



CONEPA
CONGRESSO NACIONAL DE ESTUDANTES
E PROFISSIONAIS DE ADMINISTRAÇÃO

13ª Edição 2025 | 18, 19 e 20 de setembro

Belém, Pará (Região Norte)

INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: O PAPEL DAS TECNOLOGIAS VERDES NAS TRANSFORMAÇÕES DAS EMPRESAS

Andressa Vilaça Antunes (Autora)

Graduanda em Administração

Faculdade de Educação e Tecnologia da Amazônia-FAM

andressaantunes264@gmail.com

Weslane Melo Pereira (Autora)

Graduanda em Administração

Faculdade de Educação e Tecnologia da Amazônia-FAM

weslanemelop@gmail.com

Márcio Sena Martins (Co-autor)

Mestre em Administração

Must University

mcio01@hotmail.com

13ª Edição 2025 | 18, 19 e 20 de setembro
Belém, Pará (Região Norte)

Resumo

Este artigo analisa a função crucial das tecnologias verdes na transformação organizacional, considerando o avanço tecnológico aliado à responsabilidade ambiental como recurso competitivo e resposta às exigências socioambientais. A presente pesquisa, de forma qualitativa e exploratória, fundamenta-se em uma revisão bibliográfica baseada em abordagens teóricas e institucionais. Os resultados indicam que a adoção de soluções sustentáveis, como fontes alternativas de energia e economia circular, exige transformações estruturais, culturais e estratégicas nas organizações. A análise fundamenta-se em autores como Porter e Kramer (2011), Hart e Milstein (1999) e Schaltegger e Wagner (2011), que defendem a união entre transformação e responsabilidade socioambiental como base da resiliência corporativa. Estudos empíricos reforçam a viabilidade dessas medidas em setores diversos. Apesar das oportunidades, destacam-se desafios como resistência interna, carência de expertise, ausência de estímulos e altos custos iniciais. O estudo demonstra a relevância das ações governamentais e da articulação com as Metas Globais de Desenvolvimento (ODS), visando modelos produtivos de menor impacto. A inovação sustentável é apresentada como uma exigência estratégica que redefine a atuação empresarial contemporânea, enriquecendo o arcabouço teórico e contribuindo para práticas organizacionais mais responsáveis e duradouras.

Palavras-chave: Inovação Sustentável. Tecnologias Verdes. Desenvolvimento Sustentável. Economia Circular. Valor Compartilhado.

Abstract

This article analyzes the crucial role of green technologies in organizational transformation, considering technological advancement combined with environmental responsibility as a competitive resource and a response to socio-environmental demands. This research, qualitative and exploratory in nature, is based on a literature review grounded in theoretical and institutional approaches. The results indicate that the adoption of sustainable solutions, such as alternative energy sources and circular economy, requires structural, cultural, and strategic transformations within organizations. The analysis is based on authors such as Porter and Kramer (2011), Hart and Milstein (1999), and Schaltegger and Wagner (2011), who advocate for the union of transformation and socio-environmental responsibility as the foundation of corporate resilience. Empirical studies reinforce the feasibility of these measures across various sectors. Despite the opportunities, challenges such as internal resistance, lack of expertise, absence of incentives, and high initial costs stand out. The study demonstrates the relevance of government actions and the alignment with the Global Development Goals (SDGs), aiming for production models with lower impact. Sustainable innovation is presented as a strategic requirement that redefines contemporary business practices, enriching the theoretical framework and contributing to more responsible and enduring organizational practices.

13ª Edição 2025 | 18, 19 e 20 de setembro
Belém, Pará (Região Norte)

Keywords: Sustainable Innovation. Green Technologies. Sustainable Development. Circular Economy. Shared Value.

1. INTRODUÇÃO

A criatividade e a consciência ambiental constituem vetores estratégicos fundamentais para a renovação empresarial no cenário contemporâneo. Nesse panorama, as soluções ecológicas assumem papel instrumental na redução de danos ambientais, na otimização dos meios de produção e na manutenção da competitividade. A implementação de soluções como fontes renováveis, sistemas de otimização energética e o controle de resíduos possibilita às organizações não apenas atender à crescente complexidade regulatória, mas também consolidar vantagens operacionais e reputacionais com foco a longo prazo. Todavia, a adoção dessas tecnologias impõe desafios significativos, entre eles a modernização dos fluxos produtivos e a reformulação dos formatos de negócios tradicionais. Essa transformação é catalisada por mudanças econômicas estruturais, destacando-se a valorização dos investimentos guiados por critérios da Environmental Social and Governance (ESG), endurecimento das exigências regulatórias nos mercados internacionais. As soluções sustentáveis viabilizam melhorias de rendimento produtivo, contenção de gastos operacionais e menor pegada ambiental, elementos progressivamente mais indispensáveis à preservação da competitividade num panorama orientado por padrões sustentáveis.

