

DISCLOSURE CLIMÁTICO EM CONSTRUÇÃO: EVIDÊNCIAS DO SETOR DE PAPEL E CELULOSE A LUZ DA IFRS S2/NBC TDS 2

LAIANY TOMÁS DE CARVALHO

Universidade Federal do Tocantins (UFT)

LUCIANA DA SILVA MORAES SARDEIRO

Universidade Federal do Tocantins (UFT)

Resumo

O presente estudo teve como objetivo analisar a evolução da evidenciação contábil socioambiental climática nas empresas brasileiras do setor de papel e celulose, à luz da norma IFRS S2, equivalente à NBC TDS 2. A pesquisa caracteriza-se como uma análise documental de natureza descritiva, com abordagem quantitativa e qualitativa. A análise dos dados foi conduzida por meio da ferramenta *Orange Data Mining*, utilizando codificação binária (0/1) e visualizações em mapas de calor para mensurar o nível de aderência das empresas aos indicadores de *disclosure* socioambiental do clima. Conclui-se que as empresas do setor vêm evoluindo no atendimento às normas internacionais de sustentabilidade, embora persistam desafios relacionados à integração entre contabilidade, estratégia e a governança corporativa. Observou-se ainda que apenas a Cenibra adotou asseguração limitada, o que revela a necessidade de fortalecimento da confiabilidade e comparabilidade dos reportes climáticos. Ademais embora todas as empresas realizem recentemente o inventário de carbono no escopo 1, 2 e 3, existem fragilidades relevantes no que tange ao *disclosure* dos planos alinhados aos cenários climáticos, sendo a Klabin a única a apresentar tais dados. Conclui-se que existem lacunas significativas que incitam o aprimoramento dos mecanismos de reporte e asseguração climática para que se possa reduzir a assimetria informacional e promover a transparência, a *accountability* e maior confiabilidade nesse setor.

Palavras chave: evidenciação contábil socioambiental; *disclosure* climático; IFRS S2; NBC TDS 2; asseguração.

1. INTRODUÇÃO

Em um artigo publicado na Revista Nature, um dos periódicos mais relevantes no meio científico, um grupo de cientistas apontou que seis dos nove limites de tolerância e resiliência a impactos da terra foram rompidos, conforme apresentado em Richardson et al (2023). Além disso, frequentes relatórios do *Intergovernmental Panel on Climate Change* - IPCC (2022), destacam que as questões ambientais climáticas representam ameaças a vida e as economias. Tais ameaças podem ser comprovadas uma vez que metade do Produto Interno Bruto mundial e cerca de 85% das maiores empresas do mundo são altamente dependentes dos serviços ecossistêmicos naturais, o que evidencia que a natureza e sua biodiversidade são vitais e indispensáveis para o equilíbrio econômico e social global (World Economic Forum [WEF], 2023; S&P Global, 2023).

Diante disso, surge a necessidade do alinhamento entre práticas empresariais, contábeis, governamentais e os compromissos internacionais. Assim, a necessidade de mensuração, reporte e de transparência das empresas com relação aos seus impactos socioambientais é reforçada por *frameworks* regulatórios como o *International Financial Reporting Standards* (IFRS), o *Taskforce for Nature and Financial Disclosure* (TNFD) e S&P Global, que recomendam métricas robustas e integração entre estratégia corporativa e sustentabilidade (S&P Global, 2023; TNFD, 2023; IPCC, 2022).

Em 2021, o *International Financial Reporting Standards* (IFRS), propôs a criação do *International Sustainability Standards Board* (ISSB), assim, o órgão foi criado após consulta pública e atualmente é responsável por propor e desenvolver os padrões financeiro de evidenciação contábil da sustentabilidade. Em 2023, o ISSB publicou as normas IFRS S1, referente à Sustentabilidade e IFRS S2 relacionada ao Clima. (Salgado, Souza & Sousa, 2025). Tais normas permitem que os usuários externos avaliem as empresas nos aspectos de sustentabilidade e clima.

No âmbito nacional, as normas IFRS S1 e S2 foram inicialmente adotadas na legislação por meio da resolução da Comissão de Valores Monetários, CVM nº 193/2023. Logo em seguida, o Conselho Federal de Contabilidade criou o Comitê Brasileiro de Pronunciamentos de Sustentabilidade (CBPS), que instituiu consulta pública do CBPS 01 e 02 de Sustentabilidade e Clima. Assim, o Conselho Federal de Contabilidade (CFC) normatizou as Divulgações Relacionadas à Sustentabilidade e ao Clima nas Normas Brasileiras de Contabilidade, NBC TDS 1 e 2 no ano de 2024 (Conselho Federal de Contabilidade [CFC], 2024)

É importante destacar que a resolução da CVM permite que as organizações elaborem e divulguem relatórios de informações financeiras relacionadas à sustentabilidade e clima com base nas normas internacionais de forma voluntária a partir de janeiro de 2024 e obrigatória a partir de 2026 (CVM, 2025). Embora a obrigatoriedade se aplique apenas ao exercício de 2026, muitas empresas brasileiras já adotam a divulgação voluntária de relatórios ambientais para fortalecer sua imagem institucional perante os usuários (Almeida-Santos, Vargas, Almeida & Lavarda, 2012).

Considerando a divulgação desses relatórios, o presente trabalho surge do seguinte questionamento: em que medida a adoção das normativas internacionais, com foco na IFRS S2, contribuiu para a evolução da evidenciação das informações climáticas nos relatórios ambientais publicados pelas empresas do setor de produção de papel e celulose?

Para realização do estudo, foram consideradas as empresas do setor de papel e celulose do Brasil, visto que esse setor representa para a nação um importante segmento econômico, e vem se destacando mundialmente como o segundo maior produtor de celulose do mundo e estando também entre os 10 maiores produtores de papel (Empresa de Pesquisa Energética [EPE], 2021). Ademais, foi levada em consideração para o estudo, não só a importância econômica desse setor para o país, mas também a sua relação direta com os recursos naturais, uma vez que a produção de papel e celulose depende efetivamente das florestas (Camacho, 2012).

Logo, o objetivo dessa investigação foi analisar a evolução da evidenciação contábil socioambiental climática nas empresas brasileiras do setor de papel e celulose, à luz da norma IFRS S2, equivalente à NBC TDS 2. Foram observadas as seguintes companhias: Suzano, Klabin, Eldorado Brasil, Cenibra e Adami tendo como parâmetro os requisitos das normas IFRS S2 equivalente à NBC TDS 2 sobre divulgação de informações financeiras relacionadas ao clima. A escolha das empresas foi baseada na última edição do Ranking Valor 1000, um ranking que contém as mil maiores empresas brasileiras do ano, considerando sua receita líquida, e é publicado anualmente pelo portal Valor Econômico. Nesse ranking as empresas que são objeto desse estudo estão entre as maiores empresas do setor de papel e celulose do ano de 2024 (Valor Econômico, 2024).

No contexto brasileiro, a relevância do tema se destaca pelo fato de o país abrigar a mais vasta biota continental do mundo (Brandon, Fonseca, Rylands & Silva, 2005) e dispor de vastos recursos naturais que sustentam setores econômicos estratégicos, como o de celulose e papel. Assim, estudar a divulgação socioambiental do segmento de celulose e papel permite compreender como essas empresas brasileiras, que impactam e são impactadas diretamente

pelos recursos naturais (Mancini, 2005), estão respondendo às pressões regulatórias e sociais por sustentabilidade, e em que medida estão se adequando às novas exigências globais dos relatórios ambientais.

2. Bases Teóricas

2.1 IFRS S1, IFRS S2, CVM nº 227/2025 e NBC TDS 1 e 2

O Conselho Internacional de Normas de Sustentabilidade (ISSB, na sigla em inglês) lançou, no dia 26 de junho, suas primeiras normas: a IFRS S1 – Requisitos Gerais para Divulgação de Informações Financeiras Relacionadas à Sustentabilidade (*General Requirements for Disclosure of Sustainability-related Financial Information*) e a IFRS S2 – Divulgação de Informações relacionadas com o Clima (*Climate-related Disclosures*). As duas normas ajudarão a melhorar a padronização, a confiança e a maturidade das informações de sustentabilidade divulgadas pelas organizações (Oliari & Soares, n. d.)

O objetivo do IFRS S1 é exigir que uma entidade divulgue informações sobre seus riscos e oportunidades relacionados à sustentabilidade que sejam úteis aos usuários principais de relatórios financeiros de propósito geral na tomada de decisões relacionadas ao fornecimento de recursos à entidade (*International Financial Reporting Standards Foundation*, 2023). Segundo a Norma IFRS S1 (2023), informações sobre riscos e oportunidades relacionados à sustentabilidade são úteis para os usuários porque a capacidade de uma entidade de gerar fluxos de caixa está intrinsecamente ligada às interações entre entidade e seus *stakeholders*, a sociedade, a economia e o meio ambiente (IFRS S1, 2023).

