

# A Lanterna



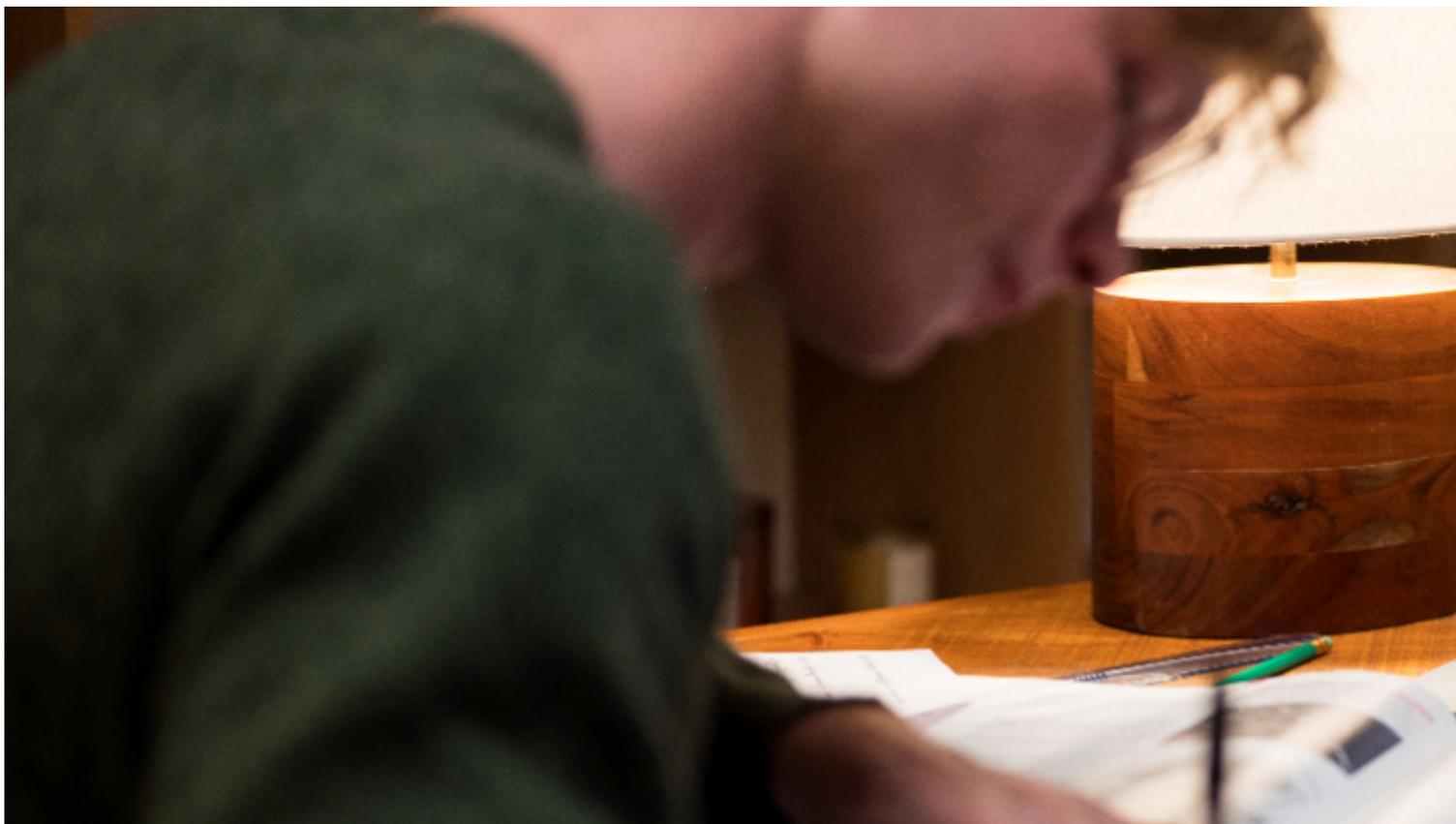
Uma publicação trimestral da  
Academia Nacional de Engenharia

***Vol. 2 N° 4 2024***



# Índice

Clara Steinberg, uma mulher à frente de seu tempo <i>Por Olga C. R. L. Simbalista</i>	1
Trajatória atual da formação em Engenharia no Brasil: Queda do interesse pelo curso e mudança do presencial para o EaD <i>Por Vanderli Fava de Oliveira</i>	5
O funil da formação do engenheiro no Brasil <i>Por Alexandre Duarte Gusmão</i>	21
Posicionamento do Comitê de Ensino da ANE frente aos de- safios da formação de engenheiros em tempos pós Covid-19 <i>Por Walter Mannheimer, Sérgio Gargioni, Sandoval Carneiro Jr., Ronaldo Pena, Richard Stephan, Paulo Gomes, Maurício Pina, Márcio Almeida, Luiz Bevilacqua, Flávio Grynszpan, Edival de Carvalho, Alcir Orlando</i>	40
Ensino à Distância nas Engenharias: as distorções de um esquema perverso <i>Por Juliana Braga Rodrigues Loureiro, Iris Mara Guardatti Souza e Walter Issamu Suemitsu</i>	50
Educação à Distância: Experiências e reflexões sobre os de- safios e potencialidades <i>Por Renata Dantas, Daniel Alves e João Frederico Haas Leandro Monteiro</i>	60



Fonte: freepik.com.br



**ANE BRASIL**  
ACADEMIA  
NACIONAL DE  
ENGENHARIA

#### **A Lanterna**

Em homenagem ao antigo "periódico de ciências, letras, artes, indústrias e esporte", "órgão oficioso da mocidade de nossas escolas superiores"

**Periodicidade: Trimestral**

#### **Editor**

Átila P. Freire

#### **Editores Associados**

Albert Cordeiro Geber de Melo  
Djenane Pamplona  
Guilherme Estrella  
José Roberto de França Arruda  
Katia Lucchesi Cavalca Dedini  
Maria do Carmo Sobral

#### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Lívia Yohana  
Marcia Ehmann

#### **Site**

[www.anebrasil.org.br](http://www.anebrasil.org.br)

#### **Endereço**

Av. Rio Branco, 124/1303, Rio de Janeiro

A responsabilidade pelas opiniões e ideias expressas nos artigos apresentados na revista "A Lanterna" é exclusiva de seus autores e não refletem, necessariamente, as opiniões da ANE.

## **Editorial**

O fato de o Brasil investir menos em educação do que os países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), de acordo com o relatório Education at a Glance 2023, e ainda estar longe da meta 12 do PNE (Plano Nacional de Educação), que prevê a taxa bruta de matrícula na educação superior para 50%, entre a população de 18 a 24 anos, fatalmente, infligem consequências à educação de novos engenheiros no país.

Acompanhamos, nesta edição, argumentações acerca da precariedade da educação brasileira, da nova configuração do ensino no país concernente à disparidade de procura entre ensino presencial e à distância, da apresentação da ineficiência do ensino à distância por diversas instituições e do questionamento a respeito da atual qualidade do ensino de engenharia.



No artigo elaborado por Vanderli Fava de Oliveira (Trajetória Atual da Formação em Engenharia no Brasil), apresenta-se a importância do advento das DCNs, que possibilitam a superação do modelo de formação baseada em conteúdo, substituindo-a pela formação a partir do desenvolvimento de competências e pela capacitação e desenvolvimento permanente do corpo docente dos cursos. Também, discute-se sobre o problema do crescente abandono de cursos de engenharia, assim como a partida, dos cursos presenciais, de grande parte dos alunos de graduação para os cursos de ensino à distância (EaD).

Alexandre Duarte Gusmão, em seu texto, pormenoriza o dramático problema de haver um funil na formação de engenheiros no país. Desde a educação infantil até a conclusão do ensino superior há o afunilamento de alunos na razão de 100 ingressantes no sistema edu-

cacional brasileiro com apenas 0,27 alunos exercendo legalmente a profissão de engenheiro. A massiva troca do ensino presencial pelo à distância, que não oferece ensino adequado, também é analisada.

O Comitê de ensino da ANE, nas figuras dos Acadêmicos Walter Mannheimer (in Memoriam), Sérgio Gargioni, Sandoval Carneiro Jr., Ronaldo Pena, Richard Stephan, Paulo Gomes, Maurício Pina, Márcio Almeida, Luiz Bevilacqua, Flávio Grynszpan, Edival de Carvalho e Alcir Orlando, elaboraram o artigo sobre os desafios do ensino de engenharia após a pandemia emersa em 2020. Sob entendimento a fim aos dos dois textos mencionados acima, o ensino à distância também é objeto de investigação e crítica. A avaliação da qualidade dos engenheiros, independentemente da avaliação dos cursos de engenharia existentes, é apresentada como uma medida de aprimora-

mento necessária ao ensino de engenharia no país, uma vez que já da formação do aluno, antes da universidade, o ensino é suscetível a críticas. Quatro propostas são recomendadas pelo Comitê.

Uma perspectiva histórica e uma visão crítica sobre algumas das distorções provocadas pelo sistema EaD são oferecidas em artigo de Juliana Loureiro, Iris Souza e Walter Suemitsu. O texto dissecou em detalhes todas as implicações educacionais e sociais que os novos paradigmas em educação se propõem a revolucionar, com argumentações qualitativas sólidas. O texto não se atém a um desfile de números e estatísticas, mas, ao contrário, oferece uma descrição corajosa e verdadeira das mazelas que se escondem por trás do EaD.

Uma avaliação dos cursos EaD por dentro – por seus alunos – é apresentada no artigo de Renata Dantas, Daniel Alves e João Frederico. As facilidades e os desafios, a flexibilidade, a autonomia, a gestão, as interações interpessoais, os recursos tecnológicos, a disciplina e a organização, os desafios de concentração e foco, a gestão do tempo, o equilíbrio entre estudos e vida pessoal, o suporte institucional e a orientação, todos esses aspectos são discutidos minuciosamente por gente que viveu esses dramas e os superou.

Porém, em direção apartada do exame crítico acima, também, conferimos homenagem ao vanguardismo da engenheira Clara Steinberg, que, à frente de seu tempo, foi uma das primeiras mulheres, no Brasil, a se formar em engenharia civil, na década de 40, ademais promovendo ações no Instituto Rogerio Steinberg (IRS), junto ao seu marido, atendendo crian-

ças e jovens vulneráveis. A Acadêmica Olga C. R. L. Simbalista reverencia a lembrança dos feitos da ilustre engenheira, que entre as realizações relacionadas, mencionamos a criação da SERVENCO, introdução do conceito de playgrounds às edificações, implementação do Banco da Mulher em todo o país e construção do edifício mais alto do Rio de Janeiro, em 1976, o Edifício Santos Dumont, no Centro, que, hoje, ainda é um dos mais altos da cidade, em terceiro lugar.

## **Os Editores**

# Clara Steinberg, uma mulher à frente de seu tempo

Por Olga C. R. L. Simbalista



Engenheira Eletricista e Nuclear, membro da Academia Nacional de Engenharia (ANE) e Vice-Presidente do Clube de Engenharia.

Conheci Clara Steinberg, em 1992, quando fomos, dentre outros, convidadas a fazer parte do recém-criado Conselho Empresarial do Meio Ambiente da Associação Comercial do Rio de Janeiro (ACRJ), presidido por Paulo Protásio, em caráter excepcional, pois presidentes não costumavam fazer parte dos conselhos. Mas estávamos no ano da COP-92 e a ACRJ queria ter um papel relevante em sua realização.

Tivemos uma reunião no Hotel Glória, para discutir a proposta da realização do Fórum das ONGs, no Aterro do Flamengo, durante a COP-92, por meio de parcerias, que passaram a incluir a da ACRJ.

Na ocasião, trabalhava em Furnas e, tão logo cheguei ao escritório, recebi um telefonema da Dra. Clara, que é como eu a tratava, e, ao atender, ela muito gentil, disse que havia reparado que, durante a reunião, eu anotava tudo (hábito que adquiri trabalhando com alemães que registravam tudo em agendas para uso posterior, se necessário) e indagou se eu não poderia fazer uma ata. Fiquei extremamente honrada e concordei prontamente. Redigi a ata à mão e enviei por FAX: os tempos eram



Clara Perelberg Steinberg e seu marido Jacob Steinberg - Fonte: Clube de Engenharia

outros.

A vida seguiu e aos poucos fui me informando sobre os membros do Conselho, pessoas muito ilustres e, em particular, descobri que a Dra. Clara era figura invulgar e uma das maiores personalidades do país, com as seguintes características:

- A então Clara Perelberg, sempre foi a primeira aluna do Colégio Pedro II, em todas as etapas e dizem que, todos os meses, quando eram fixadas as notas dos alunos nos quadros dos corredores, seus colegas corriam, não necessariamente para ver suas próprias notas, mas para ver se Clara havia deixado de tirar 10, em alguma matéria, o que raramente ocorria.
- Em seguida, foi primeiro lugar, entre 400 candidatos, incluindo seu futuro marido

Jacob Steinberg, nos concursos de Engenharias Civil e Química na Escola Nacional e ainda primeiro lugar na conclusão desses cursos, completados com as pós-graduações em Economia e Indústria.



Primeira construção da SERVENCO no bairro do Andaraí - Fonte: SERVENCO

- Após seu casamento com Jacob, o casal passou a trabalhar no Serviço Público, mas logo percebeu que o momento, o Pós-Guerra, era muito adequado para o setor imobiliário e decidiram trocar os empregos públicos pelos riscos da livre iniciativa.
- Constituíram uma empresa de construção, da qual Clara teria sido a primeira mulher presidente de empresa de engenharia, não fosse o embargo da Junta Comercial, que, então, não admitia mulher em tal função, ficando, no cargo, seu marido Jacob.
- Assim, foi criada, em 1948, a Jacob Steinberg Engenharia e Construções, aquela que no futuro seria conhecida como SERVENCO, sobrenome Steinberg, tendo sua primeira construção sido um prédio de três andares, no Andaraí.
- Ao longo de sua existência, construiu, entre edifícios, residências, salas comerciais e hotéis mais de 10.000 unidades e foi o que foi, sem nunca ter precisado de trabalhar para o setor público, sem nunca se endividar, nem atrasar salários ou impostos, sobrevivendo a todos os exóticos planos econômicos de seguidos governos.
- Sua mente iluminada concebeu o conceito inovador dos Playgrounds, quando do início da expansão dos edifícios de apartamentos, pois não concebia crianças sem um espaço para brincar, como acontecera em sua infância no Méier;
- Introduziu o fornecimento do café da manhã para seus operários na construção civil, complementado por uma alimentação saudável, fato do qual tomei conhecimento, na homenagem a ela prestada pelo Sindicato da Construção Civil do Rio de Janeiro, que dedicou seu nome ao Centro Cultural;
- Deve-se a Clara a criação de centros de convivência em comunidades carentes, destacando-se os da Rocinha, do Centro Cultural do Dom Pedro II e da Oficina de Artes Maria Teresa, dentre vários outros;
- A ela deve-se a criação do Instituto Rogério Steinberg, nome de seu filho que faleceu vítima de acidente de carro, em uma rodovia estadual, que, segundo ela, não dispunha do mínimo de manutenção para garantir a segurança dos motoristas. Quando relata-

va este fato, seus olhos ficavam mareados de lágrimas. O Instituto Rogério Steinberg, como tudo que Clara implementou, foi concebido visando dar oportunidades a crianças com talentos em diversos setores, mas desprovidas de suportes financeiros e estruturais, para buscarem um lugar ao sol, nas áreas de cultura, esportes, artes e, atualmente, em inteligência artificial;

- Notável é seu papel junto às instituições e pessoas da comunidade judaica, menos favorecidas;
- Marcantes são suas atuações na Associação Promotora de Estudos Econômicos (APEC), no Sindicato da Construção Civil do Rio de Janeiro e na Associação Brasileiras de Shopping Centers, dentre outros;
- Em 1970, a SERVENCO constrói o prédio

mais alto do Rio de Janeiro, o Edifício Santos Dumont, no Centro, em 1976, o de Copacabana e na mesma década o do Leblon;

- Sempre inovadora, constrói o primeiro Apart Hotel do Rio de Janeiro;
- Avança na criação do conceito de shopping centers dedicados exclusivamente ao design, como o Rio Design Center e o Rio Design Barra, esta obra de uma arquitetura invulgar. Clara dava boas risadas, dizendo que “Los Hermanos Argentinos” não se intimidaram a copiá-los, na Recoleta, dentro da mesma concepção e fazendo grande sucesso. Só esqueceram de citar os direitos autorais;
- Clara lidera a Implementação, em todo o País, do Banco da Mulher, entidade criada no âmbito do Conselho da Mulher Em-



Edifício Santos Dumont, o mais alto do Rio de Janeiro em 1970 - Fonte: Tripadvisor



Shopping Rio Design Barra - Fonte: [www.oglobo.com.br](http://www.oglobo.com.br)

presária da ACRJ, cuja semente plantada floresceu devido ao trabalho de membros do referido conselho, mas principalmente, devido à perseverança de Clara Steinberg, que insistia em dizer que mulheres privilegiadas como nós, que recebemos instrução pública de primeira qualidade e gratuita, tínhamos o dever de transferir tais aprendizados a outras mulheres que não desfrutaram de nossas oportunidades. O conceito do Banco foi desenvolvido por um PhD em economia, pela Universidade da Califórnia e cidadão de Bangladesh, Muhammad Yunus, que criou o Grameeng Bank e se tornou conhecido como o Banqueiro dos Pobres. tendo recebido o Prêmio Nobel da Paz por tal iniciativa, a de buscar eliminar a pobreza, usando conceitos capitalistas.

