

REVISTA DE ENSINO SUPERIOR E SOCIEDADE
2026, Vol.3 8 No. 1 (janeiro-junho), 191-213.
https://doi.org/10.54674/ess.v38i1.1261
e-ISSN: 2610-7759
Recebido em 15/02/2026|Revisado em 17/04/2026
Aceito em 10/07/2026|Publicado em 26/10/2026

Quadro de referência para ecossistemas educacionais verdes no ensino superior

Estrutura para ecossistemas educacionais verdes no ensino superior

Ery Jardim [1] @
Idio Fridolino Altmann [2] @
Ângela de Moura Ferreira Danilevicz [3] @

[1.3] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil
[2] Universidade La Salle, Canoas, Brasil e Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa, Portugal

RESUMO
Este estudo propõe um modelo para a implementação de Ecossistemas Educacionais Verdes no ensino superior, fundamentado na Abordagem Institucional Integral (WIA), na Parceria para a Educação Verde e na Ferramenta de Avaliação da Sustentabilidade para Instituições de Ensino Superior da UNESCO (SET4HEI). Em resposta à escalada das crises climáticas e à necessidade de alinhar a formação acadêmica à Agenda 2030, a pesquisa adota uma metodologia de Pesquisa em Design Científico (DSR) para desenvolver e avaliar um artefato institucional voltado para a integração sistêmica da sustentabilidade. O modelo articula o planejamento curricular, as estruturas de governança, as atividades de extensão, a formação de professores, a infraestrutura e os mecanismos de monitoramento, reposicionando a sustentabilidade de um tema periférico para um princípio organizador da educação universitária. A análise empírica, baseada na experiência da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), demonstra que a consolidação de ecossistemas educacionais verdes requer estruturação curricular explícita, integração sistemática de atividades de extensão, desenvolvimento de competências em sustentabilidade e alinhamento com referenciais internacionais. Os resultados indicam que abordagens sistêmicas, apoiadas por ferramentas de autoavaliação institucional e mecanismos de governança, ampliam a capacidade transformadora do ensino superior para promover a transição socioecológica e a ação climática.
PALAVRAS-CHAVE : Competências em Sustentabilidade; Desenvolvimento Sustentável; Educação Sustentável para o Desenvolvimento Sustentável; Educação para a Cidadania; Ensino Superior; Inovações Educacionais

Estrutura para ecossistemas educacionais verdes no ensino superior

RESUMO
Este estudo propõe um quadro para a implementação de Ecossistemas Educacionais Verdes no ensino superior, baseado na Abordagem da Instituição Inteira (Whole Institution Approach – WIA), na Parceria para a Educação Verde e na Ferramenta de Avaliação da Sustentabilidade para Instituições de Ensino Superior (SET4HEI) da UNESCO. Diante da intensificação das crises climáticas e da necessidade de alinhar a formação acadêmica à Agenda 2030, a pesquisa adota a abordagem metodológica da Pesquisa em Ciência do Design (DSR) para conceber e analisar um artefato institucional orientado para a integração sistêmica da sustentabilidade. O quadro articula currículo, governança, extensão, formação docente, infraestrutura e mecanismos de monitoramento, deslocando a sustentabilidade de conteúdo periférico para princípio organizador da formação universitária. Uma análise empírica, realizada a partir da experiência da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), demonstra que a consolidação de ecossistemas educacionais verdes requer desenho curricular explícito, estruturação curricular da extensão, desenvolvimento de competências para a sustentabilidade e alinhamento com referências internacionais. Conclui-se que abordagens sistêmicas, apoiadas por instrumentos de autodiagnóstico e governança institucional, ampliam o potencial transformador do ensino superior na transição socioecológica.
PALAVRAS-CHAVE : Competências para a Sustentabilidade; Desenvolvimento Sustentável; Educação para o Desenvolvimento; Educação para a Cidadania Global; Ensino Superior; Inovação Educacional

Estrutura para ecossistemas educacionais verdes no ensino superior

RESUMO
Este estudo propõe um modelo para a implementação de Ecossistemas Educacionais Verdes no ensino superior, baseado na Abordagem Institucional Integral (WIA) da UNESCO e na Ferramenta de Avaliação da Sustentabilidade para Instituições de Ensino Superior (SET4HEI). Em resposta à intensificação da crise climática e à necessidade de alinhar a formação acadêmica à Agenda 2030, a pesquisa adota a metodologia de Pesquisa em Ciência do Design (DSR) para conceber e avaliar um artefato institucional voltado para a integração sistêmica da sustentabilidade. O modelo articula o planejamento curricular, a governança, a extensão, a formação docente, a infraestrutura e os mecanismos de monitoramento, transformando a sustentabilidade de uma questão periférica em um princípio organizador da educação universitária. A análise empírica, baseada na experiência da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), demonstra que a consolidação de ecossistemas educacionais verdes requer estruturação curricular explícita, integração sistemática da extensão, desenvolvimento de competências em sustentabilidade e alinhamento com marcos internacionais. Conclui-se que abordagens sistêmicas, apoiadas por ferramentas de autodiagnóstico e governança institucional, fortalecem a capacidade transformadora do ensino superior na transição socioecológica e na ação climática.

PALAVRAS-CHAVE : competências para a sustentabilidade; desenvolvimento sustentável; educação para o desenvolvimento; educação para a cidadania global; ensino superior; inovação educacional

Quadro conceitual de ecossistemas educativos verdes no ensino superior

RESUMO

Este estudo propõe um quadro de referência para a mise en œuvre d'Écosystèmes Éducatifs Verts dans l'enseignement supérieur, baseado na Approche Institutionnelle Globale (Whole Institution Approach - WIA), na Greening Education Partnership e na ferramenta de Avaliação de Sustentabilidade para Instituições de Ensino Superior (SET4HEI) da UNESCO. Diante da intensificação das crises climáticas e da necessidade de alinhar a formação acadêmica na Agenda 2030, a pesquisa adotou a metodologia de Design Science Research (DSR) para conceber e avaliar um artefato institucional orientado para o sistema de integração da durabilidade. O quadro articula o design curricular, a governança, as atividades de extensão, a formação dos alunos, a infraestrutura e os mecanismos de acompanhamento, reposicionando a durabilidade de um tema periférico para um principal organizador da formação universitária. A análise empírica, baseada na experiência da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), mostra que a consolidação dos sistemas educacionais requer uma estruturação curricular explícita, uma integração sistemática da extensão, o desenvolvimento de competências para a durabilidade e um alinhamento com des quadros de referência internacionais. Os resultados indicam que as abordagens sistêmicas, apoiadas pelas ferramentas de autoavaliação institucional e pelos mecanismos de governo, reforçam a capacidade transformadora do ensino superior na transição socioecológica e na ação climática.

PALAVRAS-CHAVE : Competências em sustentabilidade; Desenvolvimento ecológico; Educação para o desenvolvimento sustentável; Educação em citologia global; Educação universitária; Inovação na educação.

1. INTRODUÇÃO

Crises climáticas recorrentes (IPCC, 2014, 2023) exigem transformações que vão além da reforma curricular, clamando por uma reconfiguração do ensino superior rumo à Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS). De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2017, 2021a, 2021b), os currículos devem integrar a educação climática à agenda mais ampla de sustentabilidade (UNESCO, 2012a, 2012b; 2024a, 2024b, 2024c, 2025; OCDE, 2024) como um componente sistêmico da formação de seus graduados. Essa orientação está em consonância com a proposta da Hélice Sêxtupla, que argumenta que as universidades contemporâneas devem articular a inovação e a sustentabilidade abrangente como eixos estruturantes de suas missões institucionais (Jardim et al., 2025).

Apesar da expansão dos marcos normativos internacionais e dos repetidos apelos para a integração da sustentabilidade no ensino superior, muitas universidades ainda apresentam lacunas substanciais na incorporação sistemática da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) em seus currículos. Em diversos contextos, a sustentabilidade permanece restrita a disciplinas eletivas ou projetos isolados, refletindo a ausência de políticas institucionais claras, a fragmentação curricular e a limitada formação docente em sustentabilidade (UNESCO, 2017, 2020a, 2020b, 2022; OCDE, 2024). Essa situação expõe um desalinhamento entre o discurso institucional e as práticas pedagógicas, ressaltando a necessidade de modelos curriculares orientados para a mudança estrutural.

Nesse contexto, o propósito emerge como o elemento central e transversal da Hélice Sêxtupla, orientando as interações entre universidades, governo, indústria, sociedade civil e meio ambiente em direção à produção de conhecimento transdisciplinar, eticamente fundamentado e socialmente impactante (Jardim et al., 2025). A incorporação das boas práticas da UNESCO relacionadas a Escolas Verdes, Currículos Verdes, Formação de Professores Verdes e Comunidades Verdes (UNESCO, 2024a, 2024b, 2024c, 2025) no ensino superior fomenta a consolidação de ecossistemas educacionais verdes. Nesses ecossistemas, a Abordagem Institucional Integral (AII) operacionaliza essa visão integrando governança, currículo, pesquisa, extensão, cultura institucional e operações, transformando os campi em “laboratórios vivos” de resiliência (UNESCO, 2014, 2017, 2024b).

