



ENGENHARIA E TERRITÓRIO: A EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA COMO CONDIÇÃO FORMATIVA NA GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA NO BRASIL

ENGINEERING AND TERRITORY: UNIVERSITY EXTENSION AS A FORMATIVE CONDITION IN ENGINEERING UNDERGRADUATE EDUCATION IN BRAZIL

Hélder Eterno da Silveira¹, Diego de Brito Piau²,
Valéria Cristina da Costa³

DOI: 10.37702/REE2236-0158.v45p519-535.2026

RESUMO: Este artigo examina a relação entre a formação em Engenharia no Brasil e a extensão universitária como componente curricular obrigatório, a partir das Diretrizes Curriculares Nacionais de 2019 (Resolução CNE/CES n. 2/2019) (Brasil, 2019) e da Meta 12.7 do Plano Nacional de Educação (Lei n. 13.005/2014) (Brasil, 2014). A análise parte dos dados do Censo da Educação Superior 2024, divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2025), e das estatísticas específicas para as engenharias produzidas pelo Sindicato dos Engenheiros no Estado de São Paulo (SEESP, 2024). São discutidos o quadro histórico da formação engenheira no país, as tipologias de cursos registradas no sistema e-MEC (Brasil, 2017), os dados de evasão e os limites estruturais que comprometem a qualidade da formação. O artigo propõe um mapeamento regional das demandas territoriais com potencial extensionista e discute os fundamentos que distinguem a extensão universitária da prestação de serviços técnicos, com base na Política Nacional de Extensão Universitária do FORPROEX (2012). O referencial teórico mobiliza Paulo Freire (1977; 1987), Boaventura de Sousa Santos (2004; 2007) e as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira (Resolução CNE n. 7/2018) (Brasil, 2018). O trabalho contribui para a área de Ensino de Engenharia ao articular dados quantitativos recentes a uma fundamentação pedagógica que orienta a curricularização da extensão além de seu cumprimento burocrático.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Engenharia; extensão universitária; inserção curricular da extensão; DCNs; Educação Superior.

ABSTRACT: This article examines the relationship between engineering education in Brazil and university extension as a mandatory curricular component, based on the National Curricular Guidelines of 2019 (Resolution CNE/CES n. 2/2019) (Brasil, 2019) and Goal 12.7 of the National Education Plan (Law n. 13.005/2014) (Brasil, 2014). The analysis draws data from the 2024 Higher Education Census, released by INEP (2025), and engineering-specific statistics compiled by SEESP (2024) from the same dataset. The article addresses the historical context of engineering education, the typologies of courses registered in the e-MEC system (Brasil, 2017), dropout rates and the structural limits that compromise educational quality. It proposes a regional mapping of territorial demands with extension potential and discusses the principles that distinguish university extension from technical service provision. The theoretical framework draws on Paulo Freire (1977; 1987), Boaventura de Sousa Santos (2004; 2007) and the National University Extension Policy (FORPROEX, 2012). The article contributes to the field of engineering education by linking recent quantitative data with a pedagogical foundation that guides the curricular integration of extension beyond mere bureaucratic compliance.

KEYWORDS: Engineering Education; university extension; curricular integration of extension; NCG; Higher Education.

¹ Pós-Doutor em Educação (Uneb), Doutor em Educação (Unicamp), professor Titular do Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia (IQUFU/UFU), helder.silveira@ufu.br

² Doutor em Engenharia Elétrica (UFU), Professor Associado da Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia (FEELT/UFU), dbpiou@ufu.br

³ Pós-doutora em Química (UFMG), professora da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), pró-reitora de Extensão e Cultura da UFVJM, valeria.costa@ufvjm.edu.br



INTRODUÇÃO

Há uma questão que raramente aparece de forma direta nos debates sobre formação engenheira: a relação entre o que se aprende nos cursos de Engenharia e o que o país precisa que seus engenheiros e engenheiras saibam fazer. Não se trata de pergunta sobre conteúdo técnico. Trata-se da capacidade de um profissional de intervir com competência e responsabilidade em contextos reais, que raramente se encaixam nos enunciados das provas ou nos projetos simplificados dos laboratórios.

Os dados mais recentes indicam que o Brasil forma menos engenheiros e engenheiras do que suas necessidades produtivas e sociais exigiriam. A Confederação Nacional da Indústria estimou, em 2024, um déficit de 75.000 engenheiros (CREA-RJ, 2024). O Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) projeta um número muito mais elevado, da ordem de 500.000, com possibilidade de chegar a 1 milhão até 2030 caso o padrão atual de formação e ingresso se mantenha (CONFEA, 2024). Ao mesmo tempo, as taxas de evasão nos cursos de Engenharia atingem 57,1% quando se considera o conjunto das modalidades, ultrapassando 65% nas instituições privadas, conforme o Mapa do Ensino Superior 2025 do Instituto Semesp (SEMESP, 2025). Entre 2015 e 2023, as matrículas em Engenharia recuaram 25%, de aproximadamente 1 milhão para 763 mil estudantes.

O problema não é apenas quantitativo. Um levantamento realizado pelo Instituto Questão de Ciência, com base nos microdados do INEP, apurou que apenas 8% dos cursos privados de Engenharia Civil obtiveram notas 4 ou 5 no ENADE 2019, contra 81% dos cursos mantidos por instituições públicas (IQC, 2024). A expansão acelerada do setor nas últimas duas décadas não produziu uma base ampla de egressos com formação sólida, o que compromete a capacidade do país de enfrentar os desafios de infraestrutura, transição energética, saneamento, habitação e gestão ambiental.