Clara nasceu em 15 de janeiro de 1924, faleceu em 15 de janeiro de 2015 e estaria, atualmente, com 100 anos.

Suas ações continuam vivas e não de perdurar, talvez, por séculos!

Bizarro é saber que existe uma garota americana, Clara Steinberg, sua homônima e campeã de basquete, com uma média de mais de 20 pontos por jogo.

# Trajetória atual da formação em Engenharia no Brasil: Queda do interesse pelo curso e mudança do presencial para o EAD

Por Vanderli Fava de Oliveira



Professor Titular Aposentado da Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF Membro da Comissão Técnica de Acompanhamento da Avaliação (CTAA) - INEP. Membro do Grupo de Trabalho de Graduação (GTG) - ABEPRO. Membro da Comissão de Revisão dos Instrumentos de Avaliação da Graduação - INEP

## 1. Introdução

O objetivo principal deste artigo é apresentar um estudo sobre a evolução dos dados referentes aos cursos de Engenharia neste século, quais sejam, número de cursos, vagas oferecidas, candidatos inscritos, ingressantes, matriculados, concluintes e evasão. Considera-se, ainda, as modalidades presencial e à distância (EAD) e, também, as categorias administrativas públicas e privadas das Instituições de Educação Superior (IES), procurando relacionar a evolução destes dados com o Censo Populacional (IBGE 2024A) e o Produto Interno Bruto (IBGE, 2024B).

As bases de dados, sobre os cursos de Engenharia utilizadas neste trabalho, são as Sinopses da Educação Superior (INEP, 2024A) e o Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior (EMEC, 2024) e ainda os estudos anteriores realizados pelo autor sobre a temática.

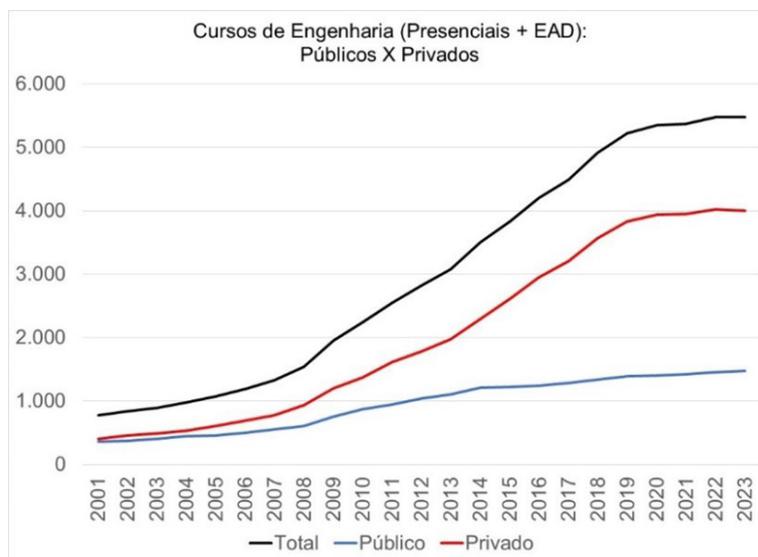
Destaca-se neste estudo, o grande crescimento dos cursos de Engenharia da modalidade EaD, que já ultrapassou o presencial em termos de número de vagas e de ingressantes, sendo que no setor privado já há mais estudantes matriculados no EAD do que no presencial. Observa-se, também, a diminuição do interesse em cursar Engenharia a partir de 2014, verificado pelo decréscimo do número de inscritos nos processos seletivos, de ingressantes, de matriculados e de concluintes nos cursos de Engenharia a partir de 2019.

## 2. Evolução atual dos cursos de Engenharia

### 2.1 Expansão dos cursos de Engenharia

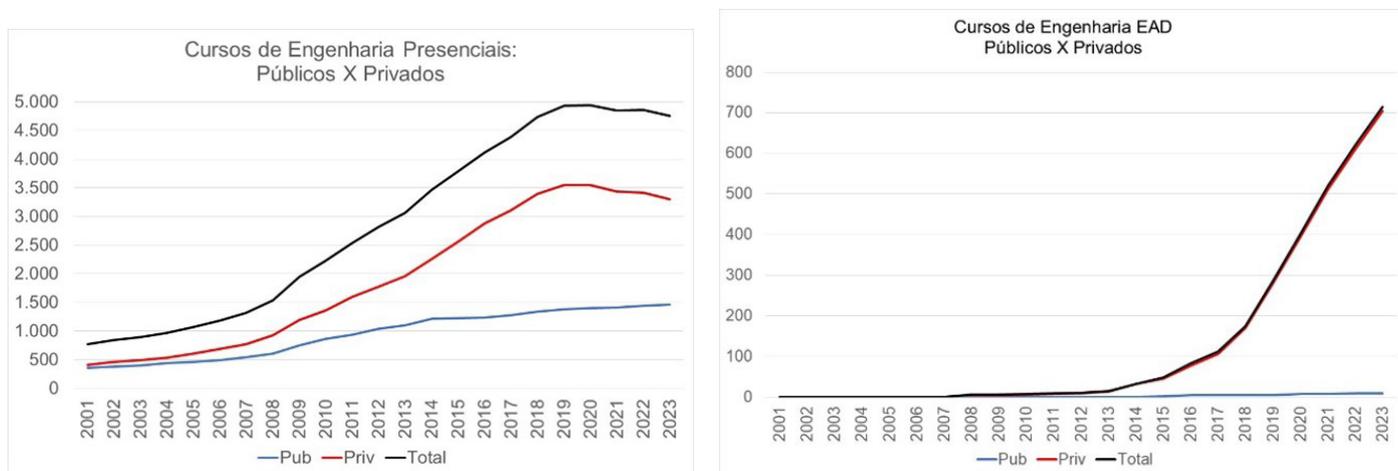
As figuras 01 e 02 mostram que o crescimento do número de cursos presenciais desacelerou a partir de 2016 e é decrescente a partir de 2020. De outro lado, o número de cursos EaD vem crescendo significativamente desde 2016, o que pode indicar uma migração de modalidade, visto que, o número total de cursos continua aumentando, embora em menores taxas. Em 2023, somados presenciais e EaD, havia 1.472 cursos públicos (27%) e 4.001 privados (73%), totalizando 5.473 cursos em atividade. Destes, havia em 2023, 4.759 presenciais (1.463 públicos e 3.296 privados) e 714 EaD (9 públicos e 705 privados). Observar que dos presenciais, muitos tinham 20% da carga horária EaD e, a partir de 2019, este percentual passou para 40% (BRASIL, 2019D).

Figura 01 – Evolução do Número de Cursos de Engenharia Presenciais e EaD (Públicos e Privados) a partir de 2001



Fonte: Organizado pelo autor. Base: (INEP, 2024A)

Figura 02 – Evolução do Número de Cursos de Engenharia Presenciais e EaD (Públicos e Privados) a partir de 2001

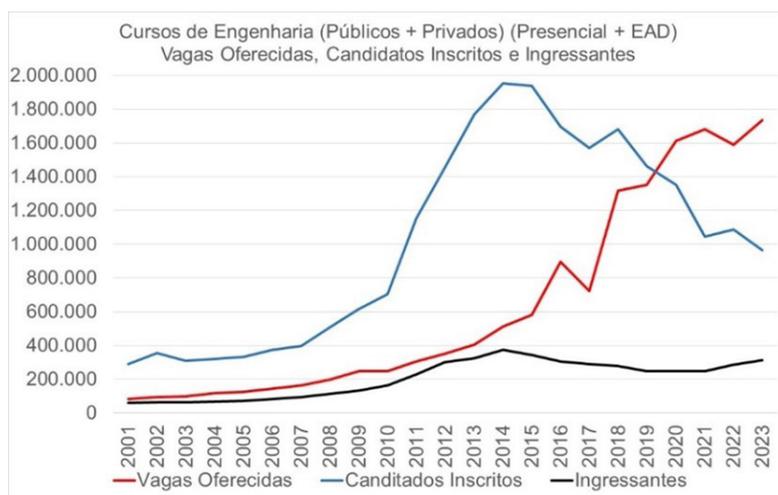


Fonte: Organizado pelo autor. Base: (INEP, 2024A)

Pelas figuras 03 e 04, verifica-se que, principalmente, no período de 2007 a 2014, houve um grande aumento do número de candidatos inscritos nos cursos presenciais, praticamente quintuplicou, e o número de ingressantes no mesmo período quase quadruplicou. Neste

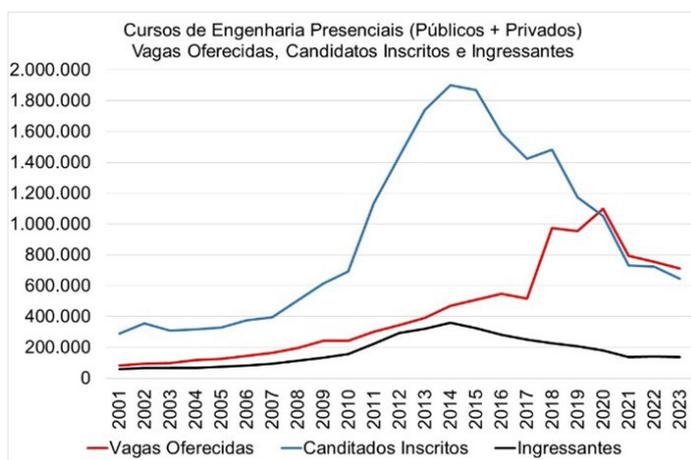
período, o país experimentava significativo crescimento econômico quando chegou a ser a 6ª economia mundial em 2011, com a crise econômica caiu para a 12ª posição em 2020 e, atualmente, vem mostrando sinais de recuperação, chegando à 8ª posição em 2024.

Figura 03 – Vagas Oferecidas, Candidatos Inscritos e Ingressantes nos Cursos de Engenharia Presenciais e EaD (Públicos e Privados) a partir de 2001



Fonte: Organizado pelo autor. Base: (INEP, 2024A)

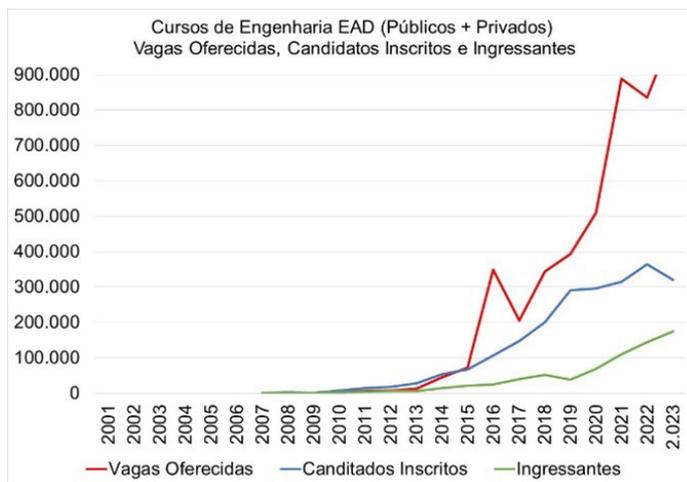
Figura 04 – Vagas Oferecidas, Candidatos Inscritos e Ingressantes nos Cursos de Engenharia Presenciais e EaD (Públicos e Privados) a partir de 2001



Fonte: Organizado pelo autor. Base: (INEP, 2024A)

A partir de 2020, o número de candidatos inscritos em cursos presenciais passou a ser menor do que o número de vagas oferecidas. Em 2023, o número de inscritos nos presenciais foi menos de um terço do número de inscritos em 2014 e, também, o número de ingressantes em 2023 nestes cursos presenciais, corresponde a menos de 40% dos ingressantes em 2014.

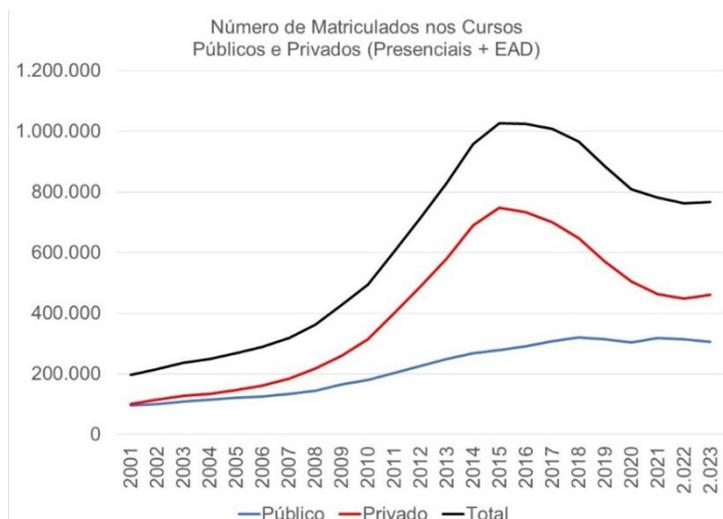
De outro lado, nos cursos EaD, o número de vagas aumentou mais de 20 vezes desde 2014, passando de cerca de 45 mil para mais de 1 milhão em 2023 e o número de inscritos au-



mentou 6 vezes e o de ingressantes aumentou quase 12 vezes no mesmo período.

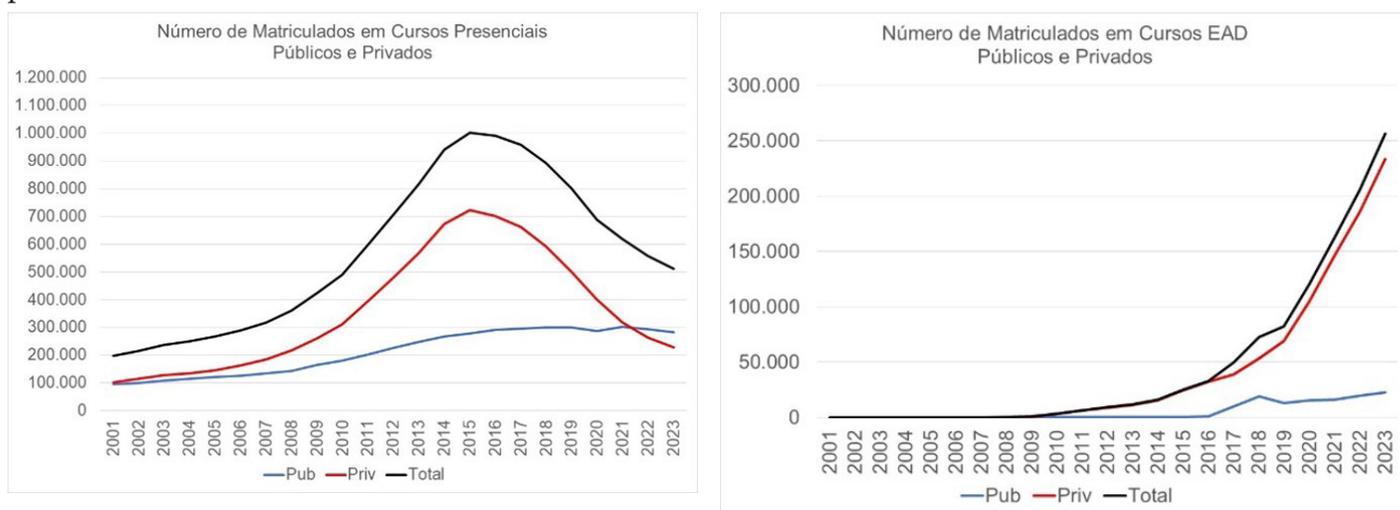
As figuras 05 e 06 mostram que, a partir de 2014, não foi somente o número de inscritos e de ingressantes que diminuiu, mas também o número de matriculados nos cursos presenciais vem diminuindo a partir de 2014, podendo, a redução, ser decorrente da diminuição do número de ingressantes e, ainda, devido ao aumento da evasão (figura 09). Nos cursos públicos, essa queda foi bem menor do que nos cursos privados.

