

Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

ESG Risk Canvas: um modelo conceitual para estruturar a identificação, análise e resposta a riscos

Andreia Drozda Muncinelli, Edson Pinheiro de Lima, Gianfranco Muncinelli

<https://doi.org/10.1590/1679-395120260015>

Submetido em: 2026-07-13

Postado em: 2026-07-13 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

Dossiê: Construindo resiliência organizacional

ESG Risk Canvas: um modelo conceitual para estruturar a identificação, análise e resposta a riscos

Andreia Drozda Muncinelli

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Engenharia de Produção e Sistemas, Curitiba, PR, Brasil

Edson Pinheiro de Lima

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Engenharia de Produção e Sistemas, Curitiba, PR, Brasil

Gianfranco Muncinelli

Fundação Getúlio Vargas (FGV IDE), Instituto de Desenvolvimento Educacional, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Resumo

O avanço da agenda Ambiental, Social e de Governança (ESG, na sigla em inglês) tem ampliado a complexidade da gestão de riscos organizacionais, enquanto a literatura permanece fragmentada entre materialidade, análise de riscos, governança, cadeia de valor e práticas de *disclosure*, dificultando abordagens integradas e orientadas à decisão. Este estudo tem como objetivo propor o ESG Risk Canvas, um modelo conceitual, sistemático e visual para estruturar a identificação, análise e resposta a riscos ESG. A pesquisa adota a abordagem de *Design Science Research*, com base em revisão crítica e integrativa da literatura, para estruturar e formalizar os construtos do modelo. Os resultados evidenciam lacunas recorrentes associadas à fragmentação conceitual, à desconexão entre materialidade e risco e à ausência de estruturas que integrem estratégia, governança e resposta organizacional. Como resultado, o ESG Risk Canvas organiza o risco ESG como um sistema interdependente ao integrar lógica de negócio, metas estratégicas, *stakeholders*, materialidade, riscos interconectados, respostas organizacionais, investimentos e mecanismos de medição e auditoria em uma única estrutura analítica. Conclui-se que o modelo reduz ambiguidades conceituais, favorece o alinhamento organizacional e qualifica a tomada de decisão estratégica ao estruturar a transição entre diagnóstico e ação em contextos organizacionais complexos.

Palavras-chave: gestão de riscos ESG, materialidade ESG, governança corporativa, modelos *CANVAS*.

ESG Risk Canvas: a conceptual model for structuring the identification, analysis, and response to ESG risks

Abstract

The advancement of the Environmental, Social, and Governance (ESG) agenda has increased the complexity of organizational risk management, while the literature remains fragmented between materiality, risk analysis, governance, value chain, and disclosure practices, making it difficult to integrate and decision-oriented approaches. This study aims to propose the ESG Risk Canvas, a conceptual, systematic and visual model to structure the identification, analysis and response to ESG risks. The research adopts the

approach of Design Science Research, based on a critical and integrative review of the literature, to structure and formalize the constructs of the model. The results show recurrent gaps associated with conceptual fragmentation, the disconnection between materiality and risk, and the absence of structures that integrate strategy, governance, and organizational response. As a result, the ESG Risk Canvas organizes ESG risk as an interdependent system by integrating business logic, strategic goals, stakeholders, materiality, interconnected risks, organizational responses, investments, and measurement and audit mechanisms into a single analytical framework. It is concluded that the model reduces conceptual ambiguities, favors organizational alignment and qualifies strategic decision-making by structuring the transition between diagnosis and action in complex organizational contexts.

Keywords: ESG risk management, ESG materiality, corporate governance, CANVAS models.

ESG Risk Canvas: un modelo conceptual para estructurar la identificación, el análisis y la respuesta a riesgos ESG

Resumen

El avance de la agenda Ambiental, Social y de Gobernanza (ESG) ha incrementado la complejidad de la gestión de riesgos organizacionales, mientras que la literatura sigue fragmentada entre la materialidad, el análisis de riesgos, la gobernanza, la cadena de valor y las prácticas de divulgación, dificultando la integración de enfoques orientados a la decisión. Este estudio pretende proponer el *ESG Risk Canvas*, un modelo conceptual, sistemático y visual para estructurar la identificación, análisis y respuesta a los riesgos ESG. La investigación adopta el enfoque de la Investigación en Ciencia del Diseño, basado en una revisión crítica e integradora de la literatura, para estructurar y formalizar los constructos del modelo. Los resultados muestran lagunas recurrentes asociadas a la fragmentación conceptual, la desconexión entre materialidad y riesgo, y la ausencia de estructuras que integren estrategia, gobernanza y respuesta organizativa. Como resultado, el *ESG Risk Canvas* organiza el riesgo ESG como un sistema interdependiente integrando lógica de negocio, objetivos estratégicos, partes interesadas, materialidad, riesgos interconectados, respuestas organizativas, inversiones y mecanismos de medición y auditoría en un único marco analítico. Se concluye que el modelo reduce las ambigüedades conceptuales, favorece la alineación organizativa y califica la toma de decisiones estratégicas al estructurar la transición entre diagnóstico y acción en contextos organizativos complejos.

Palabras clave: gestión de riesgos ESG, materialidad ESG, gobierno corporativo, plantillas de *CANVAS*.

INTRODUÇÃO

A intensificação das pressões sociais, regulatórias e financeiras sobre as organizações tem ampliado de forma significativa a centralidade dos riscos Ambientais, Sociais e de Governança (ESG, na sigla em inglês) no debate contemporâneo sobre governança corporativa e sustentabilidade. A literatura aponta que tais riscos apresentam natureza sistêmica, interdependente e dinâmica, manifestando-se ao longo das cadeias de valor, nas relações com stakeholders, no ambiente regulatório e em múltiplos domínios organizacionais (Agrawal et al., 2024; Gallucci et al., 2022). A convergência entre riscos físicos, operacionais, reputacionais e regulatórios evidencia que abordagens tradicionais de gestão de riscos, predominantemente orientadas por lógicas financeiras ou

probabilísticas, mostram-se insuficientes para capturar a complexidade e a velocidade de transformação associadas ao campo ESG (Cambridge Centre for Risk Studies, 2020).

Nesse contexto, a gestão de riscos corporativos (*Enterprise Risk Management* – ERM) pode ser compreendida como um processo estruturado e integrado de identificação, avaliação e resposta a riscos que afetam a capacidade da organização de atingir seus objetivos estratégicos (Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission, 2023). A incorporação dos fatores ESG a esse domínio amplia o escopo tradicional do ERM ao incluir dimensões ambientais, sociais e de governança como determinantes relevantes da exposição ao risco e da criação de valor no longo prazo (Lee, 2025; Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2023).

A literatura recente reforça que a integração entre ERM e ESG não se limita à ampliação temática do risco, mas implica uma mudança na própria lógica de gestão, exigindo abordagens holísticas e interfuncionais capazes de capturar interdependências e efeitos sistêmicos (Beasley et al., 2005; Jagrič et al., 2025). Nesse sentido, a gestão de riscos ESG passa a ser compreendida como componente estruturante da criação de valor sustentável, conectando desempenho financeiro, legitimidade institucional e resiliência organizacional no longo prazo.

Embora se observe o crescimento expressivo de *frameworks*, padrões e diretrizes internacionais – como GRI, TCFD, ISSB, GHG Protocol e orientações da OECD (2023) –, a literatura acadêmica tem identificado uma persistente fragmentação metodológica na forma como os riscos ESG são abordados. Em muitos casos, tais riscos são tratados de maneira isolada, ora como temas ambientais, ora como questões sociais ou de *compliance*, resultando em avaliações parciais, pouco integradas à estratégia corporativa e desconectadas dos mecanismos formais de governança e tomada de decisão (Lee, 2025; Uyar et al., 2023). Essa fragmentação está associada, em grande medida, à ausência de um arcabouço ontológico integrado capaz de estruturar, de forma coerente, as relações entre modelo de negócio, materialidade, *stakeholders*, cadeia de suprimentos, riscos e respostas organizacionais (Kornysheva & Deneckère, 2010; Osterwalder, 2004).

Para atingir esse objetivo geral, o estudo estabelece os seguintes objetivos específicos: (i) examinar criticamente as abordagens existentes de gestão de riscos ESG, identificando lacunas conceituais, metodológicas e operacionais que fundamentam a necessidade de um novo modelo (Gorzeń-Mitka, 2023); (ii) sistematizar os principais fundamentos teóricos relacionados a risco, governança, materialidade, sustentabilidade, cadeia de valor e pensamento visual que sustentam a proposição do modelo (Akkerman & Bakker, 2019; Joyce & Paquin, 2016; Osterwalder, 2004); (iii) analisar os princípios metodológicos subjacentes aos modelos *Canvas* e a outros *frameworks* visuais, avaliando sua adequação para representar domínios complexos e apoiar processos decisórios (Brown et al., 2021; Poepelbuss & Durst, 2019); e (iv) estruturar os componentes conceituais do ESG *Risk Canvas*, organizando-os em uma lógica visual coerente que reflita a interdependência entre estratégia, materialidade, riscos e governança (Agrawal et al., 2024; Carnevale & Drago, 2024).