A extensão universitária como componente curricular obrigatório precisa ser compreendida dentro desse contexto. A Resolução CNE/CES n. 2, de 24 de abril de 2019 (Brasil, 2019), e a Meta 12.7 do Plano Nacional de Educação (Lei n. 13.005/2014) (Brasil, 2014) criaram um marco normativo que, em grande parte, ainda precisa ser traduzido em práticas pedagógicas consistentes nos cursos de Engenharia do país. O objetivo deste artigo é examinar esse quadro a partir dos dados do Censo da Educação Superior 2024 (INEP, 2025), discutir as implicações das Diretrizes Curriculares Nacionais de 2019 e apresentar fundamentos para que a



inserção curricular da extensão nas engenharias vá além de seu cumprimento formal.

CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA NO BRASIL

A Engenharia brasileira nasceu com uma função precisa: defender o litoral. Em 17 de dezembro de 1792, o vice-rei D. José Luís de Castro fundou no Rio de Janeiro a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, a primeira escola de ensino superior técnico-científico das Américas. Mesmo nascida sob encomenda militar, já carregava uma vocação civil que não tardaria a se afirmar com a criação da Escola Politécnica em 1874 e, em 1894, da Escola Politécnica de São Paulo.

Do final do século XIX ao chamado milagre econômico dos anos 1970, a multiplicação das escolas de Engenharia seguiu o ritmo da industrialização. O sistema CONFEA/CREA, organizado pelo Decreto-Lei n. 23.569/1933, estruturou o registro profissional em âmbito nacional. O modelo predominante era tecnicista: currículo por disciplinas estanques, metodologias expositivas e quase nenhum espaço institucional para a relação da formação com a sociedade. Esse padrão atravessou décadas praticamente intacto. A Resolução CNE/CES n. 11/2002 trouxe as primeiras Diretrizes Curriculares Nacionais com algum apelo à formação humanística, mas sua implementação foi fragmentada, e a estrutura disciplinar rígida permaneceu dominante.

A tensão constitutiva da formação engenheira no Brasil, portanto, não é nova. Desde a Real Academia de 1792, a oscilação entre a formação técnica a serviço do Estado e a formação profissional com dimensão científica, social e ética nunca foi definitivamente resolvida. O que as Diretrizes de 2019 fizeram foi colocar essa tensão em termos mais explícitos, tornando incontornável a discussão sobre o que significa formar um engenheiro ou uma engenheira para atuar no Brasil do século XXI.

METODOLOGIA

O trabalho adota abordagem analítico-documental, articulando três fontes de dados. A primeira é o Censo da Educação Superior 2024 (INEP, 2025), com ênfase nos dados de matrícula, ingresso e conclusão em cursos de Engenharia. A segunda é constituída pelas estatísticas específicas por curso produzidas pelo Sindicato dos



Engenheiros no Estado de São Paulo (SEESP, 2024), com base nos microdados do mesmo Censo, que permitem a desagregação por tipo de Engenharia e por sexo no período 2010-2023. A terceira é o Manual para Classificação dos Cursos de Graduação (INEP, 2024), que fornece o mapeamento das tipologias de Engenharia registradas no sistema e-MEC.

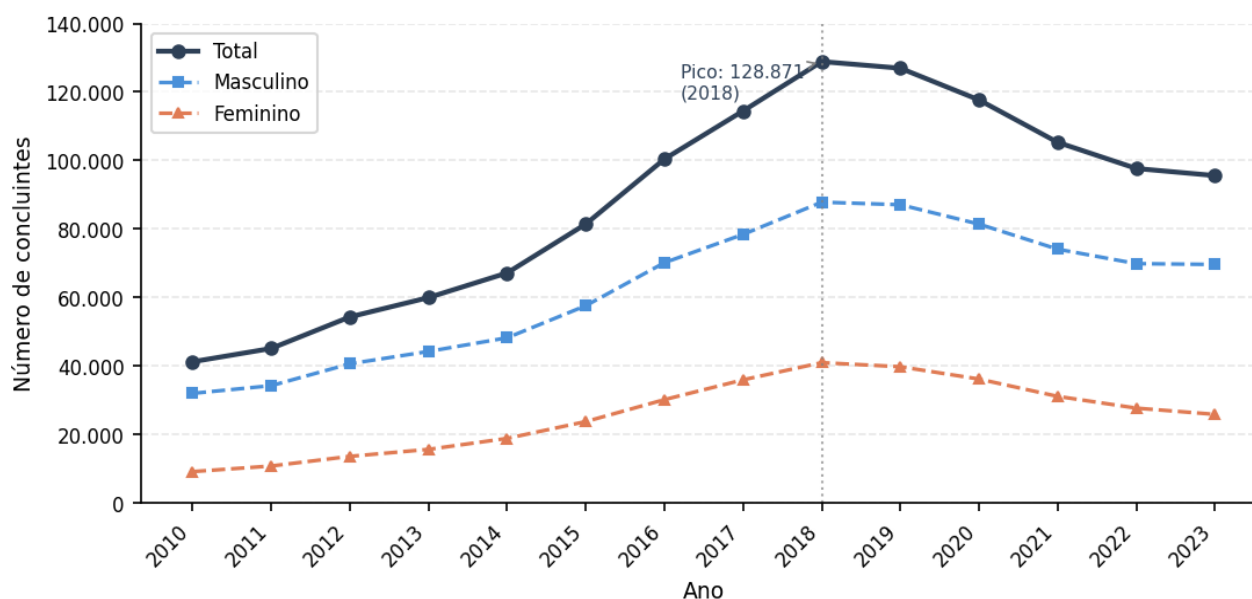
A dimensão normativa é examinada a partir da análise direta dos documentos legais: Resolução CNE/CES n. 2/2019, Resolução CNE n. 7/2018 e Resolução CNE/CES n. 1/2021 (Brasil, 2018; 2019; 2021). A análise pedagógica sobre o papel da extensão na formação engenheira apoia-se no referencial de Paulo Freire (1977; 1987), Boaventura de Sousa Santos (2004; 2007) e na Política Nacional de Extensão Universitária do FORPROEX (2012). O relatório-síntese da Comissão Nacional para Implantação das Novas DCNs da ABENGE (2022) é mobilizado para a avaliação do estágio de implementação das novas diretrizes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O quadro da formação em Engenharia no Censo 2024