Figura 05 – Número de Matriculados nos Cursos de Engenharia Presenciais e EaD Públicos e Privados a partir de 2001



Fonte: Organizado pelo autor. Base: (INEP, 2024A)

Figura 06 – Número de Matriculados nos Cursos de Engenharia Presenciais e EaD Públicos e Privados a partir de 2001



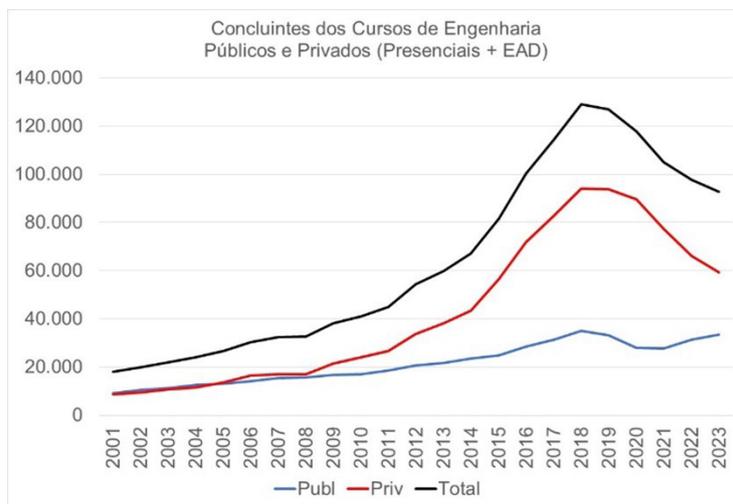
Fonte: Organizado pelo autor. Base: (INEP, 2024A)

De outro lado, o número de matriculados nos cursos EaD aumentou cerca de 15 vezes em relação ao verificado em 2014. Esse aumento tem uma proporção maior do que o número de ingressantes nos cursos EaD, indicando que pode estar havendo uma migração de matriculados nos cursos presenciais para os cursos EaD.

de concluintes nos cursos presenciais de Engenharia vem diminuindo a partir de 2019, acompanhando os demais indicadores para esses cursos. Verifica-se, de outro lado, que o número de concluintes nos cursos de Engenharia EaD aumentou mais de 70 vezes em relação ao verificado em 2014, também acompanhando os demais indicadores referentes aos cursos desta modalidade.

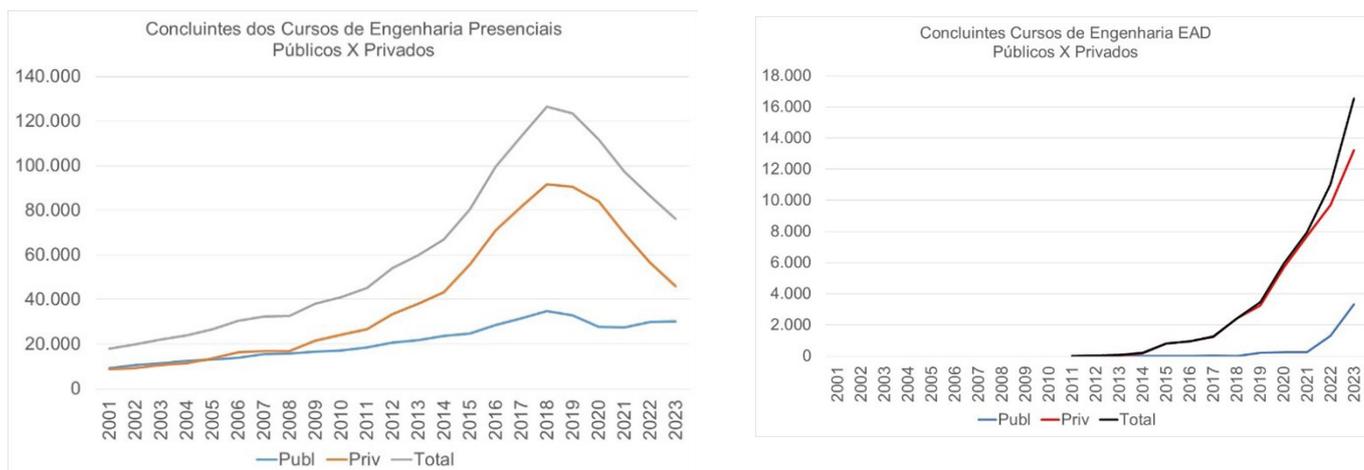
As figuras 07 e 08 mostram que o número

Figura 07 – Número de Concluintes dos Cursos de Engenharia Presenciais e EaD (Públicos e Privados) a partir de 1991



Fonte: Organizado pelo autor. Base: (INEP, 2024A)

Figura 08 – Número de Concluintes dos Cursos de Engenharia Presenciais e EaD (Públicos e Privados) a partir de 2001

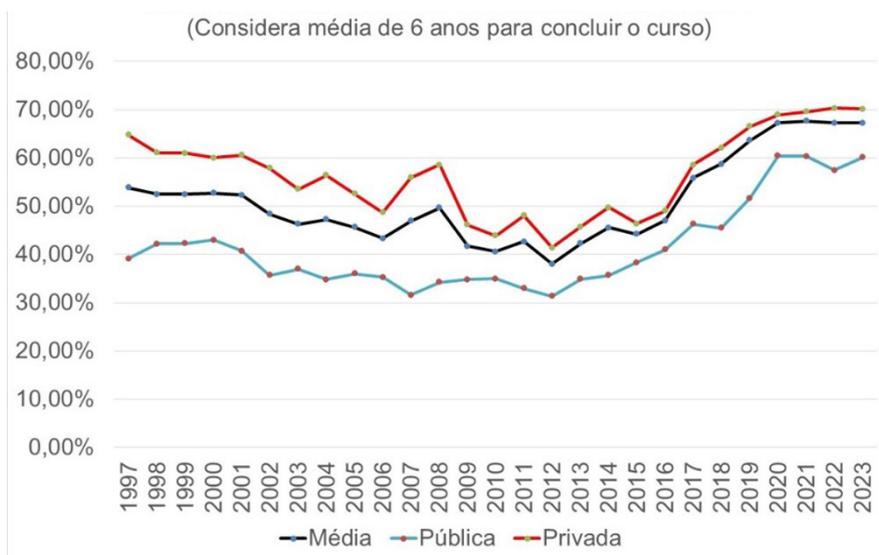


Fonte: Organizado pelo autor. Base: (INEP, 2024A)

Embora tenha havido um aumento do número de concluintes nos cursos EaD, pela figura 08, verifica-se que esse aumento não suplantou a queda ocorrida no número de concluintes nos cursos presenciais. O número de concluintes vem diminuindo ano a ano a partir de 2018, sendo que em 2023 formaram cerca de 70% do total de formados em 2018, ano no qual foi verificado o maior número de formados no país.

Vários fatores podem ter determinado a queda dos indicadores dos cursos presenciais. Em 2019, pode ter sido devido à crise econômica dos últimos anos. Em 2020, somou-se a isso a pandemia. Além da diminuição desses indicadores, que são organizados pelo INEP (2024A), verificou-se também o aumento da evasão nos cursos de Engenharia (figura 09).

Figura 09 – Estimativa de Evasão nos Cursos de Engenharia Presenciais e EaD (Públicos e Privados) a partir de 1991



Fonte: Organizado pelo autor. Base: (INEP, 2024A)

A figura 09 representa uma estimativa de evasão<sup>1</sup> nos cursos de Engenharia calculada com base nos dados disponíveis no INEP (2024A) a partir de 1991.

A evasão nos cursos, em acordo com o apresentado na figura 09, também acompanha o desempenho geral da economia. Da segunda metade da década de 1990 até 2012, observa-se que a evasão vinha diminuindo, ou seja, acompanhando a melhora no desempenho da economia do país. A partir de 2012 a evasão voltou a aumentar, também acompanhando a crise que já se iniciava e, de resto, seguindo as variações dos indicadores anteriormente mostrados.

Estudos anteriores do autor, mostraram que a evasão ocorre mais nos primeiros períodos do curso e que não há um fator determinante para esta evasão. Os principais fatores que concorrem para a evasão são, dificuldades em aprender matemática e física por falta de base, notas baixas, reprovação, sensação de continuidade do curso médio pela carga de matemática e física e, além disso, há um significativo desconhecimento sobre a formação e o exercício profissional em Engenharia. Não se pode desconsiderar, também, o temor de não conseguir emprego.

A figura 09 permite também verificar que, antes, a diferença de percentual de evasão en-

<sup>1</sup> Estes cálculos foram realizados considerando o número de ingressantes em cada ano e a média do número de concluintes verificados 5,5 e 6,5 anos após este ano de ingresso. Considera-se a partir de 5,5 anos, visto que se for considerado o intervalo de 5 anos, como por exemplo, ingressantes no ano X e concluintes no ano x+5, os que entraram no meio do ano X, terão integralizado no máximo 9 períodos letivos. A razão desta média é que tudo indica que os estudantes de Engenharia levam em média 6 anos para concluir o curso. A partir destas considerações, não se pode ter exatidão desta evasão, o que só seria possível examinando CPF a CPF de estudantes, mas pode-se estimá-la considerando, também, os dados e as observações feitas nos diversos cursos. Estes cálculos não consideram as mudanças de curso e de Instituições, visto que, não há dados disponíveis sobre estas mudanças (Oliveira, 2010).

tre públicas e privadas era bem maior do que atualmente. Em média, essa diferença vinha sendo em torno de 15%, no entanto, tem diminuído nos últimos anos, chegando a menos de 10% recentemente. Isso pode significar que o fator curso gratuito ou pago, não é mais tão preponderante na evasão, que vem se mostrando crescente também nos cursos do setor público.

## 2.2 Atualidade dos Cursos de Engenharia – Dados INEP

De acordo com a tabela 01, a relação candidato por vaga, em 2023, foi de 0,56. Essa foi a menor relação candidato por vaga verificada neste século. A maior relação candidato por vaga deste século foi de 4,4 em 2013. Em 2014, verificou-se o maior número de inscritos em processos seletivos para cursos de Engenharia, que foi de quase 2 milhões, enquanto em 2023, este número não chegou a 1 milhão. No que se refere aos cursos presenciais públicos, a média foi de cerca de 3 candidatos por vaga em 2023, no entanto, nas privadas essa média foi de 0,5 candidato por vaga. Conforme já analisado, desde 2014, tem havido uma diminuição do interesse em cursar Engenharia.

Em termos de ingressantes por vaga, considerando a totalidade dos cursos de Engenharia, houve uma ocupação média de apenas 20% destas vagas em 2023. Os cursos presenciais públicos ficaram com a média de ocupação próxima de 50% e nos 9 cursos EaD públicos a média foi de cerca de 90% das vagas. Nos cursos presenciais privados a ocupação de vagas foi de cerca de 16% e no EaD apenas 12%. No caso do EaD, os cursos oferecem enorme quantidade de vagas, sendo que no total foram cerca de 1,6 milhões de vagas. Ressalte-se, também, que em 2023 ingressaram menos de 140 mil no presencial, enquanto no EaD ingressaram cerca de 175 mil.

Dos cursos presenciais e EaD, somente os das Instituições públicas têm uma relação candidatos/vaga média maior do que 1 (um). Por outro lado, esta relação candidatos/vagas não se traduz necessariamente em ingresso nos cursos, visto que, a relação ingressantes/vaga é significativamente inferior à de candidatos/vaga nas duas modalidades. A relação ingressantes/vaga, sendo em média inferior a 1 (um), indica ociosidade de vagas na média, nas duas modalidades. Em determinados cursos pú-

Tabela 01 – Dados sobre os cursos de Engenharia em 2023

	PRESENCIAL			EAD			PRESENCIAL + EAD		
	Público	Privado	Total	Público	Privado	Total	Público	Privado	Total
<b>Cursos</b>	1.463	3.296	<b>4.759</b>	9	705	<b>714</b>	1.472	4.001	<b>5.473</b>
<b>Vagas</b>	124.894	587.126	<b>712.020</b>	9.110	1.012.363	<b>1.021.473</b>	134.004	1.599.489	<b>1.733.493</b>
<b>Candidatos</b>	381.548	263.189	<b>644.737</b>	26.655	293.126	<b>319.781</b>	408.203	556.315	<b>964.518</b>
<b>Ingressantes</b>	64.566	72.714	<b>137.280</b>	8.446	165.758	<b>174.204</b>	73.012	238.472	<b>311.484</b>
<b>Matriculados</b>	282.964	228.461	<b>511.425</b>	23.000	233.455	<b>256.455</b>	305.964	461.916	<b>767.880</b>
<b>Concluintes</b>	30.175	46.085	<b>76.260</b>	3.336	13.212	<b>16.548</b>	33.511	59.297	<b>92.808</b>
<b>Vagas / Curso</b>	85,37	178,13	<b>149,62</b>	1.012,22	1.435,98	<b>1.430,63</b>	91,04	399,77	<b>316,74</b>
<b>Cand / Vagas</b>	3,05	0,45	<b>0,91</b>	2,93	0,29	<b>0,31</b>	3,05	0,35	<b>0,56</b>
<b>Ingres / Vagas</b>	0,52	0,12	<b>0,19</b>	0,93	0,16	<b>0,17</b>	0,54	0,15	<b>0,18</b>
<b>Matric / Vaga</b>	2,27	0,39	<b>0,72</b>	2,52	0,23	<b>0,25</b>	2,28	0,29	<b>0,44</b>

Fonte: Organizado pelo autor. Base: (INEP, 2024A)

blicos, não há ociosidade de vagas, no entanto, a relação matriculados/vagas reforça que, na média, esta ociosidade de vagas existe. O principal indicador de não ociosidade de vaga é que o número de matriculados seja mais de 5 vezes o número de vagas oferecidas, pois a duração mínima para integralização dos cursos é de 5 anos.

Sobre as vagas oferecidas, em 2023, deve-se observar ainda que, o setor privado ofereceu em média mais do que o dobro de vagas por curso presencial do que o público. Para os cursos EaD, o setor privado oferece quase 1,5 vezes mais vagas por curso do que o público.

### 2.3 Atualidade dos Cursos de Engenharia – Dados E-MEC

Outro indicador que pode ser considerado neste estudo é o resultado do CPC (Conceito Preliminar de Curso), calculado pelo INEP a partir das notas do ENADE e outros insumos fornecidos pelos participantes do ENADE e

pelas instituições. O total de cursos presenciais e EaD (públicos e privados) encontra-se na tabela 02.

No portal do E-MEC, dentre os dados dos cursos que podem ser extraídos, consta o resultado do CPC do último ENADE do qual o curso participou. Mais da metade dos cursos tem o seu CPC explicitado no portal do E-MEC. A média dos CPCs dos cursos (EMEC, 2024) consta da tabela 03. Lembrar que o CPC calculado não é absoluto, é relativizado em função dos que dele participam e a escala de apresentação de resultados é de 1 a 5.

A média geral do CPC de todos os cursos que têm o seu CPC explicitado no portal do E-MEC é de 3,36. Os cursos do setor privado (presenciais e EaD) têm média abaixo dessa média geral. Na totalidade, verifica-se também que a média dos cursos presenciais é superior à dos cursos EaD. A menor média ficou com os cursos EaD privados.