A Norma IFRS S1 ressalta que a Materialidade é um aspecto imprescindível ao considerar informações que são relevantes ou não para a divulgação sobre os riscos e oportunidades, seguindo essa ideia, Jorgensen, Mjos e Pedersen (2021, p. 1) afirma que “o conceito de materialidade está se tornando cada vez mais importante para a medição e a elaboração de relatórios sobre o desempenho da sustentabilidade”.

Destaca-se que, na criação do ISSB, foram integradas organizações como a *Task Force on Climate-related Financial Disclosures* (TCFD), o *Climate Disclosure Standards Board* (CDSB) e a *Value Reporting Foundation* (VRF), (IFRS, 2023a, 2023b). O VRF é resultante da junção do *International Integrated Reporting Council* (IIRC) e do *Sustainability Accounting Standards Board* (SASB). (SASB, 2023). Assim, o *framework* setorial SASB foi incorporado ao ISSB tendo em vista a identificação de aspectos materiais para diferentes setores econômicos. (SASB, 2023, 2025).

A compreensão da materialidade no âmbito do reporte das informações de sustentabilidade nos relatórios financeiros do ISSB é expressa como informações que afetam as decisões dos investidores nas demonstrações financeiras. Esse conceito de materialidade única ou materialidade financeira é controverso por ser limitado aos dados financeiros e não contemplar os impactos promovidos pelas empresas no âmbito social e ambiental, segundo Abhayawansa (2022), Maechler (2022) e Pizzi, Principale & De Nuccio (2023).

Outro ponto abordado é a conexão entre as informações, a IFRS S1 esclarece que a companhia deve fornecer dados que permitam aos usuários entender as conexões entre os riscos e oportunidades; as ligações entre a Governança, Estratégia, Gestão de Riscos e Métricas e Metas; e a relação desses dados com as demonstrações financeiras (IFRS S1, 2023).

Ademais, os Requisitos Gerais para Divulgação de Informações Financeiras Relacionadas à Sustentabilidade – IFRS S1, exige que as empresas divulguem informações sobre: Governança - referente aos processos, controles e procedimentos de governança que a entidade usa para monitorar e gerenciar riscos e oportunidades (IFRS S1, 2023); Estratégia - abordagem que a entidade utiliza para gerir riscos e oportunidades, como os efeitos na tomada de decisões, no desempenho financeiro e nos fluxos de caixa da entidade (IFRS S1, 2023);

Gestão de Riscos - são os processos que a entidade utiliza para identificar, avaliar, priorizar e monitorar os riscos e oportunidades, segundo a norma, nesse quesito, a empresa deve: descrever os riscos e oportunidade que pode afetá-la (IFRS S1, 2023); Métricas e Metas - referente ao desempenho da entidade em relação aos riscos e oportunidades relacionados à sustentabilidade, assim, a norma estabelece que a empresa deve divulgar informações sobre as metas definidas e para cada meta deve-se divulgar: a métrica usada para definir a meta e monitorar o progresso em direção ao alcance (IFRS S1, 2023).

A IFRS S2 – Divulgações de Informações relacionadas com o Clima, tem como objetivo “exigir que uma entidade divulgue informações sobre riscos e oportunidades relacionados ao clima que sejam úteis aos usuários de relatórios financeiros de uso geral na tomada de decisões relacionadas ao fornecimento de recursos para a entidade” (Werbin, Quadro, Cohen & Bertoldi, 2023, p. 11). Nesse contexto, é importante destacar que a IFRS S2 segue a mesma estrutura exigida pela IFRS S1 – Governança, Estratégia, Gestão de riscos e Métricas e Metas.

No quesito de exigência de detalhamento de informações, é importante destacar que a IFRS S2 estabelece que a entidade deve divulgar informações que permita os usuários entenderem a resiliência de estratégia relacionados ao clima. Para avaliar sua resiliência climática, ela deverá utilizar a análise de cenários climáticos e também explicar por que razão o cenário escolhido é relevante para avaliar sua resiliência às mudanças ou incertezas relacionadas ao clima (IFRS S2, 2023).

No campo de Métricas e Metas as entidades devem considerar as especificidades do setor, avaliando quais das sete métricas apresentadas na norma são materiais para o modelo de negócio da empresa”, sendo elas: Emissões de gases de efeito estufa; Riscos de transição relacionados ao clima; Riscos físicos relacionados ao clima; Oportunidades relacionadas ao clima; Distribuição de capital; Preços internos de carbono; Remuneração (Oliari & Soares, n. d.).

Em complemento, a norma IFRS S2 prevê a diferenciação entre os riscos de transição relacionados com o clima e os riscos físicos relacionados com o clima: Riscos físicos - resultantes de mudanças climáticas que podem ser determinados por eventos ou por mudanças de longo prazo nos padrões climáticos, como tempestades, inundações, secas ou ondas de calor. (IFRS S2, 2023); Riscos de transição relacionados ao clima - decorrentes dos esforços de transição para uma economia de baixo carbono (IFRS S2, 2023).

Portanto, nota-se que a IFRS S1 e a IFRS S2 não são normas independentes, ao contrário, elas se complementam: a IFRS S1 estabelece requisitos gerais com enfoque a riscos e oportunidades relacionados à sustentabilidade. Já a IFRS S2 apresenta exigências suplementares e específicas sobre o clima, tais riscos e oportunidades decorrem do impacto da entidade, bem como da sua dependência dos recursos naturais (Murcia & Fischmann, 2024).

O Brasil adotou as normas internacionais IFRS S1 e a IFRS S2 por meio da Resolução CVM nº 193/2023, posteriormente alterada pela CVM nº 2019/2024 e 227/2025. Assim, a CVM nº 193/2023 dispõe sobre “a importância e a necessidade de as práticas brasileiras estarem harmonizadas com as práticas internacionais de divulgação de informações de sustentabilidade, propiciando aumento da transparência, da confiabilidade, da consistência e da comparabilidade [...]” (Comissão de Valores Mobiliários [CVM], 2023).

Logo, o artigo 1º da CVM 193/2023 permite a divulgação em caráter voluntário das informações financeiras relacionadas à sustentabilidade segundo o padrão internacional emitido pelo ISSB a partir de 1º de janeiro de 2024 (CVM, 2023). Porém, o artigo 2º da norma alterada traz que a obrigatoriedade para as companhias abertas de elaboração e divulgação dos relatórios de sustentabilidade, serão obrigatórios a partir de 1º de janeiro de 2026 (CVM nº 219 e 227, 2025). As companhias abertas também devem submeter seus relatórios de

informações financeiras relacionadas à sustentabilidade à asseguração limitada até 2025 e à asseguração razoável a partir de 2026, conforme as normas do CFC e a Resolução CVM nº 193 de 2023. (CVM, 2023; Bonelli & Araujo, 2025)

A Fundação IFRS publicou em 12 de junho de 2025, a atualização da abordagem jurisdicional para adoção ou uso das normas do ISSB, esse documento faz comparações entre o que é requerido pelas normas internacionais e pelo o que a jurisdição estabeleceu. Na avaliação do Brasil, o documento demonstra que não há modificações nas exigências das IFRS S1 e IFRS S2 em comparação com as normas CBPS 01 e CBPS 02 (International Financial Reporting Standards Foundation [IFRS], 2025). Logo, no Brasil, as normas IFRS S1 e S2 foram adotadas integralmente, com *disclosure* obrigatório para as empresas de capital aberto a partir do exercício de 2026.

2.2 Estudos Anteriores sobre Contabilidade Socioambiental e os Padrões IFRS

Algumas pesquisas recentes vêm explorando a interface entre contabilidade, sustentabilidade e as novas normas de divulgação do International Sustainability Standards Board (ISSB), especialmente as IFRS S1 e S2. Esses estudos contribuem para compreender o estágio atual de preparação das empresas, os desafios de adoção e os impactos esperados na qualidade e comparabilidade das informações socioambientais.

Gaviria, Martínez, Polo e Arcila (2023) propuseram um mecanismo contábil para mensurar o impacto ambiental de indústrias no Vale do Aburrá, com base nos requisitos das IFRS S1 e S2. O estudo identificou que as empresas analisadas ainda não possuem instrumentos formais que integrem informações ambientais aos relatórios financeiros, revelando lacunas significativas na gestão e divulgação desses dados.