O Censo da Educação Superior 2024, divulgado pelo INEP em setembro de 2025, registrou a marca de 10 milhões de estudantes matriculados no ensino superior brasileiro, distribuídos em 2.561 instituições, sendo 317 públicas e 2.244 privadas (INEP, 2025). A Educação a Distância respondeu por 50,7% do total de matrículas de graduação, com crescimento de 5,6% em relação a 2023.

Para as engenharias especificamente, a Figura 1 apresenta a evolução do número de concluintes entre 2010 e 2023. Há um crescimento expressivo até 2018, com pico histórico com 128.871 formandos, fortemente associado à expansão da rede privada e ao financiamento via FIES. A partir daí, as regras mais rígidas para concessão do financiamento, combinadas com o encolhimento da construção civil e da indústria, produziram uma queda contínua que chegou a 95.607 em 2023 (SEESP, 2024).

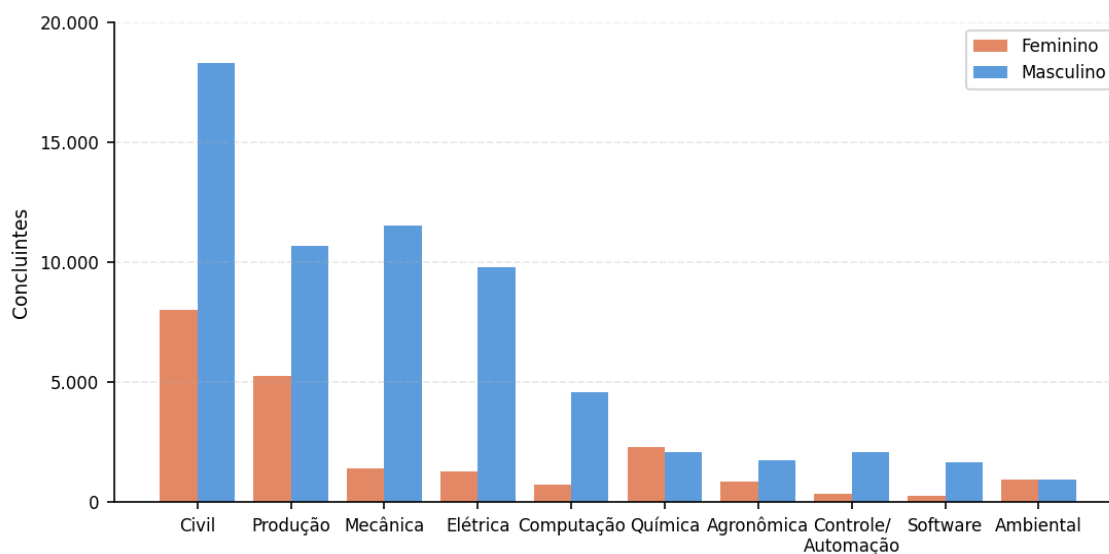
**Figura 1 – Evolução do número de concluintes em cursos de Engenharia no Brasil, 2010-2023**

Fonte: SEESP/Mira Pesquisa (2024), com base no Painel Estatístico do Censo da Educação Superior, INEP/MEC.

O que os números totais não revelam com facilidade é a situação das mulheres. Em 2023, apenas 27,1% dos concluintes eram do sexo feminino, proporção que não atingira sequer 35% nos anos de maior expansão. Quando se examina o recorte racial, a distorção é ainda mais evidente: 50% dos concluintes em 2023 eram brancos, 6% eram pretos. O perfil típico do engenheiro formado naquele ano, segundo o próprio INEP, era homem, branco, 24 anos, Engenharia Civil noturna em faculdade privada com fins lucrativos.

Os cursos com maior número de formandos

Dos 95.607 concluintes em 2023, a Engenharia Civil liderou com 26.314 egressos, seguida pelas Engenharia de Produção (15.888), Engenharia Mecânica (12.856), Engenharia Elétrica (11.029) e Engenharia de Computação (5.258). A Figura 2 e a Tabela 1 apresentam os dez cursos com maior número de formandos, com destaque para a distribuição por sexo.

**Figura 2 – Concluintes nos dez principais cursos de Engenharia por sexo, no Brasil, 2023**

Fonte: SEESP/Mira Pesquisa (2024), com base no Censo da Educação Superior 2023, INEP/MEC.