Entretanto, a transição enfrenta barreiras concretas, como o alto investimento inicial, a demanda por qualificação especializada e a oposição às mudanças nos formatos de gestão. Relatórios produzidos pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e as metas definidas pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) reforçam a urgência dessas transformações. Ainda assim, a carência de setores públicos eficazes e de estímulos amplos à inovação ambiental compromete a propagação dessas inovações. Superar essas limitações é imperativo para a consolidação definitiva da gestão responsável aos sistemas produtivos contemporâneos.

É nesse cenário multifacetado que se integra a indagação principal deste estudo: de que modo a inserção de tecnologias verdes tem reconfigurado as estratégias corporativas no domínio da renovação e da sustentabilidade em empresas contemporâneas, e quais aprendizados podem ser extraídos para orientar políticas de mudança organizacional mais eficazes? A resposta a essa indagação contribui tanto para o desenvolvimento teórico sobre

13ª Edição 2025 | 18, 19 e 20 de setembro
Belém, Pará (Região Norte)

inovação sustentável quanto para o desenho de diretrizes práticas voltadas a gestores, elaboradores de políticas institucionais e demais stakeholders. O desafio reside na incorporação da sustentabilidade como elemento transversal e estruturante dos planejamentos empresariais, superando abordagens fragmentadas ou reativas.

De modo correspondente, a criatividade orientada por princípios de responsabilidade socioambiental emerge como um requisito estratégico. Organizações que não internalizarem essa lógica tendem a enfrentar perdas em competitividade num contexto global progressivamente mais regulado e sensível à sustentabilidade. O estudo do impacto das soluções sustentáveis, portanto, representa contribuição relevante tanto no campo acadêmico, ao aprofundar a análise dos efeitos das inovações sustentáveis nas dinâmicas organizacionais, quanto na prática empresarial, ao oferecer subsídios analíticos que sustentem o desenvolvimento de estratégias corporativas sustentáveis.

Portanto, este estudo tem como meta examinar os efeitos das tecnologias verdes na evolução empresarial, destacando sua função como motor de mudança e ferramenta para o fortalecimento de modelos estratégicos sustentáveis.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A interseção entre desenvolvimento inovador e sustentabilidade tem extensivamente discutida na literatura contemporânea, através de perspectivas que, embora reconheçam sua relevância estratégica, divergem quanto às estratégias de implementação e ênfases conceituais. Porter e Kramer (2011), ao apresentarem a concepção de valor compartilhado, defendem que as empresas têm condições de, simultaneamente, gerar lucro e solucionar questões sociais, promovendo a articulação entre resultado econômico e impacto social. Essa visão é reforçada por Hart e Milstein (1999), os quais destacam a proatividade ambiental como diferencial competitivo, sobretudo em mercados emergentes. Bocken et al. (2014) complementam essa lógica ao operacionalizá-la através de esquemas empresariais sustentáveis. Em conjunto, esses autores convergem ao tratar a sustentabilidade como alavanca de criatividade voltada ao mercado.

No entanto, abordagens mais sistemáticas, tais como as de Abrantes (2024) e Sato (2023), ampliam essa perspectiva ao reforçar a urgência de equilíbrio dinâmico entre as proporções de sustentabilidade com dimensões sociais e ecológicas. Sato (2023), em particular,

13ª Edição 2025 | 18, 19 e 20 de setembro
Belém, Pará (Região Norte)

propõe uma estrutura de transformação sustentável como referência para integrar ações de empresas frente aos desafios contemporâneos. Essa concepção encontra respaldo em Elkington (1998), cuja proposta do Triple Bottom Line se consolidou-se como referência conceitual para mensuração do desempenho organizacional em três dimensões interdependentes: econômica, coletiva e ambiental. Schaltegger e Wagner (2011) também reforçam essa compreensão ao posicionar a sustentabilidade como fundamento central da resiliência empresarial em escala temporal prolongada.