Na investigação conduzida por Kingsly (2024) foi realizada uma análise aprofundada dos padrões IFRS S1 e S2 e destacou o papel dessas normas na harmonização global dos relatórios de sustentabilidade. Segundo o autor, essas normas introduzem exigências mais sofisticadas de governança, estratégia e mensuração de riscos e oportunidades ambientais, obrigando as empresas a reverem seus processos internos e de comunicação com *stakeholders*. O estudo enfatiza que a efetividade das normas depende da integração tecnológica e da capacitação organizacional, especialmente em países emergentes, onde a infraestrutura regulatória e técnica ainda está em consolidação.

Indyk (2022), ao investigar a preparação das empresas polonesas frente às IFRS S1 e S2, constatou que apenas uma parcela reduzida das companhias já integra fatores ESG à estratégia empresarial. A pesquisa revelou que 34% das empresas incorporam aspectos ESG às suas estratégias e somente 18% divulgam metas ESG rastreáveis, indicando baixa maturidade nos sistemas de informação e controle. O autor ressalta que a adoção das novas normas demandará transformações estruturais nas práticas de governança e de reporte, além de políticas públicas de incentivo e treinamento técnico.

No mesmo sentido, Pratama, Dewi, Sofia, Muhammad e Megawati (2024) analisaram o papel da pesquisa contábil na implementação das IFRS S1 e S2, por meio de uma revisão sistemática da literatura. O estudo destaca que a pesquisa acadêmica pode apoiar o desenvolvimento de metodologias de mensuração, taxonomias e ferramentas de auditoria sustentável. Os autores defendem que a integração entre universidades, órgãos reguladores e o setor produtivo é essencial para promover o aperfeiçoamento contínuo do ecossistema de reporte sustentável e para assegurar a efetividade das normas na prática.

O estudo de Wahyuni (2025), por sua vez, examinou as barreiras e oportunidades na implementação das IFRS S1 e S2 em contextos culturais e institucionais diversos. A revisão sistemática indica que fatores como diferenças regulatórias, falta de padronização de indicadores ESG e escassez de profissionais qualificados são entraves significativos à aplicação

das normas. A autora conclui que o sucesso da implementação depende de políticas públicas, capacitação técnica e adaptação dos padrões às realidades locais, reforçando a importância da cultura organizacional e do comprometimento dos gestores.

Milhem (2025) avaliou o nível de prontidão das empresas palestinas para adoção das IFRS S1 e S2, utilizando um índice de divulgação aplicado a 25 companhias listadas. Os resultados apontam baixo nível de evidência voluntária e ausência de métricas quantitativas de sustentabilidade, reflexo da falta de regulação local e de incentivos institucionais. O estudo recomenda a criação de políticas específicas e programas de capacitação para fomentar a conformidade e uniformização das práticas de reporte sustentável.

Castillo Delgadillo e Díaz-Peña (2025) propuseram um modelo de avaliação de projetos baseado na Teoria das Opções Reais, adaptado para contextos de incerteza associados às normas IFRS S1 e S2. Os autores argumentam que o modelo permite maior flexibilidade na mensuração dos riscos financeiros e de sustentabilidade, embora sua adoção demande competências técnicas avançadas e maior transparência metodológica. A pesquisa inova ao aproximar a contabilidade ambiental da análise de investimentos sob uma perspectiva integrada.

Por fim, Salgado, Souza e Sousa (2025) discutiram o impacto das IFRS S1 e S2 na qualidade das informações contábeis. O ensaio teórico conclui que as normas representam um avanço relevante em transparência e comparabilidade, mas ainda mantêm foco predominante na materialidade financeira, o que pode limitar a consideração de interesses de outros *stakeholders*. Os autores sugerem a necessidade de evolução conceitual para incorporar dimensões sociais e ambientais mais amplas e políticas públicas que incentivem essa ampliação.

Em conjunto, esses estudos evidenciam uma tendência global de fortalecimento das práticas de evidência socioambiental e de convergência regulatória em torno das IFRS S1 e S2. Apesar de reconhecerem avanços significativos, os trabalhos apontam desafios persistentes relacionados à capacitação técnica, integração de sistemas e adaptação às realidades nacionais, aspectos que se mostram igualmente relevantes para o contexto brasileiro e para o setor de celulose em particular.

3. Metodologia

Este trabalho propõe a utilização de uma estratégia de pesquisa mista (quantitativa) e tecnologicamente assistida. A metodologia escolhida se fundamenta nos pressupostos de Creswell e Clark (2017), segundo os autores, o método misto não se trata apenas de coletar e analisar os dados, envolve o uso das duas abordagens em conjunto, de forma que a força geral do estudo seja maior que a pesquisa apenas qualitativa ou quantitativa.

O estudo foi desenvolvido em cinco companhias do Brasil que são destaques no ramo de celulose e papel. O critério de escolha das empresas foi baseado na última edição do Ranking Valor 1000, que se trata de um ranking publicado anualmente pelo portal Valor Econômico contendo as mil maiores empresas brasileiras do ano (considerando sua receita líquida). Nesse ranking as empresas que são objeto desse estudo - Suzano, Klabin, Eldorado Brasil, Cenibra e Adami - estão entre as treze maiores empresas do ramo de papel e celulose do ano de 2024 (Valor Econômico, 2024).

O período de análise abrange os anos de 2022 a 2024, permitindo um estudo comparativo entre o ano antes da divulgação da norma internacional IFRS S2, no Brasil, corresponde às normas NBC TDS 02, e o ano depois da publicação de tais normas. Os temas materiais do setor foram coletados das fontes sugeridas pelas IFRS, ou seja, o padrão SASB (Pizzi, Principale & Nuccio, 2023), para o setor de papel e celulose (SASB, 2023). Em seguida, os temas materiais foram comparados no que tange aos objetivos, metas e métricas do setor.

Foram analisados 40 documentos corporativos provenientes de diferentes fontes, contemplando relatórios de sustentabilidade, formulários de referência e demonstrações contábeis das empresas estudadas. Os dados foram extraídos e posteriormente processados e analisados, como suporte foi utilizado o *software Orange Data Mining*. Adicionalmente foram verificadas a existência de asseguuração externa junto aos relatórios de sustentabilidade.

Os procedimentos metodológicos utilizados compreendem as seguintes técnicas:

- i. **Análise de Conteúdo:** técnica defendida principalmente por Krippendorff (2004, p.25), em que ele diz que tal método “infere respostas para questões específicas de pesquisa de seus textos. As inferências são meramente mais sistemáticas, explicitamente informadas e (idealmente) verificáveis do que a interpretação de leitores comuns”. Possibilitando, assim, uma análise mais eficiente e objetiva dos relatórios das companhias.
- ii. **Triangulação de Dados:** em consonância com o que Denzin (1978) e Fusch, Fusch e Ness (2018) propôs, segundo Denzin um dos tipos de triangulação é o uso de múltiplos métodos e fonte dados no estudo do mesmo objeto, logo, a combinação de diferentes documentos permite o desenvolvimento de argumentos mais válidos e abrangentes.
- iii. **Codificação binária:** a análise documental das informações contábeis e socioambientais foi realizada por meio da codificação binária (0/1), técnica consolidada em livros e estudos de análise de conteúdo. Krippendorff (2018) detalha essa abordagem como altamente confiável para tabulação de dados categóricos, replicação e mensuração. Esse método consiste em atribuir valor “1” (um) à presença de determinado indicador ou item de evidenciação e “0” (zero) à sua ausência e é aplicado em estudos de sustentabilidade corporativa para avaliar o nível de aderência das empresas a frameworks e normas internacionais. A utilização da codificação binária neste trabalho possibilita a elaboração de estatísticas descritivas e a comparação entre as empresas analisadas, contribuindo para identificar o grau de evolução e convergência na evidenciação contábil socioambiental.
- iv. **Mineração de Texto:** com o auxílio da ferramenta Orange que opera em Python, seguindo os princípios utilizados no processamento de linguagem natural (PLN), foram estruturados na seguinte ordem: extração de padrões semântico; identificação de tendências textuais; classificação automática de conteúdos; análise da relevância informacional; comparação dos dados entre as companhias.

A ferramenta *Orange Data Mining*, apresentado originalmente por Demsar et al. (2013) e um coletivo de professores da Universidade de Ljubljana, é um software livre e de código aberto voltado à estatística, à mineração e visualização de dados. Sua aplicação tem se mostrado eficaz na análise visual e estatística de bases compostas por dados binários, permitindo identificar padrões, correlações e níveis de aderência entre variáveis. Estudos metodológicos posteriores confirmam a validade e confiabilidade do uso do *Orange* em pesquisas que envolvem análise documental e de conteúdo, especialmente quando se busca explorar relações entre indicadores categóricos de forma gráfica e interpretativa (Demsar et al., 2013; Plotnikova, Dumas & Milani, 2020; Calado, Mathias-Pereira & Botelho, 2024).