A importância de uma infraestrutura educacional resiliente é ainda mais reforçada por evidências recentes sobre a continuidade da educação. Uma análise global do UNICEF (2024) estima que, em 2024, pelo menos 242 milhões de estudantes, em 85 países ou territórios, sofreram interrupções escolares devido a eventos climáticos extremos, incluindo ondas de calor, ciclones, tempestades, inundações e secas. Essas evidências reformulam a sustentabilidade, transformando-a de uma questão predominantemente curricular em um desafio estrutural associado à garantia do direito à educação em condições de crise. Tais descobertas convergem com os relatórios do IPCC (2023), que indicam o aumento da frequência e da intensidade de eventos extremos como impactos diretos das mudanças climáticas, exigindo, portanto, sistemas sociais e educacionais adaptáveis e resilientes.

Em consonância com essa perspectiva, a UNESCO (2024b) afirma que escolas e universidades devem ser reconfiguradas como espaços seguros, sustentáveis e preparados para as mudanças climáticas por meio da Abordagem Institucional Integrada, que abrange currículo, infraestrutura, governança e participação da comunidade. Complementarmente, o Fórum Econômico Mundial (FEM, 2025) destaca que a transição para economias verdes exigirá profissionais com competências em sustentabilidade (habilidades verdes), reforçando a ideia de que a resiliência educacional está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento da capacidade humana para adaptação, mitigação e inovação diante das mudanças climáticas.

Assim, este estudo visa propor uma estrutura para a implementação de Ecossistemas Educacionais Verdes no ensino superior, estruturada em torno da Abordagem Institucional Integrada, da Ferramenta de Avaliação da Sustentabilidade para Instituições de Ensino Superior (SET4HEI), dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e dos princípios da Parceria para a Educação Verde da UNESCO (2024a, 2024b, 2024c, 2025), para consolidar as universidades como espaços de cidadania planetária e ação climática. O estudo busca delinear uma arquitetura institucional na qual os estudantes não apenas compreendam as mudanças climáticas, mas também desenvolvam competências para a mitigação por meio da ação coletiva, da inovação socioambiental e do engajamento comunitário.

Este objetivo baseia-se no conceito do Padrão de Qualidade Escola Verde, segundo o qual:

> O termo “Escola Verde” é definido como uma instituição educacional que adota uma Abordagem Institucional Integrada (AII) para a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), com ênfase particular nas mudanças climáticas como

ponto de partida temático para a reflexão sobre como as escolas podem se tornar preparadas para o clima. O termo "escola" refere-se a todos os tipos de instituições educacionais, incluindo ambientes de aprendizagem formais e não formais. (UNESCO, 2024a, p. 4)

Além de sua definição operacional, o Padrão de Qualidade Escola Verde (UNESCO, 2024a) deve ser compreendido como parte de uma arquitetura global de políticas públicas que consolida a Abordagem Institucional Integrada como um requisito de qualidade para a educação climática. Essa arquitetura foi impulsionada pela Parceria para a Educação Verde (GEP, na sigla em inglês), estabelecida em 2022 como uma plataforma colaborativa para apoiar os países na garantia de que todos os alunos estejam preparados para as mudanças climáticas, estruturando ações em torno de quatro pilares: (i) escolas verdes; (ii) currículos verdes; (iii) formação de professores e capacidades sistêmicas verdes; e (iv) comunidades verdes (UNESCO, 2024a, 2024b, 2024c). Ao deslocar a sustentabilidade de projetos isolados para os domínios da governança, operações, pedagogia e engajamento territorial, essa arquitetura contrapõe a tendência histórica de tratar a educação ambiental meramente como um tema extracurricular e reforça seu papel estratégico na implementação da Agenda 2030 (ONU, 2015).

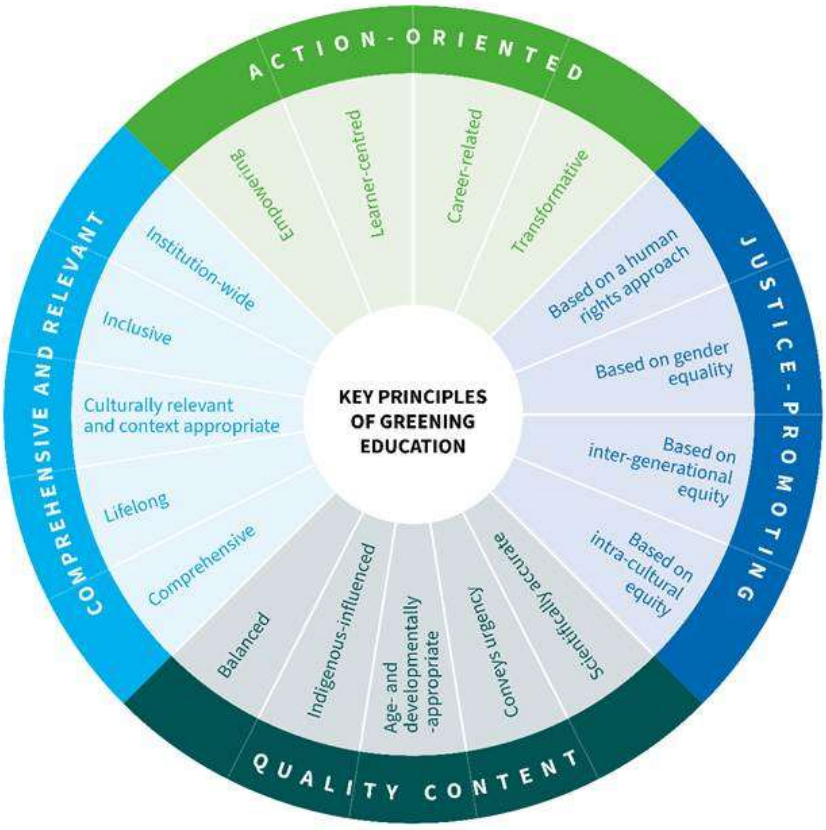
No que diz respeito às instituições de ensino superior, concebidas como Ecossistemas Educacionais Verdes, a adoção da Abordagem Institucional Integrada implica reconhecer as universidades como agentes estratégicos da transição socioecológica, responsáveis não apenas pela formação profissional, mas também pela produção de conhecimento voltado para o enfrentamento das crises climáticas e transformações estruturais mais amplas. Consequentemente, a sustentabilidade deve ser incorporada.

2. DAS ESCOLAS VERDES AOS ECOSSISTEMAS EDUCACIONAIS VERDES

De acordo com a Parceria para a Educação Verde (UNESCO, 2024c), foram analisadas 224 organizações e ministérios da educação em 18 países, revelando um movimento global em direção à incorporação da educação climática nas políticas nacionais de educação. Nesse contexto, a UNESCO (2024b) estabelece a meta de que 90% dos Estados-Membros planejem integrar as mudanças climáticas em seus currículos até 2030. Essa integração não se limita à educação básica, visto que o ensino superior ocupa uma posição estratégica na formação de professores, administradores, pesquisadores e formuladores de políticas, funcionando como um vetor fundamental para a difusão de competências, valores e práticas orientadas para a sustentabilidade.

Ao integrar a Educação para o Desenvolvimento Sustentável transversalmente em seus currículos, as universidades contribuem para a qualificação de profissionais que atuarão em todos os níveis de ensino, o que pode gerar impactos positivos duradouros na conscientização ambiental, na cultura institucional e nas práticas pedagógicas dentro dos sistemas escolares. Esse compromisso é ainda mais fortalecido pelos princípios fundamentais da educação sustentável, conforme ilustrado na Figura 1, que articulam ambientes de aprendizagem formais, não formais e informais, consolidando, assim, um Ecossistema Educacional Verde que reconhece a educação como um processo contínuo, permanente e interconectado.

Figura 1. ***Princípios-chave da educação sustentável***



Fonte : UNESCO. (2024b), p. 23.

Atualmente, segundo o site da Parceria para a Educação Verde (GEP, na sigla em inglês) (UNESCO, s.d.), em termos de escala e metas, a iniciativa reúne 97 países e mais de 1.900 organizações. Mais de 96.000 escolas em 93 países são identificadas como "escolas verdes", de acordo com o Padrão de Qualidade para Escolas Verdes (UNESCO, 2024a). A UNESCO estabeleceu a meta de que, até 2030, pelo menos 50% das escolas em cada país se tornem escolas verdes. No entanto, a própria UNESCO destaca um grande obstáculo estrutural: a educação ainda recebe menos de 2% do financiamento climático total, o que limita a expansão das reformas na infraestrutura escolar e da conectividade digital, principalmente em contextos socioeconomicamente vulneráveis (UNESCO, s.d., 2020b).