A articulação desses objetivos permite enfrentar uma lacuna relevante identificada na literatura: a ausência de um instrumento visual capaz de unificar, de maneira sistemática, os diversos elementos que compõem o risco ESG em uma perspectiva orientada à decisão. Ao consolidar tais elementos em um modelo conceitual integrador, o ESG *Risk Canvas*

busca contribuir para o avanço da literatura em gestão de riscos ESG, ampliando o entendimento sobre a articulação entre estratégia, governança e sustentabilidade em contextos organizacionais complexos.

Este estudo expande e aprofunda a proposta preliminar apresentada por Muncinelli et al. (2025), originalmente introduzida no âmbito do Simpósio de Engenharia e Produção (SIMPEP) como uma estrutura conceitual inicial, avançando no refinamento teórico e na sistematização do modelo proposto.

REFERENCIAL TEÓRICO

ESG, risco sistêmico e complexidade interdependente

Para fins deste estudo, risco ESG é definido como a possibilidade de ocorrência de eventos ou condições associados a fatores ambientais, sociais e de governança que afetem, positiva ou negativamente, a capacidade da organização de atingir seus objetivos estratégicos e de gerar valor econômico e institucional no longo prazo (Gallucci et al., 2022; Du et al., 2024). Essa definição incorpora tanto a dimensão de impacto financeiro quanto efeitos reputacionais, regulatórios e operacionais, refletindo a natureza ampliada desses riscos no contexto organizacional contemporâneo.

Complementarmente, a literatura caracteriza a gestão de riscos ESG como o processo sistemático de identificar, avaliar e responder a riscos associados a fatores ambientais, sociais e de governança que impactam operações, reputação e desempenho financeiro, constituindo elemento central do comportamento corporativo sustentável (Jagrič et al., 2025).

A consolidação da agenda ESG decorre do reconhecimento de que fatores ambientais, sociais e de governança influenciam diretamente a capacidade das organizações de gerar valor no longo prazo, ao mesmo tempo em que ampliam sua exposição a riscos de natureza sistêmica, regulatória, reputacional e econômica. A literatura demonstra que esses fatores afetam retorno, custo de capital, estabilidade operacional e sustentabilidade financeira, configurando dimensões centrais da resiliência organizacional (Gallucci et al., 2022; Maybee et al., 2023).

Essa agenda promoveu uma ampliação substantiva do conceito tradicional de risco, historicamente associado a métricas financeiras e probabilísticas, ao incorporar riscos físicos, transicionais, sociais, éticos e regulatórios. Tais riscos apresentam elevada interdependência e incerteza, frequentemente difíceis de capturar por abordagens convencionais (Lee, 2025; Nurritziana et al., 2024).

Sob essa perspectiva, o risco sistêmico refere-se à possibilidade de que eventos adversos se propaguem por meio de interdependências estruturais entre elementos organizacionais e seu ambiente, gerando efeitos em cascata que extrapolam o ponto de origem do risco (Cambridge Centre for Risk Studies, 2020). No contexto ESG, essa característica é particularmente relevante, uma vez que impactos ambientais podem desencadear efeitos sociais, regulatórios e econômicos, configurando dinâmicas não lineares e de difícil previsibilidade (Ivanov, 2025; Du et al., 2024).

Nesse contexto, os riscos ESG deixam de se manifestar como eventos isolados e passam a emergir em sistemas caracterizados por alta conectividade, múltiplas camadas de

impacto e mecanismos de propagação não linear (Cambridge Centre for Risk Studies, 2020). A literatura destaca que esses riscos se amplificam ao longo de cadeias de valor globalizadas (Ivanov, 2025), são fortemente dependentes de contexto e dificilmente mensuráveis por séries históricas estáveis (Du et al., 2024), além de estarem sujeitos a assimetrias informacionais decorrentes de percepções divergentes entre *stakeholders* (Bax et al., 2023).

Diante dessas características, modelos tradicionais de gestão de riscos mostram-se limitados para representar a natureza sistêmica e interdependente dos riscos ESG, deslocando o foco da mensuração isolada para a necessidade de compreensão integrada do sistema de risco.

Materialidade, *stakeholders* e cadeias de valor como mecanismos de priorização do risco ESG

Em ambientes caracterizados por elevada complexidade e incerteza, a gestão de riscos ESG requer mecanismos capazes de reduzir a sobrecarga analítica sem eliminar dimensões relevantes do problema. Nesse sentido, a materialidade emerge como instrumento central de priorização, permitindo identificar temas ESG relevantes a partir da consideração simultânea de impactos sobre o desempenho organizacional e impactos gerados sobre a sociedade e o meio ambiente. Atua, ainda, como mecanismo de priorização dos temas a partir dos quais os riscos ESG devem ser identificados e avaliados.

A literatura indica que a materialidade é setorial, dinâmica e fortemente dependente das percepções dos *stakeholders* (Wit & Pylak, 2020), sendo influenciada por políticas públicas e pressões regulatórias que redefinem continuamente os limites do aceitável (OECD, 2023). Sua associação com a legitimidade organizacional reforça o papel da percepção social na definição da relevância atribuída aos temas ESG (Boiral et al., 2025). Contudo, estudos apontam que materialidade e risco são frequentemente tratados como processos paralelos e desconectados, gerando inconsistências entre diagnóstico, priorização e tomada de decisão. Essa limitação é ampliada pela constatação de que parcela significativa dos riscos ESG emerge das interações entre a organização e seu ambiente social, econômico e institucional (Gallucci et al., 2022; Freeman, 2015), bem como ao longo de cadeias de valor que extrapolam as fronteiras formais da empresa (Ivanov, 2025; OECD, 2023).

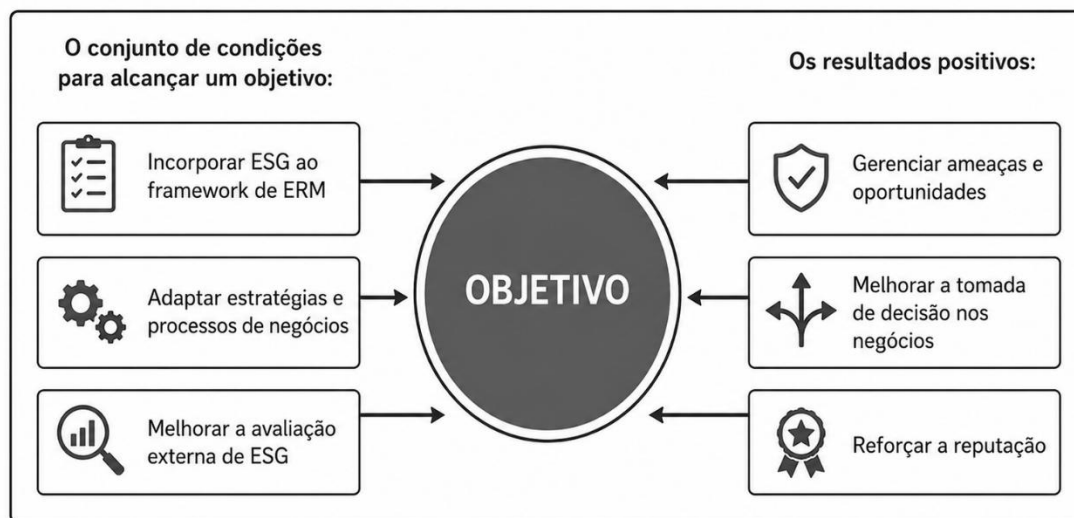
Estratégia, modelo de negócio e arquitetura organizacional

Os riscos ESG não se manifestam de forma exógena, mas são condicionados pela forma como as organizações criam, entregam e capturam valor. A *Business Model Ontology* define modelos de negócio como representações da lógica de criação, entrega e captura de valor (Osterwalder, 2004), oferecendo um referencial estruturado para compreender como decisões estratégicas moldam exposições ao risco.

Elementos como proposição de valor, atividades-chave, recursos, parcerias e estrutura econômico-financeira delimitam os pontos nos quais riscos ambientais, sociais e de governança podem emergir, se propagar e gerar impactos econômicos e reputacionais. Nesse sentido, o risco ESG pode ser compreendido como função direta da lógica de criação de valor adotada pela organização.