Todavia, certas abordagens se apresentam de forma otimista ou prescritiva. Dangelico e Pujari (2010) oferecem uma reflexão crítica ao evidenciar as barreiras internas que limitam a inserção de soluções ambientais, tais como resistência organizacional, limitação na qualificação técnica e necessidade de transformação cultural. Essa visão contrasta com posturas mais voluntaristas, do tipo as de Porter ou Hart, ao reconhecer a adaptação visando modelos sustentáveis demanda mudanças estruturais profundas nos comportamentos e nas dinâmicas corporativas.

Com relação ao papel do Estado e às diretrizes públicas, autores como Geels (2002) e Mazzucato (2013) definem que a concretização de soluções sustentáveis depende da construção de arcabouços institucionais voltados a incentivar experimentação tecnológica e promover rupturas nos regimes sociotécnicos estabelecidos. Essa perspectiva é contemplada pelas diretrizes das Nações Unidas (ONU, 2015) e por Sachs (2015), que vinculam os planos de inovação às Metas de Desenvolvimento Sustentável (ODS), salientando a essencialidade do alinhamento institucional e internacional nesse processo.

Sob a perspectiva prática, os estudos conduzidos por Cevallos-Escandón et al. (2023), a utilização de ônibus solares, e Ferreira (2018), ao tratar do transporte público sustentável, exemplificam a reelaboração de normativas e tecnologias a contextos locais. Além disso, estudos como os de Sehnem et al. (2022) e Nagurney e Zhang (2021) exploram a sinergia entre digitalização e sustentabilidade, destacadas por tecnologias da Indústria 4.0 podem impulsionar a otimização de sistemas de produção e controle de externalidades ambientais. Em paralelo, Sheets e Moreno (2023) advogam pelo alinhamento dos novos recursos tecnológicos aos ODS, reforçando a relevância da inovação como mecanismo de transformação social.

Outros autores, como Marinho e Costa (2021) e Carvalho e Dias (2022), direcionam suas análises para aspectos operacionais específicos, ilustrada pela aplicação de sistemas verdes

13ª Edição 2025 | 18, 19 e 20 de setembro
Belém, Pará (Região Norte)

na manufatura e na estrutura econômica como paradigma de ruptura frente à linearidade produtiva. Barros e Freitas (2024) e Sampaio e Almeida (2023) alertam sobre a relevância de coerência entre políticas internas corporativas e marcos regulatórios externos, enfatizando a governança como fator crítico de sucesso. Por fim, Pimenta (2024) sintetiza essa discussão ao afirmar que a inovação orientada à sustentabilidade não se limita a ser um diferencial competitivo para se tornar uma exigência adaptativa frente às transformações globais.

Sendo assim, a literatura revela um leque de abordagens que, embora compartilhem o foco principal na sustentabilidade, divergem quanto às estratégias, escalas e instrumentos de implementação. Essa diversidade evidencia que a inovação sustentável não constitui um constructo homogêneo, mas sim uma construção contingente, adaptável a diferentes esferas institucionais, contextos organizacionais e extensões de maturidade empresarial.

2.1. CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DA INOVAÇÃO E DA SUSTENTABILIDADE (1970-2025)

O percurso que conecta tecnologia, expansão industrial e responsabilidade socioambiental inicia-se na Primeira Era Industrial (c. 1760–1840), momento caracterizado pela adoção massiva do carvão mineral, das engenharias a vapor e do tear mecânico. Esse novo modelo impulsionou produtividade e urbanização, mas inaugurou também inéditos níveis de degradação do meio atmosférico e dos corpos d'água (Wrigley, 2013). Já no final do século XIX surgiram as primeiras reações conservacionistas, evidenciadas nas reflexões de Henry David Thoreau e na criação dos parques nacionais de Yellowstone (1872) e Yosemite (1890) nos Estados Unidos, que sinalizavam para a importância de harmonizar crescimento e proteção ambiental (Nash, 2014).

A Segunda Era Industrial (c. 1870–1914) incorporou eletricidade, petróleo e aço ao aparato produtivo, inovando a fabricação em série e as redes internacionais de suprimento. A lógica de desenvolvimento linear — extrair, fabricar, descartar — foi consolidada, tornando-se dominante durante quase todo o século XX. Contudo, desastres como Minamata (1956) e o derramamento de petróleo no Torrey Canyon (1967) tornaram evidentes os impactos ambientais, catalisando o início da moderna legislação ecológica (Foster, 2009).