Em resposta a este cenário, a UNESCO (2024b) estrutura a implementação da Abordagem Institucional Integral (AII) em torno de um conjunto de dimensões centrais, apresentadas na Tabela 1, que articula os princípios orientadores para a integração da Educação para o Desenvolvimento Sustentável nos currículos e práticas institucionais em todos os níveis de ensino (UNESCO, 2024b, pp. 22–23).

Tabela 1. *Princípios para a Educação Sustentável*

Categoria	Princípios
Orientado para a ação	Empoderador: Apoia o empoderamento, a autoeficácia e a autonomia dos alunos. Centrada no aluno: A pedagogia permite que os alunos participem ativamente dos processos de aprendizagem. Relacionado à carreira: Incorpora práticas ou ideias que podem ser aplicadas às escolhas de carreira. Transformador: Contribui para os esforços coletivos, locais e globais para mudar comportamentos e sistemas.
Promotor da Justiça	Baseado nos direitos humanos: Promove a compreensão dos direitos humanos universais. Equidade intergeracional: Garante os direitos e obrigações das gerações futuras. Baseado na equidade intracultural: Promove a justiça ambiental, econômica e social entre culturas.
Conteúdo de qualidade	Cientificamente preciso: Conteúdo sobre mudanças climáticas baseado em evidências. Transmite urgência: Destaca a urgência de se abordar a emergência climática. Adequado à idade e ao desenvolvimento: Conteúdo que responde às capacidades de crianças e jovens. Influenciado pelo conhecimento indígena: Incorpora o conhecimento indígena na educação. Equilibrado: As dimensões cognitiva, social, emocional e comportamental da aprendizagem estão equilibradas.
Abrangente e relevante	Abrangente: Oportunidades para adquirir informações amplas sobre mudanças climáticas e sustentabilidade. Ao longo da vida: um processo contínuo, que começa desde tenra idade. Culturalmente relevante e adequado ao contexto: Promove resultados de aprendizagem relevantes localmente. Inclusivo: Envolve atores dentro e fora da área da educação para compreender os desafios climáticos.

Fonte : UNESCO (2024b, pp. 22–23, tradução dos autores).

Para facilitar o desenvolvimento de currículos verdes, a UNESCO (2024b) publicou o Guia para Currículos Verdes: Ensino e Aprendizagem para a Ação Climática, concebido como um guia prático para apoiar uma abordagem cientificamente robusta e orientada para a justiça climática, fundamentada na aprendizagem ativa e experiencial. O documento especifica os resultados de aprendizagem esperados por faixa etária e recomenda a integração transversal entre as áreas do conhecimento (para além das ciências), fortalecendo assim a coerência entre "o que é ensinado" e "como a sustentabilidade é colocada em prática" no dia a dia educativo.

Esta orientação está alinhada com a crescente institucionalização de métricas internacionais. A OCDE (2025) divulgou a primeira versão do Quadro de Alfabetização Climática do PISA 2029, que define o clima como um domínio interdisciplinar que abrange conhecimentos, competências, atitudes e valores, e já realizou estudos-piloto em 2025 (inclusive no Brasil). Esse desenvolvimento indica que os currículos verdes têm cada vez mais probabilidade de serem avaliados por meio de instrumentos internacionais comparáveis.

Complementarmente, estudos de Montemurro, Gambhir e Evans (2014), do Instituto de Estudos em Educação de Ontário (OISE), da Universidade de Toronto, recomendam que os esforços para incorporar as características das Escolas Verdes e sua integração nos contextos universitários sejam expressos por meio de áreas temáticas específicas capazes de orientar as práticas pedagógicas, a pesquisa, as atividades de extensão e a gestão institucional (Tabela 2).

Tabela 2. *Áreas temáticas para universidades alinhadas com o conceito de Escolas Verdes*

Área Temática	Dimensões recomendadas (problemas)	Descrição

Múltiplos pontos de entrada, objetivos de aprendizagem e orientações.	Local e global Cultural Social	Professores e alunos podem explorar temas globais através de crenças, visões de mundo e questões sociais em diversos contextos.
Valorizamos muito o ensino e a aprendizagem centrados no aluno, experienciais e orientados para a investigação.	Social Cívico Ético	A construção de um ambiente de aprendizagem respeitoso e interativo, juntamente com a utilização de recursos globais, ajuda os alunos a compreender o mundo dentro de suas circunstâncias locais.
Acolhendo o desafio de trabalhar com múltiplas concepções do global e do internacional	Cultural Étnico Global	A incorporação de dimensões globais na educação apresenta desafios devido à diversidade de crenças e visões de mundo entre os alunos.
Importância de incorporar uma perspectiva crítica	Social Cívico Ético	Perspectivas críticas ajudam a questionar pressupostos comuns e a explorar desigualdades relacionadas ao poder, privilégio e hierarquias em ambientes educacionais.
O papel da autorreflexão no processo de aprendizagem	Ético Cultural Cívico	A reflexão fomenta o diálogo sobre identidade, perspectiva e privilégio, permitindo um envolvimento mais profundo com a própria posição.
Acolher a diversidade dos alunos em contextos variados	Étnico Cultural Social Ético	Reconhecer e valorizar a cultura, a história e o conhecimento de cada aluno enriquece o aprendizado sobre questões globais dentro de contextos locais.

Fonte : Preparado pelos autores com base em Montemurro, Gambhir e Evans (2014, pp. 5–6).

As áreas temáticas apresentadas na Tabela 2 indicam que a construção de ambientes de ensino superior orientados para a sustentabilidade exige mais do que a inclusão esporádica de conteúdo ambiental. Requer a incorporação estruturada de dimensões locais e globais, culturais, sociais, cívicas, étnicas e éticas na prática pedagógica cotidiana. Esses eixos constituem elementos fundamentais para o desenvolvimento de competências críticas, reflexivas e cívicas, essenciais para a formação de indivíduos capazes de compreender a complexidade dos desafios contemporâneos e agir de forma responsável em seus territórios. No contexto das instituições de ensino superior, tais orientações temáticas adquirem particular relevância, uma vez que moldam diretamente a formação inicial e continuada de professores, administradores e profissionais de diversas áreas, ampliando, assim, o potencial de difusão das práticas da Escola Verde em todo o sistema educacional. Consequentemente, a adoção dessas orientações contribui para a consolidação das universidades como espaços estratégicos para a produção de conhecimento, inovação pedagógica e transformação socioambiental, em consonância com os princípios da Educação para o Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 2030 (ONU, 2015).

Para além destas diretrizes, a utilização de Tecnologias Educativas Digitais (TEDs) é entendida como um elemento estruturante na ligação entre o modelo de Escola Verde e a consolidação de Ecossistemas Educativos Verdes a uma escala sistémica. Nesta perspetiva, a formação de professores assume um papel estratégico, exigindo o desenvolvimento de perfis profissionais capazes de integrar conhecimentos pedagógicos, científicos, digitais e socioambientais – aqui designados por professores verdes (Schwanke, 2024). Estes educadores atuam como mediadores de experiências de aprendizagem orientadas para a sustentabilidade, mobilizando metodologias ativas, aprendizagem baseada em projetos, investigação e resolução de problemas do mundo real, utilizando Tecnologias Educativas Digitais para expandir o acesso à informação, fomentar a colaboração, apoiar o pensamento sistémico e promover o envolvimento dos alunos em práticas de ação climática (UNESCO, 2017, 2024a; OCDE, 2019).

Assim, a formação de professores para a área ambiental vai além da aquisição de habilidades técnicas e envolve a construção de uma identidade profissional comprometida com a transformação socioambiental, a justiça climática e a formação de cidadãos planetários. Essa identidade se articula com competências-chave para a sustentabilidade, como o pensamento sistêmico, antecipatório, normativo, estratégico e interpessoal (Wiek et al., 2011; UNESCO, 2022). Essas abordagens pedagógicas criam oportunidades para que os alunos desenvolvam uma compreensão profunda das questões ambientais e climáticas, fortalecendo sua capacidade de enfrentar desafios locais e globais e de agir de forma crítica, ética e inovadora na transição socioecológica contemporânea.

No âmbito das Tecnologias Digitais Educacionais, destaca-se a Ferramenta de Avaliação da Sustentabilidade para Instituições de Ensino Superior (SET4HEI), desenvolvida pelo UNESCO IESALC (2024d). Esta ferramenta foi concebida como um instrumento de autoavaliação para universidades, alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (ONU, 2015), proporcionando uma estrutura organizada por meio da qual as instituições de ensino superior podem avaliar e aprimorar suas contribuições para esses objetivos. De acordo com o Guia do Usuário da SET4HEI, o instrumento permite que cada instituição, independentemente do seu ponto de partida, melhore seu impacto na sustentabilidade por meio do autodiagnóstico, em vez de apenas identificar quais contribuições geram o maior impacto (UNESCO IESALC, 2024d).