Tabela 02 – Número de Cursos de Engenharia Presenciais e EaD (públicos e privados) em Atividade - outubro de 2024

C P C	Presencial	EAD	Todos
<b>Público</b>	1.498	9	1.507
<b>Privado</b>	3.567	636	4.203
<b>Todos</b>	5.065	645	<b>5.710</b>

Fonte: Organizado pelo autor. Base: (INEP, 2024A)

Tabela 03 – Média dos CPCs dos Cursos de Engenharia Presenciais e EAD (públicos e privados)

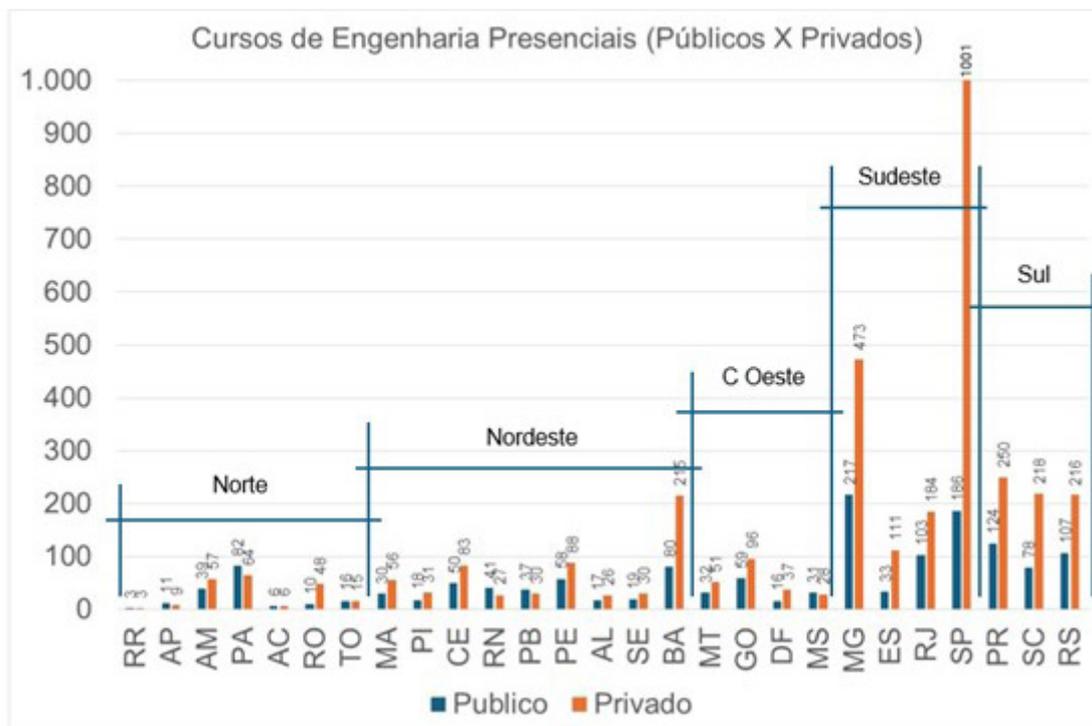
C P C	Presencial	EAD	Todos
<b>Público</b>	3,67	3,80	3,67
<b>Privado</b>	3,20	3,00	3,20
<b>Todos</b>	3,37	3,08	<b>3,36</b>

Fonte: Organizado pelo autor. Base: (INEP, 2024A)

Ainda considerando a atualidade dos cursos de Engenharia no país, foi realizado um estudo a partir dos dados disponíveis no portal E-MEC, acessado em outubro de 2024. Estes dados mostram a distribuição dos cursos de

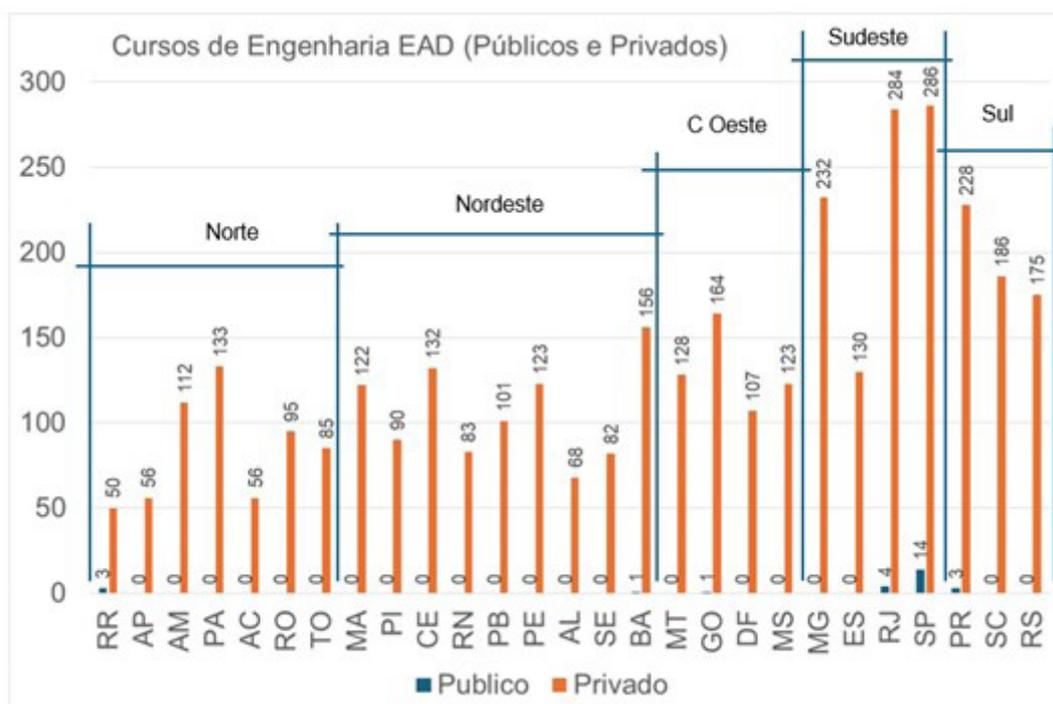
Engenharia presenciais (figura 10) e EaD (figura 11), públicos e privados, por estado na atualidade.

Figura 10 – Número de Cursos de Engenharia Presenciais por Estado (Públicos e Privados)



Fonte: Organizado pelo autor. Base: dados Portal EMEC, out/2024

Figura 11 – Número de Cursos de Engenharia EaD por Estado (Públicos e Privados)



Fonte: Organizado pelo autor. Base: dados Portal EMEC, out/2024

A razão para elaborar uma figura só com os cursos de Engenharia presenciais e outra só com os cursos EaD deve-se à especificidade dos cursos EaD. Enquanto os cursos presenciais têm um endereço definido de oferta única, um mesmo curso EaD pode ser oferecido em vários municípios e estados distintos através de seus polos. Quando se contabiliza, individualmente, cada curso de Engenharia EaD pode-se encontrar, no país, o registro de 645 cursos; no entanto, no levantamento feito por estados, o total chega a 3.640 (EMEC, 2024). Isso significa que cada curso EaD é ofertado, em média, em cerca de 6 estados distintos.

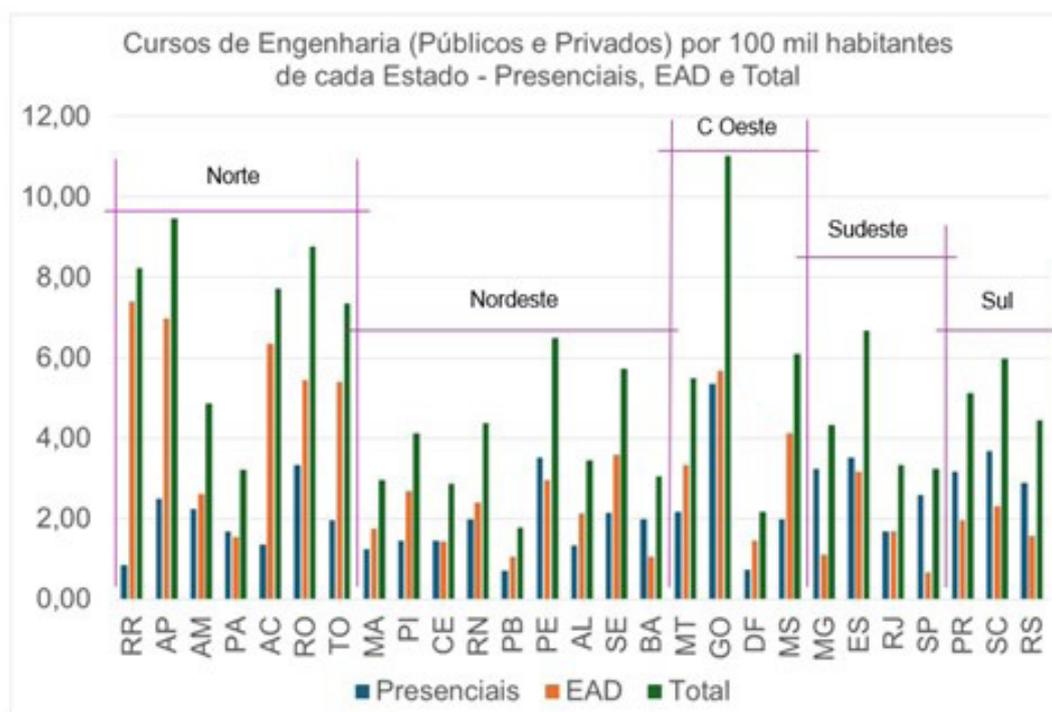
A distribuição dos cursos, presenciais e EaD, pelo país mostra que os estados com maior número de cursos estão na Região Sudeste, enquanto os de menor número de cursos estão na Região Nordeste. Essa distribuição pode estar relacionada ao quantitativo populacional e à economia, visto que, os estados da

Região Sudeste são os que detêm os maiores PIBs e as maiores populações, com São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais - sendo os mais populosos e os 3 maiores PIBs do país. A Região Norte tem os estados com menores populações e com os menores PIBs do país (Roraima, Amapá, Acre, Tocantins e Rondônia) (IBGE, 2024A e IBGE, 2024B).

Para melhor entender essa distribuição de cursos por estado, elaborou-se um coeficiente resultante da relação entre o número de cursos de cada estado para cada grupo de 100 mil habitantes do respectivo estado - essa configuração está mostrada na figura 12. Os dados sobre a população dos estados foram obtidos no site do IBGE (2024A).

Por meio da figura 12, considerando as regiões, verifica-se que na Região Norte a oferta de cursos em relação à população é relativamente alta em relação às demais regiões. Nesses esta-

Figura 12 – Número de Cursos de Engenharia Presenciais, EaD e Total / 100 mil habitantes do Estado



Fonte: Organizado pelos autores. Base: dados Portal EMEC, out/2024 e IBGE, out/2024A

dos, observa-se que a relação se deve à grande oferta de cursos EaD, visto que, esses estados são, também, os que registram os maiores coeficientes de oferta de cursos EaD. Os menores coeficientes na relação de cursos por habitantes encontram-se, predominantemente, na Região Nordeste. O estado da Paraíba é o que apresenta o menor coeficiente do país de oferta de cursos de Engenharia por habitantes. E o estado de Goiás é o que tem o maior coeficiente de oferta de cursos presenciais, e não há o predomínio de uma região em termos de oferta de cursos presenciais por habitante.

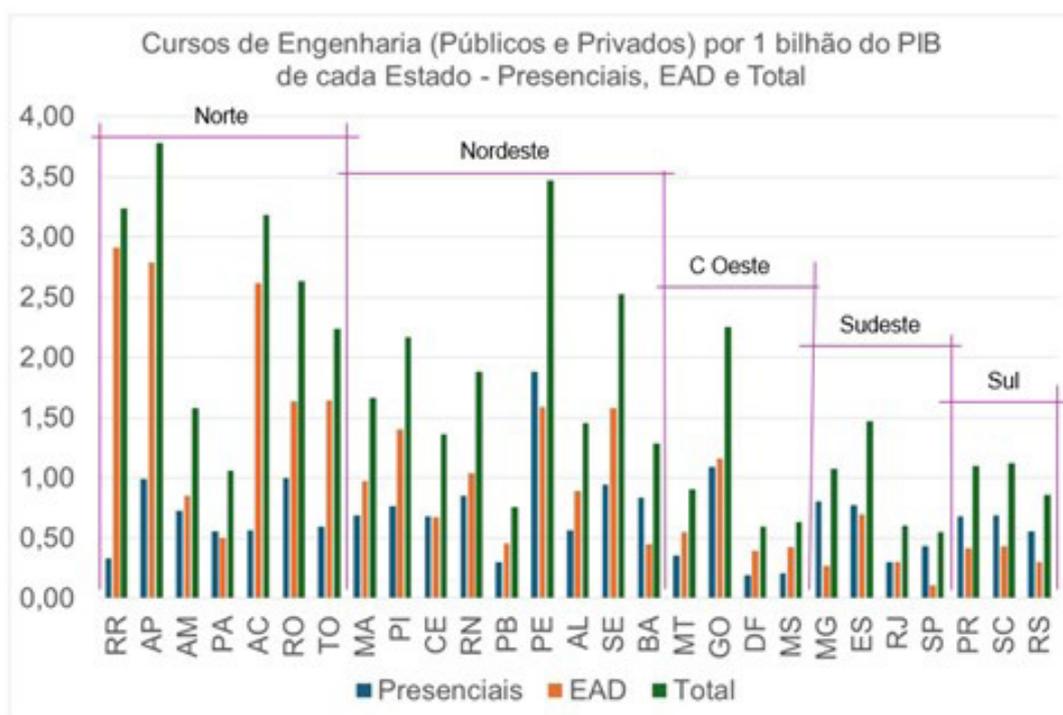
Em termos de oferta de cursos EaD, a Região Norte é a que tem os maiores coeficientes de cursos por habitante. O estado que tem o menor coeficiente de oferta de cursos EaD é o estado de São Paulo. De uma maneira geral, os maiores coeficientes de oferta de cursos EaD estão em estados das regiões Norte e Nordeste e os de oferta de cursos presenciais estão em

estados das regiões Sul e Sudeste. Outro fator importante é que a maioria dos cursos EaD ofertados no país, tem suas sedes em estados do Sul e do Sudeste.

Também visando melhor entender a distribuição de cursos por estado, estabeleceu-se um coeficiente resultante da relação entre o número de cursos de cada estado para cada 1 bilhão de reais do PIB do respectivo estado – abaixo, pode-se ver essa configuração na figura 13. Os dados sobre o PIB dos estados foram obtidos no site do IBGE (2024B), sendo que os últimos dados são os de 2021.

Os estados da Região Norte são os que detêm os maiores índices de cursos para cada bilhão do respectivo PIB e isso se deve, principalmente, ao número de cursos EaD ofertados na região. No entanto, deve-se observar que os cursos EaD ofertados na região Norte têm suas sedes em estados do Sul e Sudeste. Os me-

Figura 13 – Número de Cursos de Engenharia Presenciais, EaD e Total / 1 bilhão do PIB do Estado



Fonte: Organizado pelos autores. Base: dados Portal EMEC, out/2024 e IBGE, out/2024B

nores coeficientes de total de cursos para cada bilhão do respectivo estado estão nas Regiões Sul e Sudeste, à exceção do Distrito Federal. O menor coeficiente de oferta de cursos por bilhão do PIB é o de São Paulo.

Quanto aos cursos presenciais, não há um predomínio regional como o verificado para os cursos EaD, no entanto, verifica-se que as Regiões Norte e Nordeste têm mais estados dentre os com maiores coeficientes de cursos por PIB e os estados das Regiões Sul e Sudeste têm os menores coeficientes verificados.

Não foi apenas numericamente que os cursos

criaram, houve também um significativo aumento no número de habilitações (tabela 06).