Nos anos 1960, dois eventos ampliaram o debate global: a divulgação de Silent Spring de Rachel Carson (1962), que vinculou pesticidas à perda de biodiversidade, e a corrida

13ª Edição 2025 | 18, 19 e 20 de setembro
Belém, Pará (Região Norte)

espacial, cuja imagem icônica Earthrise (1968) projetou a noção de um planeta finito e vulnerável. A percepção dos limites naturais foi quantificada em Limits to Growth (Meadows et al., 1972), relatório do Clube de Roma que antecipou riscos de colapso ecológico, motivando a realização da Conferência de Estocolmo (1972) — primeiro fórum intergovernamental dedicado ao meio ambiente.

Na década seguinte, o relatório Our Common Future (CMMAD, 1987) introduziu o termo desenvolvimento sustentável, definindo-o como a satisfação das necessidades atuais sem comprometer as futuras. Esse marco conceitual coincidiu com a emergência da Terceira Revolução Industrial, marcada pela microeletrônica e pela automação, que possibilitaram estratégias de ecoeficiência — reduzir consumo através da modernização de processos (Porter & van der Linde, 1995). Paralelamente, John Elkington (1997) criou o conceito Triple Bottom Line, ampliando a métrica de desempenho além dos lucros, incluindo aspectos coletivos e ecológicos.

Nos anos 1990 consolidou-se a estrutura global de governança ambiental, a partir da criação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, 1992) e do Protocolo de Quioto (1997). No setor privado, as normas de gestão ambiental ISO 14001 (1996) estabeleceram critérios voluntários de desempenho, enquanto os Relatórios de Sustentabilidade exigidos pelas diretrizes GRI (1999) impulsionaram a prestação de contas.

Com a chegada do século XXI, a combinação entre digitalização, internet e sensores inteligentes originou a chamada Indústria 4.0 (Schwab, 2016), capaz de racionalizar recursos via automação, previsão inteligente e big data. Esse progresso tecnológico convergiu ou foi impulsionado por temas como: o Acordo Climático de Paris (2015), que oficializou metas globais relacionadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015); os parâmetros ESG, que passaram a nortear decisões de financiamento, e os títulos sustentáveis (green bonds), que cresceram de forma expressiva (CBI, 2023).

Mais recentemente, crises mundiais — da pandemia de Covid-19 à instabilidade energética derivada de tensões geopolíticas — aceleraram a transição para fontes renováveis, cadeias produtivas regenerativas e padrões de negócio centrados em valor compartilhado (Porter & Kramer, 2011). Ao mesmo tempo, a emergência climática ampliou compromissos de neutralidade de carbono e a absorção de tecnologias verdes em segmentos antes considerados resistentes, como siderurgia, cimento e aviação (IEA, 2024).

13ª Edição 2025 | 18, 19 e 20 de setembro
Belém, Pará (Região Norte)

Dessa forma, a linha histórica evidencia uma transição progressiva: de um período de crescimento industrial ilimitado, baseado em fontes fósseis, para uma lógica que reconhece a sustentabilidade como fator indispensável à competitividade duradoura. Essa transição foi mediada por catástrofes ecológicas, avanços da ciência, pressões sociais e, principalmente, pela aptidão da tecnologia inovadora de reinterpretar os limites planetários como oportunidades de geração de valor econômico e humano.

A partir de 2020, a noção de inovação sustentável passou a ser amplamente reconhecida não só como o uso de tecnologias limpas, mas também como uma reformulação dos sistemas industriais. Empresas passaram a desenvolver estratégias com base em circularidade, buscando eliminar sobras, estender a durabilidade dos produtos e restaurar materiais ao fim de sua utilidade. Um exemplo marcante é a Philips, que lançou uma linha de lâmpadas LED recicláveis, com até 95% de reaproveitamento ao fim da vida útil (Ellen MacArthur Foundation, 2021). Essa lógica tem se revelado especialmente eficaz em segmentos como o automotivo, onde montadoras como a Renault e a BMW estão investindo em baterias reutilizáveis e práticas de mobilidade compartilhada que aliviam a pressão sobre recursos naturais.

Paralelamente, o papel das políticas públicas nessa transformação tem se ampliado. Governos têm adotado instrumentos como taxas sobre carbono, subsídios para fontes limpas e incentivos tributários para companhias com baixo impacto ambiental. A União Europeia, por exemplo, implementou o Mecanismo de Ajuste de Carbono nas Fronteiras (Carbon Border Adjustment Mechanism – CBAM) em 2023 como estratégia para motivar países exportadores a descarbonizar suas cadeias produtivas (European Commission, 2023). No Brasil, ações estaduais e municipais têm complementado medidas federais no intuito de fomentar economia verde, sobretudo em áreas amazônicas e regiões semiáridas. Programas como o Município Verde Azul, em São Paulo, e o Plano Amazônia Sustentável evidenciam como gestões locais podem gerar transformações locais com repercussões globais.