O principal objetivo desta ferramenta é garantir que as universidades estejam alinhadas com as iniciativas globais de sustentabilidade, especialmente em seus programas educacionais, pesquisas, operações no campus e engajamento com a comunidade. Este processo de autoavaliação faz parte do movimento mais amplo Educação para o Desenvolvimento Sustentável (UNESCO, 2017), que incentiva as instituições a integrarem a sustentabilidade em suas práticas essenciais, alinhando-se ao ODS 4 (Educação de Qualidade) e a outros objetivos inter-relacionados, como o ODS 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima) e o

ODS 7 (Energia Acessível e Limpa) (ONU, 2015). Ao promover uma abordagem institucional abrangente, a ferramenta auxilia as universidades a refletirem sobre os esforços atuais, identificarem lacunas e estabelecerem caminhos para a melhoria contínua rumo à resiliência climática e à sustentabilidade em todos os domínios de atuação.

O SET4HEI (UNESCO IESALC, 2024d) enfatiza quatro dimensões essenciais para o sucesso das instituições de ensino em seus esforços de sustentabilidade:

- Governança e Liderança: Concentra-se na visão e nas políticas institucionais, incentivando estruturas de governança participativa nas quais as partes interessadas, incluindo alunos e professores, se envolvem ativamente nos processos de tomada de decisão.
- Operações e Infraestrutura: Analisa como as universidades gerenciam recursos como energia, água e resíduos, promovendo políticas de compras sustentáveis, redução da pegada de carbono e a implementação de padrões de construção verde.
- Ensino e Aprendizagem: Incentiva a integração da educação para a sustentabilidade em todas as disciplinas por meio de abordagens interdisciplinares, cursos sobre mudanças climáticas, biodiversidade e justiça social, e o uso de pedagogias transformadoras, como aprendizagem baseada em projetos e aprendizagem experiencial.
- Envolvimento da comunidade: Promove a expansão das ações de sustentabilidade para além dos limites do campus, envolvendo comunidades locais, governos e organizações da sociedade civil, reforçando o papel das universidades como agentes de mudança.

Os resultados da autoavaliação permitem que as universidades mapeiem seu nível de maturidade institucional em relação a referenciais internacionais e aos ODS, priorizando, assim, áreas de atuação. Ao se concentrarem na construção de instituições resilientes às mudanças climáticas, as universidades contribuem significativamente para os esforços globais de combate às mudanças climáticas e para o alcance dos ODS (ONU, 2015). Além disso, o SET4HEI fomenta uma cultura contínua de sustentabilidade, incentivando as instituições a evoluírem e se adaptarem, garantindo que permaneçam relevantes e eficazes diante dos desafios ambientais globais.

Além da autoavaliação, a institucionalização da sustentabilidade no ensino superior tem sido fortalecida por meio de práticas de prestação de contas e divulgação pública, como os relatórios de sustentabilidade. Nesse âmbito, padrões como os da Global Reporting Initiative (GRI, s.d.) buscam comparabilidade e credibilidade; contudo, análises de sua aplicação em universidades apontam para desafios de adequação, visto que dimensões específicas do setor (ensino, pesquisa e extensão/engajamento comunitário) nem sempre são totalmente contempladas por modelos originalmente concebidos para organizações em geral. Nesse sentido, instrumentos como o SET4HEI, ao organizar as contribuições de acordo com os ODS e as áreas de atuação da universidade, podem servir como uma ponte entre a prestação de contas e a gestão estratégica, desde que não se reduzam a lógicas de classificação, mas sejam orientados para a melhoria contínua sensível ao contexto (UNESCO IESALC, 2024d).

No que diz respeito às Tecnologias Digitais Educacionais, a própria UNESCO (2021c, 2023) alerta que a adoção de tecnologias educacionais muitas vezes precede a produção de evidências robustas e independentes. A escassez de avaliações imparciais, a influência de interesses comerciais e as desigualdades estruturais em conectividade e competências digitais indicam que a inovação tecnológica, se não acompanhada por critérios de equidade, governança e proteção de dados, pode reforçar as assimetrias existentes. Consequentemente, a digitalização da agenda verde requer não apenas ferramentas, mas também marcos regulatórios e éticos consistentes.

Assim, esta pesquisa adota uma abordagem de Pesquisa em Ciência do Design (DSR, na sigla em inglês), orientada para o projeto e avaliação de uma estrutura para a implementação de Ecossistemas Educacionais Verdes no ensino superior, concebida como um artefato destinado a abordar um problema institucional concreto.

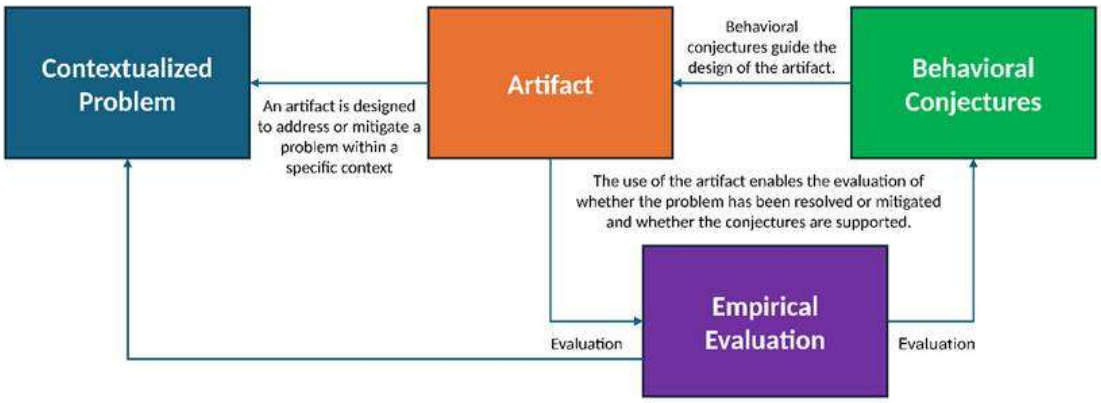
3. MÉTODO

Segundo Pimentel, Fellipo e Santos (2020, p. 38, tradução dos autores), “um artefato é projetado para um propósito, como giz, quadro-negro, mochila ou prédio escolar. Artefatos não se restringem a objetos físicos; podem também consistir em construções intelectuais intangíveis, como modelos, métodos, processos e estruturas”. Nessa perspectiva, o presente estudo adota a abordagem da Pesquisa em Ciência do Design (PCD) para o projeto e avaliação de um artefato do tipo estrutura, com o objetivo de implementar Ecossistemas Educacionais Verdes no ensino superior.

A Pesquisa em Ciência do Design (DSR) foi selecionada devido à sua capacidade de elucidar o conhecimento sobre o problema e seu contexto, permitindo a compreensão de suas causas e consequências e orientando a proposição de soluções teoricamente fundamentadas (Pimentel, Fellipo e Santos, 2020, p. 44). Trata-se de uma abordagem orientada para a resolução de problemas práticos por meio da construção de artefatos teoricamente informados e sistematicamente avaliados. Como argumentado por Lacerda et al. (2013), a Pesquisa em Ciência do Design se fundamenta na lógica da Ciência do Design, que se preocupa não apenas em descrever ou explicar fenômenos, mas em conceber e validar artefatos capazes de transformar situações existentes em estados desejados.

Seguindo o modelo proposto pelos autores, as quatro etapas básicas da abordagem, apresentadas na Figura 2 (Pimentel, Fellipo e Santos, 2020, p. 43), estruturam o percurso metodológico desta investigação.

Figura 2. ***Elementos centrais da abordagem de pesquisa em ciência do design (DSR)***



Fonte : Pimentel, Fillipo e Santos (2020, p. 29).

Segundo os autores, a concepção de uma solução deve basear-se em conjecturas comportamentais, entendidas como pressupostos teóricos sobre como as pessoas aprendem, trabalham, pensam, se relacionam e tomam decisões dentro de um determinado contexto institucional. Com base nessas conjecturas, a estrutura é concebida para abordar um problema do mundo real: a lacuna entre as diretrizes internacionais de sustentabilidade e sua implementação sistêmica em instituições de ensino superior.

A avaliação empírica da estrutura permite verificar se o problema foi adequadamente abordado e se as conjecturas que fundamentam seu projeto permanecem consistentes no contexto de aplicação. Nesse sentido, o processo não apenas gera conhecimento técnico relacionado à arte de projetar e implementar Ecossistemas Educacionais Verdes, mas também produz conhecimento científico sobre os fatores institucionais, organizacionais e pedagógicos que condicionam sua eficácia (Pimentel, Fellipo & Santos, 2020).