A tabela 06 foi organizada com base nas habilitações atuais dos cursos de graduação em Engenharia que estão ativos no sistema EMEC (2024), ou seja, foram coletados todos os cursos de graduação que têm a denominação de Engenharia. Na tabulação, acima, foi considerada como habilitação a primeira denominação do curso. As segundas denominações são as ênfases dos cursos e estão somadas às respectivas habilitações. Exemplo: Produção Mecânica, está contabilizada como habilitação

Tabela 06 – Habilitações atuais dos Cursos de Engenharia (total 69) com os quantitativos de out/2024

Cursos de ENGENHARIA	Presencial			EAD			Total Geral	Cursos de ENGENHARIA	Presencial			EAD			Total Geral
	Púb	Priv	Total	Púb	Priv	Total			Púb	Priv	Total	Púb	Priv	Total	
Acústica	1		1				1	Gestão	2		2				2
Aeroespacial	7	1	8				8	Hídrica	5		5				5
Aeronáutica	6	8	14		1	1	15	Industrial	7	2	9		1	1	10
Agrícola	30	6	36		1	1	37	Informação	1		1				1
Agroindustrial	4		4				4	Instr A Robót	1		1				1
Agronegócios	1	2	3				3	Manufatura	1		1				1
Agronômica	49	72	121		12	12	133	Manutenção			0		1	1	1
Alimentos	70	31	101		9	9	110	Matemática	1		1				1
Ambiental	97	176	273	2	38	40	313	Materiais	38	11	49		1	1	50
Aplicação					1	1	1	Mecânica	131	465	596		72	72	668
Aquicultura	15		15				15	Mecatrônica	16		16				16
Automação	2		2				2	Mecatrônica		29	29		14	14	43
Automotiva	2	5	7				7	Metalúrgica	17	6	23				23
Biomédica	6	20	26		5		31	Minas	18	7	25		2	2	27
Bioprocessos	21	4	25				25	Mobilidade	1		1				1
Bioquímica	2		2				2	Naval	6		6				6
Biosistemas	4		4				4	Nuclear	2		2				2
Cart Agrim	16	6	22		1	1	23	Pesca	25	1	26				26
Civil	188	919	1.107	1	127	128	1.235	Petróleo	16	25	41				41
Complexidade		1	1				1	Produção	134	686	820	3	143	146	966
Computação	85	206	291	1	50	51	342	Química	69	162	231		16	16	247
Computacional	1	1	2				2	Rec Hídricos	1		1				1
Comunicações	1		1				1	Rede Comunic	1		1				1
Contr Autom	62	129	191		15	15	206	Robôs	1	1	2				2
Custos		1	1				1	Sanitária	16		16				16
Design Digital		1	1		1	1	2	Saúde e Seg	1		1				1
Elétrica	143	427	570		85	85	655	Serviços	3		3				3
Eletrônica	23	28	51		1	1	52	Sistemas	26	1	27		1	1	28
Energia	22	7	29		2	2	31	Software		71	71		36	36	107
Engenharia	5	16	21	2		2	23	Tec Acessibil	1		1				1
Ferrovária	4		4				4	Telecomunic	13	10	23				23
Física	10		10				10	Têxtil	4		4				4
Florestal	64	9	73				73	Transportes	8		8				8
Fortif Constr	1		1				1	Urbana	1		1				1
Geológica	3		3				3	<b>TOTAIS</b>	<b>1.512</b>	<b>3.553</b>	<b>5.065</b>	<b>9</b>	<b>636</b>	<b>645</b>	<b>5.710</b>

Fonte: Organizado pelos autor. Base: dados Portal EMEC, out/2024

Produção. Em 1995, existiam 32 habilitações de Engenharia (Oliveira, 2010). Em 2008, este número saltou para 50 habilitações e, na atualidade, o total perfaz 69 habilitações.

Observa-se que os cursos mais numerosos, tanto no presencial quanto no EaD, são os mais relacionados à infraestrutura, como a Engenharia Civil e a Elétrica, embora esta última, aliada à Computação, esteja também relacionada à tecnologia de uma maneira geral. A Engenharia de Produção está mais relacionada às questões organizacionais, qualidade, produtividade e competitividade, entre outros. Deve-se registrar ainda que, apenas 11 habilitações possuem mais de 100 cursos em atividade e mais da metade têm menos de 10 cursos em atividade, sendo que 17 tem apenas 1 (um) curso ativo.

### 3. Considerações finais

O que se tem de mais recente relacionado à Educação em Engenharia é o advento das novas DCNs (Brasil, 2019A e 2021C) que trouxeram uma série de inovações para os cursos de Engenharia, sendo a principal a superação do modelo de formação baseada em conteúdo, que foi substituído pela proposição de formação a partir do desenvolvimento de competências e a indicação da capacitação e desenvolvimento permanente do corpo docente dos cursos. Além disso, tem-se a exigência de adoção de 10% da carga horária total dos cursos em atividades de Extensão (Brasil, 2018), que pode contribuir para a formação baseada no desenvolvimento de competências.

Em relação à expansão do número de cursos, candidatos inscritos, ingressantes e matricu-

lados, verifica-se que havia um crescimento acelerado dos indicadores a partir do advento da LDB atual até meados da década de 2010, quando os indicadores começaram a desacelerar e a diminuir em relação, principalmente, a 2014, que experimentou o ápice desses indicadores. A partir de então, os indicadores diminuíram sendo que a partir de 2018 foram verificadas, também, queda do número de concluintes nos cursos de Engenharia.

Verifica-se a queda do número de cursos privados na modalidade de curso presencial, sendo que, na modalidade à distância (EaD), houve o crescimento desde o seu advento na primeira década deste século. Para a diminuição dos indicadores relacionados aos cursos presenciais, vários fatores podem estar contribuindo, como a crise econômica, que dificulta o pagamento das mensalidades, causando evasão e, ainda, a migração de pelo menos parte dos estudantes do presencial para o EaD. A partir de 2020, a crise econômica agravada pela pandemia pode ter acelerado tanto a evasão, quanto a migração de parte dos estudantes do presencial para o EaD. Observe-se que, além dos cursos exclusivamente EaD, ainda há os cursos com 20% e 40% (a partir de 2019), ou seja, os cursos presenciais estão transferindo cargas horárias para o EaD, tornando-se semipresenciais ou híbridos. Pelo observado pode-se depreender que a maioria das atividades de formação em Engenharia no país já são realizadas à distância.

Ao se analisar a distribuição dos cursos pelos estados, pode-se confirmar a expansão dos cursos EaD, notadamente nas Regiões Norte e Nordeste. É de se ressaltar que a maioria dos cursos EaD oferecidos nessas regiões, tem

suas sedes nas Regiões Sul e Sudeste.

Os coeficientes obtidos das relações do número de cursos por habitantes (figura 10) e pelo PIB (figura 11) em cada estado, mostram que, na média, os maiores índices estão na Região Norte, seguida pela Região Nordeste, e os menores estão na Região Sudeste, seguida pela Região Sul. Os estados mais ao leste e sul são mais populosos e com economias maiores do que os estados mais ao Norte.

Outra questão a ser levada em consideração na análise destes coeficientes (número de cursos por população e PIB) é que, por exemplo, São Paulo, o estado mais populoso e com melhor desempenho econômico, atrai engenheiros formados de outros estados, sendo que, também, pode-se encontrar diversas empresas paulistas em outros estados, por sua vez, empregando engenheiros locais, mas que acabam por contribuir com o PIB do estado sede dessas empresas. De todo modo, a relação com a demografia e com a economia deve ser sempre considerada nos estudos sobre a formação em Engenharia.

Há que se ter atenção com a evasão (figura 09) que sempre foi significativamente alta e nunca foi devidamente considerada pelas IES e pelas políticas públicas. Essa também segue os ciclos econômicos, mas é endêmica nos cursos e poderia ser, pelo menos, minorada a partir da implementação de mecanismos atenuadores. As novas DCNs (Brasil, 2019A) trazem alguns elementos que podem contribuir para diminuí-la, como é o caso do acolhimento dos ingressantes, que pressupõe tratar, de forma integrada, o nivelamento de conhecimentos, a preparação pedagógica e psicopedagógica e

a ambientação universitária, visto que, os ingressantes saem do ensino médio com uma formação completamente distinta a da educação superior e são “jogados” nessa sem o menor preparo. Nos países nos quais são praticados sistemas de acolhimento, verifica-se uma significativa diminuição da evasão.

Ao se analisar o Coeficiente Preliminar dos Cursos (CPC), dos cursos de Engenharia (tabela 03), definido como “indicador de qualidade que avalia os cursos de graduação” (INEP, 2024Ab), observa-se que os cursos do setor privado (presenciais e EaD) têm média abaixo dos cursos do setor público. Na totalidade, verifica-se também que, no setor privado, a média CPC dos cursos presenciais é superior à dos cursos EaD, que ficaram com a menor média. Se o CPC é um indicador de qualidade, como definido pelo INEP (2024B), tem-se que os cursos do setor público tem melhor qualidade e, por sua vez, os presenciais privados, superam os EaD privados em termos de qualidade.

De todo modo, quando se trata de formação em Engenharia, sendo essa uma área primordial para o desenvolvimento econômico e social do país, há que se investir na melhoria da qualidade tanto dos cursos presenciais quando dos cursos EaD, sejam públicos ou privados. Verificado que há um decréscimo dos cursos presenciais e um crescimento acelerado de cursos EaD, o investimento é mais urgente, visto que, está havendo uma mudança de uma modalidade para outra que, pelo menos de acordo com os resultados do CPC, mostram não possuir a mesma qualidade dos cursos da modalidade presencial no setor que detém o maior percentual de cursos.

NOTA: Este artigo está baseado em trabalho publicado nos anais do COBENGE 2022 (Oliveira & Fava, 2022), com os dados atualizados para 2024.

## Referências

- BRASIL, 2018. **Conselho Nacional de Educação**. Resolução CNE/CES Nº 7, de 18 de dezembro de 2018. Assunto: Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira. rces007\_18 (mec.gov.br). Acesso em outubro/2024.
- BRASIL, 2019A. **Conselho Nacional de Educação**. Parecer CNE/CES Nº 1 aprovado em 23 de janeiro de 2019 e homologado em 23 de abril de 2019. Assunto: Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Disponível em index.php (mec.gov.br). Acesso em outubro/2024.
- BRASIL, 2019B. **Conselho Nacional de Educação**. Resolução CNE/CES Nº 2, de 24 de abril de 2019. Assunto: Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Disponível em RESOLUÇÃO Nº 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019 - RESOLUÇÃO Nº 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019 - DOU - Imprensa Nacional (in.gov.br). Acesso em outubro/2024.
- BRASIL, 2019C. **Conselho Nacional de Educação**. Resolução CNE/CES Nº 1 de 26 de março de 2021. Assunto: Altera o Art. 9º, § 1º da Resolução CNE/CES 2/2019. Disponível em rces001\_21. Acesso em outubro/2024.
- BRASIL, 2019D. MEC. PORTARIA Nº 2.117, DE 6 DE DEZEMBRO DE 2019 - PORTARIA Nº 2.117, DE 6 DE DEZEMBRO DE 2019 - DOU - Imprensa Nacional – Acesso em outubro/2024
- INEP, 2024A. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP)**. Sinopses da Educação Superior - Educação Superior – Graduação — Inep (www.gov.br) – Acesso em outubro/2024
- EMEC, 2024. **Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior - e-MEC** - Sistema de Regulação do Ensino Superior – Acesso em outubro/2024.
- IBGE, 2024A – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**- estimativa\_dou\_2024.pdf (ibge.gov.br) – Acesso em outubro/2024
- IBGE, 2024B – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** - Produto Interno Bruto por Estado - Produto Interno Bruto - PIB | IBGE
- OLIVEIRA, Vanderli Fava; QUEIROS, Pedro L.; BORGES, Mario Neto, et all, 2010. **Trajetória e Estado da Arte da Formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia** – V. I: Engenharias. Volume 1 - Parte 1.indd (inep.gov.br) Brasília: INEP/MEC, 2010.
- OLIVEIRA, Vanderli Fava, et all, 2019. **A Engenharia e as Novas DCNs: Oportunidades para formar mais e melhores Engenheiros** – 1. ed. – Rio de Janeiro: LTC. 2019.
- INEP, 2024B **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP)** - Conceito Preliminar de Curso (CPC) — Instituto Na-

cional de Estudos e Pesquisas Educacionais  
Anísio Teixeira | Inep ([www.gov.br](http://www.gov.br)).

OLIVEIRA, Vanderli Fava; FAVA, Ricardo P.;  
2023. **Trajetória da formação em Engenharia no Brasil: breve retrospecto e atualidade**  
In: 50º Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Rio de Janeiro, 2022.

# O funil da formação do Engenheiro no Brasil

Por Alexandre Duarte Gusmão



Livre Docente da Universidade de Pernambuco. Diretor da Escola Politécnica de Pernambuco. Membro da Academia Pernambucana de Engenharia.

## Resumo

Mesmo com o processo de desindustrialização do país nos últimos 50 anos, a engenharia continua desempenhando um papel muito relevante na economia brasileira. A análise dos dados da educação básica, educação superior e do sistema Confea / Brasil mostrou que há um grande gargalo no sistema educacional brasileiro. Na educação básica, de cada 100 crianças que entram na educação infantil, apenas 69 concluem o ensino médio na idade esperada. Os dados do Enem mostram que além dos tradicionais problemas de evasão e retenção, os cursos superiores têm mais um desafio que é a atração dos jovens. Houve uma grande expansão da oferta de cursos de ensino superior, especialmente nas instituições privadas e na modalidade de ensino a distância nos últimos 20 anos. Em breve teremos mais concluintes em EaD que em cursos presenciais. Cerca de 10% dos estudantes de graduação estão matriculados em cursos de engenharia, mas a taxa de sucesso média é apenas 35%, ou seja, há uma evasão de 65% dos alunos. Estima-se que dos 69 egressos do ensino médio na idade esperada, 14 entram na graduação, sendo 1,4 em cursos de engenharia. E desses, somente 0,50 concluem o curso. Por fim, há a evasão do sistema Confea / Crea, onde apenas 54%

dos concluintes das engenharias se registram, que é uma das condições legais necessárias ao exercício da profissão no Brasil. Os dados mostram que dos 100 ingressantes no sistema educacional brasileiro, apenas 0,27 alunos exercerão legalmente a profissão de engenheiro. Esse número é pequeno para um país com as dimensões e demandas do Brasil.

## 1. Introdução

A economia brasileira tem passado por muitas mudanças nos últimos 50 anos. Houve uma redução da indústria no produto interno bruto (PIB) nacional, e um aumento do setor de serviços. Isso naturalmente alterou a demanda por profissionais para atender ao crescimento da economia.

Mesmo com o processo de desindustrialização do país, a engenharia continua desempenhando um papel muito relevante na economia brasileira. Por exemplo, apenas o setor da construção civil (materiais e serviços) representa cerca de 10 % do PIB brasileiro.

A formação de engenheiros é, portanto, estratégica para garantia de ciclos de desenvolvimento sustentável.

O objetivo desse artigo é apresentar de maneira resumida as etapas que compõem o sistema de formação do engenheiro no Brasil, com quantitativos de evasão e indicadores de desempenho, mostrando que há um verdadeiro funil.

## 2. Sistema educacional no Brasil

O atual sistema educacional brasileiro foi modelado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), publicada em 1986. É constituído por dois níveis de educação: básica e superior (Fig. 1). A educação básica é obrigatória e dever do Estado oferecer a todos os cidadãos.

Os números são muito expressivos e a gestão do sistema é compartilhada por todos os entes federativos: municípios, estados e união. Na

educação básica há 47,3 milhões de estudantes matriculados, e no ensino superior (sequenciais e graduação) 8,7 milhões. A Tabela 1 apresenta os números de matrículas em 2020.

Um aspecto relevante é que a participação das instituições públicas é preponderante na educação básica, variando entre 74 e 88%. Já no ensino superior, a participação atual das instituições públicas se reduz a apenas 23%, como apresentado na Figura 2.