Outro ponto central da atual fase é o engajamento crescente da sociedade civil na definição de pautas climáticas. Jovens, povos originários e setores de direitos humanos têm exigido mais compromisso e clareza tanto de instituições públicas quanto de empresas. De acordo com o levantamento da Climate Action Tracker (2024), mais de 600 processos judiciais ambientais foram iniciados ao redor do globo entre 2020 e 2024, muitos com sentenças favoráveis à contenção de emissões e à defesa de territórios indígenas. O uso de mídias digitais

13ª Edição 2025 | 18, 19 e 20 de setembro
Belém, Pará (Região Norte)

e plataformas sociais tem possibilitado que esses sujeitos atuem diretamente em discussões antes dominadas por elites econômicas e técnicas, como se viu nos protestos mundiais da Greve Climática Estudantil (Fridays for Future).

No campo tecnológico, avançam soluções que até pouco tempo eram vistas como ficção científica: desde captura e armazenamento de carbono até agricultura verticalizada e biomateriais inteligentes. Startups especializadas em biotecnologia, como a Beyond Meat e a Impossible Foods, têm desenvolvido alternativas às proteínas animais, reduzindo significativamente as emissões associadas à pecuária (FAO, 2022). Paralelamente, centros de pesquisa exploram o potencial do hidrogênio verde como o projeto HyDeal Ambition, na França, que busca produzir hidrogênio a €1,50/kg até 2030 e da fusão nuclear, com destaque para o projeto ITER, em andamento na França desde 2010, visando viabilizar fontes energéticas limpas e ilimitadas.

Assim, ao longo de mais de cinco décadas, assistimos à transformação do conceito de progresso. Do crescimento desenfreado baseado em extração intensiva de recursos, passamos a uma visão mais integrada e responsável, onde a inovação se alinha aos limites ecológicos do planeta. Longe de ser um processo linear ou consensual, essa evolução reflete tensões, retrocessos e aprendizados coletivos. Contudo, os avanços recentes indicam que a sustentabilidade deixou de ser uma utopia distante para tornar-se um imperativo estratégico e moral para o século XXI. Com isso, o desafio não é apenas tecnológico ou político, mas também cultural: reinventar o modelo de desenvolvimento para que ele seja compatível com a vida no planeta

Por isso, entender como a Revolução Industrial evoluiu até a era digital ajuda a perceber que as tecnologias verdes não são apenas soluções pequenas, mas sim ferramentas essenciais para criar modelos de negócio mais resistentes, inovadores e sustentáveis. Assim, essas tecnologias podem ajudar a enfrentar os desafios complexos do século XXI de forma mais eficaz.

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como uma investigação bibliográfica de natureza exploratória, fundamentada com base em múltiplas evidências disponíveis que abordam as convergências entre inovações verdes e sustentabilidade no contexto empresarial

13ª Edição 2025 | 18, 19 e 20 de setembro
Belém, Pará (Região Norte)

contemporâneo. No âmbito teórico, esta perspectiva é direcionada com a finalidade de compilar e sintetizar o repertório de saberes consolidado sobre como essas soluções ambientais estão sendo implementadas nas organizações, paralelamente aos impactos e desafios associados a tais iniciativas, permitindo a identificação de avanços, lacunas e perspectivas futuras.

Para tanto, foram selecionados artigos científicos, livros, relatórios institucionais e documentos produzidos por entidades não governamentais que tratam da temática. As escolhas das referências seguiram padrões de aplicabilidade temática, rigor científico e atualidade, com prioridade para publicações que apresentaram dados concretos e análises teóricas robustas.

A interpretação das fontes selecionadas foi conduzida por meio de uma linha de investigação qualitativa, permitindo uma exploração aprofundada das complexidades envolvidas na adoção dessas ferramentas ecológicas. Tal método mostrou-se adequado para examinar as múltiplas interações entre tecnologia, ecossistemas e práticas empresariais sustentáveis.

Partindo do pressuposto do material analisado, identificaram-se três tendências emergentes que direcionam a transformação organizacional no enfoque da sustentabilidade: (i) a crescente consolidação de condutas alinhadas à economia circular; (ii) a valorização da inovação social como catalisador de valor compartilhado; e (iii) os obstáculos vinculados à incorporação de tecnologias verdes. A economia circular passou a ser compreendida como abordagem aos modelos lineares de produção, promovendo a reutilização de insumos e mitigação de resíduos.