A literatura em arquitetura de negócios reforça essa perspectiva ao destacar a interdependência entre capacidades, processos, informações e estruturas organizacionais na absorção, mitigação ou amplificação de riscos (Business Architecture Guild, 2018). A ERM pode ser compreendida como uma abordagem estruturada e integrada que busca identificar, avaliar e gerenciar riscos de forma transversal à organização, superando abordagens fragmentadas e promovendo uma visão holística da exposição ao risco (Beasley et al, 2005). Nesse contexto, a incorporação dos fatores ESG amplia o escopo do ERM ao integrar dimensões ambientais, sociais e de governança à lógica de decisão organizacional (Figura 1).

Figura 1
Inserindo ESG no *framework* ERM



Fonte: Adaptada de Massey (2024).

A integração do ESG à gestão de riscos corporativos evidencia que estes devem ser tratados como parte integrante da arquitetura organizacional. De forma complementar, a literatura de *Business Process Management* destaca que processos organizacionais permitem auditoria, rastreabilidade e identificação sistemática de riscos (vom Brocke & Mendling, 2018), reforçando a conexão entre estratégia, operação e exposição ao risco.

Pensamento visual, ontologias e lacunas estruturais na gestão de riscos ESG

Diante da necessidade de integrar estratégia, governança e risco ESG, modelos visuais tornam-se relevantes para organizar informações complexas e apoiar processos decisórios. Estruturas do tipo *Canvas* têm sido utilizadas para sintetizar domínios multidimensionais, facilitar comunicação interdisciplinar e reduzir ambiguidades analíticas (Joyce & Paquin, 2016; Brown et al., 2021).

A literatura sobre ontologias e modelos conceituais também destaca a importância de estruturas capazes de organizar relações entre diferentes elementos de um sistema, favorecendo consistência analítica e entendimento compartilhado (Kornysheva & Deneckère, 2010; Vijaya et al., 2025). No contexto ESG, a ausência dessas estruturas dificulta a conexão entre materialidade, estratégia, governança e resposta organizacional, justificando a proposição de um modelo visual integrador.

ACHADOS TEÓRICOS DA REVISÃO E IMPLICAÇÕES PARA O DESIGN

Os achados teóricos deste capítulo sintetizam os principais elementos identificados na literatura sobre ESG, risco, materialidade, stakeholders, governança e pensamento visual. A integração desses domínios permitiu identificar padrões recorrentes e requisitos conceituais que fundamentam a proposição do *ESG Risk Canvas*.

Síntese integrativa da literatura

A literatura revisada converge para a necessidade de abordagens capazes de representar os riscos ESG de forma integrada, superando modelos excessivamente segmentados entre dimensões ambientais, sociais e de governança. A análise dos estudos permitiu identificar cinco achados teóricos centrais que fundamentam a proposição do *ESG Risk Canvas*.

O primeiro achado evidencia que os riscos ESG apresentam elevada interdependência e baixa aderência a modelos lineares tradicionais. Impactos ambientais, sociais, regulatórios e reputacionais tendem a se propagar de forma conectada, dificultando sua compreensão por abordagens isoladas ou estritamente quantitativas.

O segundo achado demonstra que materialidade e análise de risco permanecem frequentemente desconectadas na prática organizacional. Embora a materialidade atue como mecanismo de priorização de temas relevantes, a literatura indica limitações na tradução desses temas em exposições concretas a risco e em respostas organizacionais estruturadas (Lee, 2025; Gallucci et al., 2022).

O terceiro indica que parcela significativa dos riscos ESG emerge das relações com stakeholders e cadeias de valor. Muitos desses riscos se manifestam fora das fronteiras formais da organização, especialmente em contextos de dependência de fornecedores, parceiros e pressões institucionais (Freeman, 1984; Ivanov, 2025).

Já o quarto achado reforça que a governança influencia diretamente a capacidade organizacional de interpretar e responder aos riscos ESG. Estruturas de supervisão, processos decisórios e mecanismos de controle condicionam a forma como os riscos são priorizados, monitorados e tratados.

Por fim, o quinto achado evidencia a ausência de estruturas capazes de integrar estratégia, materialidade, governança e risco em um mesmo sistema analítico. Embora existam frameworks relevantes para *disclosure*, gestão de riscos e sustentabilidade, a literatura ainda apresenta limitações na articulação operacional entre esses elementos.

Em conjunto, esses achados sustentam a necessidade de um modelo conceitual capaz de organizar, de forma coerente, os principais componentes envolvidos na gestão de riscos ESG, oferecendo base teórica para a construção do *ESG Risk Canvas*.

Matriz unificada de achados teóricos vs. campos conceituais necessários

Com base nos achados sintetizados, foi construída uma matriz conceitual destinada a explicitar os principais domínios necessários à gestão integrada de riscos ESG. A matriz organiza os campos conceituais recorrentes na literatura e evidencia como diferentes

corpos teóricos contribuem para a compreensão do risco ESG em contextos organizacionais complexos.

Seu propósito não é descrever operacionalmente o ESG *Risk Canvas*, mas consolidar os elementos que a literatura aponta como essenciais para estruturar a identificação, análise e resposta a riscos ESG de forma sistemática. Nesse sentido, a matriz funciona como mecanismo de síntese teórica e rastreabilidade conceitual, conectando os achados da revisão aos componentes que posteriormente fundamentam o desenho do artefato.

A análise evidencia a recorrência de domínios associados à lógica de negócio e estratégia, *stakeholders* e cadeias de valor, materialidade ESG, riscos ambientais, sociais e de governança, mecanismos de resposta organizacional, ambiente regulatório, alocação de recursos, auditoria e modelos visuais de apoio à decisão.

Tabela 1
Fundamentos Conceituais do ESG *Canvas*

Domínio conceitual requerido	Fundamentação teórica identificada	Principais autores relevantes
Análise da lógica de negócio	Riscos ESG dependem de funcionamento interno, modelo de valor e estrutura de atividades	Yao et al. (2026); Osterwalder (2004); Business Architecture Guild (2018);
Estratégia e direcionadores de valor	Fatores ESG alteram estratégia, custo de capital e resiliência	Lee, 2025; Carnevale & Drago (2024)
<i>Stakeholders</i> e legitimidade	Riscos influenciados por expectativas externas e pressões sociais	Gallucci et al. (2022); Boiral et al. (2025); Wong & Zhang (2024)
Cadeia de valor e riscos de terceiros	Riscos emergem fora da empresa focal; dependência de fornecedores	Ivanov (2025); OECD (2023)
Materialidade	Mecanismo de priorização e seleção de temas críticos	Wit & Pylak (2020); Garcia-Zavala et al. (2023)
Riscos ambientais	Eventos físicos, transicionais, ecológicos e climáticos	International Energy Agency [IEA] (2021); Garcia-Zavala et al. (2023)
Riscos sociais	Trabalho, saúde, conflitos, comunidade, reputação	Nurritziana et al. (2024); Wit & Pylak (2020)
Riscos de governança	Ética, <i>compliance</i> , controles, riscos regulatórios	Uyar et al. (2023); Cambridge Centre for Risk Studies (2020)
Respostas ao risco	Mitigação, contingência, governança adaptativa	Nilsen (2015); Birken et al. (2017)
Regulação e transparência	Pressões normativas e obrigação de <i>disclosure</i>	OECD (2023); Gallucci et al. (2022)
Alocação de recursos	Decisões de investimento sob risco ESG	Song et al. (2026); Carnevale & Drago (2024)
Auditoria, métricas e monitoramento	Necessidade de validação, rastreabilidade e mensuração	Comoglio & Botta (2012) Dobrowolski et al. (2022)

Domínio conceitual requerido	Fundamentação teórica identificada	Principais autores relevantes
Pensamento visual	Representação cognitiva e redução de complexidade	Joyce & Paquin (2016)
Ontologias e modelos formais	Estruturas conceituais para organizar e relacionar informações	Osterwalder (2004); Kornysheva & Deneckère (2010)

Fonte: Elaborada pelos autores.

A Tabela 1 sintetiza esses domínios conceituais, relacionando-os às respectivas fundamentações teóricas e aos principais autores identificados na literatura. Essa sistematização estabelece a base conceitual necessária para a derivação dos requisitos de projeto apresentados na seção seguinte.

Requisitos de projeto derivados da literatura

Com base na matriz conceitual apresentada, os achados teóricos foram traduzidos em requisitos de projeto para orientar a construção do ESG *Risk Canvas*. Em consonância com os princípios da *Design Science Research* (DSR), essa etapa buscou converter fundamentos teóricos em critérios estruturantes de design aplicáveis à modelagem do artefato.

Os requisitos derivam diretamente dos domínios identificados na literatura, incluindo estratégia, modelo de negócio, stakeholders, cadeia de valor, materialidade, riscos ESG, governança, ambiente regulatório, resposta ao risco, alocação de recursos e mecanismos de monitoramento e auditoria. Além disso, incorporam princípios de pensamento visual e organização conceitual voltados à redução de ambiguidades e ao apoio à tomada de decisão em contextos complexos.