Tabela 1 – Concluintes nos dez principais cursos de Engenharia por sexo, no Brasil, 2023

Curso	Total	Feminino	Masculino	% Fem.
Engenharia Civil	26.314	8.007	18.307	30,4%
Engenharia de Produção	15.888	5.228	10.660	32,9%
Engenharia Mecânica	12.856	1.365	11.491	10,6%
Engenharia Elétrica	11.029	1.269	9.760	11,5%
Engenharia de Computação	5.258	706	4.552	13,4%
Engenharia Química	4.328	2.265	2.063	52,3%
Engenharia Agrônômica	2.585	849	1.736	32,8%
Eng. Controle e Automação	2.361	306	2.055	13,0%
Engenharia de Software	1.875	256	1.619	13,7%
Engenharia Ambiental	1.821	901	920	49,5%

Fonte: SEESP/Mira Pesquisa (2024), com base no Censo da Educação Superior 2023, INEP/MEC.

A desigualdade de gênero varia muito entre as modalidades. Nas Engenharias Química, Ambiental, de Alimentos e Florestal, as mulheres representam mais de 45% dos concluintes. Nas Engenharias Mecânica, de Computação, Elétrica e Mecatrônica, esse percentual fica entre 10% e 15%. São campos distintos na mesma área, com composições demográficas radicalmente diferentes, o que tem implicações diretas para o planejamento de ações extensionistas que considerem as condições reais de acesso e permanência das estudantes nos territórios de atuação.

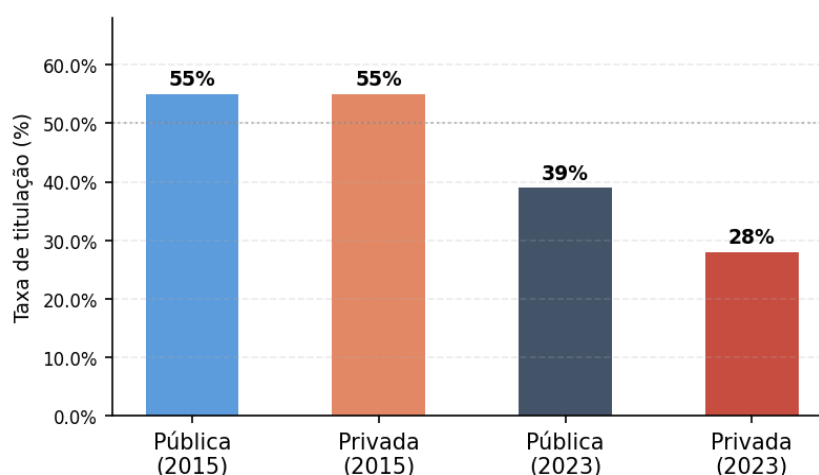


Evasão e taxa de titulação

A evasão nos cursos de Engenharia é o problema mais persistente e, em muitos aspectos, o menos enfrentado com políticas efetivas. O Mapa do Ensino Superior 2025, publicado pelo Instituto Semesp, apurou que a taxa de desistência total nas Engenharias da rede privada no ciclo 2019-2023 atingiu 65,2%, a maior entre todos os cursos de graduação analisados (SEMESP, 2025). A média nacional para todas as Engenharias foi de 57,1%.

A Figura 3 apresenta a evolução da taxa de titulação, razão entre concluintes e ingressantes com defasagem de cinco anos, nas instituições públicas e privadas. A queda de 55% para 28% nas instituições privadas ao longo de uma década indica que mais de seis em cada dez estudantes que entram em Engenharia numa faculdade privada não chegam ao diploma. Não é evasão residual. É a regra.

Figura 3 – Taxa de titulação em Engenharia por categoria administrativa, 2015 e 2023



Fonte: elaborada pelos autores com base em IQC (2024) e SEMESP (2025).

As causas se combinam: dificuldades financeiras dos estudantes, defasagem na formação de base em matemática e ciências – o Anuário Brasileiro da Educação Básica registrou que apenas 7,7% dos concluintes do Ensino Médio em 2023 apresentavam aprendizado satisfatório nessas áreas (SBT NEWS, 2025) – e uma estrutura curricular que concentra reprovações pesadas no ciclo básico sem oferecer suporte pedagógico adequado. O ciclo básico funciona, na prática, como filtro de desistência, não apenas como etapa formativa.



Tipologias da Engenharia no sistema e-MEC

O sistema e-MEC, regulamentado pela Portaria Normativa MEC n. 21/2017 (Brasil, 2017), é o cadastro oficial de cursos e instituições de Educação Superior no Brasil. A Cine Brasil, adaptação brasileira da Classificação Internacional Normalizada da Educação da UNESCO (ISCED-F), organiza os cursos em quatro níveis hierárquicos. As Engenharias distribuem-se principalmente na área geral 07 (Engenharia, Produção e Construção), com ramificações nas áreas 06 (TIC, para as Engenharias de Computação e de Software) e 08 (Agricultura, para as Engenharias Agrícola, Agrônômica e Florestal) (INEP, 2024b). A Tabela 2 sistematiza as tipologias registradas.