3.1 Instrumentos de coleta e análise

Para a análise das divulgações das empresas, elaborou-se um roteiro de verificação com base nos requisitos da NBC TDS 02 – Divulgação Relacionada às Mudanças Climáticas e no Padrão Internacional da SASB para o Setor de Papel e Celulose (utilizado principalmente para

as questões de métricas e metas, visando verificar se as empresas divulgam indicadores conforme o padrão setorial). O roteiro foi composto por questões norteadoras para identificar a aderência das informações divulgadas aos principais temas da norma: Governança, Estratégia, Gerenciamento de Riscos, Métricas e Metas e Demonstrações Financeiras.

Inicialmente, realizou-se uma análise manual dos relatórios socioambientais, formulários de referência e demonstrações financeiras das empresas de 2022 a 2024, a fim de registrar as informações pertinentes a cada categoria. Essa etapa qualitativa permitiu compreender o contexto e a forma como as empresas estruturam suas divulgações, servindo de base para a codificação dos dados. Em seguida, as informações foram avaliadas com base nas perguntas elaboradas a partir da NBC TDS 02. Cada questão recebeu pontuação binária: 0 (ausência) quando a informação não estava presente e 1 (presença) quando era identificada de forma clara (Tabela 1).

Os resultados foram tabulados e processados no software Orange, que possibilitou calcular as médias por categoria e gerar os mapas de calor que mostram a evolução das divulgações ao longo dos anos com base nos itens materiais do setor (Tabela 2). A técnica dos *heatmaps* substitui valores numéricos por gradientes de cor, facilitando a identificação de padrões de intensidade e evolução entre variáveis. Segundo Barter e Yu (2015), são eficazes para “dados de alta dimensão” e para explorar heterogeneidade entre observações. Assim, o uso de *heatmaps* neste estudo destaca visualmente os níveis de aderência ou ausência de cada empresa aos indicadores socioambientais, permitindo uma análise comparativa entre as cinco companhias do setor de celulose e ao longo dos anos.

A Tabela 1 apresenta as questões norteadoras utilizadas no roteiro de análise, e a Tabela 2, os temas materiais do setor de papel e celulose, fundamentais para a verificação das métricas divulgadas.

Tabela 1

Questões de análise com base na NBC TDS 02

Categoria	Questões norteadoras (NBC TDS 02)
Governança	1. A entidade identifica os órgãos ou indivíduos responsáveis pela supervisão dos riscos e oportunidades relacionados ao clima? (Item 6a) 2. A entidade identifica a função da administração nos processos e controles de governança utilizados para monitorar esses riscos? (Item 6b)
Estratégia	1. A entidade descreve os riscos e oportunidades relacionados às mudanças climáticas que podem afetar suas perspectivas? (Item 10a) 2. A entidade classifica os riscos como físicos ou de transição? (Item 10b) 3. A entidade informa como responde ou planeja responder a esses riscos e oportunidades, incluindo metas relacionadas ao clima? (Item 14a)
Gerenciamento de Riscos	1. A entidade divulga os processos e políticas utilizados para identificar e monitorar os riscos climáticos? (Item 25a) 2. A entidade informa como esses processos se integram ao gerenciamento geral de riscos da organização? (Item 25c)
Métricas e Metas	1. A entidade divulga informações relevantes para as métricas intersetoriais? (Item 28a) 2. A entidade divulga metas e métricas utilizadas para monitorar o progresso? (Item 28c) 3. A entidade divulga suas emissões brutas de gases de efeito estufa (GEE)? (Item 29a-i) 4. As emissões são mensuradas conforme o <i>Greenhouse Gas Protocol</i>? (Item 29a-ii) 5. A entidade divulga metas quantitativas e qualitativas relacionadas ao clima? (Item 33)

Demonstrações Financeiras	6. A entidade apresenta desempenho e tendências em relação a essas metas? (Item 35)
	7. Quais gases de efeito estufa são abrangidos pelas metas? (Item 36a)
	1. A entidade divulga os efeitos dos riscos e oportunidades climáticos no balanço patrimonial, demonstração do resultado e fluxos de caixa do período? (Itens 15a e 16a)
	2. A entidade divulga os efeitos financeiros previstos de curto, médio e longo prazo? (Item 15b)

Nota. Fonte: Elaborado pela autora com base na NBC TDS 02 (CFC, 2025).

Tabela 2

Temas materiais para o setor de papel e celulose conforme o padrão SASB

Tópicos e métricas de divulgação de sustentabilidade para o setor de papel e celulose - SASB

Emissões de gases de efeito estufa

Qualidade do ar

Gerenciamento de energia

Gerenciamento de água

Gerenciamento da cadeia de suprimentos

Nota. Fonte: elaborado pela autora com base na norma SASB de Padrão do Setor de Papel e Celulose, 2025

A Figura 1 apresenta o fluxo de trabalho (*workflow*) desenvolvido no software Orange Data Mining para a execução das etapas analíticas desta pesquisa. O fluxo foi estruturado de forma a permitir o processamento automatizado dos dados, desde a importação dos arquivos contendo as informações das cinco empresas analisadas até a geração das visualizações gráficas finais. Em cada etapa, o módulo "File" foi utilizado para importar as planilhas individuais de cada empresa, as quais passaram por um tratamento de dados e posterior organização em tabelas dinâmicas (*Pivot Table*). Na sequência, os dados consolidados foram encaminhados ao módulo *Heat Map*, responsável pela geração dos mapas de calor. O uso do Orange possibilitou uma integração eficiente entre as fases de tabulação e visualização, assegurando transparência metodológica e fidedignidade na representação gráfica dos dados.

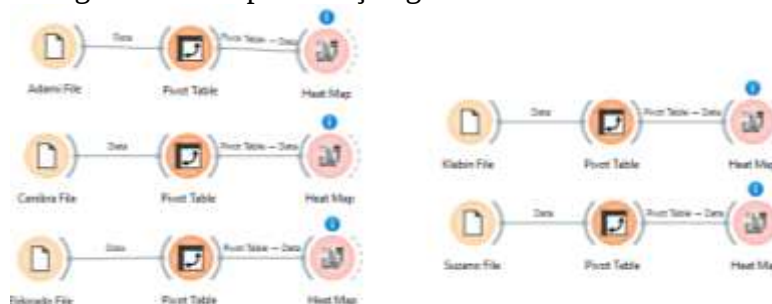


Figura 1. **Fluxo de trabalho utilizado no processamento dos dados no software Orange Data Mining**

Nota. Fonte: elaboração própria com base no software Orange Data Mining (2025).

4. Resultados e Discussões

Essa seção apresenta os resultados obtidos a partir da análise dos relatórios socioambientais, formulários de referências e demonstrações financeiras das empresas do setor de papel e celulose (Adami, Cenibra, Eldorado Brasil, Klabin, Suzano), considerando o período de 2022 a 2024. O objetivo é identificar a evolução na divulgação das informações relacionadas à sustentabilidade e verificar possíveis influências da publicação da norma NBC TDS 2, que tratam da divulgação de informações sobre riscos climáticos.

A primeira empresa analisada foi a Adami S.A. A Figura 2 apresenta os valores médios obtidos em cada categoria ao longo do período analisado, juntamente com o Mapa de Calor que ilustra visualmente a evolução das divulgações.

No que se refere às demonstrações financeiras, observa-se que há certa conectividade entre os relatórios de sustentabilidade e os demonstrativos contábeis, ainda que de forma restrita. Um exemplo é a presença de investimentos em pequenas centrais hidrelétricas (PCH Chapecozinho e PCH Passos Maia), que aparecem nos relatórios ambientais como iniciativas voltadas à geração de energia limpa, e estão registradas nas demonstrações financeiras como participações societárias. Entretanto, outros investimentos de natureza ambiental, como a perfuração de poços artesianos (mencionados nos relatórios de sustentabilidade como ação para mitigação do estresse hídrico) não aparecem discriminados nas notas explicativas ou balanços patrimoniais. Essa ausência evidencia uma desconexão entre o discurso ambiental e o detalhamento financeiro, dificultando a verificação da efetiva materialidade econômica das ações sustentáveis. (Figura 2)

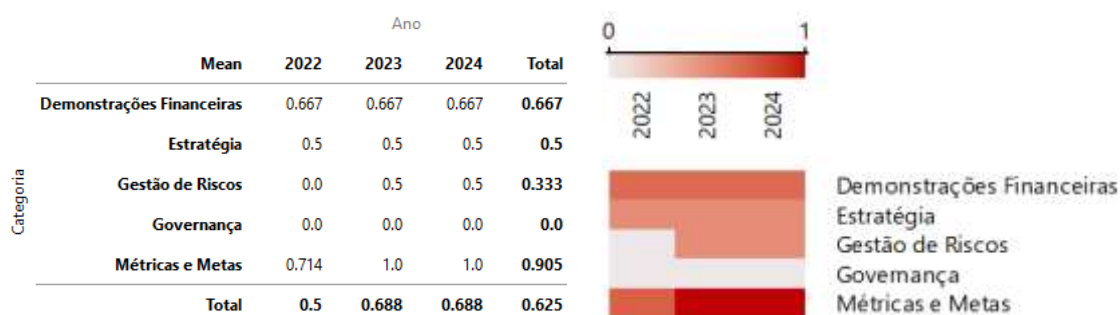


Figura 2. **Resultados da análise dos relatórios da Adami (2022-2024)**

Nota. Fonte: elaboração própria a partir dos relatórios da empresa Adami (2022–2024), processados no *software Orange* (2025).