Baseado nesses requisitos, o ESG *Risk Canvas* foi concebido como uma estrutura visual integrada capaz de articular, em uma mesma lógica analítica, os principais elementos envolvidos na identificação, análise e resposta a riscos ESG. Essa derivação assegura consistência entre os fundamentos teóricos revisados e os componentes estruturais do modelo proposto.

METODOLOGIA DE DESIGN DO ESG *RISK CANVAS*

A DSR foi adotada como abordagem metodológica para estruturar a construção do ESG *Risk Canvas* como artefato conceitual. O percurso metodológico envolveu três etapas principais: (i) identificação das limitações presentes na literatura de riscos ESG; (ii) sistematização dos construtos teóricos necessários ao modelo; e (iii) organização desses construtos em uma estrutura visual integrada baseada em princípios de modelos *Canvas* (Hevner et al., 2004; van Capelleveen et al., 2019)

Reconhecimento e delimitação do problema

A etapa inicial concentrou-se na identificação das principais limitações presentes na literatura de riscos ESG, considerando estudos acadêmicos, frameworks regulatórios, práticas de materialidade, modelos de governança e instrumentos de avaliação ESG. A análise evidenciou fragmentação conceitual, divergências metodológicas e dificuldades de articulação entre risco, materialidade, estratégia e governança organizacional (Gallucci

et al., 2022; Uyar et al., 2023). Observou-se, adicionalmente, predominância de abordagens orientadas a *disclosure* e mensuração, em detrimento de modelos voltados à integração entre diagnóstico e tomada de decisão (Boiral et al., 2025). Esses achados fundamentam o problema central do estudo: a ausência de uma estrutura conceitual integrada capaz de conectar estratégia, materialidade, riscos ESG e respostas organizacionais.

A revisão possui caráter crítico e integrativo, priorizando estudos relevantes para os domínios de gestão de riscos, materialidade ESG, governança, stakeholders, cadeias de valor e modelos visuais. A seleção da literatura foi orientada por relevância conceitual, recorrência temática e capacidade explicativa para a construção dos construtos do modelo, em linha com abordagens integrativas associadas à DSR (van Capelleveen et al., 2019).

A Tabela 2 sintetiza as principais fragilidades identificadas na literatura, funcionando como base empírica-conceitual para a definição dos requisitos de projeto discutidos no capítulo anterior.

Tabela 2
Reconhecimento do problema: fragilidades identificadas

Elemento	Evidência identificada	Autores fundadores
Fragmentação conceitual	Cada eixo ESG evoluiu isoladamente, sem ontologia comum	Gallucci et al. (2022)
Divergências metodológicas	<i>Ratings</i> , ERM e materialidade utilizam epistemologias distintas	Uyar et al. (2023)
Foco desproporcional em <i>disclosure</i>	ESG tratado como relatório, não como instrumento decisório	Boiral et al. (2025)
Ausência de visão sistêmica	Falta de integração entre negócio, risco e cadeia de valor	OECD (2023); Du et al. (2024)

Fonte: Elaborada pelos autores.

A consolidação dessas evidências estabelece o fundamento conceitual do problema e justifica a necessidade de um artefato integrador.

Sistematização teórica e construção dos construtos

A segunda etapa concentrou-se na sistematização dos fundamentos teóricos necessários à construção dos construtos do ESG *Risk Canvas*. Foram integrados estudos relacionados a gestão de riscos, materialidade ESG, governança corporativa, stakeholders, cadeias de valor e modelos visuais, buscando identificar elementos recorrentes e relações conceituais relevantes para a estruturação do modelo. A análise evidenciou que os riscos ESG apresentam natureza interdependente e demandam mecanismos capazes de conectar estratégia, materialidade, governança e resposta organizacional em uma mesma lógica analítica.

A construção dos construtos ocorreu por meio da identificação e consolidação de categorias conceituais recorrentes na literatura, buscando assegurar coerência entre os diferentes domínios teóricos utilizados na estruturação do modelo (Hevner et al., 2004). A Tabela 3 sintetiza os principais construtos derivados dessa sistematização teórica,

associando cada um à sua ideia central e aos autores que fundamentam sua incorporação ao modelo.

Tabela 3
Construção dos construtos teóricos

Construto	Ideia central	Autores fundamentadores
Risco ESG	Riscos interdependentes e sistêmicos	Du et al. (2024); Cambridge Centre for Risk Studies (2020)
Materialidade	Seleção e priorização de temas relevantes	Wit e Pylak (2020); Garcia-Zavala (2023)
Governança	Mecanismos de supervisão e controle	Uyar et al. (2023); Lokuwaduge et al. (2022)
<i>Stakeholders</i>	Pressões sociais e institucionais	Gallucci et al. (2022); Wong & Zhang (2024)
Ontologia	Organização coerente do domínio	Vijaya et al. (2025); Kiren & Shoaib (2016)
Pensamento visual	Redução de ambiguidade e síntese	Joyce & Paquin (2016); Akkerman & Bakker (2019)

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os construtos sintetizados na Tabela 3 forneceram a base conceitual para a estruturação do ESG *Risk Canvas*.

Princípios metodológicos dos modelos *Canvas* e consolidação do design do ESG *Risk Canvas*

Esta etapa concentrou-se na análise de princípios metodológicos presentes em modelos visuais do tipo *Canvas*, especialmente aqueles voltados a organização de domínios complexos e apoio à tomada de decisão. A análise permitiu identificar elementos recorrentes, como modularidade, integração entre dimensões analíticas, orientação por perguntas-chave e síntese visual (Joyce & Paquin, 2016; Osterwalder, 2004; Poeppelbuss & Durst, 2019).

Esses princípios foram reinterpretados à luz das características dos riscos ESG, especialmente sua natureza sistêmica e multidimensional. A modularidade permitiu estruturar diferentes campos analíticos do modelo, enquanto a síntese visual foi utilizada para apoiar comunicação interdisciplinar e reduzir complexidade cognitiva em contextos decisórios marcados por incerteza e interdependência (Akkerman & Bakker, 2019; Brown et al., 2021).

Tabela 4
Princípios metodológicos extraídos dos *Canvases*

Princípio	Contribuição metodológica	Autores fundamentadores
Modularidade	Permite decompor ESG em campos distintos	Osterwalder (2004)
Coerência horizontal	Garante integração entre dimensões	Joyce & Paquin (2016)
Coerência vertical	Articula níveis de análise	van Capelleveen et al. (2019)
Perguntas-chave	Estruturam o raciocínio analítico	Lopes & Silva (2021)
<i>Boundary object</i>	Facilita trabalho interdisciplinar	Akkerman e Bakker (2019)
Síntese visual	Reduz complexidade cognitiva	Brown et al. (2021)

Fonte: Elaborada pelos autores.

Com base nesses princípios expostos na Tabela 4, o ESG *Risk Canvas* foi estruturado como um modelo visual integrado, no qual os construtos teóricos e os requisitos de projeto são organizados em campos analíticos inter-relacionados. Essa organização busca assegurar coerência entre os fundamentos teóricos revisados e os componentes do artefato proposto.

Matriz unificada de achados teóricos vs. campos do ESG *Risk Canvas*

De acordo com os achados teóricos e construtos consolidados nas etapas anteriores, foi elaborada uma matriz destinada a explicitar a relação entre os campos do ESG *Risk Canvas* e seus respectivos fundamentos teóricos (Tabela 5).