Tabela 2 – Principais tipologias de cursos de engenharia no sistema e-MEC, por área Cine Brasil

Cursos	Cine Brasil	Grande Área
Engenharia Civil; Eng. Ambiental e Sanitária; Eng. de Transportes e Logística; Eng. Cartográfica e de Agrimensura; Eng. Hídrica e de Recursos Hídricos; Eng. Sanitária	07 / 0712–0732	Engenharia, Produção e Construção
Engenharia Elétrica; Eng. Eletrônica; Eng. de Telecomunicações; Eng. de Controle e Automação	07 / 0714	Engenharia, Produção e Construção
Engenharia Mecânica; Eng. de Produção; Eng. Mecatrônica	07 / 0715	Engenharia, Produção e Construção
Eng. Aeronáutica e Aeroespacial; Eng. Naval e Oceânica	07 / 0716	Engenharia, Produção e Construção
Eng. Biomédica; Eng. Física; Eng. de Bioprocessos e Biotecnologia; Eng. Nuclear; Ciência e Tecnologia	07 / 0719	Engenharia, Produção e Construção
Engenharia Química	07 / 0711	Engenharia, Produção e Construção
Engenharia Ambiental	07 / 0712	Engenharia, Produção e Construção
Eng. de Alimentos	07 / 0721	Produção e Processamento
Eng. de Minas; Eng. de Petróleo; Eng. Geológica	07 / 0724	Produção e Processamento
Eng. Metalúrgica e de Materiais	07 / 0722	Produção e Processamento
Eng. Têxtil	07 / 0723	Produção e Processamento
Eng. de Computação; Eng. de Software	06 / 0612	TIC
Eng. Agrícola; Eng. Agrônômica; Eng. Florestal; Eng. de Pesca	08 / 0811–0821	Agricultura, Silvicultura, Pesca e Vet.

Fonte: elaborada pelos autores com base no Manual para Classificação dos Cursos de Graduação (Cine Brasil), INEP/MEC (2024b), e no sistema e-MEC.

A diversidade de modalidades reflete tanto as especializações do mercado de trabalho quanto a história de criação de cursos por demandas setoriais específicas. Não existe solução extensionista única aplicável a todas as modalidades. O que as conecta é o fato de que todas elas atuam sobre territórios, comunidades, ecossistemas com consequências que extrapolam o problema técnico imediato que motivou a intervenção.



As DCNs de 2019 e a base normativa para a extensão

A Resolução CNE/CES n. 2, de 24 de abril de 2019 (Brasil, 2019), publicada a partir do Parecer CNE/CES n. 1/2019, revogou as diretrizes de 2002 e estabeleceu um novo marco regulatório para a graduação em Engenharia. A mudança mais visível está no artigo 3, que define o perfil do egresso: visão holística e humanista, criticidade, reflexividade, criatividade, cooperação e ética, além de forte formação técnica. O inciso V exige que o egresso considere os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho nas soluções de Engenharia. Esse tipo de formulação seria impensável nas diretrizes de 2002.

O artigo 8 abre espaço concreto ao autorizar que as atividades do curso sejam organizadas por blocos, temas, projetos e atividades de extensão e pesquisa. Antes, a integração da extensão ao currículo dependia da iniciativa isolada de docentes. Com a nova normativa, há base legal. A articulação com a Meta 12.7 do PNE, regulamentada pela Resolução CNE n. 7/2018, prevê que pelo menos 10% da carga horária total de cada curso de graduação deve ser cumprida em atividades de extensão. Para os cursos de Engenharia, isso representa entre 400 e 600 horas.

O balanço da implementação, documentado pelo relatório-síntese da Comissão Nacional para Implantação das Novas DCNs da ABENGE (2022), é sóbrio: a maioria dos cursos realizou revisões formais dos PPCs sem alterar substantivamente a lógica do ensino. Os coordenadores assinaram novos documentos. As aulas continuaram as mesmas.

Extensão universitária: fundamentos e distinções necessárias

Há um equívoco recorrente nos debates sobre inserção curricular da extensão que transforma a obrigatoriedade normativa em burocracia inofensiva: a confusão entre extensão universitária e prestação de serviços. A Política Nacional de Extensão Universitária, elaborada pelo FORPROEX em 2012, define a extensão como um processo interdisciplinar, educativo, cultural, científico e político que promove a interação transformadora entre universidade e outros setores da sociedade. A palavra que importa é transformadora.

O que distingue a extensão da prestação de serviços técnicos não é o endereço da ação, mas a qualidade das relações que ela institui: o protagonismo discente no diagnóstico, no planejamento e na avaliação; a transformação das



condições de vida ou das capacidades organizativas das comunidades; e o diálogo de saberes, que reconhece os conhecimentos das comunidades como dados relevantes para a formulação das soluções, não como ruído a superar. Paulo Freire (1977) formulou essa distinção com precisão: o modelo que trata o conhecimento acadêmico como superior e destinado a ser transferido é, na sua essência, o oposto do que a extensão deveria ser. Boaventura de Sousa Santos (2007) aprofunda esse diagnóstico ao propor que a injustiça social e a injustiça cognitiva têm a mesma raiz: o apagamento dos saberes que não se enquadram nos cânones da ciência ocidental. Entrar em um território com disposição real de ouvir antes de propor é, nesse quadro, um ato político, não uma gentileza metodológica.

Para as Engenharias, essa distinção tem peso adicional porque a prestação de serviços técnicos é a atividade natural da profissão. Um estudante de Engenharia Civil que elabora um laudo de inspeção predial para uma comunidade está fazendo o que um engenheiro faz. O esforço pedagógico da extensão não é negar isso, mas adicionar a dimensão que a atividade profissional convencional raramente tem: o diálogo sobre as condições que produziram o problema e a formação das pessoas envolvidas para que possam agir com mais autonomia no futuro.