Assim, a operacionalização da abordagem de Pesquisa em Ciência do Design neste estudo estrutura-se em torno de um conjunto articulado de etapas que orientam o processo desde a problematização inicial até a avaliação do artefato proposto. Essas etapas explicitam o caminho investigativo adotado, assegurando transparência metodológica, rastreabilidade das decisões de design e coerência entre o problema, os objetivos, a concepção da estrutura e sua demonstração em um contexto real. As etapas que compõem o processo metodológico são descritas a seguir, seguindo o modelo proposto por Pimentel, Fellipo e Santos (2020).

3.1 Etapa 1 – Identificação e Compreensão do Problema (Fase de Problematização da DSR)

Esta etapa consistiu em uma análise documental dos Projetos Pedagógicos de Cursos (PPCs), ementas de disciplinas que abordam temas relacionados à sustentabilidade, regulamentos internos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e documentos institucionais vinculados à Agenda 2030 e às políticas de sustentabilidade da universidade. O objetivo foi identificar o grau de alinhamento curricular com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015) e mapear como a sustentabilidade é integrada em diferentes áreas do conhecimento.

O corpus documental analisado nesta etapa compreendeu documentos institucionais produzidos e revisados entre 2022 e 2025, incluindo Projetos Pedagógicos de Cursos (PPCs), ementas de disciplinas, regulamentos internos e documentos universitários relacionados à sustentabilidade e à implementação da Agenda 2030. A delimitação temporal do corpus documental foi estabelecida para capturar os arranjos institucionais mais recentes relacionados à curricularização e governança da sustentabilidade.

3.2 Etapa 2 – Definição dos Objetivos e Requisitos da Solução (Fase de Definição da Solução DSR)

O processo envolveu reuniões com gestores acadêmicos e coordenadores de programas para compreender as justificativas que nortearam a criação do curso de Sustentabilidade, os desafios institucionais enfrentados, as estratégias pedagógicas adotadas e os impactos formativos esperados. Esses dados foram articulados com base na Abordagem Institucional Integrada (UNESCO, 2024a), na Educação para o Desenvolvimento Sustentável (UNESCO, 2017; 2022), na Parceria para a Educação Verde (UNESCO, 2024a, 2024b, 2024c, 2025) e na Ferramenta de Avaliação da Sustentabilidade para Instituições de Ensino Superior (SET4HEI) desenvolvida pela UNESCO (2024d), que fundamentaram a definição dos requisitos conceituais, pedagógicos, organizacionais e tecnológicos do arcabouço.

Reuniões com gestores acadêmicos e coordenadores de programas foram realizadas entre março e novembro de 2025, seguindo um protocolo semiestruturado voltado para a identificação das justificativas institucionais, desafios de implementação e resultados educacionais esperados associados ao curso de Sustentabilidade.

3.3 Etapa 3 – Projeto e Desenvolvimento de Artefatos (Fase de Construção de Artefatos DSR)

Com base em evidências empíricas e referências teóricas e normativas identificadas, foi desenvolvido o arcabouço para a implementação de Ecossistemas Educacionais Verdes no ensino superior. O artefato foi estruturado em dimensões institucionais, pedagógicas, organizacionais e tecnológicas, guiado pela Abordagem Institucional Integrada, que abrange governança, currículo, ensino e aprendizagem, pesquisa, extensão, cultura institucional e operações.

3.4 Etapa 4 – Demonstração em um Contexto do Mundo Real (Fase de Demonstração do DSR)

A etapa consistiu na observação de práticas pedagógicas desenvolvidas em outras disciplinas e articuladas no âmbito da disciplina de Sustentabilidade, incluindo projetos interdisciplinares, atividades de campo, estudos de caso e o uso de Tecnologias

Digitais Educacionais (TDE). Esta etapa possibilitou analisar como os elementos do quadro de referência se manifestam em um contexto real, particularmente no que diz respeito ao uso de metodologias ativas, aprendizagem baseada em projetos e aprendizagem experiencial, em consonância com Kolb (2015).

Os procedimentos de observação foram conduzidos durante os anos letivos de 2025 e 2026, acompanhando a implementação de práticas pedagógicas associadas ao curso de Sustentabilidade, incluindo projetos interdisciplinares, atividades de campo e experiências de aprendizagem mediadas por Tecnologias Digitais de Educação.

3.5 Etapa 5 – Avaliação de Artefatos (Fase de Avaliação DSR)

Corresponde à triangulação de dados derivados da análise documental, reuniões com administradores e observação de práticas pedagógicas, visando aprimorar a validade interna do estudo e verificar os critérios de validação e aceitação do referencial teórico. Essa avaliação possibilitou examinar em que medida o artefato aborda o problema investigado, bem como identificar seu potencial, limitações e possibilidades de aprimoramento.

Em conjunto, as etapas descritas asseguram a adesão aos princípios da Pesquisa em Ciência do Design, garantindo rigor metodológico, relevância prática e consistência teórico-conceitual na proposição e avaliação da estrutura. Ao articular problematização, fundamentação, construção, demonstração e avaliação, a abordagem adotada permite que o artefato seja compreendido não apenas como uma solução técnica, mas também como uma contribuição científica para o avanço da pesquisa em sustentabilidade, inovação educacional e transformação institucional no ensino superior. A Figura 3 apresenta uma síntese visual da estrutura, destacando seus principais elementos e inter-relações.

Figura 3. ***Estrutura*** ***do Ecossistema Educacional Verde***



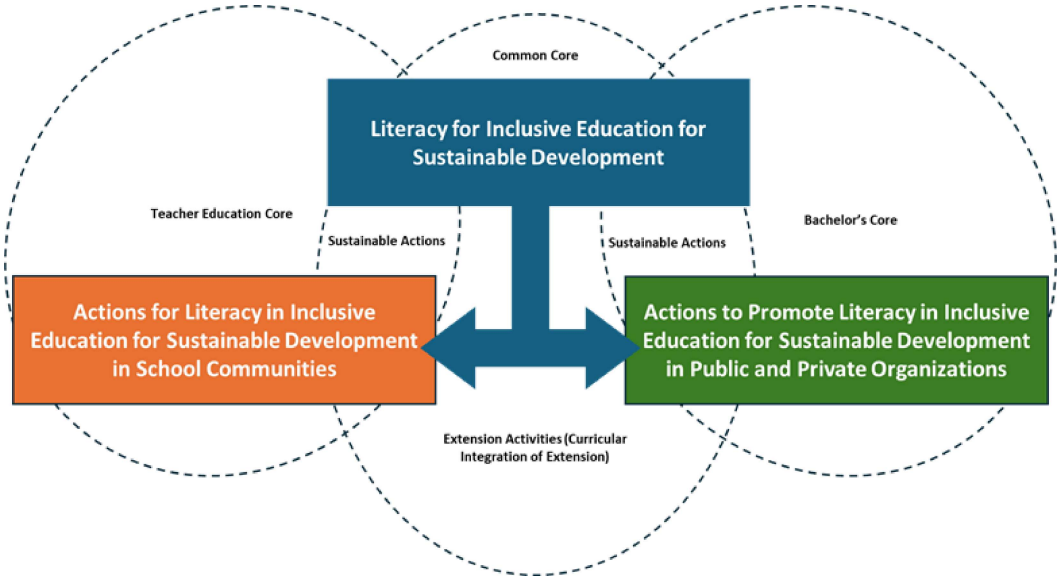
Fonte : Elaborado pelos autores (2025).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo indicam que a consolidação de Ecossistemas Educacionais Verdes no ensino superior requer a articulação de princípios normativos internacionais, diretrizes curriculares e mecanismos institucionais capazes de materializar, na prática acadêmica cotidiana, as premissas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS). A análise integrada dos marcos da UNESCO, das orientações da Parceria para a Educação Verde e da Ferramenta de Avaliação da Sustentabilidade para Instituições de Ensino Superior (SET4HEI) possibilitou o desenvolvimento de um arcabouço que organiza essa articulação nas dimensões curricular, pedagógica, de extensão e organizacional.

A análise dos marcos internacionais da UNESCO e das diretrizes da Parceria para a Educação Sustentável, combinada com o processo de concepção do marco, revela uma convergência consistente entre as orientações globais e sua tradução em componentes operacionais dentro do artefato proposto. Essa convergência é ilustrada na Figura 4, que apresenta o curso que operacionaliza o marco proposto.

Figura 4. ***Curso de Sustentabilidade: Alfabetização em EDS***



Fonte : Elaborado pelos autores (2025).

4.1 Estruturação Sistêmica do Currículo Verde

A estrutura está organizada em três camadas articuladas: (a) um eixo comum focado na alfabetização em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), (b) um eixo específico para programas de formação de professores e (c) um eixo específico para cursos de bacharelado. Essa arquitetura confirma a adoção de uma lógica sistêmica na qual a sustentabilidade opera como um princípio organizador do currículo, e não como um tópico periférico ou complementar.