Correlatamente, a inovação social destaca-se ao integrar soluções tecnológicas às demandas socioambientais, sobretudo em realidades nas quais o impacto social direto configura-se como elemento estratégico

Apesar do avanço na conscientização quanto à importância do progresso sustentável, a literatura revela que diversos agentes econômicos ainda enfrentam obstáculos estruturais à adoção dessas iniciativas. Dentre as restrições mais relevantes, destacam-se a resistência cultural à mudança, as restrições técnicas e a onerosidade dos processos iniciais de investimento. Tais desafios foram subsidiados por referenciais teóricos sobre mudança organizacional e transformação tecnológica, os quais possibilitam a interpretação mais detalhada das dinâmicas que condicionam ou viabilizam a implementação de alternativas sustentáveis no ambiente corporativo.

13ª Edição 2025 | 18, 19 e 20 de setembro
Belém, Pará (Região Norte)

De forma sintetizada, o delineamento da pesquisa oferece uma base conceitual estruturada, que pode subsidiar futuras pesquisas práticas, como abordagens monográficas ou análises quantitativas, voltadas à observação direta da aplicação de tecnologias verdes em contextos organizacionais específicos. Ao priorizar a consolidação dos alicerces conceituais e julgamento analítico da literatura especializada, essa abordagem assegura consistência epistemológica e potencializa o progresso na estruturação conceitual científico no campo da inserção de práticas verdes e transformação empresarial impulsionada por avanços ambientais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Embora haja reconhecimento teórico quanto à relevância estratégica da sustentabilidade, observa-se que muitas corporações seguem despreparadas para integrar inovações sustentáveis aos seus formatos de gestão. Conforme argumentam Porter e Kramer (2011), que propõem criação de benefícios compartilhados como estratégia para aliar resultados econômicos a impactos sociais positivos, verifica-se que tal proposta enfrenta barreiras estruturais e culturais nas empresas. Hart e Milstein (1999), Schaltegger e Wagner (2011) e Elkington (1998) corroboram essa perspectiva ao sugerirem que a sustentabilidade pode gerar vantagem competitiva, contanto que exista um engajamento organizacional consistente e duradouro. Contudo, conforme apontam Dangelico e Pujari (2010), a ruptura com práticas empresariais convencionais ainda encontra resistência significativa, especialmente devido à ausência de mentalidade voltada à inovação, da carência de capacitação técnica e da escassez de incentivos institucionais claros.

Autores como Sato (2023) e Abrantes (2024) defendem abordagens integradas e sistêmicas voltadas à incorporação efetiva da sustentabilidade no núcleo estratégico das corporações. Todavia, muitos gestores ainda a percebem como elemento periférico, desvinculado das decisões centrais de negócio. Essa discrepância entre o campo conceitual e sua aplicação evidencia a necessidade imediata de políticas públicas consistentes, financiamento adequado e mecanismos institucionais de coordenação que tornem viável a adoção de soluções tecnológicas sustentáveis em amplo alcance.

Corroborando essa análise, estudos realizados por Siehenm et al. (2022) e Nagurney e Zhang (2021) demonstram como a convergência entre transformação digital e sustentabilidade no contexto da Indústria 4.0 tem gerado resultados positivos, especialmente em empresas com

13ª Edição 2025 | 18, 19 e 20 de setembro
Belém, Pará (Região Norte)

maior preparo ambiental. Barbieri et al. (2010) destacam, contudo, que tais avanços somente se concretizarão de forma ampla quando acompanhados por mudanças estruturais e aperfeiçoamentos nos modelos corporativos vigentes. A pesquisa conduzida por Cevallos-Escandón et al. (2023), ao estudar a introdução de modelos alternativos na energia solar, evidencia o potencial das soluções sustentáveis, embora também ressalte os desafios relativos à escalabilidade e à dependência de ações governamentais integradas.

Diante disso, a atuação estatal revela-se elemento-chave. Geels (2002) e Mazzucatto (2013) argumentam que incentivos governamentais e investimentos na área de P&D tornam-se cruciais para reduzir a distância entre o saber científico e sua implementação prática. Barros e Freitas (2024) reforçam essa visão ao demonstrar que a expansão das energias renováveis demanda políticas públicas coordenadas e estímulo direto aos esforços em ciência e inovação. A carência de uma infraestrutura sólida institucional robusta limita o progresso das tecnologias verdes, restringindo sua adoção às corporações com maior recursos econômicos e tecnológicos. Portanto, a inovação sustentável depende de um arcabouço normativo sólido, capaz de mitigar riscos e fomentar a competitividade responsável.