O que se aprende com a extensão: competências que a sala de aula não forma

Há um argumento que reaparece com regularidade nos debates sobre curricularização da extensão nos cursos de Engenharia, especialmente quando a discussão chega aos coordenadores de curso: a ideia de que destinar 10% da carga horária à extensão reduz o espaço disponível para os conteúdos técnicos indispensáveis à formação. O argumento tem aparência de razoabilidade, mas parte de uma premissa que não se sustenta pedagogicamente: a de que formação técnica e formação social e ética ocupam compartimentos separados.

Um estudante de Engenharia Elétrica que participa de um programa de instalação de sistemas fotovoltaicos em comunidades quilombolas aprende dimensionamento elétrico, comportamento de componentes em condições reais, variabilidade de carga, diagnóstico de falhas e procedimentos de manutenção. Tudo isso é conteúdo técnico, aprendido em um contexto que exige, simultaneamente, comunicação com usuários não especializados, leitura do território e negociação de soluções dentro de restrições econômicas reais. O estudante aprende mais, não menos, e o que aprende está mais próximo do que



a profissão exigirá do que qualquer exercício de laboratório previamente simplificado.

O que a extensão bem conduzida faz não é subtrair conteúdo. Ela o ressignifica. A termodinâmica ensinada em uma aula expositiva e a termodinâmica necessária para diagnosticar porque um sistema solar térmico instalado em uma escola pública do sertão nordestino está produzindo metade do esperado não são a mesma experiência cognitiva. A segunda exige que o estudante recupere, organize e aplique o conhecimento sob pressão de realidade, o que é precisamente o que o exercício profissional demandará. Jean Piaget (1971), em *Biologia e Conhecimento*, descreveu o aprendizado genuíno como um processo de adaptação ativa, de reorganização das estruturas cognitivas diante de situações que não se encaixam nos esquemas anteriores. A sala de aula convencional raramente provoca essa reorganização com a intensidade que o problema real provoca.

Paulo Freire (1987), em *Pedagogia do Oprimido*, nomeou esse processo de práxis: a unidade entre reflexão e ação sobre o mundo, que transforma tanto o sujeito que age quanto a realidade sobre a qual se age. No contexto das Engenharias, a práxis extensionista é o momento em que o estudante deixa de ser receptor de conhecimento pronto e passa a produzir conhecimento situado, que nasce do encontro entre o que aprendeu nas disciplinas e o que o território, a comunidade e o problema ainda não resolvido têm a ensinar.

Os efeitos formativos concretos são mais específicos do que as formulações genéricas sobre “sensibilidade social” costumam indicar. A questão da segurança em uma mina artesanal do norte de Minas é ao mesmo tempo geotécnica, jurídica, de saúde ocupacional, de relação comunitária e de gestão de conflito. Nenhuma dessas dimensões basta sozinha, e o currículo organizado por disciplinas estanques não prepara o estudante para reconhecer essa integração. A extensão o força a operá-la. Quando um estudante precisa explicar a um catador por que certo procedimento de triagem reduz o risco de contaminação, ele descobre que o vocabulário técnico não funciona como esperado. Aprende a traduzir sem simplificar, a partir do que o interlocutor já sabe, e a reformular quando não é compreendido. Isso é o que as DCNs de 2019 descrevem no artigo 4, inciso II: a capacidade de compreender os usuários das soluções de Engenharia e seus contextos sociais, culturais, legais e econômicos. Parece óbvio quando descrito assim. Na prática, é mais difícil do que parece, e muito mais difícil de desenvolver em uma sala de aula do que em uma situação real.



Conduzir um projeto cujos resultados dependem de fatores que o estudante não controla, como comunidades que mudam de prioridades, acordos informais que se desfazem e cronogramas que cedem diante da realidade do território, sem perder o rigor técnico e sem abandonar o processo, é uma formação que nenhum enunciado de prova consegue produzir. A ABENGE (2022) identificou essa resiliência técnica diante da complexidade como uma das competências mais frequentemente apontadas por empresas parceiras como ausente nos egressos dos cursos de engenharia. A extensão não a garante automaticamente, mas é o único espaço da graduação em que ela pode ser efetivamente exercitada.

Há ainda a dimensão ética. Não a ética abstrata dos manuais deontológicos, mas a ética de decisões reais: o que recomendar quando a solução tecnicamente ideal é financeiramente inacessível para a comunidade? Como agir quando os interesses de uma empresa parceira entram em conflito com os das pessoas que a ação deveria beneficiar? Esse raciocínio se desenvolve na prática. Cursos que nunca colocam o estudante nessas situações estão formando engenheiros que chegam ao mercado sem tê-lo praticado.

Quando se lê o artigo 3 da Resolução CNE/CES n. 2/2019 com atenção, fica evidente que o perfil do egresso nele descrito, com visão holística e humanista, capacidade de reconhecer as necessidades dos usuários e seus contextos, atuação em perspectiva multidisciplinar e transdisciplinar e consideração dos aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança nas soluções de engenharia, não pode ser formado em cursos organizados exclusivamente por disciplinas técnicas expositivas. Esse perfil exige tipos de experiência que a sala de aula convencional não oferece. A extensão dialógica, planejada com consistência e articulada ao currículo, é o principal espaço disponível para que o estudante de engenharia desenvolva, na prática, o que as DCNs apenas enunciam no papel.