Este modelo encontra respaldo direto nos documentos da UNESCO sobre Escolas Verdes, que estabelecem a meta de que, até 2030, pelo menos 50% das instituições de ensino estejam preparadas para enfrentar a crise climática, integrando a sustentabilidade transversalmente aos currículos. A convergência entre essas referências e a proposta curricular, expressa por meio da aplicação do modelo na disciplina de Sustentabilidade, demonstra alinhamento conceitual, particularmente no reconhecimento da sustentabilidade como eixo estruturante.

Do ponto de vista técnico, este projeto aborda diretamente as dimensões de ensino e aprendizagem e de governança acadêmica da Ferramenta de Avaliação da Sustentabilidade para Instituições de Ensino Superior (SET4HEI), articulando explicitamente objetivos, conteúdo, metodologias e resultados de aprendizagem esperados. O fato de o curso incluir um programa, objetivos gerais e específicos, conteúdo estruturado e referências consolidadas indica um alto nível de maturidade curricular, uma característica típica de artefatos robustos em pesquisa orientada para a Pesquisa em Design.

Além disso, a incorporação dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, juntamente com o ODS 18 (igualdade étnico-racial), aprimora o alinhamento da estrutura com o contexto brasileiro e fortalece sua relevância sociopolítica, demonstrando sensibilidade às realidades locais, ao mesmo tempo que mantém a coerência com as estruturas globais.

4.2 Integração Curricular como Mecanismo Operacional

Uma das principais conclusões diz respeito ao papel do Portfólio de Projetos Socioambientais de Extensão, desenvolvido na UFRGS, como instrumento operacional da estrutura implementada no curso. Esse componente funciona como um núcleo institucional que organiza, valida e monitora projetos de extensão alinhados aos ODS, à agenda climática e às diretrizes da Resolução CNE/CES nº 7/2018 (BRASIL, 2018).

Os resultados demonstram que a estrutura operacionaliza a noção de escolas e universidades como laboratórios vivos, articulando momentos de aquisição conceitual com práticas obrigatórias baseadas na extensão. A presença de projetos comunitários, diagnósticos socioambientais, ações em organizações públicas e privadas e o desenvolvimento de projetos orientados para o impacto evidenciam a materialização da extensão curricular como estratégia central da Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

Do ponto de vista técnico, este elemento aborda um dos principais obstáculos à curricularização da extensão: a fragmentação e a baixa escalabilidade das iniciativas. Ao fornecer um portfólio estruturado, a estrutura reduz os custos de coordenação, facilita a adoção em nível de programa e garante um padrão mínimo de qualidade para os projetos.

Esta descoberta dialoga diretamente com a dimensão de envolvimento comunitário do SET4HEI e com a Abordagem Institucional Integral, reforçando a ideia de que as atividades de extensão deixam de ser acessórias e passam a ser um eixo estruturante da formação no ensino superior.

4.3 Formação de professores orientada para a ação climática

Os resultados indicam que, no âmbito da formação de professores, o quadro de referência internaliza objetivos explícitos para preparar docentes capazes de planejar, implementar e avaliar projetos de Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) em comunidades escolares. Essa orientação aborda uma das fragilidades mais recorrentes identificadas na literatura internacional: a formação insuficiente de professores em mudanças climáticas e sustentabilidade.

Do ponto de vista técnico, a estrutura traduz esse desafio em competências operacionais, como diagnóstico socioambiental, elaboração de projetos integrativos, aplicação de metodologias participativas, educação popular e aprendizagem baseada em

projetos. Isso demonstra que o artefato vai além da prescrição normativa e fornece meios concretos para a implementação.

Essa descoberta confirma a validade das conjecturas comportamentais que fundamentam a estrutura, particularmente a suposição de que professores formados em contextos orientados para a experiência tendem a atuar como multiplicadores da sustentabilidade.

4.4 Desenvolvimento de Competências em Sustentabilidade

A análise revela que a estrutura incorpora um conjunto coerente de competências, incluindo pensamento sistêmico, ética do cuidado, análise de partes interessadas, desenvolvimento de indicadores, gestão de projetos, mediação de conflitos socioambientais e elaboração de relatórios de sustentabilidade.

Do ponto de vista da Pesquisa em Ciência do Design, este conjunto de competências representa a operacionalização de conjecturas comportamentais em requisitos concretos para o design de artefatos. Observa-se uma correspondência direta entre essas competências e aquelas identificadas em referenciais internacionais de habilidades verdes e alfabetização climática. Esse alinhamento sugere que o referencial promove não apenas a conscientização, mas também a capacidade de ação — um componente essencial da educação transformadora.

4.5 Integração entre Sustentabilidade, Inovação e Modelos Organizacionais

Outra descoberta relevante é a incorporação, no âmbito do curso de licenciatura, de conteúdos relacionados com questões ambientais, sociais e de governança (ESG), economia circular, modelos de negócio regenerativos, redes multissetoriais e cadeias de inovação. Esta escolha indica que o programa compreende a sustentabilidade como um motor para a reorganização dos sistemas produtivos e institucionais.

Do ponto de vista técnico, este aspecto amplia o escopo do artefato para além da formação de professores, posicionando-o como um instrumento transversal para a educação para a sustentabilidade em diferentes campos profissionais. Essa constatação também reforça a dimensão operacional e de infraestrutura do SET4HEI, ao indicar que a sustentabilidade é concebida tanto pedagogicamente quanto organizacionalmente.

Nesse contexto, a proposta de um curso transversal de Sustentabilidade estruturado em torno do quadro representa uma forma concreta de incorporar a sustentabilidade como princípio organizador do ensino universitário, transformando-a de um tema complementar em um eixo estruturante dos programas acadêmicos. Essa orientação alinha-se à Abordagem Institucional Integral (AII), segundo a qual a sustentabilidade deve permear a governança, o currículo, o ensino e a aprendizagem, a pesquisa, a extensão, a cultura institucional e as operações.

A organização do curso em eixos comuns, eixos específicos da formação de professores e eixos específicos da licenciatura explicita uma concepção curricular verde que reconhece simultaneamente a transversalidade da sustentabilidade e as particularidades dos diferentes campos profissionais. No eixo comum, são mobilizados os fundamentos da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), a Agenda 2030, a justiça climática, a diversidade étnico-racial, a economia circular e a inovação social, estabelecendo uma base conceptual comum. Nos eixos específicos, a sustentabilidade é ligada às práticas profissionais, aos campos de atuação e às responsabilidades sociais associadas a cada área.

A estrutura aplicada no curso de Sustentabilidade pode ser interpretada como um protótipo funcional de um Ecossistema Educacional Verde, na medida em que integra, em uma única arquitetura institucional, o planejamento curricular orientado para competências, mecanismos de apoio organizacional, integração entre ensino e extensão, formação de professores e instrumentos de monitoramento. Tal configuração transcende a lógica de projetos isolados, aproximando-se de um arranjo sociotécnico estável — uma característica definidora dos ecossistemas educacionais.

4.6 Resultados Práticos e Orientações para a Adoção Institucional do Quadro

A aplicação da estrutura para implementação de Ecossistemas Educacionais Verdes permitiu a identificação de um conjunto de resultados práticos que podem orientar outras instituições de ensino superior interessadas em estruturar iniciativas semelhantes. Esses resultados não constituem um modelo fechado, mas sim um conjunto de princípios operacionais e componentes replicáveis que podem ser adaptados às especificidades de cada contexto institucional.

O primeiro resultado prático diz respeito à viabilidade de criar um curso transversal de sustentabilidade, compartilhado por diferentes programas e organizado em eixos formativos. Tal organização reduz a fragmentação curricular, evita a sobreposição de conteúdo e garante que todos os alunos tenham uma exposição sistemática aos fundamentos da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, independentemente de sua área de estudo. Para outras instituições, isso implica a possibilidade de estabelecer um núcleo comum ancorado em diretrizes internacionais, com flexibilidade para a inclusão de conteúdo relevante para o contexto local.

Um segundo resultado relaciona-se com a operacionalização da extensão curricular por meio de projetos alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A estrutura demonstra que a extensão pode ser articulada como um componente estruturante da formação acadêmica, diretamente vinculado às competências de sustentabilidade. Para outras instituições, isso se traduz na recomendação de criar portfólios de projetos institucionais ou repositórios de iniciativas validadas que possam ser utilizados por diferentes programas como espaços para aprendizagem experiencial.

Outro resultado prático relevante é a diferenciação explícita dos perfis formativos para programas de formação de professores e cursos de licenciatura, mantendo, ao mesmo tempo, um eixo comum de literacia em sustentabilidade. Esta estratégia evita abordagens genéricas e apoia o alinhamento da educação climática com os objetivos específicos de cada área. Para outras instituições de ensino superior, isto indica a importância de definir competências comuns e específicas de cada programa, garantindo assim a coerência entre a missão institucional e a conceção curricular.

