

## **REPENSAR AS BASES: POR UMA FORMAÇÃO BÁSICA AMPLIADA NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA**

**Coordenador(a) (1):** Juliana Martins Philot

**E-Mail:** [juliana.philot@maua.br](mailto:juliana.philot@maua.br)

**IES:** Instituto Mauá de Tecnologia

**Coordenador(a) (2):** Gabriel Loureiro de Lima

**E-Mail:** [gllima@pucsp.br](mailto:gllima@pucsp.br)

**IES:** Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

### **Pesquisadores apoiadores da proposta**

**Nome:** Laurete Zanol Sauer

**E-Mail:** [lzsauer@ucs.br](mailto:lzsauer@ucs.br)

**IES:** Universidade de Caxias do Sul

**Nome:** Monica Karrer

**E-Mail:** [mkarrer@fei.edu.br](mailto:mkarrer@fei.edu.br)

**IES:** Centro Universitario FEI

**Nome:** Renata dos Santos

**E-Mail:** [renatasantos@unifei.edu.br](mailto:renatasantos@unifei.edu.br)

**IES:** Universidade Federal de Itajubá

**Nome:** Marinez Cargnin-Stieler

**E-Mail:** [renatasantos@unifei.edu.br](mailto:renatasantos@unifei.edu.br)

**IES:** Universidade do Estado de Mato Grosso

### **Resumo:**

É indiscutível que na contemporaneidade, particularmente nesta segunda década do século XXI, a humanidade tem enfrentado, em nível global, uma série de problemas desafiadores, como a proliferação de conflitos entre nações, a disseminação de diferentes vírus com potenciais de ocasionarem

colapsos sanitários, uma série de incertezas políticas e econômicas, crises hídricas e energéticas, mudanças climáticas, poluição ambiental, dentre tantos outros. Torna-se urgente, portanto, ações que permitam, por exemplo, a redução das emissões de gases de efeito estufa; a remoção limpa ou a reutilização de resíduos, especialmente plásticos e outras substâncias não biodegradáveis; o fornecimento de água e de energia limpa e ambientalmente sustentável.

Os engenheiros que nós, atuantes na Educação em Engenharia, formamos e iremos formar nos próximos anos desempenharão um papel fundamental no enfrentamento destes e de muitos outros problemas ainda mais desafiadores que, certamente, surgirão. Mas, como pontuam autores como Albuquerque (2024), Ferreira et al. (2024), Forcael, Garcés e Lantada (2023), Hazelrigg (2023), Kuznetsova (2024), Mejeras e Cazzola (2024) e Murthy e Page (2023), enfrentar e agir nestes contextos desafiadores exigirá muito mais do que conhecimentos técnicos específicos da Engenharia.

Torna-se então essencial formar engenheiros com formação básica cada vez mais sólida e diversificada com princípios éticos e com o conhecimento e as habilidades necessárias para lidar com ameaças sem precedentes e contextos extremamente complexos e instáveis. Revelam-se como fundamentais currículos de Engenharia que possam efetivamente auxiliar os estudantes no desenvolvimento de habilidades interdisciplinares e na compreensão contextual, de modo a tornarem-se engenheiros capazes de entender as necessidades de soluções tecnológicas e sustentáveis. Espera-se, portanto, que os engenheiros do século XXI sejam proficientes em muitas habilidades, incluindo comunicações, finanças e economia, direito e ética, gestão, comportamento humano, fatores sociais e políticos, paralelamente a aspectos técnicos, como habilidades de projetos.

O futuro engenheiro deve ser capaz de dominar a engenhosidade técnica e soluções baseadas na ética, adaptadas a um ambiente em constante evolução, ao mesmo tempo em que opera fora de sua área, resolvendo problemas complexos (e desconhecidos) do futuro de forma criativa e que exigem respostas rápidas. Já não basta apenas fornecer formação científica e tecnológica atualizada aos estudantes, mas também é necessário articular as necessidades da sociedade com o planejamento dos currículos dos cursos de Engenharia e as expectativas das diferentes partes interessadas. É urgente, portanto, não somente repensar o papel das Ciências Básicas e da Matemática na formação do engenheiro considerando esses desafios globais a serem enfrentados por esses profissionais, mas refletir a respeito de quais Ciências podem – e devem – ser consideradas como básicas na formação desse engenheiro requerido no século XXI.

Diante deste cenário desafiador, mas ao mesmo tempo estimulante para nós que atuamos na Educação em Engenharia, propomos esta Sessão Dirigida objetivando refletir – e sugerir possibilidades de encaminhamentos – acerca da necessidade tanto de reorientar a abordagem das Ciências Básicas que tradicionalmente têm feito parte da formação do engenheiro, como a Matemática, a Física e a Química, em consonância aos desafios já candentes na atualidade e àqueles que podem ser antevistos, quanto de ampliar o escopo das Ciências consideradas "Básicas" na formação inicial do engenheiro, incluindo de forma estruturada na formação deste profissional saberes oriundos das Ciências Ambientais, Comportamentais, Econômicas, Humanas, da Linguagem, Políticas e Sociais.

Objetivamos ainda debater e propor algumas sugestões de encaminhamentos a respeito da relevância: (i) da formação interdisciplinar frente às demandas contemporâneas da sociedade; (ii) da promoção do diálogo entre docentes de diferentes áreas do conhecimento que atuam na formação do engenheiro; e (iii) da proposição de encaminhamentos curriculares que fortaleçam a articulação entre as formações técnica e humanista no Ciclo Básico dos cursos de Engenharia.