Tabela 5
Nome da tabela Matriz Unificada

Campo do ESG <i>Risk Canvas</i>	Fundamentação teórica principal	Principais referências utilizadas
Linha de negócio da empresa	Modelo de negócio como lógica de criação e captura de valor; articulação entre recursos, atividades e stakeholders; visão sistêmica do negócio	Osterwalder (2004); Business Architecture Guild (2018); Dobrowolski & Sułkowski (2021); Mendoza (2015)
Metas estratégicas	Estratégia conectada a capacidades, processos e modelo de valor; impactos de ESG sobre custos, vantagem competitiva e resiliência	Lee, 2025; Carnevale & Drago (2024); Osterwalder (2004); Nilsen (2015)
<i>Stakeholders e shareholders</i>	Teoria dos stakeholders; legitimidade social; percepção pública; avaliação externa de desempenho ESG; impactos na licença para operar	Gallucci et al. (2022); Wit & Pylak (2020); Boiral et al. (2025); Wong & Zhang (2024); OECD (2023)
Materialidade – Eixo E	Riscos ambientais, clima, uso de recursos, ecossistemas; impactos físico-transicionais; dependências ecológicas	Ivano (2025); Garcia-Zavala et al. (2023); Joyce & Paquin (2016); IEA (2021)
Materialidade – Eixo S	Trabalho, comunidade, conflitos, segurança, reputação; legitimidade e impactos sociais diretos e indiretos	Wit & Pylak (2020); Garcia-Zavala et al. (2023); Boiral et al. (2025); IEA (2021)
Materialidade – Eixo G	Governança, transparência, controles, incentivos, ética; riscos internos e regulatórios; pressão institucional	Uyar et al. (2023); Lokuwaduge et al. (2022); Comoglio & Botta (2012)

Campo do ESG <i>Risk Canvas</i>	Fundamentação teórica principal	Principais referências utilizadas
Riscos – Eixo E	Taxonomias de risco ambiental; riscos interdependentes; cenários de sistemas complexos; eventos físicos	Cambridge Centre for Risk Studies (2020); IEA (2021); Garcia-Zavala (2023)
Riscos – Eixo S	Riscos sociais, saúde e segurança; riscos humanos na cadeia de valor; impactos reputacionais	IEA (2021); Wit & Pylak (2020); Nurritziana et al. (2024)
Riscos – Eixo G	Riscos regulatórios, éticos, de <i>compliance</i> e de governança; influência do comportamento corporativo sobre risco ESG	Cambridge Centre for Risk Studies (2020); Nilsen (2015); Birken et al. (2017); Song et al. (2026)
Respostas ao risco (contenção/contingência)	<i>Implementation science</i> ; barreiras e facilitadores; estratégias de mitigação; governança adaptativa	Nilsen (2015); Birken et al. (2017); Costa & Terentim (2017)
Ambiente regulatório	Regulação setorial, políticas públicas, diretrizes globais, transparência obrigatória, mandato institucional	Dobrowolski & Sułkowski (2021); IEA (2021); OECD (2023); Gallucci et al. (2022)
3rd party (Terceiros)	Cadeias globais de valor; risco estendido; dependência de fornecedores; auditoria de parceiros	Ivanov (2025); Wit & Pylak (2020); IEA (2021); vom Brocke & Mendling (2018);
Investimentos e despesas	Decisão de alocação de capital sob risco ESG; impactos no custo de capital; custos de mitigação	Lee, 2025; Song et al. (2026); Carnevale & Drago (2024); vom Brocke & Mendling (2018)
Medição e auditoria	Métricas ESG, auditoria de desempenho, monitoramento, <i>Triple Bottom Line</i> - TBL <i>compliance</i> ; falta de comparabilidade	Comoglio & Botta (2012); Wit e Pylak (2020); Dobrowolski et al. (2022); Bax et al. (2023)

Fonte: Elaborada pelos autores.

A matriz apresentada reforça a fundamentação conceitual do ESG *Risk Canvas* ao relacionar cada campo do modelo aos respectivos domínios teóricos identificados na literatura. A validação empírica do artefato constitui oportunidade para pesquisas futuras.

ARTEFATO PROPOSTO: ESG *RISK CANVAS*

O ESG *Risk Canvas* constitui um artefato conceitual, visual e modular concebido para estruturar a identificação, análise e resposta a riscos ESG em contextos organizacionais complexos. O modelo organiza, em uma única estrutura analítica, elementos relacionados a estratégia, materialidade, *stakeholders*, governança, riscos e respostas organizacionais. O *Canvas* foi desenvolvido como instrumento de apoio ao raciocínio decisório, permitindo que equipes multidisciplinares sistematizem riscos ESG e explicitem relações entre contexto organizacional, exposição ao risco e resposta institucional. Sua estrutura busca conciliar robustez conceitual, interpretabilidade e flexibilidade de aplicação em diferentes contextos organizacionais.

Princípios de leitura e lógica integrada do ESG *Risk Canvas*

O ESG *Risk Canvas* foi concebido para apoiar a organização do raciocínio analítico sobre riscos ESG. Sua lógica de leitura articula elementos relacionados a contexto organizacional, *stakeholders*, materialidade, riscos, respostas e mecanismos de monitoramento.

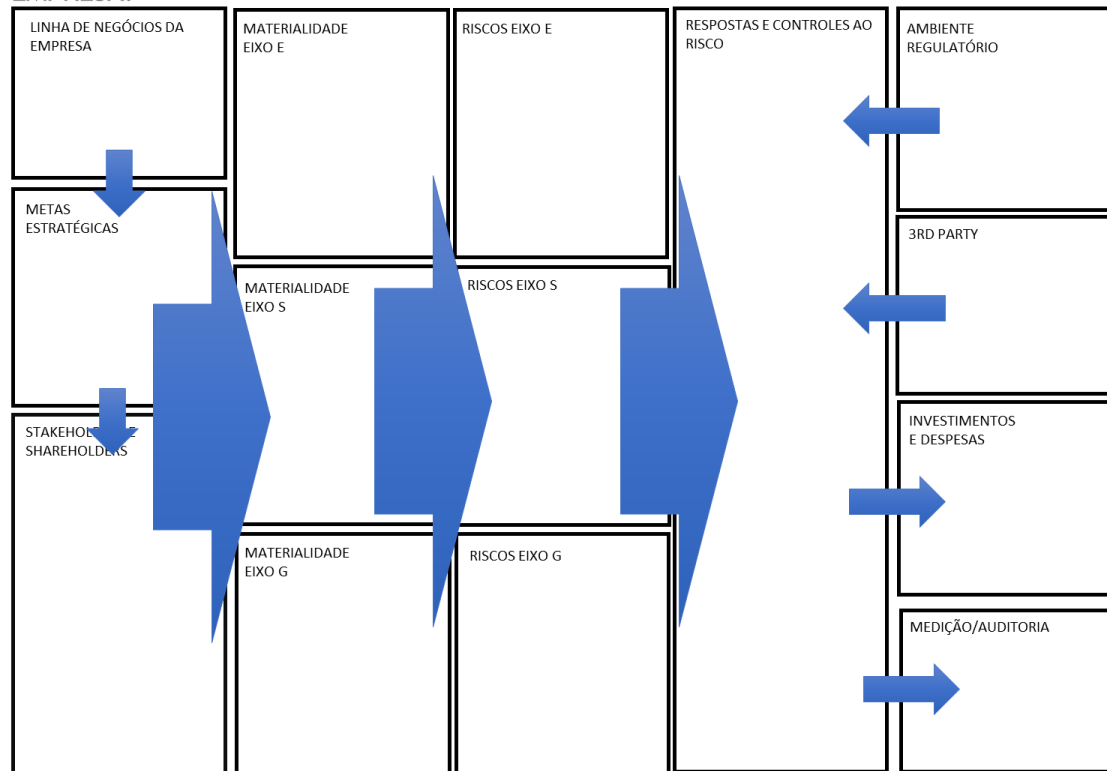
Os blocos do modelo são organizados de forma modular e inter-relacionada, permitindo conectar estratégia, operação e governança em uma mesma estrutura visual. Essa organização busca favorecer entendimento compartilhado entre diferentes áreas organizacionais e apoiar processos decisórios em contextos caracterizados por elevada complexidade.

Analogias epistemológicas e a centralidade da representação visual

A opção por um artefato visual estruturado encontra respaldo em tradições consolidadas de apoio cognitivo à tomada de decisão. A literatura sobre o Relatório A3, oriunda do Sistema Toyota de Produção, oferece uma analogia epistemológica relevante ao demonstrar que a estruturação visual de informações contribui para qualificar o pensamento analítico e a resolução de problemas (Figura 2).

O valor do A3 não reside em sua forma, mas em sua capacidade de forçar síntese, objetividade e foco, ao condensar os elementos essenciais de um problema em uma única estrutura visual. Essa função cognitiva de alinhamento, entendimento compartilhado e suporte à decisão inspira diretamente a concepção do ESG *Risk Canvas*.

Figura 2 Estrutura do Relatório A3 como referência para a construção do ESG *Risk Canvas*

EMPRESA:

ESG RISK CANVAS

Fonte: Elaborada pelos autores.

Assim como o A3, o ESG *Risk Canvas* não busca exaustividade documental, mas coerência estrutural. A visualização integrada dos elementos permite compreender o todo, identificar interdependências e deliberar informadamente, reduzindo ruídos interpretativos e assimetrias cognitivas entre os participantes do processo decisório.