A estrutura também destaca a importância de integrar instrumentos de autoavaliação institucional, como o SET4HEI, aos processos de planejamento acadêmico. Essa integração permite que as universidades identifiquem lacunas, priorizem áreas de investimento e monitorem seu progresso em sustentabilidade. Para outras instituições, isso implica incorporar ferramentas de avaliação como parte dos ciclos regulares de planejamento, em vez de iniciativas isoladas.

No âmbito da formação de professores, um resultado prático adicional é a possibilidade de estruturar programas de desenvolvimento profissional contínuo orientados para a Educação para o Desenvolvimento Sustentável, articulados com as exigências do curso transversal e dos projetos de extensão. Para outras instituições, isso aponta para a necessidade de alinhar as políticas de desenvolvimento docente com as estratégias institucionais de sustentabilidade.

Por fim, a análise do modelo demonstra que a consolidação de Ecossistemas Educacionais Verdes não depende exclusivamente de grandes investimentos iniciais, mas sim de decisões estratégicas, reorganização curricular, articulação intersetorial e governança. Essa constatação é particularmente relevante para instituições que operam em condições de restrição orçamentária.

Em resumo, os resultados práticos sugerem que outras instituições de ensino superior podem adotar a estrutura por meio de cinco movimentos estruturantes: (i) estabelecimento de um curso transversal de sustentabilidade; (ii) estruturação de um portfólio de projetos de extensão alinhados aos ODS; (iii) definição de competências comuns e específicas do programa; (iv) integração de instrumentos de autoavaliação nos processos de gestão; e (v) implementação de programas de desenvolvimento profissional de professores orientados para a EDS.

Para sintetizar os principais resultados práticos do estudo e suas implicações para a adoção institucional, a Tabela 3 apresenta as principais contribuições operacionais identificadas por meio da aplicação da estrutura no contexto analisado.

Tabela 3. *Resultados práticos do estudo e implicações institucionais*

Resultado prático identificado	Evidências na experiência analisada	Implicações institucionais para a adoção em outras IES
Criação de um curso transversal de sustentabilidade	Organização do currículo em um eixo comum de alfabetização em EDS (Educação para o Desenvolvimento Sustentável) e eixos formativos específicos para a formação de professores e programas de bacharelado.	Permite a estruturação de um núcleo comum de sustentabilidade institucional, reduzindo a fragmentação curricular e garantindo programas com resultados mínimos de aprendizagem comuns em todas as áreas.
Operacionalização da extensão curricular por meio de projetos alinhados aos ODS	Existência de um portfólio de projetos de extensão socioambiental conectados às demandas da comunidade e aos objetivos de sustentabilidade.	Apoia a criação de repositórios validados de iniciativas de extensão, fortalecendo a aprendizagem experiencial e melhorando a escalabilidade de práticas orientadas para a sustentabilidade.
Definição de competências comuns e específicas do programa em sustentabilidade	Diferenciação entre competências compartilhadas e competências adaptadas aos perfis de programas distintos.	Prioriza a coerência curricular, fortalece o alinhamento entre a missão institucional e a formação profissional e evita abordagens genéricas para a educação em sustentabilidade.
Integração de ferramentas de autoavaliação no planejamento acadêmico	Utilização das dimensões relacionadas ao SET4HEI como referência para identificar lacunas e prioridades institucionais.	Contribui para a melhoria da governança, a consistência do planejamento e o monitoramento do progresso relacionado à sustentabilidade em nível institucional.
Fortalecimento da formação de professores para a sustentabilidade	Inclusão de objetivos e práticas orientados para o planejamento, implementação e avaliação de projetos de EDS (Educação para o Desenvolvimento Sustentável).	Amplia o desenvolvimento da capacidade institucional e apoia a preparação de docentes e futuros professores para atuarem como multiplicadores da educação climática e para a sustentabilidade.
Articulação entre currículo, governança, extensão e práticas pedagógicas	A estrutura conecta o planejamento acadêmico, a organização institucional, o monitoramento e o engajamento comunitário.	Reforça a viabilidade da adoção de uma abordagem institucional abrangente e apoia a consolidação de Ecossistemas Educacionais Verdes como arranjos institucionais estáveis.

Fonte : Elaborado pelos autores (2025).

Conforme demonstrado na Tabela 3, os resultados práticos do estudo indicam que a estrutura proposta gera não apenas uma contribuição conceitual, mas também um caminho operacional para a adoção institucional. Os resultados identificados demonstram que a consolidação de Ecossistemas Educacionais Verdes depende da articulação de um currículo transversal, práticas de extensão estruturadas, competências explícitas em sustentabilidade, instrumentos de planejamento e estratégias de formação de professores. Em vez de funcionarem como recomendações isoladas, esses elementos formam um arranjo integrado que pode auxiliar outras instituições de ensino superior a adaptar a estrutura às suas próprias realidades organizacionais, pedagógicas e territoriais. Nesse sentido, a tabela sintetiza o valor prático do artefato, traduzindo as descobertas empíricas em implicações institucionais replicáveis.

5. CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo propor uma estrutura para a implementação de Ecossistemas Educacionais Verdes no ensino superior, estruturada em torno da Abordagem Institucional Integrada (WIA), da Ferramenta de Avaliação da Sustentabilidade para Instituições de Ensino Superior (SET4HEI), dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e dos princípios da Parceria para a Educação Verde da UNESCO (2024a, 2024b, 2024c), para consolidar as universidades como espaços de cidadania planetária e ação climática. Nesse sentido, o estudo buscou delinear uma arquitetura institucional na qual os estudantes não

apenas compreendam as mudanças climáticas, mas também desenvolvam competências para sua mitigação por meio da ação coletiva, da inovação socioambiental e do engajamento comunitário.

Os resultados indicam que a consolidação de ecossistemas educacionais verdes no ensino superior depende da adoção de abordagens sistêmicas capazes de articular, de forma integrada, currículo, práticas pedagógicas, atividades de extensão, formação de professores, governança, infraestrutura e mecanismos de monitoramento. Assim, as descobertas confirmam que, quando a sustentabilidade é tratada como um princípio organizador do currículo, e não como conteúdo periférico, promove mudanças estruturais na organização acadêmica e alinha-se às metas internacionais da UNESCO para Escolas Verdes.

A análise da proposta desenvolvida na UFRGS demonstra uma convergência consistente com esses referenciais, estruturando a formação acadêmica em eixos comuns e específicos para a formação de professores e cursos de licenciatura, incorporando os fundamentos da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, a Agenda 2030, a justiça climática, a diversidade étnico-racial, a economia circular e a inovação social. Essa organização mostra que a transversalização da sustentabilidade é operacionalmente viável quando apoiada por um planejamento curricular explícito, com objetivos, conteúdos, metodologias e resultados de aprendizagem esperados claramente definidos.

Outra descoberta central diz respeito à integração do ensino, da pesquisa e da extensão como estratégia para operacionalizar a educação climática. A presença de projetos comunitários, diagnósticos socioambientais e ações em organizações públicas e privadas materializa a noção de universidades como laboratórios vivos, nos quais a aprendizagem experiencial e baseada em projetos funciona como eixos estruturantes da formação acadêmica. Essa configuração corrobora evidências internacionais que indicam que metodologias ativas aumentam o engajamento dos estudantes com a sustentabilidade e fortalecem a aplicação do conhecimento em contextos reais.

A formação de professores emerge como um fator crítico para a eficácia da educação climática. Ao incorporar, no eixo da formação de professores, objetivos explícitos voltados para a preparação de docentes capazes de planejar e implementar projetos de Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) em comunidades escolares, a proposta analisada aborda diretamente uma das principais lacunas identificadas na literatura: a insuficiente preparação de professores em mudanças climáticas e sustentabilidade. O arcabouço, portanto, reforça a importância estratégica das instituições de ensino superior como vetores de disseminação da agenda verde em todo o sistema educacional.

No que diz respeito ao desenvolvimento de competências, os resultados indicam que a formação proposta vai além da sensibilização e está orientada para a capacidade de ação dos estudantes. A incorporação de competências como o pensamento sistémico, a ética do cuidado, a análise das partes interessadas, o desenvolvimento de indicadores e a conceção de projetos de impacto socioambiental converge com os quadros internacionais de competências verdes e literacia climática, sinalizando uma convergência entre a formação académica e as exigências contemporâneas da transição socioecológica.

De uma perspectiva teórico-metodológica, o estudo contribui ao demonstrar a relevância da Pesquisa em Ciência do Design como uma abordagem para conceber estruturas educacionais orientadas para a sustentabilidade, articulando conjecturas comportamentais, requisitos de design e avaliação empírica em contextos institucionais reais.

Em termos de implicações práticas, as conclusões sugerem que as universidades que procuram promover a consolidação de Ecossistemas Educacionais Verdes devem investir em: (a) design curricular sistémico; (b) extensão curricular estruturada; (c) desenvolvimento profissional contínuo de professores; e (d) a adoção de instrumentos institucionais de autoavaliação e monitorização, como o SET4HEI.