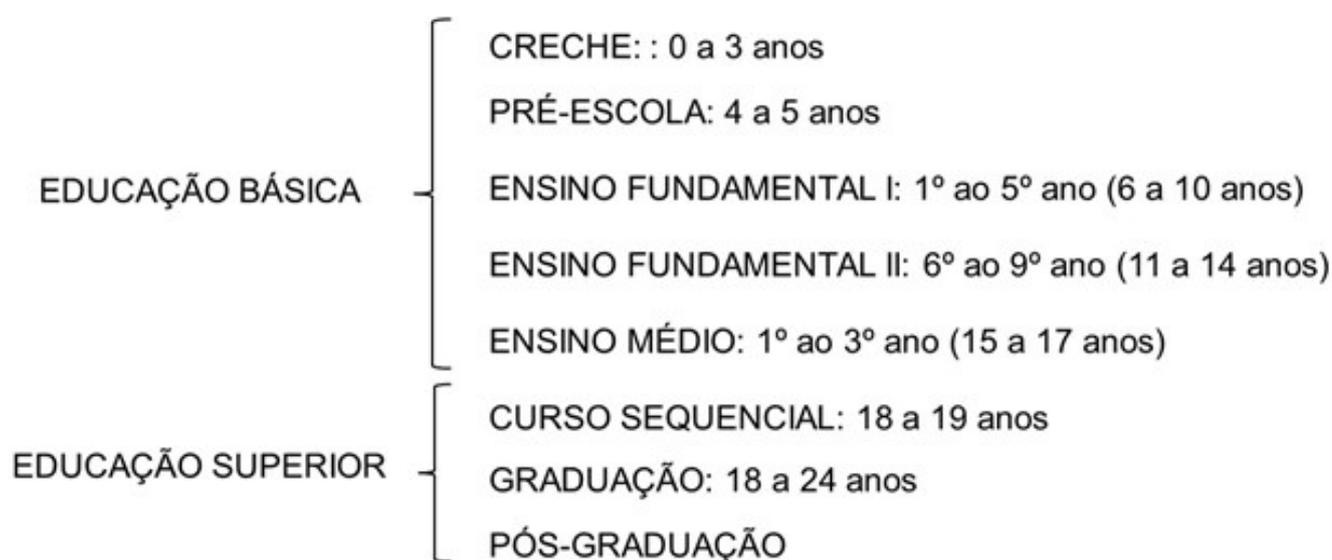


Figura 1 – Níveis do sistema educacional brasileiro

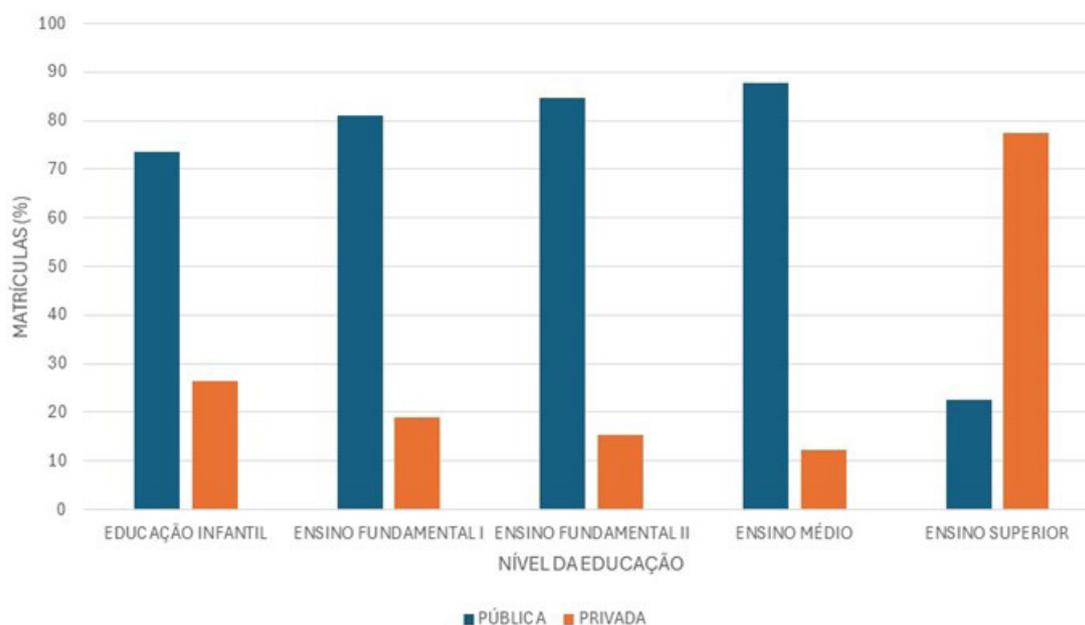


Figura 2 – Participação das instituições públicas na educação

Tabela 1 – Matrículas no Brasil – 2020

Nível	Matrículas		
	Pública	Privada	Total
Educação infantil	13.001.756	4.657.834	17.659.590
Ensino fundamental I	11.977.816	2.812.599	14.790.415
Ensino fundamental II	10.091.607	1.836.808	11.928.415
Ensino médio	6.624.804	925.949	7.550.753
Ensino superior*	1.956.352	6.724.002	8.680.354

\* sem pós-graduação

### 3. Desempenho da Educação Básica

É inequívoco que a educação básica no Brasil avançou nos últimos 30 anos com a universalização da oferta de vagas nos diferentes níveis educacionais. No entanto, há claros problemas na eficiência do sistema, com números alarmantes em evasão, distorção idade-série e qualidade da aprendizagem.

A ONG “Todos pela Educação”, usando dados do censo da educação do Instituto Nacional de

Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) e da Pesquisa Nacional de Amostragem de Domicílios (PNAD) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostrou que para cada 100 crianças que entram no sistema, ou seja, na educação infantil, em média 93 concluem o ensino fundamental I aos 12 anos; 82 concluem o ensino fundamental II aos 16 anos; e apenas 69 concluem o ensino médio aos 19 anos, como mostrado na Figura 3.

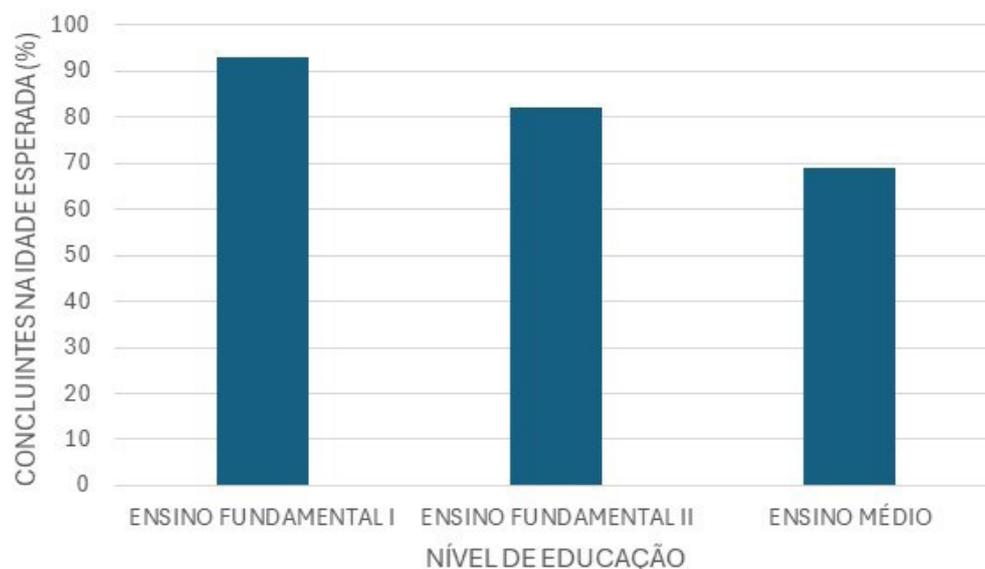


Figura 3 – Concluintes na idade esperada nos diferentes níveis de educação (valores médios)

Fazendo um recorte por renda familiar, a Figura 4 apresenta esses mesmos números considerando-se os 25% mais ricos e os 25% mais pobres. A grande diferença reforça que a universalização deve vir acompanhada de outras

políticas públicas, para se reduzir a evasão nas escolas públicas.

Assim começa o funil da educação brasileira, que vai se estender até o ensino superior, como apresentado na Figura 5.

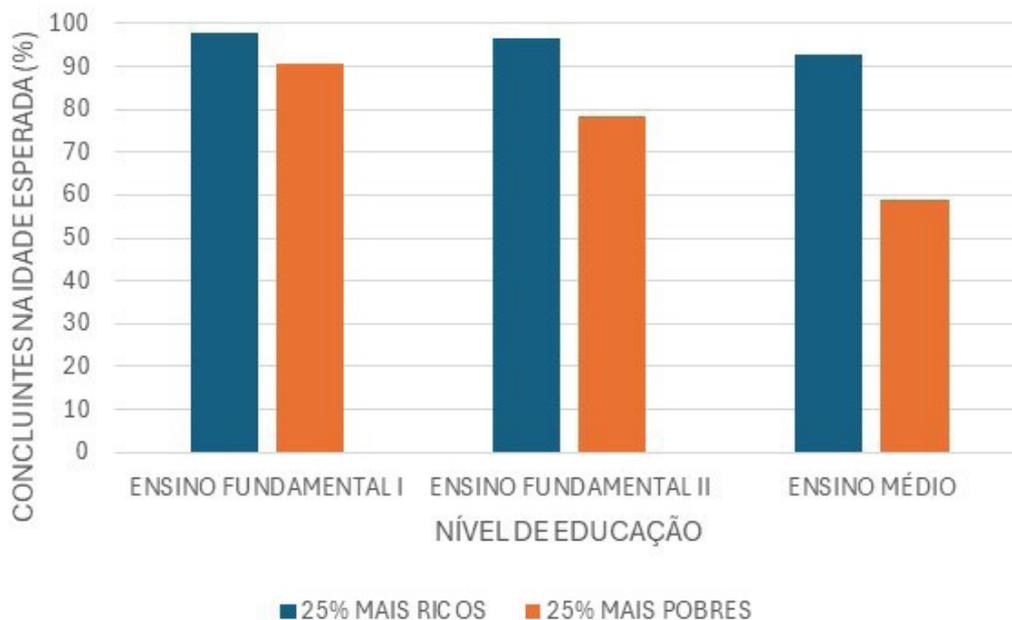


Figura 4 – Concluintes na idade esperada nos diferentes níveis de educação em função da renda familiar

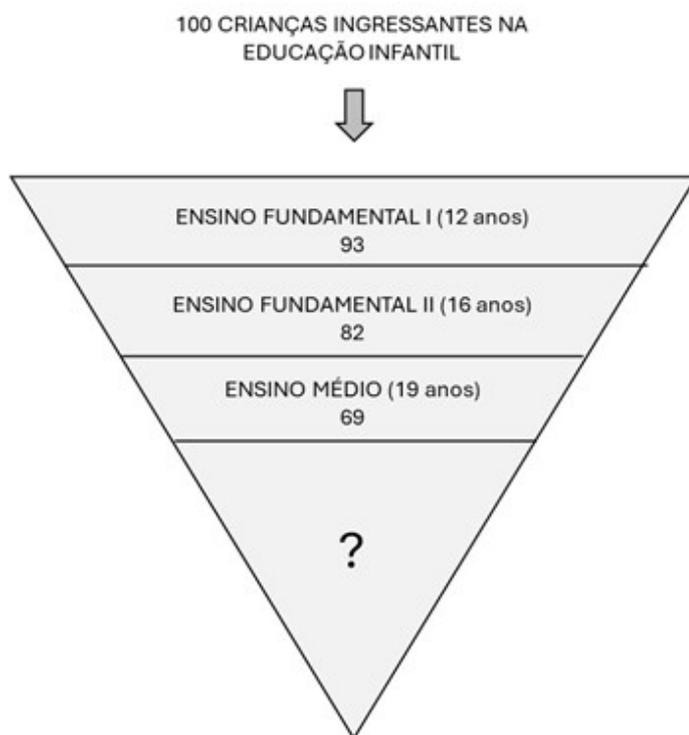


Figura 5 – Funil da conclusão da educação básica no Brasil

O desempenho da educação básica é feito através do indicador Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), que é obtido através da multiplicação entre a média de desempenho dos alunos em língua portuguesa e matemática (Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB), e taxa de aprovação.

Por exemplo, se uma turma teve 90% de aprovação e a nota média dos alunos foi 6,0, o IDEB é igual a  $0,90 \times 6,0 = 5,40$ .

A Figura 6 apresenta o IDEB para os diferentes níveis da educação básica, onde é observada uma redução do valor à medida que o aluno avança no sistema. É gritante a diferença entre as instituições pública e privada.

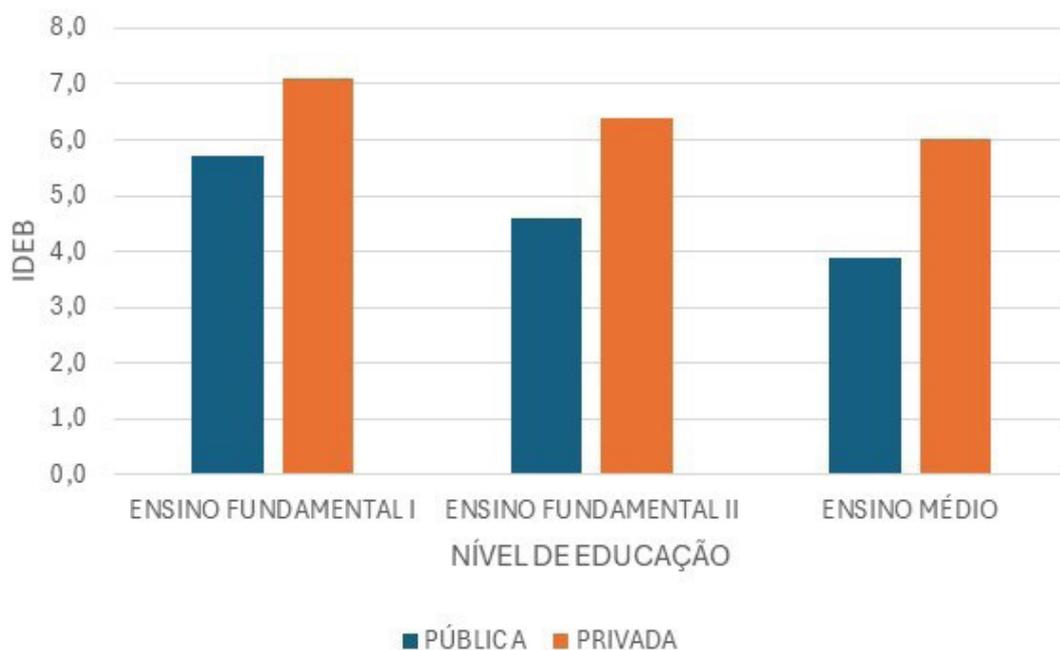


Figura 6 - Evolução do IDEB na educação básica

Analisando-se apenas as notas obtidas nas provas de língua portuguesa e matemática, os resultados são desanimadores, como mostram as Figuras 7 e 8, respectivamente. Em média, 37,1% e 10,3% dos alunos têm aprendizagem adequada em língua portuguesa e matemática, respectivamente.

Ressalta-se que nas instituições públicas, apenas 5,2% dos alunos têm aprendizagem adequada em matemática, que é uma das competências necessárias a um desempenho satisfatório do futuro estudante que deseja se graduar em engenharia.

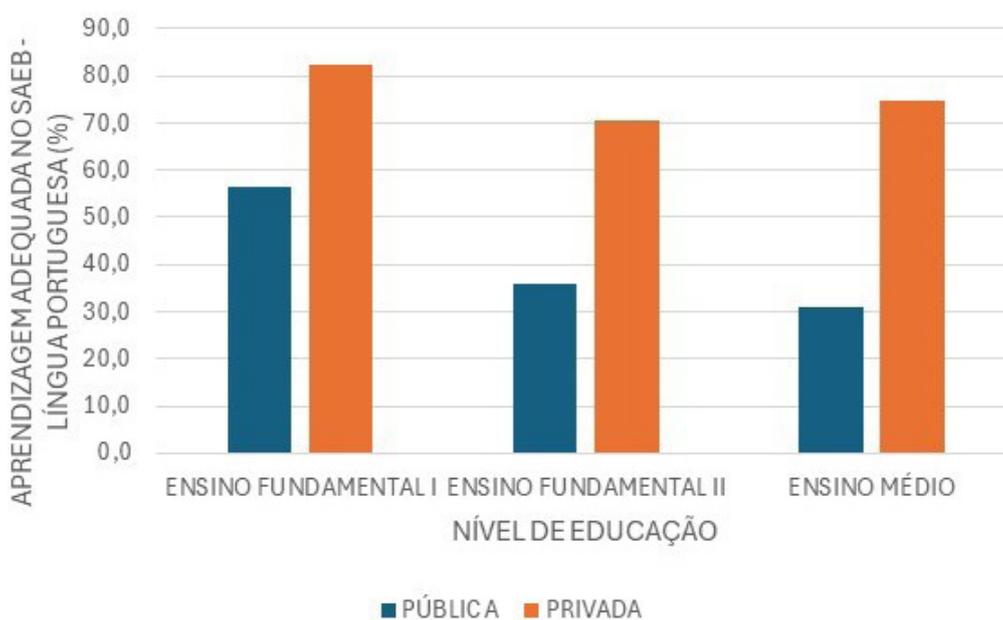


Figura 7 – Aprendizagem adequada no SAEB – Língua portuguesa

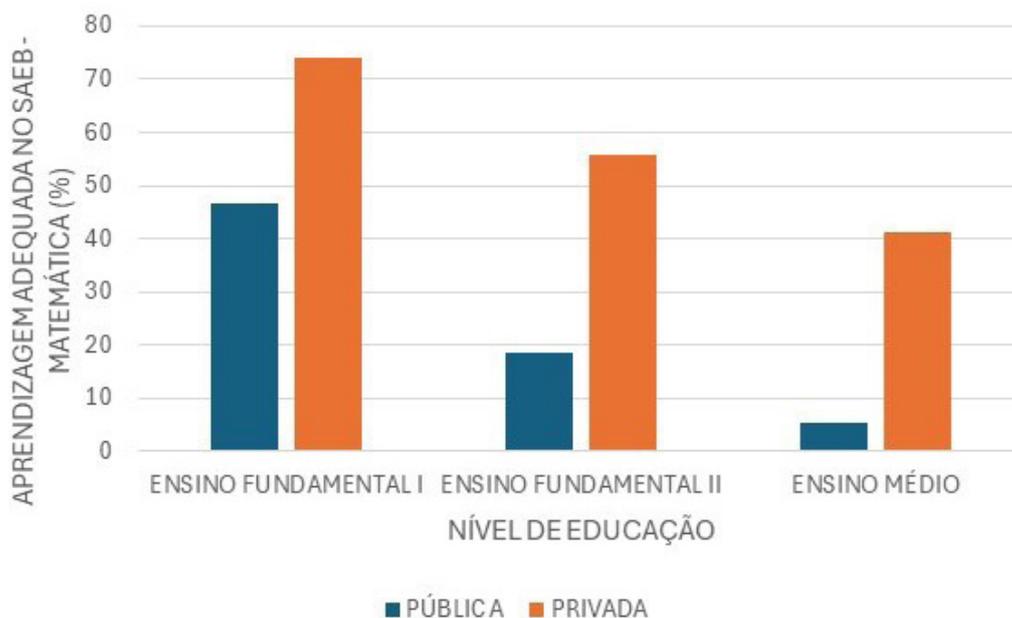


Figura 8 – Aprendizagem adequada no SAEB – Matemática

#### 4. Desempenho da Educação Superior

Para acesso ao ensino superior, a maior parte dos processos seletivos usa o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Em 2020 5,5 milhões de estudantes estavam inscritos no exame, mas apenas 48,4% fizeram as provas. A Figura 9 apresenta a composição dos presentes ao exame, onde apenas 31% eram concluintes do ensino médio.