Estrutura conceitual do ESG *Risk Canvas*

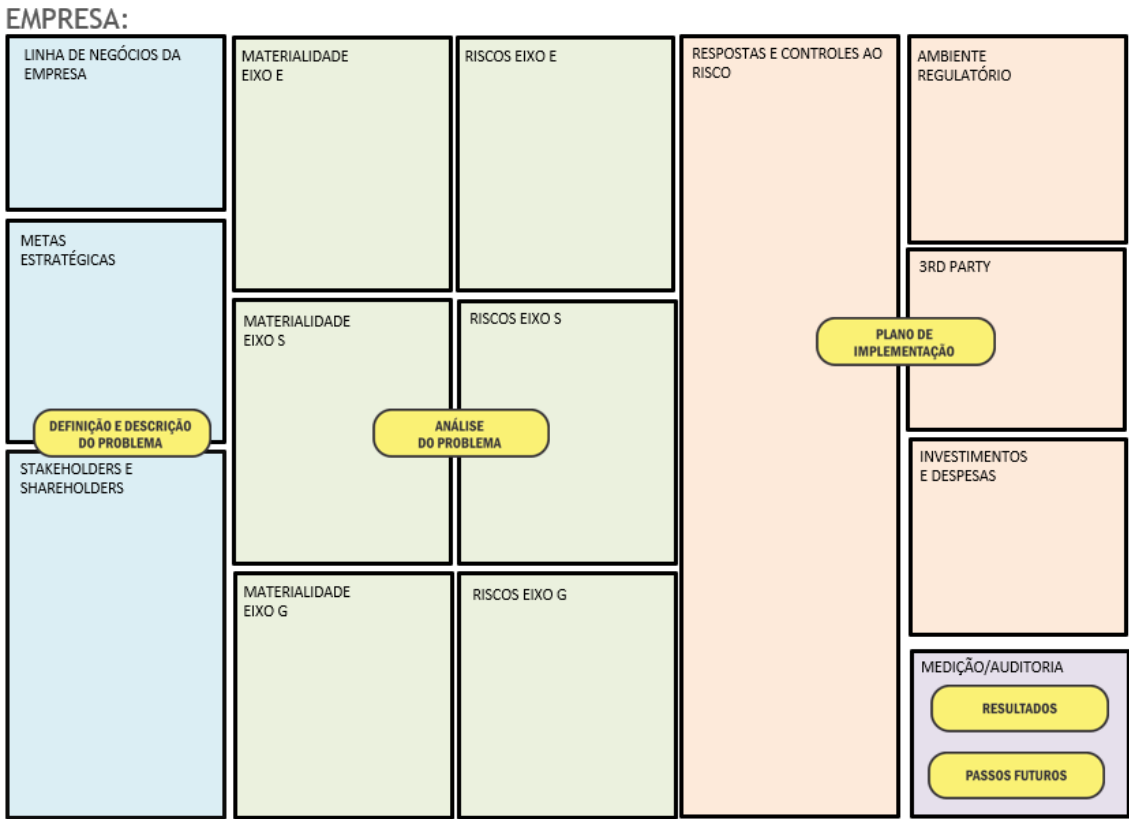
A estrutura do ESG *Risk Canvas* foi concebida para refletir um encadeamento lógico de raciocínio sobre riscos ESG, e não apenas uma organização gráfica de informações. O modelo organiza seus blocos em conjuntos funcionais associados a diferentes momentos do processo analítico: contexto, manifestação do risco, priorização, resposta e sustentação decisória.

O *Canvas* é composto por 12 blocos, agrupados em 5 conjuntos analíticos. Cada bloco é definido por seu propósito conceitual e por uma pergunta orientadora que estrutura o raciocínio decisório. Os grupos refletem diferentes funções cognitivas: o contexto em que o risco se origina; os atores e fronteiras onde se manifesta; o núcleo analítico de materialidade e risco; os mecanismos de resposta; e os elementos de sustentação, evidência e aprendizado.

Importante destacar que o ESG *Risk Canvas* não tem como objetivo representar a totalidade do ciclo de gestão de riscos, como observado em frameworks normativos, mas estruturar o momento crítico de tradução entre diagnóstico e ação. Nesse sentido, o modelo concentra-se na organização integrada dos elementos que permitem identificar, sistematizar, priorizar riscos ESG e, principalmente, conectá-los a respostas

organizacionais, decisões de investimento e mecanismos de evidência. Elementos como informação, consulta e monitoramento não são tratados como etapas isoladas, mas incorporados transversalmente aos blocos de medição, auditoria e governança, que sustentam o ciclo contínuo de revisão e aprendizado (Figura 3).

Figura 3
ESG Risk Canvas



ESG RISK CANVAS
Fonte: Elaborada pelos autores.

A organização em grupos reforça a leitura do *Canvas* como sistema integrado de apoio à decisão, e não como checklist temático.

Quadro-síntese do artefato

Com o objetivo de consolidar a estrutura do *ESG Risk Canvas* e explicitar a função de cada componente, apresenta-se o quadro-síntese que relaciona grupos, blocos, funções centrais e referenciais teóricos associados.

Tabela 6
Estrutura consolidada do ESG Risk Canvas

Grupo	Bloco	Função central	Referenciais fundamentais
A	Linha de negócio da empresa	Define a lógica de criação de valor e a exposição estrutural ao risco	Osterwalder (2004)
A	Metas estratégicas	Conecta riscos ESG à estratégia e ao longo prazo	Song et al. (2026)

Grupo	Bloco	Função central	Referenciais fundamentadores
A	Ambiente regulatório e institucional	Delimita fronteiras normativas e pressões institucionais	OECD (2023)
B	Stakeholders	Estrutura legitimidade, expectativas e pressões externas	Gallucci et al. (2022)
B	Terceiros (<i>3rd party</i>)	Representa riscos estendidos e transferidos na cadeia de valor	Du et al. (2024)
C	Materialidade ambiental (E)	Avalia relevância e impactos ambientais	Wit & Pylak (2020)
C	Materialidade social (S)	Avalia relevância e impactos sociais	Wong & Zhang (2024)
C	Materialidade de governança (G)	Avalia relevância e qualidade da governança	Lokuwaduge et al. (2022)
D	Riscos ESG	Identifica e estrutura ameaças prioritárias	Cambridge Centre for Risk Studies (2020)
D	Respostas ao risco	Organiza capacidades de mitigação e tratamento	OECD (2023)
E	Investimentos e despesas	Relaciona risco à alocação de recursos	Carnevale & Drago (2024)
E	Medição e auditoria	Gera evidências, verificação e aprendizado	Dobrowolski et al. (2022)

Fonte: Elaborada pelos autores.

A Tabela 6 acima reforça a rastreabilidade conceitual do artefato, evidenciando que cada bloco deriva diretamente dos achados teóricos e dos requisitos de projeto discutidos ao longo do estudo.

Contribuição científica e implicações do artefato

O ESG *Risk Canvas* contribui para a literatura ao integrar, em uma mesma estrutura analítica, elementos frequentemente tratados de forma separada nos estudos sobre ESG e gestão de riscos. Enquanto frameworks consolidados tendem a enfatizar *disclosure*, *compliance*, mensuração ou avaliação de desempenho, o modelo proposto busca conectar estratégia, materialidade, *stakeholders*, governança, riscos e respostas organizacionais em uma lógica orientada à decisão.

Ao estruturar essas relações em formato visual e modular, o *Canvas* favorece compreensão sistêmica dos riscos ESG e apoio à tomada de decisão em ambientes organizacionais complexos. O modelo também contribui para a comunicação interdisciplinar entre áreas como sustentabilidade, riscos, *compliance*, estratégia e finanças, oferecendo maior objetividade analítica na identificação e priorização de exposições relevantes.

Sob a perspectiva prática, o ESG *Risk Canvas* oferece uma estrutura flexível para apoiar organizações na sistematização de riscos ESG, na articulação entre diagnóstico e resposta organizacional e na conexão entre riscos, investimentos e mecanismos de monitoramento. Adicionalmente, estudos recentes indicam que representações visuais integradas do ESG podem ampliar transparência, entendimento sistêmico e utilidade organizacional das informações relacionadas ao risco (Nicolò et al., 2025).

DISCUSSÃO

O ESG *Risk Canvas* foi concebido como resposta às limitações identificadas na literatura sobre riscos ESG, especialmente a dificuldade de articular, em uma mesma lógica analítica, estratégia, materialidade, governança e resposta organizacional. Embora *frameworks* consolidados ofereçam contribuições relevantes para integração entre ESG e gestão de riscos (Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission, & World Business Council for Sustainable Development, 2018; OECD, 2023), grande parte das abordagens existentes permanece concentrada em *disclosure*, *compliance*, métricas ou avaliação de desempenho (Gallucci et al., 2022; Uyar et al., 2023).

Nesse contexto, a principal contribuição do ESG *Risk Canvas* reside na proposição de uma estrutura conceitual orientada à decisão, capaz de conectar elementos frequentemente tratados de forma separada na literatura. Ao integrar estratégia, *stakeholders*, materialidade, riscos ESG e respostas organizacionais em um mesmo modelo visual, o *Canvas* amplia a capacidade de representar os riscos ESG como fenômenos interdependentes e organizacionalmente contextualizados.