Entre as limitações do estudo está o foco em um único contexto institucional, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), o que restringe a generalização dos resultados para contextos com diferentes perfis organizacionais, regionais e socioeconômicos. Embora essa escolha seja justificada pela profundidade de análise que proporciona, a aplicação da estrutura em múltiplos contextos poderia revelar variações relevantes na operacionalização, nos arranjos de governança e nas condições de implementação. Além disso, o estudo baseou-se principalmente em análise documental, reuniões com administradores e observação de práticas pedagógicas, sem incorporar medidas quantitativas de impacto, como escalas de competências, pesquisas longitudinais ou indicadores de desempenho institucional nesta etapa.

Outra limitação diz respeito ao escopo temporal da investigação, uma vez que os efeitos formativos associados ao desenvolvimento da competição pela sustentabilidade e à consolidação dos ecossistemas tendem a surgir de forma gradual e cumulativa. Consequentemente, os impactos a médio e longo prazo nas trajetórias acadêmicas, nos percursos profissionais e no engajamento socioambiental dos estudantes não puderam ser avaliados sistematicamente.

Pesquisas futuras podem avançar por meio de estudos comparativos envolvendo diferentes instituições de ensino superior nacionais e internacionais, aplicando a estrutura em diversos contextos e examinando suas adaptações, limitações e potencialidades. Recomenda-se também a realização de estudos longitudinais acompanhando coortes de estudantes ao longo do tempo para analisar as relações entre a participação em currículos verdes, o desenvolvimento de competências em sustentabilidade e a inserção profissional em setores relacionados à transição socioecológica.

Outras agendas de pesquisa promissoras incluem a integração da estrutura com instrumentos quantitativos, como escalas de alfabetização climática e competências verdes, e métricas de sustentabilidade institucional, bem como a exploração das ligações entre Ecossistemas Educacionais Verdes, políticas públicas de ensino superior e mecanismos de financiamento climático. Essas investigações podem aprofundar a compreensão de como as universidades podem expandir sua capacidade de induzir transformações estruturais em direção a modelos de desenvolvimento mais justos, resilientes e sustentáveis.

Por fim, conclui-se que a integração de currículos verdes, pedagogias transformadoras e formação de professores orientada para a justiça climática fortalece o papel das universidades como espaços estratégicos para a produção de conhecimento, inovação social e construção de futuros sustentáveis, transformando o ensino superior de um mero centro de compreensão da crise climática em um centro de aprendizagem para a ação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil) e do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil). A participação de AMFD é financiada pelo CNPq por meio da bolsa de pesquisa DT 2022, processo nº 309338/2022-0.

REFERÊNCIAS

Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Resolução CNE/CES nº 7, de 9 de novembro de 2018.* Diário Oficial da União. https://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=104251-rces007-18&category_slug=dezembro-2018-pdf&Itemid=30192

Global Reporting Initiative. (s.d.). *Normas universais* . Global Reporting Initiative. GRI. https://www.globalreporting.org/standards/standards-development/universal-standards/

Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. (2014). *Quinto Relatório de Avaliação (AR5): Mudanças Climáticas 2014: Relatório de Síntese* . IPCC. https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/

Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. (2023). *Sexto relatório de avaliação (AR6): relatório de síntese* . IPCC. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf

Jardim, E., Altmann, IF, Bortolaso, IV, Fossatti, P., & Polido, Éder. (2025). *A Hélice Sêxtupla: promovendo uma universidade com propósito* . *Higher Education and Society Magazine* (ESS), 37(1), 296-327. https://doi.org/10.54674/ess.v37i1.963

Kolb, D. A. (2015). *Aprendizagem experiencial: a experiência como fonte de aprendizagem e desenvolvimento* (2ª ed.). Pearson.

Lacerda, DP, Dresch, A., Proença, A., & Antunes Júnior, JAV (2013). Design Science Research: método de pesquisa para engenharia de produção. *Gestão & Produção,* 20(4), 741–761. https://www.researchgate.net/publication/260764214_Design_Science_Research_A_research_method_to_production_engineering

Montemurro, D., Gambhir, M., Evans, M., & Broad, K. (Eds.). (2014). *Investigação na prática: aprendendo e ensinando questões globais em salas de aula locais* . Instituto de Estudos em Educação de Ontário da Universidade de Toronto (OISE). https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/76999/1/TEACHING_GLOBAL_MATTERS_FINAL_ONLINE.pdf

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico . (2019). *O futuro da educação e das competências em 2030: Bússola de aprendizagem da OCDE 2030.* Publicações da OCDE. https://www.oecd.org/education/2030-project/

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. (2024). *Repensando a educação no contexto das mudanças climáticas: pontos de alavancagem para uma mudança transformadora. Documento de Trabalho sobre Educação da OCDE nº* 307. https://one.oecd.org/document/EDU/WKP(2024)02/en/pdf

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. (2025). *Quadro de alfabetização climática do PISA 2029 (rascunho)* . Publicações da OCDE. https://www.oecd.org/en/about/projects/PISA-2029-Climate-Literacy.html

Nações Unidas. (2015). *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável* . ONU. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf

Pimentel, M., Fillipo, D., & Santos, TM dois. (2020). Pesquisa científica em design: Pesquisa científica relacionada ao design de artefatos. *Revista de Educação a Distância e eLearning* , 3(1), 37–61. https://revistas.rcaap.pt/lead_read/article/view/21898/16026

Schwanke, CM (2024). *Novas tecnologias na educação: integrando as NTIC na formação continuada de professores para a sustentabilidade* . *Cuadernos de Educación y Desarrollo* , 16(6), e4558. https://doi.org/10.55905/cuadv16n6-137

Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF). (2024). *Aprendizagem interrompida: Panorama global das interrupções escolares relacionadas ao clima em 2024.* UNICEF. https://www.unicef.org/reports/learning-interrupted-global-snapshot-climate-related-school-disruptions-2024

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (s.d.). *Ecologizando a educação para um futuro sustentável* . UNESCO. https://www.unesco.org/en/sustainable-development/education/greening-future

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2012a). *Moldando a educação do amanhã: Relatório de 2012 sobre a Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, versão resumida.* UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000216606

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2012b). *Educação para o desenvolvimento sustentável: livro de referência.* UNESCO. https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=926&menu=1515

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2014). *Moldando o futuro que queremos: Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável* (2005–2014) – Relatório final. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000230171

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2017). *Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Objetivos de aprendizagem.* UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2020a). *Educação para o Desenvolvimento Sustentável: Um Roteiro* (EDS para 2030). UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2020b). *Relatório de Monitoramento Global da Educação 2020: Inclusão e Educação – Todos Significam Todos* . UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373718

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2021a). *Preparando todas as escolas para as mudanças climáticas: como os países estão integrando as questões climáticas na educação* (ED-2021/WS/35). UNESCO. https://doi.org/10.54675/NBHC8523

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2021b). *Educação para o desenvolvimento sustentável: um roteiro.* UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370215

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2021c). *Reimaginando nossos futuros juntos: um novo contrato social para a educação* . UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2022). *Declaração de Berlim sobre educação para o desenvolvimento sustentável* . UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381228/PDF/381228eng.pdf.multi

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2023). *Relatório de monitoramento global da educação 2023: tecnologia na educação – Uma ferramenta em que termos?* UNESCO. https://www.unesco.org/gem-report/en/technology

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2024a). *Padrão de qualidade para escolas verdes: tornando cada ambiente de aprendizagem mais verde. UNESCO.* https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390028

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2024b). *Orientações curriculares para a ecologização: ensino e aprendizagem para a ação climática.* UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390022_eng

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2024c). *Ecologizando o Futuro: preparando todos os alunos para as mudanças climáticas* . https://www.unesco.org/en/sustainable-development/education/greening-future

Instituto Internacional da UNESCO para o Ensino Superior na América Latina e no Caribe. (2024d). *Guia do usuário do SET4HEI (Versão julho de 2024)* . UNESCO IESALC. https://set4hei.org/wp-content/uploads/2024/07/SET4HEI-User-Guide-V2-ENG.pdf

Instituto da UNESCO para a Aprendizagem ao Longo da Vida e Organização Mundial do Movimento Escoteiro. (2025). *Orientações para comunidades mais verdes: aprendizagem ao longo da vida para a ação climática e de sustentabilidade* . UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000396434

Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C.L. (2011). Competências-chave em sustentabilidade: um quadro de referência para o desenvolvimento de programas acadêmicos. Sustainability Science, 6(2), 203–218. https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6

Fórum Econômico Mundial. (2025). *Relatório sobre o futuro do trabalho 2025.* FEM. https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2025/

Como citar (APA):

Jardim, E., Altmann, IF & Danilevicz, AMF (2026). Estrutura para Ecossistemas Educacionais Verdes no Ensino Superior. *Higher Education and Society Magazine (ESS)* , 38(1), 191-213. **DOI** : 10.54674/ess.v38i1.1261