Um programa de extensão que durante dois semestres trabalha com agricultores familiares no desenvolvimento de sistemas de captação de água de chuva, envolvendo os estudantes no diagnóstico, no projeto participativo, na instalação e na formação dos moradores para a manutenção básica, produz ao mesmo tempo aprendizagem técnica, formação humanista, diálogo de saberes e transformação social. Não há como reproduzir isso em quarenta horas de aula expositiva e uma prova. O território, nesse processo, deixa de ser cenário e passa a ser parceiro da formação. As reais das populações que vivem próximas das universidades abrangem o déficit habitacional das periferias, a precariedade elétrica das comunidades rurais, a ausência de saneamento, os riscos geotécnicos



da mineração artesanal e a insegurança hídrica do semiárido. São ao mesmo tempo problemas urgentes que precisam de solução técnica e condições pedagógicas que a extensão pode mobilizar. Uma universidade federal instalada numa região com essas características que não organiza sua extensão a partir dessas demandas está desperdiçando a condição pedagógica mais concreta que possui.

Boaventura de Sousa Santos (2004) distinguiu o conhecimento universitário, disciplinar e orientado por demandas internas da comunidade científica do conhecimento pluriversitário, contextualizado, produzido em parceria com atores externos e avaliado também por seu impacto social. Para as os cursos de Engenharia, operar nesse segundo registro não representa desvio de vocação. É a vocação aplicada sendo levada a sério.

Distribuição regional e demandas territoriais para a extensão nos curso de Engenharia

A distribuição dos cursos de engenharia no Brasil não é uniforme. O Censo 2024 registra 1.076 IES no Sudeste, 604 no Nordeste, 389 no Sul, 296 no Centro-Oeste e 196 no Norte (INEP, 2025). O Norte e o Nordeste concentram as demandas territoriais mais urgentes: déficit habitacional, ausência de saneamento básico, vulnerabilidade de populações ribeirinhas e quilombolas, mineração artesanal sem suporte técnico e precariedade da infraestrutura energética em comunidades rurais. As universidades federais e institutos federais presentes nessas regiões estão diante de uma responsabilidade institucional que vai além da formação profissional individualizada.

No Sudeste e no Sul, as demandas são distintas em natureza, mas igualmente relevantes: questão habitacional nas periferias metropolitanas, passivo de resíduos industriais, desafios de mobilidade urbana e gestão dos recursos hídricos. A tendência de orientar as atividades extensionistas para parcerias com empresas, em detrimento da relação com comunidades e movimentos sociais, é um limite que precisa ser discutido nas revisões curriculares em andamento. O Centro-Oeste concentra demandas ligadas ao agronegócio, gestão de resíduos agroindustriais e recursos hídricos do Cerrado. O Norte articula mineração em terras indígenas, navegação fluvial, energias renováveis e saneamento em comunidades ribeirinhas.



Desafios institucionais para a inserção curricular da extensão

O marco normativo atual é o mais favorável da história da educação superior brasileira para a integração entre extensão e formação. Ainda assim, a extensão nas Engenharias é, na maior parte das instituições, incipiente, mal registrada e episódica. As normas existem e são claras. A distância entre o que elas exigem e o que as instituições praticam não se explica por falta de legislação.

O PROEXT, principal fonte de custeio da extensão nas universidades federais, foi descontinuado em 2019 sem substituto equivalente. Sem recursos para bolsas discentes, transporte e materiais mínimos, os programas dependem de dedicação voluntária que não se sustenta a longo prazo. O impacto mais silencioso dessa descontinuidade não foi o encerramento de ações pontuais, mas a interrupção de programas que já haviam construído vínculos sólidos com comunidades, vínculos que levam anos para se formar e se desfazem em meses quando o financiamento cessa.

A carreira docente nas universidades federais ainda é quase inteiramente orientada pela produção científica em periódicos indexados. Coordenar um programa extensionista de dois anos com impacto verificável no território vale, na maior parte das tabelas de progressão, menos do que publicar um artigo. Docentes que investem tempo consistente em extensão fazem isso apesar do sistema de incentivos, não por causa dele. Enquanto isso não mudar, a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão seguirá sendo um princípio constitucional sem consequência institucional real. Some-se a isso o fato de que a maior parte dos professores de engenharia foi formada em programas de pós-graduação que não incluíam qualquer contato com o trabalho dialógico com comunidades. Escuta ativa, adaptação de soluções a restrições econômicas reais e reconhecimento dos saberes comunitários como parte do problema são competências que os programas de pós-graduação em Engenharia não ensinam e que as políticas de formação docente continuada raramente contemplam.

O modelo predominante de curricularização ainda trata a extensão como disciplina separada, cursada em determinado período sem articulação com o restante da matriz. Cumpre o requisito dos 10% sem alterar a lógica formativa do curso. A integração efetiva exigiria que os problemas enfrentados no território fossem trabalhados nas disciplinas técnicas do mesmo semestre, e vice-versa, o que requer coordenação entre docentes de diferentes áreas que a estrutura departamental das universidades brasileiras dificulta sistematicamente. Experiências bem-sucedidas existem e estão documentadas pela ABENGE (2022),



mas dependem de arranjos institucionais que os colegiados de curso ainda resistem a construir.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados do Censo da Educação Superior 2024 revelam um sistema de formação em Engenharia que cresceu quantitativamente nas décadas passadas, mas que combina taxas de evasão elevadas, desigualdades de gênero e raça persistentes e uma distância significativa entre os perfis de egresso definidos pelas DCNs de 2019 e os perfis dos egressos efetivamente formados. O recuo de 128.871 concluintes em 2018 para 95.607 em 2023, associado a taxas de titulação de apenas 28% nas instituições privadas, indica que o problema não se resolve pela ampliação da oferta.