Além da dimensão tecnológica, torna-se imprescindível considerar os aspectos sociais da sustentabilidade. Sheets e Moreno (2023), bem como Sampaio e Almeida (2023), defendem a necessidade de as empresas adotarem modelos de gestão baseados em princípios éticos, na colaboração interorganizacional e no impacto social positivo. Essa concepção encontra respaldo em Sachs (2015), que propõe a sustentabilidade integrada como a confluência entre progresso econômico, integração social e equilíbrio ambiental. Tal abordagem implica a redefinição do papel institucional da empresa na sociedade, superando a lógica reativa e incorporando a sustentabilidade como fundamento da identidade e do propósito organizacional.

Em síntese, apesar das divergências relacionadas ao grau de maturidade e à aplicação prática da sustentabilidade no setor empresarial, os estudos analisados convergem ao evidenciar que a renovação sustentável constitui uma condição estratégica para a sobrevivência organizacional. A conexão entre sustentabilidade e inovação gera modelos de negócio mais resilientes, éticos e adaptados aos desafios contemporâneos. Alinhadas aos objetivos estabelecidos pela Agenda 2030 da ONU, as práticas inovadoras sustentáveis representam, nesse contexto, verdadeiros impulsionadores de uma renovada lógica empresarial, orientada pelo comprometimento com o futuro coletivo do planeta.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação realizada demonstrou que as soluções sustentáveis representam um vetor fundamental na reconfiguração organizacional, promovendo uma síntese entre renovação e sustentabilidade. Com base na revisão teórica empreendida, evidenciou-se que a adoção dessas tecnologias vai além de uma modernização pontual de processos produtivos, mas requer um realinhamento estrutural das organizações. Tal realinhamento envolve mudanças na cultura corporativa, nas práticas administrativas e nas relações entre os negócios, o contexto ambiental e a coletividade.

À luz das reflexões segundo Porter e Kramer (2011), Hart e Milstein (1999) e Schaltegger e Wagner (2011), reforça-se o entendimento de que a renovação sustentável viabiliza às corporações o desenvolvimento de valor compartilhado, reforçando também sua resiliência em mercados dinâmicos.

Essa abordagem propõe um deslocamento do foco centrado exclusivamente no lucro, rumo à formulação de soluções que integram as dimensões econômica, ambiental e social de maneira sinérgica. Nesse cenário, as organizações assumem protagonismo nos processos de transformação para modelos de desenvolvimento responsável, atuando como agentes transformadores em contextos locais e globais.

Entretanto, a concretização dessa visão enfrenta obstáculos significativos. A resistência organizacional à mudança, os elevados custos iniciais de aporte financeiro e a escassez de diretrizes públicas articuladas limitam a ampliação do progresso organizacional. A literatura consultada indica que tais desafios não são passíveis de ser vencidos individualmente pelas organizações.

Torna-se, portanto, indispensável a consolidação de um arcabouço institucional robusto favorável à inovação sustentável, compreendendo incentivos à investigação e ao desenvolvimento inovador, marcos regulatórios consistentes, programas de capacitação técnica e estímulo à cooperação entre o Estado, o setor empresarial e os setores sociais organizados.

Nessa perspectiva, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propostos pelas Nações Unidas (ONU) (ONU, 2015), emergem como diretriz estratégica para alinhar esforços intersetoriais e viabilizar a construção coletiva de um futuro mais justo, resiliente e equilibrado. O trabalho conjunto entre diversos atores sociais é indispensável para estimular a

13ª Edição 2025 | 18, 19 e 20 de setembro
Belém, Pará (Região Norte)

disseminação de inovações ecológicas e sustentar a evolução para formatos de negócio ambientalmente responsáveis e socialmente inclusivos.

Esse estudo, ao organizar os conceitos-chave e as discussões sobre a temática da inovação sustentável e das soluções ecológicas, favorece o progresso efetivo do saber teórico no campo e oferece subsídios fundamentais para viabilização prática. Reforça-se, por conseguinte, que a sustentabilidade não pode ser tratada como um aspecto acessório ou resposta contingencial, mas como elemento essencial das estratégias organizacionais.