O modelo também reforça a compreensão de que os riscos ESG não se restringem a eventos isolados ou exclusivamente internos à organização. Parte significativa dessas exposições emerge das relações com stakeholders, cadeias de valor, pressões regulatórias e dinâmicas reputacionais, exigindo abordagens mais amplas de identificação e resposta ao risco. Nesse sentido, o ESG *Risk Canvas* aproxima a gestão de riscos ESG de uma perspectiva sistêmica, alinhada à literatura recente sobre sustentabilidade, governança e resiliência organizacional (Du et al., 2024; Khalfi & Bami, 2025).

Outra contribuição relevante refere-se à conexão explícita entre estratégia e risco ESG. Ao posicionar a lógica de negócio e as metas estratégicas como elementos estruturantes do modelo, o *Canvas* reforça que os riscos ESG decorrem das próprias escolhas organizacionais e de suas formas de criação de valor, e não apenas de fatores externos ou regulatórios.

Além disso, o formato visual do ESG *Risk Canvas* favorece o alinhamento analítico e a comunicação interdisciplinar entre diferentes áreas organizacionais. Ao organizar os principais componentes do risco ESG em uma estrutura única, o modelo contribui para reduzir ambiguidades interpretativas e apoiar processos decisórios em contextos caracterizados por elevada complexidade.

Por fim, o estudo contribui para o avanço da literatura ao aproximar campos tradicionalmente tratados de forma fragmentada – como sustentabilidade, governança, gestão de riscos e pensamento visual – em um artefato conceitual voltado à estruturação da identificação, análise e resposta a riscos ESG.

CONCLUSÃO

Este estudo propôs o ESG *Risk Canvas* como um modelo conceitual voltado à estruturação da identificação, análise e resposta a riscos ESG. Fundamentado em princípios da *Design Science Research* e em revisão integrativa da literatura, o modelo foi desenvolvido para conectar estratégia, materialidade, *stakeholders*, governança, riscos e respostas organizacionais em uma mesma estrutura analítica.

Em relação aos objetivos propostos, o estudo permitiu: (i) examinar criticamente limitações presentes nas abordagens atuais de gestão de riscos ESG; (ii) sistematizar fundamentos teóricos relacionados a risco, governança, materialidade, sustentabilidade e pensamento visual; (iii) analisar princípios metodológicos de modelos visuais do tipo *Canvas*; e (iv) estruturar o ESG *Risk Canvas* como artefato conceitual orientado à decisão. Do ponto de vista teórico, a principal contribuição do estudo reside na proposição de uma estrutura integrada para apoiar a articulação entre estratégia, materialidade, governança e risco ESG. O modelo contribui para aproximar os campos da sustentabilidade, gestão de riscos e governança corporativa, oferecendo uma base conceitual para representação dos riscos ESG em contextos organizacionais complexos.

Sob a perspectiva prática, o ESG *Risk Canvas* oferece uma estrutura flexível para apoiar organizações na sistematização de riscos ESG, na priorização de exposições relevantes e na conexão entre diagnóstico, resposta organizacional e mecanismos de monitoramento. O modelo também favorece comunicação interdisciplinar e alinhamento analítico entre diferentes áreas organizacionais.

Reconhecem-se limitações inerentes à natureza conceitual do estudo, especialmente pela ausência de validação empírica do artefato em contextos organizacionais específicos. Nesse sentido, pesquisas futuras podem explorar aplicações setoriais do modelo, avaliações por especialistas, integrações com métodos quantitativos de risco e desenvolvimento de ferramentas digitais baseadas no ESG *Risk Canvas*.

Conclui-se que o ESG *Risk Canvas* oferece uma base conceitual estruturada para apoiar a gestão de riscos ESG, contribuindo para maior objetividade analítica e apoio à tomada de decisão em ambientes caracterizados por elevada complexidade e múltiplas pressões institucionais.

REFERÊNCIAS

Agrawal, N., Modgil, S. & Gupta, S. (2024). ESG and supply chain finance to manage risk among value chains. *Journal of Cleaner Production*, 471, 143373. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143373>

Akkerman, S. F., & Bakker, A. (2019). Boundary crossing and boundary objects. *Review of Educational Research*, 81(2), 132-169. <https://doi.org/10.3102/0034654311404435>

Bax, K., Sahin, Ö., Czado, C., & Paterlini, S. (2023). ESG, risk, and (tail) dependence. *International Review of Financial Analysis*, 87, 102513. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.102513>

Beasley M.S., Clune R., & Hermanson D.R. (2005). Enterprise risk management: An empirical analysis of factors associated with the extent of implementation. *Journal of Accounting and Public Policy*, 24(6), 521-531. <https://doi.org/10.1016/j.jaccpubpol.2005.10.001>

Birken, S. A., Powell, B. J., Presseau, J., Kirk, M. A., Lorencatto, F., Gould, N. J., Shea, C. M., Weiner, B. J., Francis, J. J., Yu, Y., Haines, E., & Damschroder, L. J. (2017). Combined use of the Consolidated Framework for Implementation Research (CFIR) and

the Theoretical Domains Framework (TDF): a systematic review. *Implementation Science*, 12(2), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s13012-016-0534-z>

Boiral, O., Brotherton, M.-C., & Talbot, D. (2025). Anticipating the unforeseeable? ESG risk management in mining companies. *Resources Policy*, 106, 105628. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2025.105628>

Brown, P., Baldassarre, B., Konietzko, J., Bocken, N., & Balkenende, R. (2021). A tool for collaborative circular proposition design. *Journal of Cleaner Production*, 297, 126354. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126354>

Business Architecture Guild. (2018). *A guide to the business architecture body of knowledge (BIZBOK Guide): Part 1 – Introduction* (Version 3.5). <https://www.businessarchitectureguild.org/page/002>

Cambridge Centre for Risk Studies. (2020). *A taxonomy of threats for complex risk management*. University of Cambridge

Carnevale, C., & Drago, D. (2024). Do banks price ESG risks? A critical review of empirical research. *Research in International Business and Finance*, 69, 102227. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2024.102227>

Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission, & World Business Council for Sustainable Development. (2018). *Gerenciamento de riscos corporativos: aplicando o gerenciamento de riscos corporativos aos riscos relacionados ao ambiental, social e governança*. https://www.coso.org/_files/ugd/3059fc_d6bfbcde1e82474b87581ecf89a94246.pdf

Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission. (2023). Enterprise risk management: integrating with strategy and performance. <https://www.coso.org/enterprise-risk-management>

Comoglio, C., & Botta, S. (2012). The use of indicators and the role of environmental management systems for environmental performances improvement: a survey on ISO 14001 certified companies in the automotive sector. *Journal of Cleaner Production*, 20(1), 92-102. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.08.022>

Costa, H. R., & Terentim, G., Jr. (2017). *Agile Risk Canvas*. <https://pt.scribd.com/document/367387911/Agile-Risk-Canvas>

Dobrowolski, Z., & Sułkowski, Ł. (2021). Business model Canvas and energy enterprises. *Energies*, 14(21), 7198. <https://doi.org/10.3390/en14217198>

Dobrowolski, Z., Sułkowski, Ł., & Panait, M. (2022). Using the business model Canvas to improve audit processes. *Problems and Perspectives in Management*, 20(3), 142-152. [https://doi.org/10.21511/ppm.20\(3\).2022.12](https://doi.org/10.21511/ppm.20(3).2022.12)

Du, Q., Sun, Z., Goodell, J. W., Du, A. M., & Yang, T. (2024). Ecological risk and corporate sustainability: examining ESG performance, risk management, and

productivity. *International Review of Financial Analysis*, 96, 103551. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103551>

Freeman, R. E. (2015). *Strategic management: A stakeholder approach*. Cambridge University Press.