Isso é muito preocupante, pois mostra o desinteresse dos jovens pelo ensino superior. Ou seja, além dos tradicionais problemas de evasão e retenção, os cursos superiores têm mais um desafio que é a atração dos jovens.

Isso é confirmado através da taxa líquida de matrícula que é a relação entre o número de jovens entre 18 e 24 anos matriculados no ensino superior, em relação à população entre

18 e 24 anos. Apesar de se observar um aumento nos últimos anos (Fig. 10), mas o valor em 2020 ainda era inferior à Meta 12 do Plano Nacional de Educação (PNE) 2014/2024 que é 33%. Nos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) esse valor é 40%.

Esses jovens que concluem o ensino médio, mas param de estudar, têm muita dificuldade de entrar no mundo do trabalho, por falta de qualificação adequada. Fazem parte de um grupo denominado “Nem-Nem” (nem trabalham, nem estudam), com cerca de 24% dos jovens dessa faixa etária. São muito vulneráveis às drogas, violência urbana, entre outros.

Houve um grande aumento da oferta de cursos superiores no Brasil nos últimos 20 anos, especialmente por parte de instituições privadas, como apresentado na Figura 11.

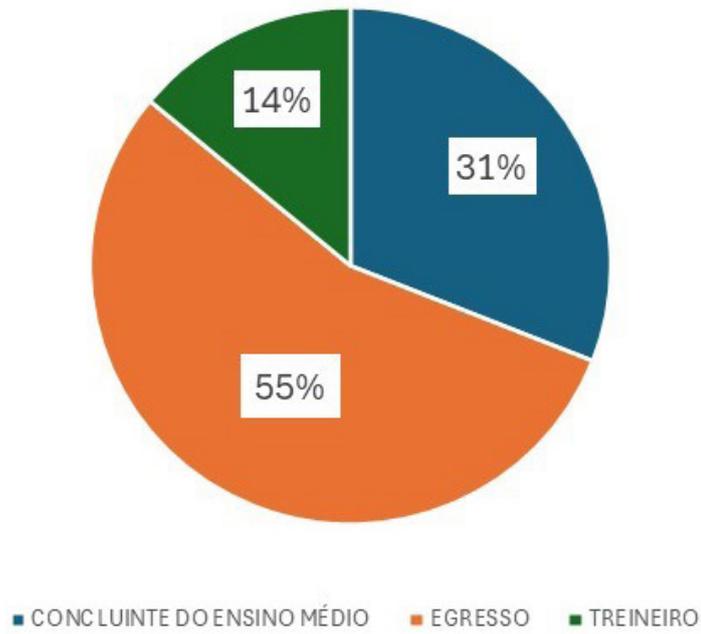


Figura 9 – Candidatos presentes no exame ENEM 2020

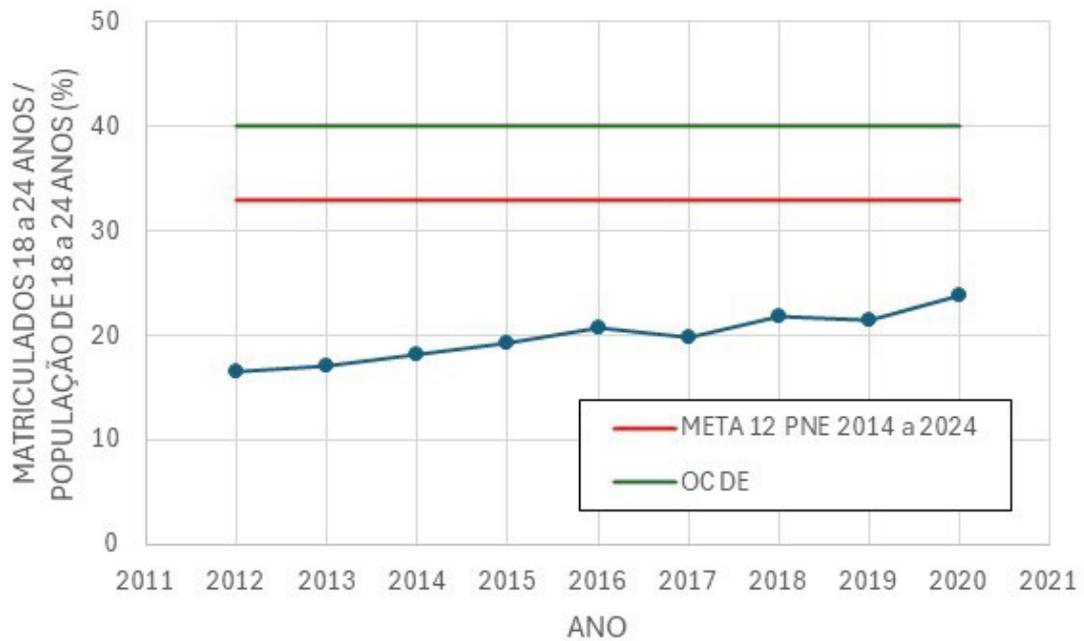


Figura 10 – Taxa líquida de matrículas no ensino superior (18 a 24 anos)

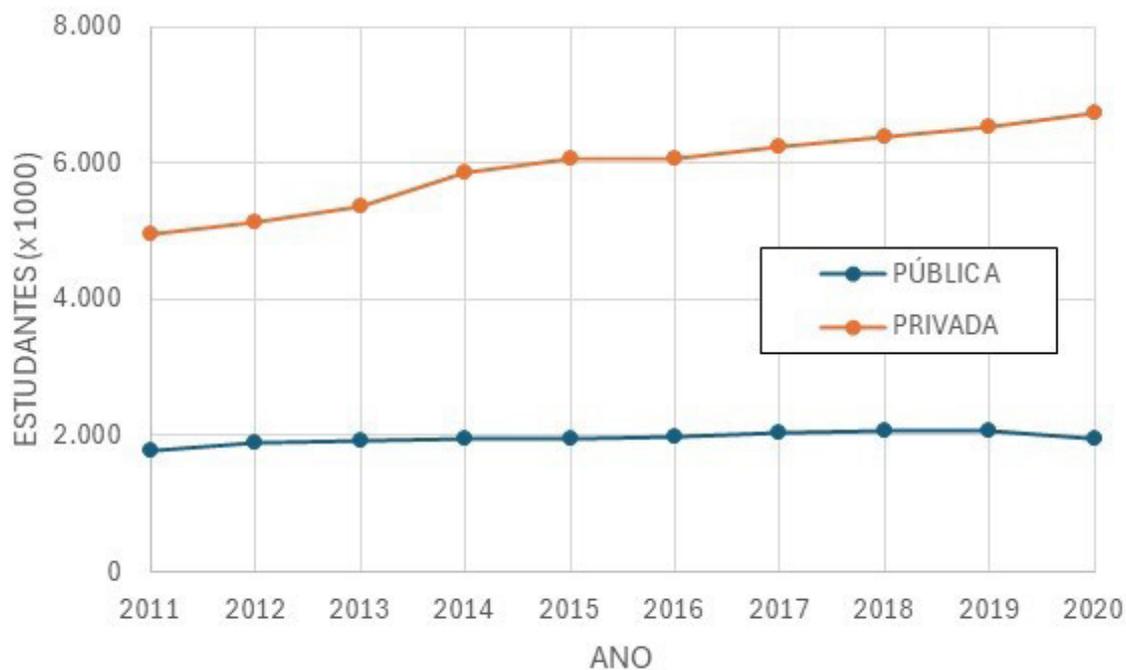


Figura 11 – Evolução das matrículas no ensino superior por tipo de instituição

A Figura 12 apresenta a evolução da concorrência para os cursos de graduação nas modalidades presencial e a distância (EaD). Observa-se que em ambas as modalidades, houve uma redução da procura dos cursos após a pandemia.

A Tabela 2 apresenta os dados do censo do ensino superior em 2020. Em 2020, 77,5% das matrículas no ensino superior eram em instituições privadas.

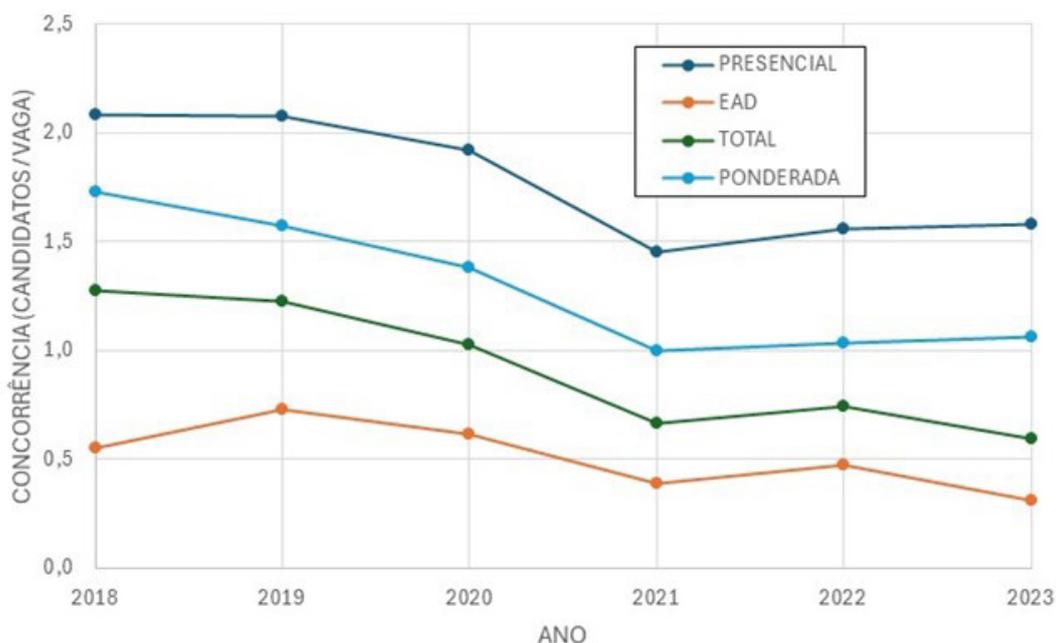


Figura 12 – Evolução da concorrência para acesso ao ensino superior por modalidade

Tabela 2 – Resumo do censo do ensino superior de 2020 por tipo de instituição

Estudantes (x1000)	Pública		Privada		Total
	Total	%	Total	%	
Matriculados	1.956	22,5	6.723	77,5	8.679
Ingressantes	527	14,0	3.237	86,0	3.764
Concluintes	204	16,0	1.074	84,0	1.278

Outro dado que chama atenção é o grande crescimento dos cursos na modalidade EaD, que são oferecidos quase que exclusivamente por instituições privadas, como pode ser visto na Figura 13.

A Tabela 3 apresenta os dados do censo do ensino superior em 2020 por modalidade de ensino. 36% das matrículas no ensino superior eram na modalidade EaD. E pela primeira vez em 2020, o número de ingressantes em cursos presenciais foi menor que em EaD.

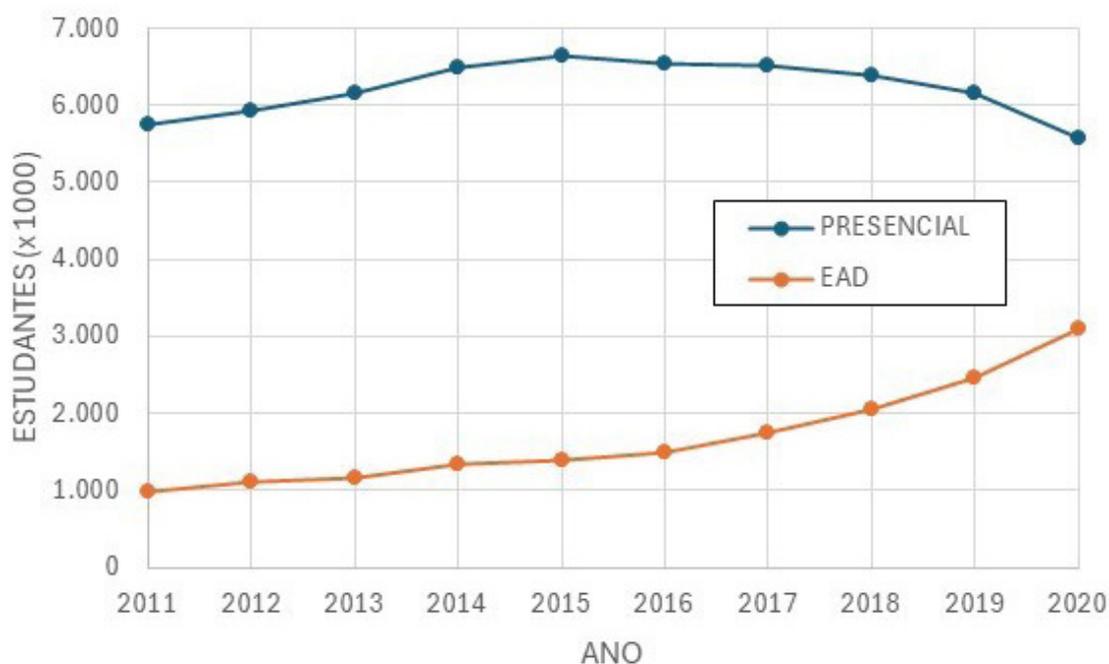


Figura 13 – Evolução das matrículas no ensino superior por modalidade

Tabela 3 – Resumo do censo do ensino superior de 2020 por modalidade de ensino

Estudantes (x1000)	Presencial		EAD		Total
	Total	%	Total	%	
Matriculados	5.574	64,2	3.105	35,8	8.679
Ingressantes	1.756	46,7	2.008	53,3	3.764
Concluintes	878	68,7	400	31,3	1.278

A Figura 14 mostra os 10 cursos com mais matrículas no ensino superior em 2020. Observa-se que engenharia civil é o curso mais demandado das engenharias, estando em sétimo lugar.

Outro grande desafio da educação é o seu financiamento. Com a universalização do ensino público na educação básica, houve uma grande demanda por recursos financeiros.

