

**EVOLUÇÃO E DESAFIOS DA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA NO
BRASIL: TRANSFORMAÇÕES CURRICULARES, TECNOLÓGICAS E
SOCIAIS PARA UMA FORMAÇÃO INTEGRAL E CONTEMPORÂNEA**

Coordenador(a) (1): Fernando Akira Kurokawa

E-Mail: Fernando.kurokawa@usp.br

IES: Escola Politécnica da USP

Coordenador(a) (2): Luciana Montanari

E-Mail: montanar@sc.usp.br

IES: Escola de Engenharia de São Carlos

Pesquisadores apoiadores da proposta

Nome: Herlandi de Souza Andrade

E-Mail: herlandi@usp.br

IES: Faculdade de Engenharia de Lorena

Nome: Fabricio Rossi

E-Mail: fabricio.rossi@usp.br

IES: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos

Nome: Paulo Henrique Vieira Magalhães

E-Mail: paulo.magalhaes@ufop.edu.br

IES: Universidade Federal de Ouro Preto

Nome: Lorenzo Augusto Ruschi e Luchi

E-Mail: lorenzo.luchi@ufes.br

IES: Universidade Federal do Espírito Santo

Resumo:

A educação tem, historicamente, desempenhado um papel central no avanço da sociedade, ao proporcionar aos indivíduos as competências indispensáveis para seu pleno desenvolvimento pessoal e para uma inserção qualificada no contexto profissional. Ao longo do tempo, o processo educativo tem sido objeto de sucessivas reformulações, cada uma delas concebida com o intuito de responder às limitações e aos desafios identificados nos modelos anteriores. No caso específico do ensino de

engenharia, essa transformação tem sido impulsionada não apenas pela necessidade de desenvolvimento de novas competências frente às dinâmicas da globalização e aos compromissos assumidos com Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), mas também pelas diretrizes curriculares nacionais, pela curricularização da extensão universitária, pelas constantes inovações tecnológicas, pela internacionalização e pelas mudanças estruturais decorrentes das revoluções industriais. Tais transformações, ao moldarem profundamente as dinâmicas sociais, exercem influência direta sobre os sistemas educacionais, exigindo adaptações permanentes às novas exigências do mundo contemporâneo. Segundo Costa e Almeida (2025), a educação contemporânea deve ser compreendida como um vetor de transformação social, capaz de promover inclusão, equidade e desenvolvimento sustentável por meio da formação integral dos estudantes.

A trajetória evolutiva dos modelos educacionais evidencia transformações estruturais nas abordagens pedagógicas, nas relações entre professores e estudantes e nos objetivos formativos. A Educação 1.0 caracteriza-se por ser um modelo transmissivo e centrado no professor, cuja função principal é a de repassador de conteúdos, com o estudante assumindo uma postura passiva diante do conhecimento (Moran, 2015). Com o advento da Educação 2.0, observa-se a incorporação inicial das tecnologias digitais e o estímulo a práticas pedagógicas mais interativas, embora ainda limitadas pela estrutura tradicional (Santos et al., 2020). A Educação 3.0 avança no sentido da personalização da aprendizagem e do uso intensivo de recursos digitais colaborativos, promovendo maior protagonismo estudantil (Lévy, 2010). Já na Educação 4.0, alinhada às demandas da Quarta Revolução Industrial e à emergência de competências digitais, cognitivas e socioemocionais, propõe-se uma aprendizagem ativa, crítica e autônoma, na qual o estudante é visto como agente central de sua formação (Scheicher, 2018). Nesse paradigma, o papel do educador também se ressignifica, passando a atuar como mediador, orientador de experiências formativas inovadoras.

A Educação 5.0 representa uma transformação na maneira como os processos educacionais são concebidos, superando as limitações da Educação 4.0 ao transcender o desenvolvimento e a aplicação da tecnologia e adentrar o âmbito da ética e do humanismo, como aspectos-chave para uma nova geração de engenheiros. Engenheiros formados neste novo paradigma educacional devem ser capazes de liderar e orientar a abordagem à singularidade tecnológica, garantindo os direitos humanos e

com foco na construção de uma sociedade global mais sustentável e equitativa (Lantada, 2020). Nesse modelo, a aprendizagem é entendida como uma responsabilidade compartilhada entre todos os atores envolvidos no processo educativo, incluindo docentes, discentes, gestores e demais membros da comunidade universitária.

Nesse contexto, ao refletir sobre a Educação no Brasil, destaca-se o papel da extensão universitária curricularizada nos projetos pedagógicos dos cursos. Assim como ocorre com a curricularização da extensão, a aprendizagem passa a ter como foco central o próprio estudante, que assume o papel de protagonista de sua formação. Diferentemente de abordagens tradicionais, o estudante é visto como um sujeito integral, cujas crenças, valores, conhecimentos, habilidades e pensamentos são entendidos de forma interligada e indissociável, e não como competências isoladas a serem apenas treinadas ou avaliadas. Essa concepção está em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais, que orientam uma formação mais ampla, crítica e contextualizada.

Inserido em um ambiente permeado por tecnologias dinâmicas e interativas, o estudante conquista maior autonomia e responsabilidade para decidir o quê, onde, quando, como, por quê e com quem aprender. Dessa forma, constrói percursos de aprendizagem personalizados, alinhados às suas necessidades, interesses e contextos (Alharbi, 2023).