No campo da gestão de riscos, nota-se evolução entre os anos. O relatório de 2022 indica que a empresa possuía uma estrutura inicial baseada em mapeamento de processos e riscos positivos e negativos por área, com apoio de software específico. Em 2023 e 2024, a empresa passa a relatar a inclusão de riscos climáticos e de transição em suas análises, abrangendo fatores políticos, legais, tecnológicos e reputacionais. Apesar disso, o nível de detalhamento continua baixo, sem evidências concretas sobre o impacto desses riscos ou sobre a efetividade das medidas de mitigação.

Em relação à estratégia, observa-se a manutenção de um discurso de comprometimento com a transição para uma economia de baixo carbono e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), porém sem evidências de aplicação formal de cenários climáticos para avaliação da resiliência climática, apresentando assim, informações de caráter declaratório, sem apresentação de planos de ação, cronogramas ou resultados mensuráveis.

A categoria de métricas e metas é a que apresenta melhor desempenho, com ampliação de indicadores e metas ao longo dos anos. Em 2022, houveram registros das métricas de gestão de água, energia, suprimentos e emissão de gases de efeito estufa, porém, foi observado que a métrica da qualidade do ar não foi divulgada nesse ano, sendo divulgada somente a partir de 2023, o que comprova a evolução de resultados conforme a Figura 2.

No tocante à governança, a empresa divulga sua estrutura organizacional, mas não identifica quais órgãos são responsáveis pela supervisão de riscos e oportunidades ligados à sustentabilidade. A ausência dessa informação compromete a transparência e dificulta a verificação da responsabilidade corporativa sobre os resultados socioambientais.

De forma geral, os resultados apontam um cenário de progresso gradual, no qual a empresa demonstra esforço em aperfeiçoar suas divulgações e fortalecer a coerência entre os compromissos ambientais e suas práticas operacionais.

A Figura 3 demonstra os resultados da segunda empresa analisada, a Cenibra. Os resultados indicam uma divulgação ainda limitada e pouco consistente por parte da companhia no período inicial. Em 2022, todas as categorias estão zeradas uma vez que não foi localizado o relatório socioambiental, o formulário de referência ou as demonstrações financeiras no site da empresa.

As divulgações da Cenibra se tornaram mais sistematizadas a partir da adoção do plano estratégico denominado “BioSustentação”, que definiu 51 metas para diferentes horizontes de tempo, curto (2024), médio (2029) e longo prazo (2033). Esse plano evidencia a tentativa da empresa de alinhar suas ações aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e às diretrizes de reporte internacional. O relatório, no entanto, não deixa claro que esse plano está relacionado com algum cenário climático adotado.



Figura 3. **Resultados da análise dos relatórios da Cenibra (2022-2024)**

Nota. Fonte: elaboração própria a partir dos relatórios da empresa *Cenibra* (2022–2024), processados no software Orange (2025).

Em termos de governança, o relatório de 2023 já descrevia a atuação de um Comitê de Sustentabilidade responsável por vincular as diretrizes socioambientais às decisões estratégicas da companhia. No entanto, o detalhamento das responsabilidades dos membros e dos mecanismos de supervisão continuam limitados, restringindo a transparência sobre como as decisões relacionadas à sustentabilidade são efetivamente incorporadas ao processo de gestão.

A categoria Gestão de Riscos apresentou evolução considerável entre 2023 e 2024. A empresa mapeou inicialmente 54 riscos inerentes e priorizou 13 para 2024, abrangendo temas como mudanças climáticas e cadeia de suprimentos. Em 2024, os riscos prioritários foram reduzidos para 11, e o relatório detalha que as análises passaram a envolver diferentes áreas internas, com foco na eficácia dos controles preventivos e corretivos.

No tocante às métricas e metas, a empresa divulga indicadores de desempenho referentes à energia, água, emissões de gases de efeito estufa (GEE), porém, foi observada a ausência do indicador de gestão de cadeia de suprimentos. Com relação ao alcance das metas, a relatório de 2024 destaca, por exemplo, a diminuição de 4,5% no consumo de energia em relação a 2023.

As informações financeiras, por sua vez, continuam pouco conectadas às informações ambientais. As notas explicativas dos balanços patrimoniais de 2023 e 2024 não mencionam investimentos ambientais ou provisões associadas a passivos ecológicos. A ausência dessa integração contábil contrasta com o nível de detalhamento encontrado nas seções ambientais dos relatórios, indicando uma lacuna entre a mensuração dos impactos socioambientais e sua representação financeira.

Diante disso, a empresa mostra progresso na formalização e na consistência do discurso ambiental, mas a consolidação da sustentabilidade como elemento estratégico de gestão ainda se encontra em desenvolvimento.

A Figura 4 apresentam a evolução das informações socioambientais divulgadas pela Eldorado Brasil. A análise dos relatórios da Eldorado Brasil no período apresentado evidencia um processo contínuo de aprimoramento das práticas de reporte. As demonstrações financeiras apresentam certo grau de conectividade com os relatórios socioambientais, principalmente por meio de notas explicativas que reconhecem a sustentabilidade como um dos pilares estratégicos da companhia. Em 2022, por exemplo, é destacada a contabilização do inventário de gases de efeito estufa (GEE), com remoção líquida superior às emissões. No entanto, tal integração ainda é limitada: não há indicação de provisões ambientais ou investimentos em ativos sustentáveis. Assim, a conexão entre os relatórios financeiros e de sustentabilidade ainda ocorre em nível descritivo, e não analítico. (Figura 4)

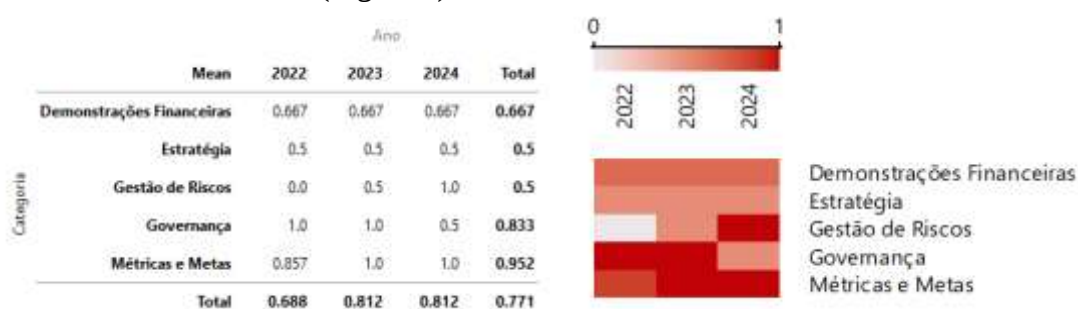


Figura 4. **Resultados da análise dos relatórios da Eldorado Brasil (2022-2024)**

Nota. Fonte: elaboração própria a partir dos relatórios da empresa *Eldorado Brasil* (2022–2024), processados no software Orange (2025).

A gestão de riscos apresentou melhora expressiva ao longo do período. Em 2022, o relatório já mencionava riscos associados à política ambiental brasileira e à escassez hídrica. Em 2024, a companhia passou a relatar aprimoramentos bienais na gestão de riscos e monitoramento de eventos climáticos extremos, reforçados pela inclusão de incêndios florestais como risco relevante.

Na dimensão estratégica, a Eldorado mantém discurso coerente com práticas sustentáveis e apresenta iniciativas associadas à mitigação de impactos ambientais, como o manejo florestal certificado e a adoção de tecnologias para eficiência energética e hídrica. Entretanto, a empresa não explicita claramente a correlação entre suas metas estratégicas e resultados mensuráveis, além de não relacionar as práticas estratégicas com a adoção de cenários climáticos, o que contraria os dispostos da NBC TDS 02.

A governança corporativa apresenta-se consolidada, com a existência de um departamento de sustentabilidade responsável por avaliar riscos e oportunidades climáticas. Os relatórios descrevem uma estrutura distribuída, mas sem detalhar os mecanismos de supervisão e monitoramento adotados pelo conselho de administração.