Conclui-se que a migração para modelos empresariais mais verdes e inovadores não constitui apenas uma possibilidade desejável, mas uma necessidade estratégica premente. As corporações que internalizaram essa lógica e integraram a sustentabilidade como impulsionadora da inovação estarão mais bem preparadas para lidar com os desafios contemporâneos. Assim, ao responderem às demandas atuais, estarão também impulsionando a edificação de um futuro sustentável.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRANTES, P. C. Inovação e sustentabilidade: perspectivas e práticas empresariais. *Revista IBICT*, 2024.
- BARBIERI, J. C.; VASCONCELOS, I. F. G. de; ANDREASSI, T.; VASCONCELOS, F. C. de. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. *Revista de Administração de Empresas*, v. 50, n. 2, p. 146–154, 2010.
- BARROS, M.; FREITAS, M. de. Technological innovations and sustainable energy management: Opportunities and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 183, 113520, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.113520>.
- BOCKEN, N. M. P. et al. A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, v. 65, p. 42-56, 2014.
- CARVALHO, L. C.; DIAS, R. Circular economy and disruptive innovation: Toward a sustainable future in business practices. *Business Strategy and the Environment*, v. 31, n. 3, p. 1058-1069, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1002/bse.2907>.
- CEVALLOS-ESCANDÓN, A.; BARRAGÁN-ESCANDÓN, E. A.; ZALAMEA-LEÓN, E. Assessing the feasibility of hydrogen and electric buses for urban public transportation using rooftop integrated photovoltaic energy. *Energies*, v. 16, 5569, 2023.

DANGELICO, R. M.; PUJARI, D. Mainstreaming green product innovation: Why and how companies integrate environmental sustainability. *Journal of Business Ethics*, v. 95, n. 3, p. 471-486, 2010.

ELKINGTON, J. *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Oxford: Capstone, 1997.

FIA. Inovação e sustentabilidade: como promover nas empresas? Disponível em: <https://fia.com.br/blog/inovacao-e-sustentabilidade/>. Acesso em: 5 jun. 2025.

GEELS, F. W. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, v. 31, n. 8, p. 1257-1274, 2002.

HART, S. L.; MILSTEIN, M. B. Global Sustainability and the Creative Destruction of Industries. *Sloan Management Review*, v. 41, n. 1, p. 23-33, 1999.

LMFIGUEIRA. Tecnologias Verdes e ESG: Como a inovação está ajudando o meio ambiente - Stefanini Brasil. Disponível em: <https://stefanini.com/pt-br/insights/tecnologias-verdes-e-esg-como-a-inovacao-esta-ajudando-o-meio-ambiente>. Acesso em: 7 jun. 2025.

MAZZUCATO, M. *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*. London: Anthem Press, 2013.

MARINHO, R.; COSTA, E. Environmental innovation, green technologies and industrial competitiveness. *Environmental Science and Policy*, v. 124, p. 110-119, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.08.007>.

NAGURNEY, A.; ZHANG, D. Supply chains and sustainability: The triple bottom line. *International Journal of Production Economics*, v. 241, 108254, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108254>.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável*. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 5 jul. 2025.

PIMENTA, D. Inovação orientada à sustentabilidade na indústria: um diferencial competitivo para o mercado consciente, 2024.

PORTER, M. E.; KRAMER, M. R. Creating Shared Value: Redefining Capitalism and the Role of the Corporation in Society. *Harvard Business Review*, v. 89, n. 1-2, p. 62-77, 2011.

SACHS, J. D. *The Age of Sustainable Development*. New York: Columbia University Press, 2015.

SCHALTEGGER, S.; WAGNER, M. Sustainable Entrepreneurship and Sustainability Innovation: Categories and Interactions. In: *Sustainable Business: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. IGI Global, p. 1-29, 2011.



13ª Edição 2025 | 18, 19 e 20 de setembro

Belém, Pará (Região Norte)

SEHNEM, C.; DE SOUSA JABBOUR, A. B. L.; JABBOUR, C. J. C. Toward a sustainable industry 4.0: Transition and trends in sustainability and digitalization. *Journal of Cleaner Production*, v. 366, 132738, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132738>.

SHEETS, G. N.; MORENO, L. Charting innovation pathways for the Sustainable Development Goals: A systemic approach. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 184, 122020, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122020>.

SILVA, A. M.; VIEIRA, A. L. Tecnologias verdes como estratégias de inovação sustentável nas organizações. *Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental*, v. 8, n. 2, p. 201–216, 2019.

STEFANINI. O papel da tecnologia verde na busca por soluções sustentáveis e vantagem competitiva para as organizações. Disponível em: <https://revistaft.com.br/o-papel-da-tecnologia-verde-na-busca-por-solucoes-sustentaveis-e-vantagem-competitiva-para-as-organizacoes/>. Acesso em: 9 maio 2025.