Esta proposta justifica-se porque, como pontua Albuquerque (2024)

a análise crítica de contextos abrangentes, como os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, no âmbito dos cursos de Engenharia, exige uma abordagem que não desvincule a ciência e a tecnologia de uma visão humanista. Isso se deve ao fato da própria base científica ser resultado de uma construção humana interligada com o contexto sociológico. Para compreender essa relação, é imprescindível reexaminar a maneira como a ciência é aprendida, bem como estender essa reflexão à tecnologia. Esse processo de reavaliação envolve uma percepção mais profunda sobre o significado da ciência e tecnologia, e como ambas se relacionam com a sociedade, a vida humana e planetária (Albuquerque, 2024, p. 53).

Do ponto de vista teórico, essa proposta de Sessão Dirigida se ancora na ideia de *fundamentalização do ensino superior* (Kuznetsova, 2024), compreendida como o fortalecimento de uma formação ampla, contextualizada, inter e transdisciplinar. Em consonância à esta perspectiva, a formação básica do futuro engenheiro deve contemplar não apenas os conhecimentos essenciais da Matemática, Física e Química, mas também aqueles provenientes de outras áreas como a Filosofia, Sociologia, Economia, Direito, História e Psicologia, que poderão contribuir para o desenvolvimento, por parte do estudante, de uma compreensão mais sistêmica e reflexiva do mundo e da prática profissional.

De acordo com Kuznetsova (2024), a fundamentalização do ensino superior permite aos futuros profissionais adquirirem conhecimentos básicos essenciais que, por sua natureza duradoura, oferecem a base para o estudo de outras disciplinas e contribuem para o desenvolvimento do raciocínio lógico, do pensamento crítico e da criatividade — elementos indispensáveis para lidar com problemas novos e desafiadores.

A proposta desta Sessão Dirigida alinha-se também com o que é preconizado em documentos e diretrizes internacionais da ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*), CDIO (*Conceiving – Designing – Implementing – Operating systems and products*) e ASIBEL (*Asociación Iberoamericana de Enseñanza de la Ingeniería*), que destacam a importância do desenvolvimento das competências interpessoais, comunicacionais, éticas e de sustentabilidade integrarem a formação do futuro engenheiro e defendem que esta promova, desde o início do curso, uma visão abrangente da Engenharia, baseada em valores, responsabilidade social e consciência ambiental. Além disso, a proposta vai ao encontro de ideias de autores como Camacaro (2024), que destacam a relevância das competências socioemocionais e cognitivas — como empatia, trabalho em equipe, pensamento crítico e tomada de decisão — para a atuação do engenheiro no século XXI. Tais competências, muitas vezes negligenciadas nos currículos tradicionais, podem e devem ser trabalhadas a partir da ampliação do escopo das Ciências Básicas, favorecendo uma formação integral.

Almejando alcançar os objetivos visados, esperamos, nesta Sessão Dirigida, além da participação de docentes e pesquisadores das áreas de Matemática, Física e Química, contar com a contribuição educadores e investigadores de áreas tradicionalmente não incluídas na formação básica da Engenharia, como Direito, História, Administração, Ciência Política, Antropologia e Comunicação. Temos a expectativa de que esses docentes possam trazer perspectivas inovadoras e experiências institucionais que contribuam para o redesenho dos currículos e para a formação de engenheiros mais bem preparados para os desafios contemporâneos.

Em síntese, a expectativa é que a Sessão Dirigida fomente a reflexão crítica e coletiva sobre a necessidade de repensar os fundamentos da formação básica dos cursos de Engenharia, impulsionando a construção de currículos mais amplos, integradores e atualizados. Entendemos que, nesta direção, a sessão poderá gerar encaminhamentos para futuras colaborações entre instituições e grupos de pesquisa, além de inspirar revisões curriculares com foco na formação de engenheiros comprometidos com o desenvolvimento sustentável, a justiça social, a transformação da sociedade e preparados para atuar em cenários complexos.

## Referências

ALBUQUERQUE, Amanda Ferreira de. *A educação em engenharia sob a perspectiva da formação humanista: uma análise em um contexto pós-pandemia*. 2024. 216 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Porto Alegre, 2024.

CAMACARO, Olga. Las competencias blandas en la formación del ingeniero. *Revista Ingenium | Universidad Yacambú*, v. 2, n. 2, p. 74-90, 2024.

FERREIRA, C. et al. Engineering education challenges and strengths: reflecting on key-stakeholder's perspectives. *Frontiers in Education*, v. 9, p. 1-11, 2024.

FORCAEL, E.; GARCÉS, G.; LANTADA, A. D. Convergence of educational paradigms into Engineering Education 5.0. In: *WORLD ENGINEERING EDUCATION FORUM-GLOBAL ENGINEERING DEANS COUNCIL (WEEF-GEDC)*, 2023. Anais [...]. [S.l.]: IEEE, 2023. p. 1-8.

HAZELRIGG, G. A. Is it time for a new pedagogy for engineering education? In: *ASEE SOUTHEASTERN SECTION CONFERENCE*, 2023. Anais [...]. [S.l.: s.n.], 2023.

KUZNETSOVA, H. A. The significance of the trend towards the fundamentalisation of Higher Engineering Education. [S.l.]: Publishing House “Baltija Publishing”, 2024.

MEJERAS, Andrea; CAZZOLA, Gustavo. El desarrollo sostenible como responsabilidad emergente en la formación del ingeniero iberoamericano. *Revista Iberoamericana de Ingeniería Mecánica*, v. 28, n. 1, p. 25-36, 2024.

MURTHY, D. N. P.; PAGE, N. W. Undergraduate engineering education for the future. In: *EDUCATION AND RESEARCH FOR THE FUTURE: ENGINEERING AS AN ILLUSTRATIVE CASE*. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023. p. 231-249.