As métricas e metas constituem o ponto mais robusto da divulgação. A empresa apresenta indicadores ambientais consistentes e compatíveis com os padrões SASB, abrangendo energia, emissões atmosféricas, uso da água, gestão da cadeia de suprimentos e qualidade do ar. Em 2024, destaca-se a implantação de um sistema para geração de eletricidade a partir do descarte de efluentes, reforçando o compromisso com inovação e economia circular. Apesar dos avanços, as metas de longo prazo permanecem pouco claras, a empresa menciona iniciativas em andamento, mas sem especificar prazos ou metodologias de acompanhamento.

Logo, foi possível verificar que empresa ampliou a integração de aspectos ambientais às suas práticas de gestão. O conjunto dos dados sugere um estágio de amadurecimento intermediário, no qual há coerência entre discurso e ação, mas ainda falta maior integração entre sustentabilidade e performance econômica.

A Figura 5 apresentam a evolução das informações socioambientais divulgadas pela Klabin no período de 2022 a 2024. A análise dos relatórios de sustentabilidade da Klabin demonstra uma evolução consistente na qualidade das informações divulgadas e na integração gradual entre os aspectos financeiros e socioambientais. Em 2022, as divulgações ainda eram pontuais e pouco estruturadas. Não havia clareza sobre temas materiais, tampouco detalhamento das práticas de governança ou gestão de riscos. A empresa apresentava indicadores ambientais de forma superficial, limitando-se a mencionar iniciativas relacionadas à energia, água e emissões de gases de efeito estufa, sem explicitar metodologias de cálculo ou comparativos de desempenho. (Figura 5)



Figura 5. **Resultados da análise dos relatórios da Klabin (2022-2024)**

Nota. Fonte: elaboração própria a partir dos relatórios da empresa Klabin (2022–2024), processados no software Orange (2025).

A partir de 2023, verifica-se um salto qualitativo nas divulgações. A empresa estruturou um conjunto abrangente de temas materiais, incluindo mudança do clima e certificação florestal. Também consolidou um Comitê de Sustentabilidade responsável por supervisionar projetos e indicadores, além de relacionar suas ações estratégicas ao cenário climático de 1,5°. A partir de 2024 também passou a relatar os riscos físicos e de transição, porém, sem muito detalhamento de tais riscos. A governança, por outro lado, mostra-se mais madura, com clara distribuição de responsabilidades entre comissões e diretorias, indicando o fortalecimento da estrutura decisória sobre sustentabilidade.

A dimensão das demonstrações financeiras evidencia um progresso significativo. Em 2023, o relatório financeiro passou a incluir uma seção específica sobre sustentabilidade, mencionando que 38% da dívida bruta total estava vinculada a instrumentos financeiros sustentáveis, como os títulos de dívida atrelados a metas de emissões de carbono. Essa integração reforça o alinhamento entre resultados econômicos e compromissos ambientais, um movimento que se intensificou em 2024 com a emissão de debêntures verdes no valor de R\$ 1,5 bilhão e o investimento de R\$ 28,2 milhões em projetos ambientais. Ainda assim, a empresa não detalha de forma explícita os valores investidos em cada frente ou as métricas de retorno financeiro dessas ações, o que limita a mensuração do impacto econômico das iniciativas ambientais.

No campo das métricas e metas, a Klabin destaca-se pelo alto grau de detalhamento e ambição de seus compromissos. As metas para redução na emissão dos gases de efeito estufa seguem o padrão do cenário de 1,5°C, prevendo diminuições de 42% nos escopos 1, 2 e 3 até 2030, e 90% até 2050, com base em 2022. Os relatórios de 2024 indicam que a empresa já reduziu 13,2% das emissões de escopos 1 e 2 e 17,4% de escopo 3 em relação a 2022, superando o ritmo projetado, demonstrando desempenho ambiental consistente e verificável.

A gestão de riscos apresentou melhorias, mas permanece sem detalhamento sobre os riscos específicos que afetam o negócio. Apesar disso, o relatório de 2024 descreve um modelo integrado de governança climática que envolve diferentes instâncias, do Comitê de Sustentabilidade ao Conselho de Administração, além da criação de uma área dedicada à gestão de carbono. Essa estrutura permite maior controle e monitoramento das vulnerabilidades ambientais e representa um avanço importante na institucionalização da gestão de riscos.

De modo geral, a Klabin demonstra um estágio avançado de maturidade na divulgação socioambiental, especialmente nas dimensões de métricas e metas, governança e demonstrações financeiras. Ainda assim, a ausência de informações sobre a dimensão estratégica e a falta de detalhamento dos riscos específicos indicam oportunidades de melhoria no alinhamento entre planejamento e execução.

A Figura 6 apresenta a evolução das informações socioambientais divulgadas pela Suzano no período de 2022 a 2024. As demonstrações financeiras mostram um nível de conectividade crescente com as informações socioambientais, destacando a inclusão de instrumentos financeiros atrelados a metas de sustentabilidade. Em 2022, a companhia contratou duas linhas de crédito vinculadas a metas de redução de emissões de gases de efeito estufa, totalizando US\$ 1,4 bilhão. Nos anos seguintes, as notas explicativas do balanço patrimonial passaram a incorporar de forma sistemática os riscos e oportunidades climáticos, mencionando impactos como perdas de ativos biológicos, redução de produtividade e escassez hídrica. Esse grau de integração demonstra um estágio avançado de alinhamento entre desempenho financeiro e estratégias de sustentabilidade, em conformidade com as recomendações das normas internacionais IFRS S2. (Figura 6)

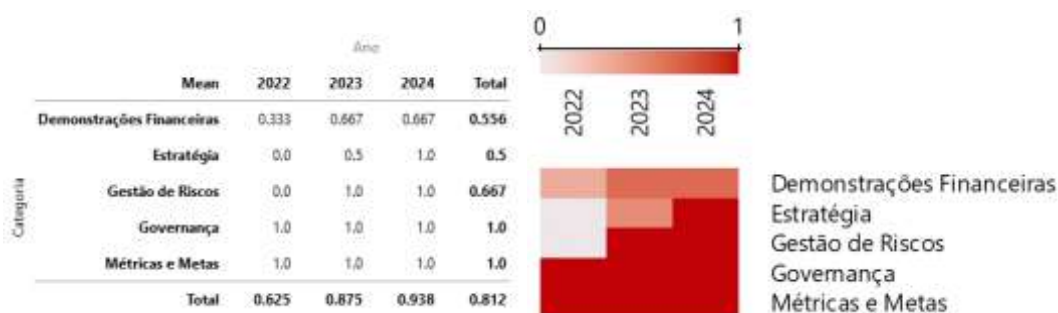


Figura 6. **Resultados da análise dos relatórios da Suzano (2022-2024)**

Nota. Fonte: elaboração própria a partir dos relatórios da empresa Suzano (2022–2024), processados no software Orange (2025).

A categoria Estratégia apresentou melhora progressiva, evoluindo de pontuação nula em 2022 para 1,0 em 2024. Em 2024, com a adoção das diretrizes do TCFD, a estrutura estratégica foi organizada sob quatro eixos: mitigação, adaptação, transição e integração. Além do mais, em 2023 a companhia menciona o alinhamento ao cenário climático de 1,5°. Essa consolidação demonstra que a Suzano passou a vincular diretamente suas estratégias de negócio às questões climáticas.

A gestão de riscos também apresenta um nível de maturidade elevado. Desde 2019, a empresa realiza avaliações anuais de adesão às recomendações do TCFD, mas em 2024 foi além, ao implementar um modelo de quantificação financeira dos riscos climáticos. O projeto-piloto, aplicado na região Norte, busca mensurar financeiramente o impacto da materialização de riscos físicos e de riscos de transição. Essa reflete um esforço concreto de incorporar a gestão de riscos climáticos à estratégia financeira e operacional da companhia.

A governança permanece como um dos pilares mais sólidos da Suzano, com o Comitê de Sustentabilidade diretamente subordinado ao Conselho de Administração. Essa estrutura

garante que as decisões relacionadas a riscos, oportunidades e investimentos sustentáveis sejam acompanhadas em nível estratégico.

No tocante às métricas e metas, a Suzano se destaca por apresentar indicadores abrangentes. A empresa divulga sistematicamente dados de emissões de gases de efeito estufa, qualidade do ar, uso de energia, gestão hídrica e gestão de cadeia de suprimento.

De modo geral, as evidências sugerem que a companhia internalizou as práticas de governança climática e de gestão de riscos em sua estratégia corporativa. O resultado indica uma trajetória sólida rumo à plena convergência com as exigências da NBC TDS 02.