A extensão universitária, regulamentada pela Resolução CNE n. 7/2018 e articulada com as DCNs de 2019, oferece um caminho pedagógico concreto: colocar o estudante diante de problemas reais que não foram previamente simplificados para caber num enunciado de prova, em relação dialógica com as comunidades afetadas pelas decisões técnicas da profissão. A distinção entre extensão e prestação de serviços técnicos, formulada com precisão pela Política Nacional de Extensão Universitária do FORPROEX, precisa orientar o planejamento, o registro e a avaliação de cada ação extensionista nas Engenharias.

Para as Engenharias especificamente, há uma vantagem que outras áreas não têm na mesma medida: a vocação aplicada do campo. A Engenharia sempre partiu do problema real como ponto de partida. O que falta, em muitos casos, é a compreensão de que os problemas técnicos que mais importam para o país são os que as populações mais vulneráveis enfrentam cotidianamente. A principal contribuição deste trabalho para a área de Ensino de Engenharia é articular essa compreensão com os dados quantitativos mais recentes do sistema de formação, oferecendo fundamentos para que a curricularização da extensão não se esgote no cumprimento dos 10% da carga horária, mas se torne uma dimensão efetiva da formação do engenheiro e da engenheira brasileiros.



REFERÊNCIAS

- ABENGE. **Relatório-síntese da Comissão Nacional para Implantação das Novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (CN-DCNs)**. Brasília, DF: ABENGE, 2022.
- BRASIL. **Decreto nº 23.569, de 11 de dezembro de 1933**. Regula o exercício das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor. Rio de Janeiro, 1933.
- BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria Normativa nº 21, de 21 de dezembro de 2017**. Dispõe sobre o sistema e-MEC, sistema eletrônico de fluxo de trabalho e gerenciamento de informações relativas aos processos de regulação, avaliação e supervisão da educação superior no sistema federal de educação, e o Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior – Cadastro e-MEC. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 22 dez. 2017.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução CNE/CES nº 7, de 18 de dezembro de 2018**. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 2018.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 2019.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução CNE/CES nº 1, de 26 de março de 2021**. Altera o art. 9º, § 1º, da Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019, e o art. 6º, § 1º, da Resolução CNE/CES nº 2, de 19 de abril de 2020. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 2021.
- CONFEA. CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. **Mini-Censo Confea 2024**. Brasília, DF: Confea, 2024.
- CREA-RJ. CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO RIO DE JANEIRO. **Pesquisa da Confederação Nacional da Indústria (CNI) aponta déficit de 75 mil engenheiros no país**. Rio de Janeiro: CREA-RJ, 16 dez. 2024. Disponível em: <https://www.crea-rj.org.br/pesquisa-da-confederacao-nacional-da-industria-aponta-deficit-de-75-mil-engenheiros-no-pais/>. Acesso em: 20 jun. 2026.
- FORPROEX. **Política Nacional de Extensão Universitária**. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, 2012. (Coleção Extensão Universitária, v. 7).
- FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Tradução de Rosiska Darcy de Oliveira. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- INEP. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Manual para classificação dos cursos de graduação e sequenciais: Cine Brasil**. Brasília, DF: DEED/INEP/MEC, 2024.
- INEP. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo da Educação Superior 2024: apresentação dos resultados**. Brasília, DF: DEED/INEP/MEC, 2025. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2024/apresentacao_censo_da_educacao_superior_2024.pdf. Acesso em: mar. 2026.



- IQC. INSTITUTO QUESTÃO DE CIÊNCIA. **Precisamos formar mais engenheiros?** *Observatório do IQC*, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://iqc.org.br/observatorio/artigos/educacao/precisamos-formar-mais-engenheiros/>. Acesso em: mar. 2026.
- INSTITUTO SEMESP. **Mapa do Ensino Superior no Brasil**. 15. ed. São Paulo: Instituto Semesp, 2025.
- PIAGET, J. **Biologia e conhecimento**. Porto: Rés Editora, 1971.
- SANTOS, B. de S. **A universidade no século XXI: para uma reforma democrática e emancipatória da universidade**. São Paulo: Cortez, 2004.
- SANTOS, B. de S. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. **Novos Estudos CEBRAP**, São Paulo, n. 79, p. 71–94, nov. 2007.
- SBT NEWS. **Brasil enfrenta apagão de engenheiros e evasão recorde nas universidades**. São Paulo: SBT News, 30 set. 2025. Disponível em: <https://sbtnews.sbt.com.br/noticia/brasil/brasil-enfrenta-apagao-de-engenheiros-e-evasao-recorde-nas-universidades>. Acesso em: mar. 2026.
- SEESP. SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DE SÃO PAULO; MIRA PESQUISA. **Censo da Educação Superior 2023: Engenharias**. São Paulo: SEESP, 2024. Disponível em: <https://seesp.org.br/site/images/PUBLICACOES/CensoEducacaoSuperior2023Engenharias.pdf>. Acesso em: mar. 2026.