Nesse cenário, autores como Moleka (2023) já discutem os contornos da chamada Educação 6.0, considerada um avanço em relação à Educação 5.0. Essa nova abordagem enfatiza ainda mais a autonomia do estudante, o desenvolvimento holístico e uma integração equilibrada entre tecnologia e relações humanas, superando modelos centrados apenas na inovação tecnológica.

Diante das transformações que vêm redefinindo os paradigmas da Educação em Engenharia, esta proposta tem como objetivo promover uma discussão para se compreender e analisar de que forma os cursos de Engenharia no Brasil se posicionam e evoluem frente a essas mudanças contemporâneas. Busca-se examinar como a curricularização da extensão, a implementação das Diretrizes Curriculares Nacionais, a Agenda 2030 com seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), as inovações tecnológicas, os processos de internacionalização e as mudanças estruturais decorrentes das revoluções industriais têm contribuído para a evolução do ensino na área.

Mais do que a simples atualização de conteúdos, espera-se que essas transformações estejam alinhadas às diretrizes curriculares nacionais,

promovendo o desenvolvimento de competências integradas, técnicas, socioemocionais, éticas e interculturais, que preparem o futuro engenheiro para atuar em contextos complexos, interdisciplinares e globalizados. Nesse sentido, as atividades extensionistas desempenham um papel fundamental ao conectar o saber acadêmico às demandas concretas da sociedade, contribuindo para a formação cidadã e para o fortalecimento do compromisso social da universidade. Como destacam Silva e Andrade (2024), a integração entre ensino, pesquisa e extensão é essencial para formar profissionais críticos, éticos e socialmente comprometidos. Além disso, segundo Moura e Figueiredo (2025), a extensão universitária deve ser compreendida como um espaço de inovação pedagógica e de construção coletiva de soluções, promovendo o protagonismo estudantil e o engajamento com os desafios reais da comunidade.

Adicionalmente, é essencial discutir se os currículos têm incorporado, de maneira transversal, os princípios da sustentabilidade, da equidade e da justiça social, como propõem as ODS, ampliando o impacto formativo para além das competências técnicas. Por fim, a internacionalização também deve ser considerada não apenas como mobilidade física, mas como parte de uma abordagem curricular que valorize o diálogo intercultural, a cooperação acadêmica internacional e a inserção dos estudantes em redes globais de conhecimento.

Nesse sentido, busca-se debater e refletir a Educação em Engenharia no Brasil sobre os seguintes aspectos:

- **Transformação Curricular Profunda:** Os currículos vêm sendo reformulados de maneira efetiva para promover uma formação baseada em competências amplas e integradas, técnicas, socioemocionais, éticas, comunicacionais e interculturais?
- **Integração Sustentável e Socialmente Responsável:** Os princípios da sustentabilidade, da equidade e da justiça social têm sido incorporados de forma transversal e intencional nos conteúdos, nas metodologias e nos projetos de extensão?
- **Formação de um Perfil Profissional Multidimensional:** Os cursos têm conseguido formar engenheiros capazes de atuar em contextos complexos, interdisciplinares, globalizados e marcados pela constante transformação tecnológica?
- **Reconfiguração da Relação Universidade–Sociedade:** As ações formativas têm promovido impactos sociais concretos, com práticas extensionistas que contribuem para a inclusão, o desenvolvimento local e a valorização de saberes diversos?

- Inovação nas Práticas Pedagógicas: Há uma adoção significativa de metodologias ativas de aprendizagem e o uso de tecnologias educacionais, como plataformas digitais, ambientes imersivos, inteligência artificial e simulações, como estratégias que favorecem a aprendizagem significativa e o protagonismo discente?
- Internacionalização Curricular e Acadêmica: Os estudantes têm sido inseridos em debates e práticas de alcance global, desenvolvendo consciência intercultural, habilidades para a atuação em cenários internacionais e compreensão crítica do papel do engenheiro em uma sociedade conectada e plural?

Por meio de debates, apresentações de trabalhos e discussões, será elaborado um capítulo de livro que contribua para a compreensão e análise de como os cursos de Engenharia no Brasil se posicionam e evoluem diante das transformações contemporâneas.

Referências

Alharbi, A. Implementation of Education 5.0 in Developed and Developing Countries: A Comparative Study. *Creative Education*, 14, 914–942, 2023.

Costa, I. M.; Almeida, T. R. Educação e transformação social: caminhos para a formação cidadã no século XXI. *Revista Brasileira de Políticas Educacionais*, 11(1), 22–39, 2025.

Lantada, A. D. Engineering Education 5.0: Continuously Evolving Engineering Education. *International Journal of Engineering Education*. 36(6), 1814–1832, 2020.

Lévy, P. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 2010.

Moleka, P. Dispelling the Limitations of Education 5.0 and Outlining the Vision of Education 6.0. *International Journal of Education and Teaching*. 3, 28-35, 2023.

Moran, J. M. *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. Papirus, 2015.

Moura, R. A.; Figueiredo, C. S. *Extensão como prática transformadora: inovação pedagógica e engajamento social no ensino superior*. Cadernos de Extensão Universitária, 15(1), 33–49, 2025.

Santos, E. O.; et al. Educação 4.0: aprendizados em tempos de mudança. Rio de Janeiro: Appris, 2020.

Schleicher, A. Educating for the 21st Century: The OECD Learning Compass. OECD, 2018.

Silva, M. T.; Andrade, L. F. *Extensão universitária e formação cidadã: caminhos para a integração curricular*. Revista Brasileira de Educação Superior, 10(2), 55–72, 2024.