4.1 Panorama Geral das Divulgações e Discussão

Entre 2022 e 2024, a divulgação dos padrões de sustentabilidade climática segundo a NBC TDS 02 evoluiu nas empresas Adami, Cenibra, Eldorado, Klabin e Suzano, refletindo processo de amadurecimento institucional no setor de papel e celulose brasileiro. Observou-se aumento progressivo nas médias das divulgações, com Suzano destacando-se como a empresa mais consistente (média total de 0,812), seguida por Eldorado (0,771), Adami (0,625), Klabin (0,604) e Cenibra (0,438). Essa evolução é especialmente nítida na categoria “Métricas e Metas”, que atingiu valores próximos de 1,0 em praticamente todas as organizações a partir de 2023, indicando prioridade à divulgação de indicadores quantitativos e metas.

As categorias “Gestão de Riscos” e “Governança” também apresentaram melhorias, embora em ritmo desigual entre as empresas, enquanto “Demonstrações Financeiras” e “Estratégia” permaneceram com os menores índices, evidenciando desafios persistentes na integração entre contabilidade financeira e fatores ambientais, e a ausência de alinhamento das ações estratégicas a cenários climáticos.

Esses achados mantêm consonância com tendências internacionais de reporte socioambiental impulsionadas pelas IFRS S1 e S2, fundamentando as análises de Kingsly (2024) e Salgado et al. (2025). Entretanto, persistem barreiras estruturais, como baixa integração de sistemas de mensuração e políticas internas de sustentabilidade, aspectos destacados por Indyk (2022) e Milhem (2024).

O desempenho ascendente das categorias “Gestão de Riscos” e “Governança” sugere incorporação paulatina de práticas ambientais, em alinhamento com as recomendações de Wahyuni (2025) quanto à importância de políticas públicas, capacitação técnica e adaptação normativa para a efetividade da implementação das IFRS S1 e S2.

A literatura aponta ainda que o aprimoramento das metodologias de mensuração e a consolidação de ferramentas de auditoria sustentável dependem da integração entre universidades, órgãos reguladores e setor produtivo, conforme salientado por Pratama et al. (2024). Nessa perspectiva Wahyuni (2025) destaca a necessidade de desenvolvimento de políticas públicas, capacitação técnica e adaptação normativa tendo em vista o aprimoramento do disclosure observado nos resultados desse estudo.

Ao observar a existência ou não de asseguração dos relatórios de sustentabilidade, somente a companhia Cenibra assegurou os relatórios dos anos de 2022 e 2023, para tanto os auditores fizeram uso na Norma NBC TO 3000 para asseguração do tipo limitadas. As demais empresas não realizaram a asseguração das informações reportadas. Tais dados denotam a necessidade de avanço para melhoria da confiabilidade dessas informações, especialmente dado o cenário de asseguração obrigatória mais exigentes nos anos seguintes. (Bonelli & Araujo, 2025)

Constatou-se que todas as empresas divulgaram inventários de carbono com dados dos Escopos 1, 2 e 3 nos anos recentes, exceto Klabin e Cenibra em 2022, que apresentaram informações incompletas nesse período. Contudo em relação planos em alinhamento com os cenários climáticos vindouros, foram somente evidenciados na companhia Klabin, o que

acende um relevante alerta quanto aos efeitos dos planos em relação a sua efetividade no plano nacional e global de redução de emissões. Estariam tais reportes efetivamente contribuindo com as ambições globais ou nacionalmente determinadas?

Em síntese, embora os avanços na evidenciação sejam observáveis em dimensões operacionais, persistem lacunas em abordagens estratégicas e financeiras. O panorama reforça a necessidade de maior articulação e integração entre instrumentos normativos, desenvolvimento metodológico e práticas organizacionais, para consolidar a qualidade e comparabilidade dos relatórios de sustentabilidade climática no contexto nacional. (Gaviria et al., 2023).

5. Conclusão

O objetivo do estudo foi analisar a evolução da evidenciação contábil socioambiental climática nas empresas brasileiras do setor de papel e celulose, à luz da norma IFRS S2, equivalente à NBC TDS 2. Metodologicamente, foi realizada a análise de conteúdo e posteriormente foram sistematizados e transcritos os dados para geração de relatório com o uso do *software Orange Data Mining*. Foram gerados dados e mapas de calor para representar visualmente o grau de divulgação das categorias analisadas, contribuindo para compreender padrões e evolução temporal. Essa abordagem reforça a relevância das ferramentas tecnológicas na contabilidade sustentável, favorecendo análises comparativas mais objetivas.

Os resultados indicaram amadurecimento gradual na transparência das informações entre 2022 e 2024. “Métricas e Metas”, “Gestão de Riscos” e “Governança” tiveram melhor desempenho, refletindo o fortalecimento das práticas de mensuração e controle. Em contrapartida, “Estratégia” e “Demonstrações Financeiras” foram menos evidenciadas, mostrando desafios na integração entre sustentabilidade e planejamento financeiro. A Suzano destacou-se pela maior aderência às normas, seguida por Eldorado e Adami; Klabin e Cenibra apresentaram níveis inferiores de *disclosure*.

Os achados também evidenciam que a asseguração dos relatórios de sustentabilidade ainda é incipiente, sendo a Cenibra a única empresa a adotar asseguração limitada, enquanto as demais permanecem sem verificação independente a despeito das pressões regulatórias. Tal evidências acentua a discussão em relação a fragilidade informacional e a necessidade de maior confiabilidade em relação ao disclosure e accountability especialmente por se evidenciar que os planos das companhias vinculados aos cenários climáticos futuros apresentam fragilidades como ausência de dados.

Entre as limitações, destacam-se o recorte temporal e o foco setorial, que restringem generalizações. Ainda assim, o estudo evidencia o estágio de preparação das empresas diante das normas internacionais, oferecendo subsídios para pesquisas e práticas contábeis futuras. Recomenda-se ampliar o período de análise, incluir outros segmentos e avaliar o impacto da adoção das IFRS S1 e S2 (NBC TDS 01 e 02) após sua incorporação ao arcabouço normativo nacional.

Os resultados sugerem que a heterogeneidade na divulgação climática pode ser reduzida com o aprimoramento dos mecanismos de reporte e asseguração, diminuindo a assimetria informacional e fortalecendo a transparência. Para a contabilidade as implicações desses resultados, reforçam a necessidade de capacitação técnica e conformidade à NBC TDS 02. Para investidores, o *disclosure* socioambiental ajuda a aprimorar as decisões de alocação de capital. Para a sociedade, fornece suporte à ampliação da *accountability* e do controle social. Por fim, para os reguladores, como a CVM, apresenta evidências de que se deve fortalecer a supervisão e a convergência regulatória, promovendo maior integridade e governança no setor.

Referências

- Abhayawansa, S. (2022). Swimming against the tide: back to single materiality for sustainability reporting. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 13(6), 1361-1385. Doi: <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-07-2022-0378>.
- Almeida-Santos, P. S. A., de Vargas, A. J., Almeida, D. M., & Facin Lavarda, C. E. (2012). Nível de disclosure verde e a reputação corporativa ambiental das companhias brasileiras de capital aberto. *Revista Contemporânea De Contabilidade*, 9(18), 63–82. <https://doi.org/10.5007/2175-8069.2012v9n18p63>
- Barter, R. L., & Yu, B. (2018). Superheat: An R package for creating beautiful and extendable heatmaps for visualizing complex data. *Journal of computational and graphical statistics ...*, *Institute of Mathematical Statistics, Interface Foundation of North America*, 27(4), 910–922. <https://doi.org/10.1080/10618600.2018.1473780>
- Bonelli, V. V., & Araujo, L. E. P. de. (2025). Asseguração de relatórios de sustentabilidade: uma análise das 30 empresas de maior representatividade no índice de sustentabilidade (ISE) B3. *REVISTA DELOS*, 18(67), e4943. <https://doi.org/10.55905/rdelosv18.n67-007>
- Brandon, K., Fonseca, G. da, Rylands, A. B., & Silva, J. da. (2005). Conservação brasileira: Desafios e oportunidades. *Megadiversidade*, 1(1), 7–13.
- Calado, J. E. de Souza, Matias-Pereira, J., & Régis Botelho, D. (2024). Relatório Integrado de Gestão: Perspectivas dos Contadores sobre a Efetividade em uma Universidade Pública Brasileira à luz da Teoria Institucional e da Inovação Aberta. *Revista de Contabilidade & Controladoria*, 16(1).
- Camacho, R. S. (2012). A insustentabilidade social e ambiental do agronegócio: a territorialização do complexo celulose-papel na região leste de Mato Grosso do Sul. *Revista Científica ANAP Brasil*, 5(6), 1-18.
- Castillo Delgadillo, VM, & Díaz-Peña, L. d. C. (2025). Opções Reais para as Divulgações Obrigatórias IFRS-S1 e S2 2024: Uma Abordagem Alternativa à Avaliação do Orçamento de Capital. *Journal of Risk and Financial Management*, 18 (10), 540. <https://doi.org/10.3390/jrfm18100540>
- Comissão de Valores Mobiliários. (2023, 20 de outubro). *Resolução CVM nº 193, de 20 de outubro de 2023: Dispõe sobre a elaboração e divulgação do relatório de informações financeiras relacionadas à sustentabilidade*. Comissão de Valores Mobiliários.
- Comissão de Valores Mobiliários. (2024, 29 de outubro). *Resolução CVM nº 219, de 29 de outubro de 2024 — Altera a Resolução CVM nº 193, de 20 de outubro de 2023*. Diário Oficial da União.
- Comissão de Valores Mobiliários. (2025, 31 de março). *Resolução CVM nº 227, de 31 de março de 2025: Altera a Resolução CVM nº 193, de 20 de outubro de 2023*. Comissão de Valores Mobiliários.