Gallucci, C., Santulli, R., & Lagasio, V. (2022). The conceptualization of environmental, social and governance risks in portfolio studies: a systematic literature review. *Socio-Economic Planning Sciences*, 84, 101382. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2022.101382>

Garcia-Zavala, C., Ordens, C. M., Pagliero, L., Lèbre, É., Aitken, D., & Stringer, M. (2023). An approach for prioritising environmental, social and governance (ESG) water-related risks for the mining industry: the case of Chile. *The Extractive Industries and Society*, 14, 101259. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2023.101259>

Gorzeń-Mitka, I. (2023). ESG risk management: some observations from an academic perspective. *Problems of Management in the 21st Century*, 18(1), 4-6. <https://doi.org/10.33225/pmc/23.18.04>

Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75-106. <https://doi.org/10.2307/25148625>

International Energy Agency (2021). *Renewables 2021*. <https://www.iea.org/reports/renewables-2021>

Ivanov, D. (2025). Blackout and supply chains: Cross-structural ripple effect, performance, resilience and viability impact analysis. *Annals of Operations Research*, 348(3), 1127-1143. <https://doi.org/10.1007/s10479-022-04754-9>

Jagrič, T., Mumel, D., & Skaza, A. (2025). Evaluation of Environmental, Social, and Governance risks? A critical literature review with practical implications. *Sustainability*, 17(18), 8451. <https://doi.org/10.3390/su17188451>

Joyce, A., & Paquin, R. L. (2016). The triple layered business model Canvas: a tool to design more sustainable business models. *Journal of Cleaner Production*, 135, 1474-1486. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.067>

Khalfi, A., & Bami, A. (2025). Environmental, Social, and Governance (ESG) in corporate governance: a framework for resilience. *GeoJournal*, 90, 259. <https://doi.org/10.1007/s10708-025-11474-7>

Kiren, T., & Shoaib, M. (2016). A novel ontology matching approach using key concepts. *Aslib Journal of Information Management*, 68(1), 99-111. <https://doi.org/10.1108/AJIM-04-2015-0054>

Kornysheva, E., & Deneckère, R. (2010). Decision-making ontology for information system engineering. In J. Parsons, M. Saeki, P. Shoval, C. Woo & Y. Wand (Eds.), *Conceptual modeling – ER 2010* (Lecture notes in computer Science, Vol. 6412, pp. 104-117). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-16373-9_8

Lee, H. (2025). Does ESG Performance Drive Firm-Level Innovation? Evidence from South Korea. *Sustainability*, 17(4), 1727. <https://doi.org/10.3390/su17041727>

Lokuwaduge, C. S. S., & Silva, K. M. (2022). ESG Risk disclosure and the risk of green washing. *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*, 16(1), 146-159. <https://doi.org/10.14453/aabfj.v16i1.10>

Lopes, M. B., & Silva, S. V. (2021). Suit Model Canvas: Modelo visual de gestão de projetos para escritórios de advocacia. *Revista de Gestão e Projetos*, 12(3). <https://doi.org/10.5585/gep.v12i3.20804>

Massey, M. (2024, 22 de novembro). How to manage ESG risk. *University of Cambridge Online*. https://advanceonline.cam.ac.uk/blog/how-to-manage-ESG-risk?utm_campaign=shareaholic&utm_medium=copy_link&utm_source=bookmark

Maybee, B., Lilford, E., & Hitch, M. (2023). Environmental, Social and Governance (ESG) risk, uncertainty, and the mining life cycle. *The Extractive Industries and Society*, 14, 101244. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2023.101244>

Mendoza, O. R. (2015). *Hacia una propuesta metodológica para el modelamiento de procesos de negocio basada en un lienzo de modelo de negocio, directrices y plantillas* [Tesis de maestría, Universidad Católica del Maule]. Repositorio Institucional de la Universidad Católica del Maule. <https://repositorioinstitucional.ucm.cl/handle/ucm/2050>

Muncinelli, A. D., Lima, E. P., Stocker, F., & Muncinelli, G. (2025). Gestão de riscos em ESG: componentes do modelo conceitual preliminar do ESG Risk Canvas. In. *Anais do Simpósio de Engenharia de Produção*. <https://doi.org/10.29327/18097189.1213829>

Nicolò, G., Raimo, N., Rella, A., & Vitolla, F. (2025). Visualizing environmental, social, and governance disclosure in non-financial reports: does it matter for lenders? A machine-supported approach. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*. <https://doi.org/10.1108/VJIKMS-03-2025-0124>

Nilsen, P. (2015). Making sense of implementation theories, models and frameworks. *Implementation Science*, 10, 53. <https://doi.org/10.1186/s13012-015-0242-0>

Nurritziana, R., Adhariani, D., Setiawan, D., & Harymawan, I. (2024). Board Effectiveness and Firm Risk: The Moderating Role of ESG Performance. *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*, 18(1), 108-129. <https://doi.org/10.14453/aabfj.v18i1.07>

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *OECD guidelines for multinational enterprises on responsible business conduct*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/81f92357-en>

Osterwalder, A. (2004). *The business model ontology a proposition in a design science approach* [Thèse de doctorat, Université de Lausanne]. Serval Repository - Université de Lausanne. <https://iris.unil.ch/handle/iris/237167>

Poepelbuss, J., & Durst, C. (2019). Smart service *Canvas* – A tool for analyzing and designing smart product-service systems. *Procedia CIRP*, 83, 324-329. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.04.077>

Song, X. Y., Su, C. W., Tao, R., & Liu, L. J. (2026). How do climate change risks affect environmental governance? Evidence from the national level. *Climatic Change*, 179(4). <https://doi.org/10.1007/s10584-026-04154-z>

Uyar, A., Kuzey, C., & Karaman, A. S. (2023). Does aggressive environmental, social, and governance engagement trigger firm risk? The moderating role of executive compensation. *Journal of Cleaner Production*, 398, 136542. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136542>

van Capelleveen, G., Amrit, C., Yazan, D. M., & Zijm, H. (2019). The recommender *Canvas*: a model for developing and documenting recommender system design. *Expert Systems with Applications*, 129, 97-117. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.04.001>

Vijaya, A., Qadri, F. D., Angreani, L. S., & Wicaksono, H. (2025). ESGOnt: An ontology-based framework for Enhancing Environmental, Social, and Governance (ESG) assessments and aligning with Sustainable Development Goals (SDG). *Resources, Environment and Sustainability*, 22, 100262. <https://doi.org/10.1016/j.resenv.2025.100262>

vom Brocke, J., & Mendling, J. (2018). Frameworks for Business Process Management: A Taxonomy for Business Process Management Cases. In J. vom Brocke & J. Mendling (Eds.), *Business process management cases: digital innovation and business transformation in practice* (pp. 1-17). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-58307-5>

Wit, B., & Pylak, K. (2020). Implementation of triple bottom line to a business model *Canvas* in reverse logistics. *Electronic Markets*, 30, 679-697. <https://doi.org/10.1007/s12525-020-00422-7>

Wong, J. B., & Zhang, Q. (2024). ESG reputation risks, cash holdings, and payout policies. *Finance Research Letters*, 59, 104695. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104695>

Yao, S., Ni, J., & Li, Y. (2026). The role of internal control effectiveness on ESG performance: evidence from China. *Environment, Development and Sustainability*, (2026). <https://doi.org/10.1007/s10668-026-07391-5>

Andreia Drozda Muncinelli

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8682-2995>

Mestranda em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Pós-graduada em Data Protection Officer e Pós-graduada em Compliance Officer, ambas pela Universidad San Jorge; Pós-Graduada em Direito Educacional, com formação em Magistério Superior pela Faculdade ITECNE; Graduada em Direito pela Universidade Tuiuti do Paraná; Sócia na Empresa Muncinelli Consultoria e Treinamento. E-mail: muncinelli@alunos.utfpr.edu.br

Edson Pinheiro de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9331-1569>

Professor Titular de Engenharia de Produção e Sistemas na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Mestre em Engenharia Elétrica (Automação) pela Universidade de Campinas (UNICAMP); Bacharel em Engenharia Elétrica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). E-mail: pinheiro@professores.utfpr.edu.br

Gianfranco Muncinelli

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6715-5635>

Chief Sales Officer (CSO) da GRCIBER; Professor em cursos de MBA em programas da FGV Management; Engenheiro Eletricista pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Pós-Doutor em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Doutor em Engenharia de Produção e Sistemas Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR); Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Data Protection Officer pela Universidad San Jorge; Compliance Officer pela Universidad San Jorge; Executive Program in Project Management pela The George Washington University. E-mail: g.muncinelli@pucpr.edu.br

DECLARAÇÃO DE CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Andreia Drozda Muncinelli: Conceituação (Igual); Investigação (Igual); Metodologia (Igual); Curadoria de dados (Igual); Análise formal (Igual); Validação (Igual); Visualização (Igual); Escrita - rascunho original (Igual); Escrita - revisão e edição (Igual).
Edson Pinheiro de Lima: Conceituação (Igual); Supervisão (Igual); Escrita - revisão e edição (Igual).

Gianfranco Muncinelli: Conceituação (Igual); Metodologia (Igual); Investigação (Igual); Curadoria de dados (Igual); Análise formal (Igual); Validação (Igual); Visualização (Igual); Escrita - revisão e edição (Igual).

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflito de interesses.

DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS DA PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

DECLARAÇÃO DE USO DE IA

Durante a preparação deste trabalho, os autores usaram o ChatGPT para realizar a edição final (gramática e formatação do texto) e para verificar inconsistências. Após o uso dessa ferramenta/serviço, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo artigo publicado.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi parcialmente financiado pela Universidade Federal de Tecnologia - Paraná. Os autores também agradecem ao Conselho Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por meio do processo 307661/2025-3.

FINANCIAMENTO

Conselho Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por meio do processo 307661/2025-3.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.