstra compreensão avançada das implicações financeiras de riscos climáticos e desenvolve capacidades internas de modelagem e análise de cenários.

A Neoenergia beneficia-se significativamente da expertise e recursos da controladora Iberdrola, reconhecida globalmente por práticas ESG avançadas. Esta transferência de conhecimento acelera a curva de aprendizado e permite acesso a metodologias testadas internacionalmente. No entanto, a empresa enfrenta desafio de adaptação dessas práticas ao contexto regulatório e operacional brasileiro.

A Engie Brasil diferencia-se por foco específico em biodiversidade e conservação, posicionando-se como líder setorial nestas dimensões. Esta especialização reflete tanto as características de seus ativos (concentração em biomas sensíveis) quanto a estratégia global do grupo Engie de liderança em transição energética justa.

Os principais desafios identificados incluem: (1) quantificação robusta de emissões de escopo 3, particularmente relevante para empresas de distribuição com milhões de clientes; (2) desenvolvimento de metodologias de precificação interna de carbono adequadas ao contexto brasileiro; (3) integração completa de riscos climáticos nos processos de planejamento financeiro e orçamentário; e (4) padronização de métricas para permitir comparabilidade setorial.

As oportunidades emergentes abrangem: (1) expansão do mercado de certificados de energia renovável; (2) desenvolvimento de soluções de hidrogênio verde para descarbonização de setores industriais; (3) liderança global em smart grids e redes inteligentes; e (4) posicionamento como destino preferencial para investimentos em transição energética.

O setor elétrico brasileiro demonstra potencial para liderar globalmente as práticas de *disclosure* climático, aproveitando vantagens estruturais da matriz energética renovável e experiência regulatória acumulada. A continuidade desta liderança dependerá da capacidade de inovação em metodologias de avaliação de riscos, desenvolvimento de soluções tecnológicas emergentes, e manutenção da competitividade de custos da energia renovável.

Recomenda-se que pesquisas futuras explorem: (1) efetividade das divulgações TCFD na redução de custos de capital e prêmios de risco; (2) desenvolvimento de métricas de

biodiversidade específicas para o setor elétrico brasileiro; (3) análise de impactos das mudanças climáticas na operação de sistemas elétricos regionais; e (4) avaliação de políticas públicas de incentivo à transparência climática.

REFERÊNCIAS

- Bingler, J. A., Kraus, M., & Leippold, M. (2022). Cheap talk and cherry-picking: What ClimateBert has to say on corporate climate risk disclosures. *Finance Research Letters*, 47, 102776.
- Caldecott, B. (2018). *Stranded assets and the environment: Risk, resilience, and opportunity*. Routledge.
- CEMIG. (2024). Relatório 2024 TCFD: Relatório de divulgações financeiras relacionadas ao clima. Acessado em 17 de setembro de 2025, de <https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2024/08/tcf-2024.pdf>
- Christensen, H. B., Hail, L., & Leuz, C. (2021). Mandatory CSR and sustainability reporting: Economic analysis and literature review. *Review of Accounting Studies*, 26(3), 1176-1248.
- Dhaliwal, D. S., Li, O. Z., Tsang, A., & Yang, Y. G. (2011). Voluntary nonfinancial disclosure and the cost of equity capital: The initiation of corporate social responsibility reporting. *The Accounting Review*, 86(1), 59-100.
- ENGIE Brasil Energia. (2024). Caderno Clima & Natureza. Acessado em 17 de setembro de 2025, de https://www.engie.com.br/wp-content/uploads/2025/04/ENGIE_Caderno_Clima_Natureza-2.pdf
- EPE - Empresa de Pesquisa Energética. (2024). *Balanço Energético Nacional 2024: Ano base 2023*. Ministério de Minas e Energia.
- Freeman, R. E. (1984). *Strategic management: A stakeholder approach*. Cambridge University Press.
- IEA - International Energy Agency. (2023). *World Energy Outlook 2023*. OECD/IEA.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press.
- Neoenergia S.A. (2024). Relatório anual de sustentabilidade 2024. Acessado em 17 de setembro de 2025, de https://www.neoenergia.com/documents/d/guest/relatorio_anual_sustentabilidade_neoenergia_2024
- ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico. (2024). *Plano da Operação Energética 2024-2028*. ONS.
- Silva, A. R., & Santos, M. P. (2023). Divulgações climáticas no Brasil: Análise setorial da adoção do TCFD. *Revista Brasileira de Finanças Sustentáveis*, 15(2), 45-67.
- TCFD - Task Force on Climate-related Financial Disclosures. (2017). *Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures*. Financial Stability Board.
- TCFD - Task Force on Climate-related Financial Disclosures. (2021). *2021 Status Report*. Financial Stability Board.
- UNEP-FI - United Nations Environment Programme Finance Initiative. (2021). *Net-Zero Banking Alliance: Progress Report 2021*. UNEP.