Conselho Federal de Contabilidade. (2024, 17 de outubro). *NBC TDS 01 – Requisitos gerais para divulgação de informações financeiras relacionadas à sustentabilidade*. Diário Oficial da União, 29 de outubro de 2024.

Conselho Federal de Contabilidade. (2024, 17 de outubro). *NBC TDS 02 – Divulgações relacionadas ao clima*. Diário Oficial da União, 29 de outubro de 2024.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (3ª ed.). SAGE Publications.

Demšar, J., Curk, T., Erjavec, A., Gorup, Č., Hočevár, T., Milutinovič, M., Mozina, M., Polajnar, M., Toplak, M., Starič, A., Štajdohar, M., Umek, L., Žagar, L., Žbontar, J., Žitnik, M., & Zupan, B. (2013). *Orange: Data mining toolbox in Python*. *Journal of Machine Learning Research*, 14, 2349–2353.

Denzin, N. K. (1978). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods* (2nd ed.). McGraw-Hill.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética, IEA – International Energy Agency, & IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores. (2022, 25 de janeiro). *A indústria de papel e celulose no Brasil e no mundo: Panorama geral*. Recuperado em 14 de junho de 2025, de https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-650/Pulp%20and%20paper_EPE%2BIEA_Portugu%C3%AAs_2022_01_25_IBA.pdf

Fusch, P., Fusch, G. E., & Ness, L. R. (2018). Denzin’s paradigm shift: Revisiting triangulation in qualitative research. *Journal of Sustainable Social Change*, 10(1), 2. <https://doi.org/10.5590/JOSC.2018.10.1.02>

Gaviria, D. A. G., Martínez, E. M. C., Polo, O. C. C., & Arcila, J. O. S. (2023). Accounting Mechanism to Measure the Environmental Impact of Industries in the Aburrá Valley and its Application of the General Disclosure Requirements Related to Financial Information on Sustainability (IFRS S1) and Climate-Related Disclosures (IFRS S2). *Revista de Gestão - RGSa*, 17(5), e03639–e03639. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v17n5-013>

Indyk, M. (2022). Are the Companies Prepared for Sustainability Reporting under the ED IFRS S1 and S2? Evidence from Poland. *Audit Financiar*, 20, 641–654. <https://doi.org/10.20869/AUDITF/2022/168/022>

International Financial Reporting Standards Foundation. (2023). *IFRS S1 — General requirements for disclosure of sustainability-related financial information*. IFRS Foundation.

International Financial Reporting Standards Foundation. (2023). *IFRS S2 — Climate-related disclosures*. IFRS Foundation.

International Financial Reporting Standards Foundation. (2025, June 12). *Jurisdictional approach to adoption or other use of ISSB Standards: Brazil*. IFRS Foundation. <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/publications/sustainability-jurisdictions/pdf-profiles/brazil-ifrs-profile.pdf>

- Jorgensen, S., Mjos, A., & Pedersen, L. J. T. (2021). Sustainability reporting and approaches to materiality: Tensions and potential resolutions. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 13(2), 341–361.
- Kingsly, P. K. M. (2024). *Deep Dive into ISSB Standards: IFRS S1 and IFRS S2*. SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4955577>
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: An introduction to its methodology* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology* (4th ed.). SAGE Publications.
- Maechler, S. (2022). Accounting for whom? The financialisation of the environmental economic transition. *New Political Economy*, 1-17. DOI: 10.1080/13563467.2022.2130222
- Mancini, R. F., André, K. C. P., & Tupy, O. (2005). Estratégias Ambientais de Empresas do Setor de Papel e Celulose no Brasil. *Revista Brasileira Multidisciplinar*, 9(1), Artigo 1. <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2005.v9i1.283>
- Milhem, J. J. (2025). Sustainability Disclosure Standards IFRS S1 and S2, Readiness for Implementation: Case of Palestinian Listed Companies. *An-Najah University Journal for Research - B (Humanities)*, 39(11). <https://doi.org/10.35552/0247.39.11.2504>
- Murcia, F. D. -R., & Fischmann, A. A. (2024). ESG disclosure by Brazilian public companies. *Revista de Gestão Social e Ambiental - RGSA*, 18(2), 1-18. doi:10.24857/rgsa.v18n2-174/
- Oliari, R., & Soares, D. (n.d.). *Empresas brasileiras devem se preparar para a adoção da IFRS S1 e da IFRS S2*. Deloitte Brasil. Recuperado em 14 de junho de 2025, de <https://www.deloitte.com/br/pt/services/audit-assurance/perspectives/artigo-ifrs-s1-s2.html>
- Oliari, R., & Soares, D. (n.d.). *Entenda as normas IFRS S1 e IFRS S2*. Deloitte Brasil. Recuperado em 15 de junho de 2025, de: <https://www.deloitte.com/br/pt/services/audit-assurance/perspectives/normas-sustentabilidade-fatores-climaticos.html>.
- Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). (2023). *Mudanças Climáticas 2022 – Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade: Contribuição do Grupo de Trabalho II para o Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pizzi, S., Principale, S., & de Nuccio, E. (2022). Material sustainability information and reporting standards. *Meditari Accountancy Research*, 31(6), 1654–1674. <https://doi.org/10.1108/MEDAR-11-2021-1486>
- Plotnikova, V., Dumas, M., & Milani, F. (2020). Adaptations of data mining methodologies: A systematic literature review. *PeerJ Computer Science*, 6, e267. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.267>

- Pratama, A. ., Dewi, N. ., Sofia, P. ., Muhammad, K. ., & Megawati, LR . (2024). Ecosistema de Relatórios de Sustentabilidade e IFRS S1 e S2: Como a Pesquisa Contábil pode Auxiliar em sua Implementação. *Journal of Ecohumanism* , 3 (4), 3101–3129. <https://doi.org/10.62754/joe.v3i4.3830>
- Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S. E., Donges, J. F., Drüke, M., Fetzer, I., Bala, G., von Bloh, W., Feulner, G., Fiedler, S., Gerten, D., Gleeson, T., Hofmann, M., Huiskamp, W., Kummu, M., Mohan, C., Nogués-Bravo, D., ... Rockström, J. (s. d.). Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances*, 9(37), eadh2458. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458>
- S&P Global. (n.d.). *Nature and biodiversity*. S&P Global. Recuperado em 24 de outubro de 2025, de <https://www.spglobal.com/sustainable1/en/solutions/nature-and-biodiversity>
- Salgado, N. de N. B., Souza, P. V. S. de, & Sousa, A. M. de. (2025). IFRS S1 e S2: Avanço na Qualidade das Informações Contábeis?. *Revista Paraense De Contabilidade*, 10(1), 1-9. <https://doi.org/10.36562/rpc.v10i1.166>
- SASB Standards. (2025, 9 de junho). *Navegador de padrões SASB*. Recuperado em 9 de junho de 2025, de <https://navigator.sasb.ifrs.org/sector/RR/industry/RR-PP>
- Taskforce on Nature-related Financial Disclosures. (2023). *The TNFD nature-related risk and opportunity management and disclosure framework: Final draft – Beta v0.4*. <https://tnfd.global>
- Valor Econômico. (2024). *Ranking Valor 1000: As 1000 maiores empresas do Brasil em 2024*. Rio de Janeiro: Valor Econômico. Recuperado em 17 de junho de 2025, de <https://infograficos.valor.globo.com/valor1000/rankings/ranking-das-1000-maiores/2024>
- Wahyuni, P. D. (2025). The Role of IFRS S1 and S2 in Enhancing Transparency and Accountability of ESG Reports: A Systematic Review. *Asian Journal of Economics, Business and Accounting*, 25(1), 1-12.
- WEF - World Economic Forum. (2023). *The global risks report 2023 (18th ed.)*
- Werbin, E., Quadro, M., Cohen, N., & Bertoldi, N. (2023). *Revisión de la literatura: Información no financiera y normas contables sobre sostenibilidad*. XIX Simposio Regional de Investigación Contable (La Plata, 30 de noviembre de 2023). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/162089>