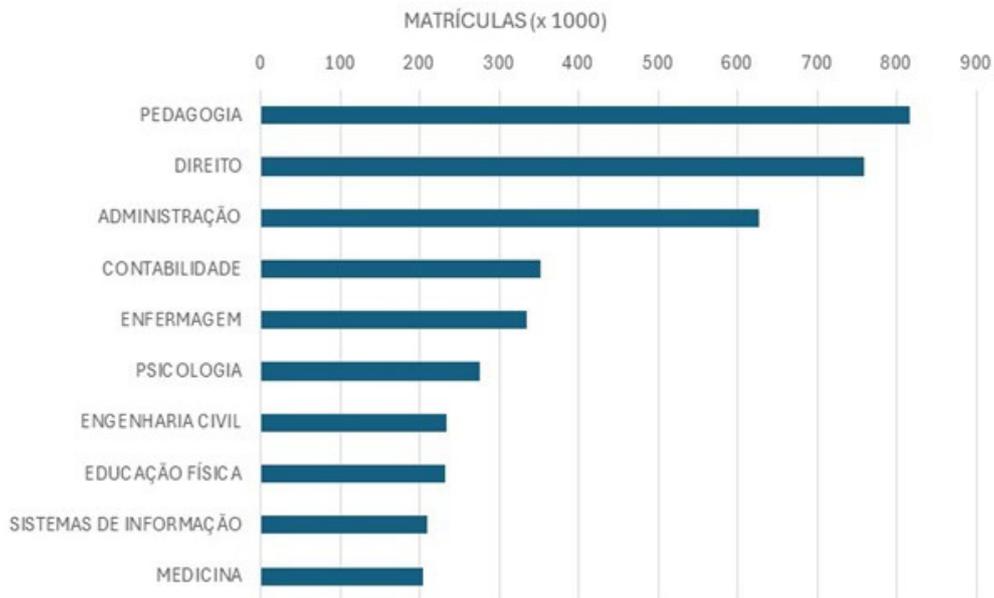


Figura 14 – Número de matrículas por curso – 2020

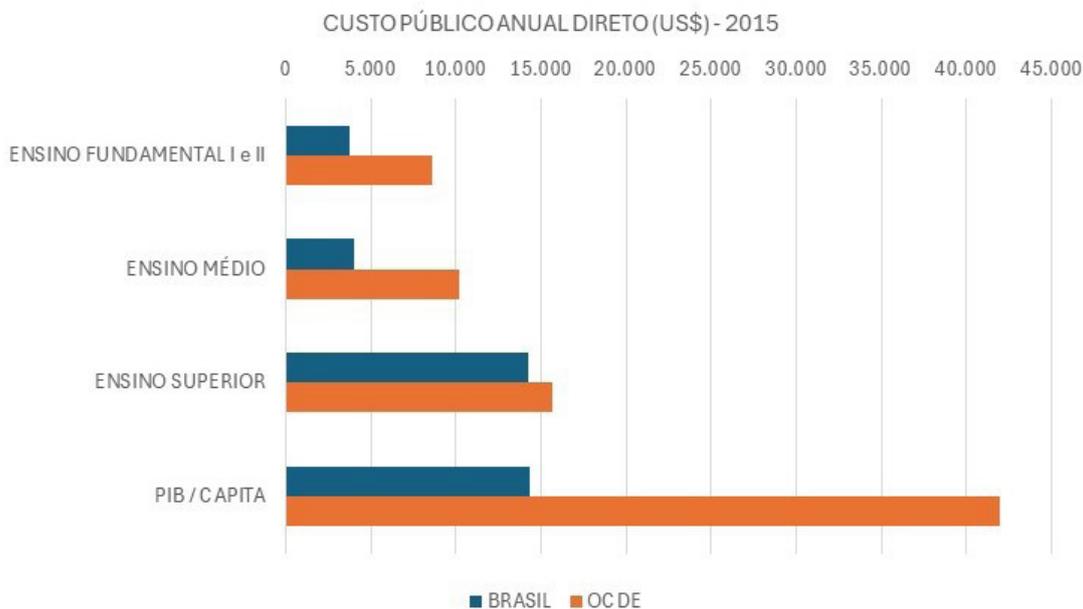


Figura 15 – Investimento público direto anual na educação por aluno (Todos pela Educação, 2021)

Dados atualizados indicam que o Brasil gasta por volta de 6% do PIB com educação. A meta do PNE é 10% e não será alcançada até 2024. A Figura 15 apresenta os valores do investimento público direto anual na educação por aluno no Brasil, em comparação com a média da OCDE (valores em dólares convertidos pelo poder de compra).

## 5. Desempenho do Ensino das Engenharias

Os cursos de engenharia também tiveram um grande aumento do número de vagas e matrículas nos últimos 20 anos, como visto na Figura 16. Entre 2020 e 2021 houve uma queda,

seguinte a crise econômica no país.

Os dados mostram o mesmo padrão do ensino superior de modo geral, ou seja, aumento dos cursos em instituições privadas e na modalidade EaD.

As Figuras 17 e 18 mostram a evolução dos ingressantes, matrículas, e concluintes das engenharias para modalidade presencial e EaD, respectivamente. Em breve teremos mais concluintes em EaD que em cursos presenciais.

As matrículas nos cursos das engenharias representam cerca de 10% do total de matrículas no ensino superior (Fig. 19).

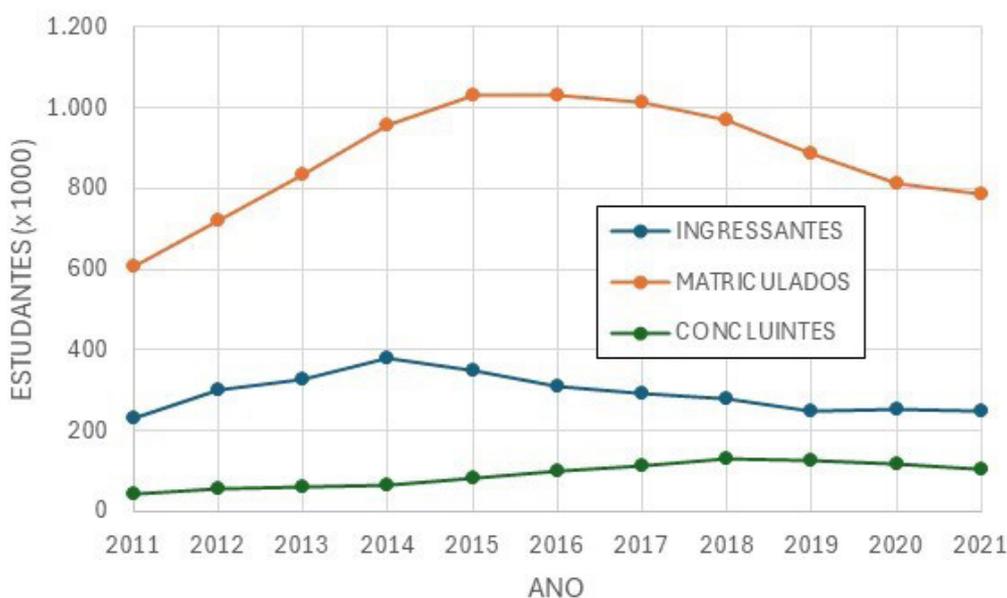


Figura 16 – Evolução dos estudantes nos cursos das engenharias

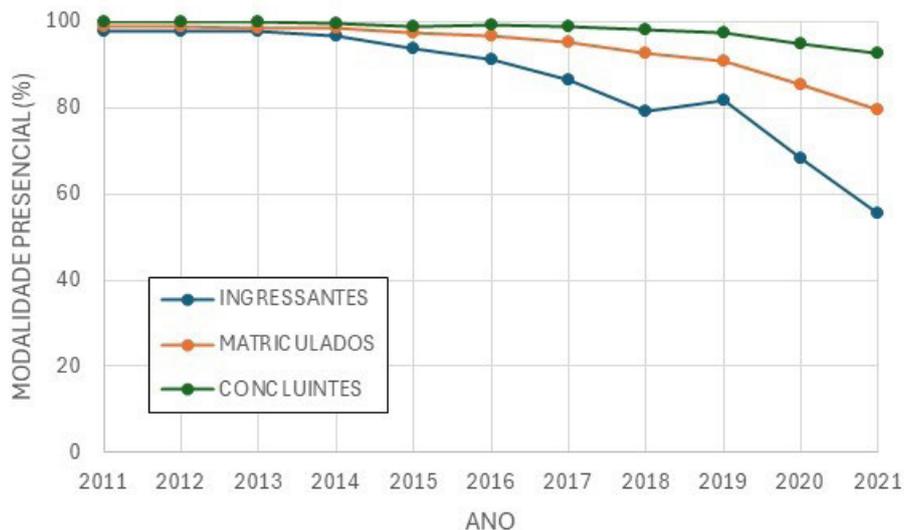


Figura 17 – Evolução das matrículas nos cursos das engenharias na modalidade presencial

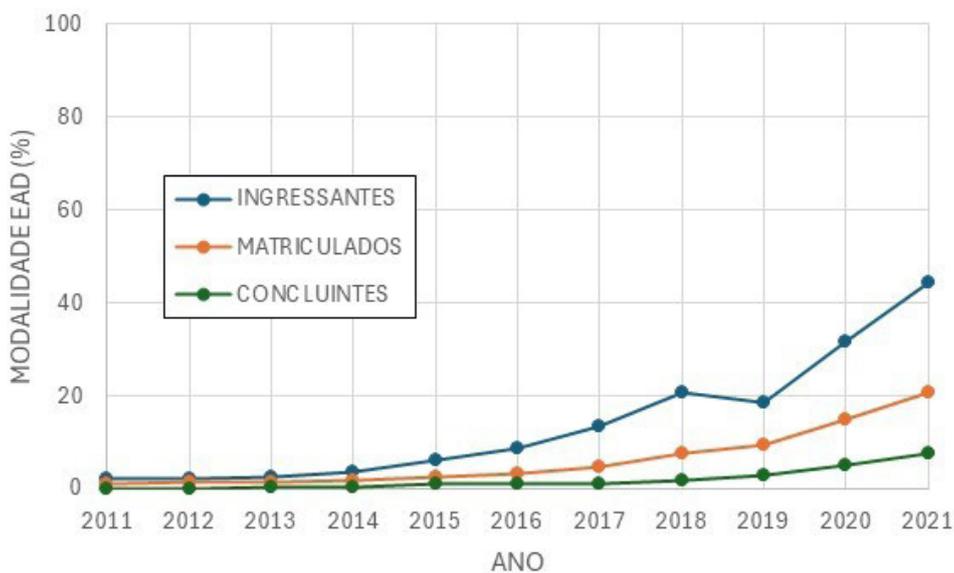


Figura 18 – Evolução das matrículas nos cursos das engenharias na modalidade EAD

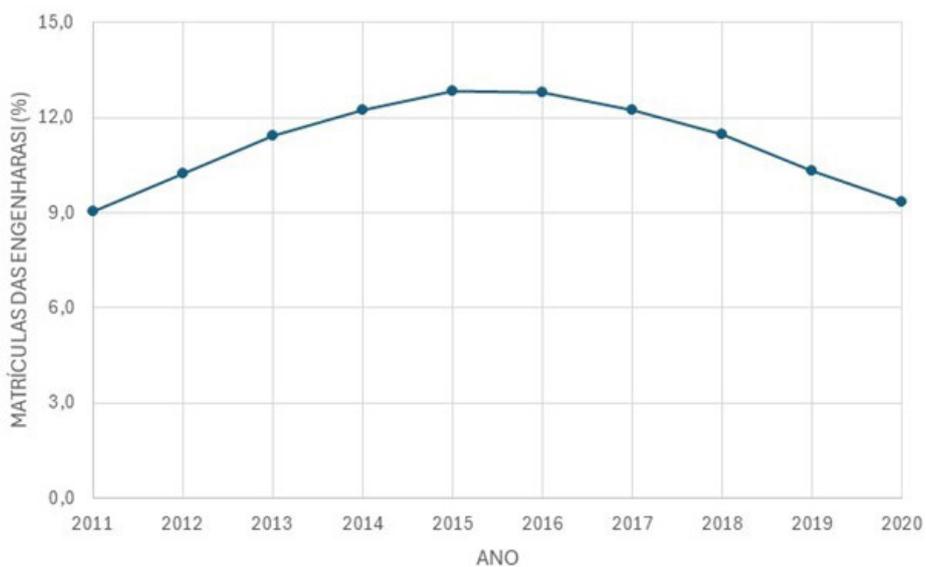


Figura 19 – Evolução da proporção das matrículas nos cursos das engenharias em relação ao total do ensino superior

Outro aspecto que chama atenção, são os valores cobrados nos cursos de engenharia na modalidade EaD. Uma consulta ao site de uma grande instituição privada de educação atuante no Brasil, mostra a oferta de cursos de engenharia em EaD por custo total de 49 parcelas mensais de R\$ 332,18. Esses baixos valores têm levado a uma concorrência predatória com tradicionais instituições de ensino que oferecem cursos em modo presencial.

É urgente que o Ministério da Educação e o

Sistema Confea / Crea enfrentem essa proliferação dos cursos EaD no Brasil.

A Figura 20 apresenta a evolução da taxa de sucesso na graduação das engenharias, definida como a razão entre os concluintes do ano e os ingressantes de cinco anos antes. Observa-se que o valor médio é 35%, ou seja, 65% dos ingressantes não concluem o curso após cinco anos. Na modalidade EaD, esse valor é ainda maior e chega a 80%.

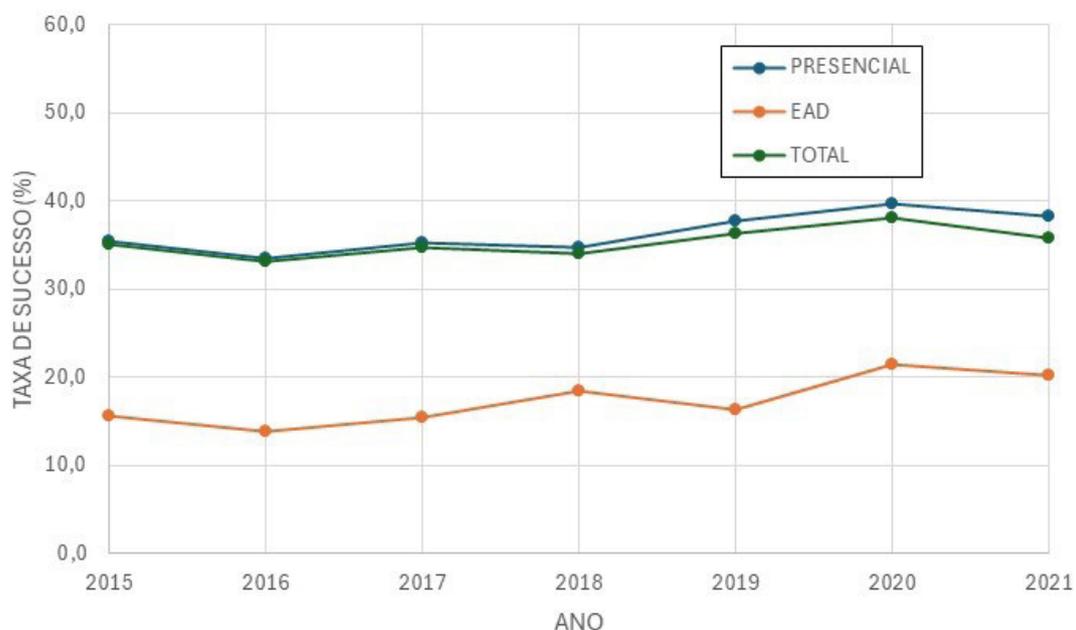


Figura 20 – Evolução da taxa de sucesso nos cursos das engenharias

A Tabela 4 apresenta os dados do censo de 2020 apenas para os cursos das engenharias. Havia 811 mil estudantes matriculados, ou 9,3% do total de matrículas do ensino superior.

Em países como a Coreia do Sul e o Japão, que têm alto desenvolvimento tecnológico e econômico, essa proporção é da ordem de 20%.

Tabela 4 – Resumo do censo do ensino superior de 2020 dos cursos das engenharias

Estudantes (x1000)	Pública		Privada		Total
	Presencial	EAD	Presencial	EAD	
Matriculados	70,0	5,3	101,0	74,0	251,3
Ingressantes	290,0	16,0	401,0	104,0	811,0
Concluintes	28,0	0,2	84,0	5,7	117,9

O desempenho individual dos egressos do ensino superior é feito através do – Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE). É composto por um componente de formação geral que é comum às provas das diferentes áreas, e avalia competências, habilidades e conhecimentos gerais, desenvolvidos pelos estudantes, e que facilitam a compreensão de temas exteriores ao âmbito específico de sua profissão e à realidade brasileira e mundial.

O outro componente contempla a especificidade de cada área, no domínio dos conhecimentos esperados para o perfil profissional.

A nota final do estudante no Enade é obtida pela média ponderada na qual a parte de formação geral responde por 25,0%, e a parte de conhecimento específico, por 75,0%.

A metodologia para obtenção do conceito do curso é a seguinte:

- Cálculo do desempenho do curso com todos os alunos que fizeram a prova;
- Obtenção da média nacional com todos os cursos;
- Agrupamento dos cursos em cinco faixas de notas por quartil (Conceitos 1, 2, 3, 4 e 5).

A última edição do Enade para os alunos das engenharias foi realizada em 2022, mas até outubro/24 os resultados ainda não haviam sido publicados pelo Inep. Será aqui apresentada uma análise dos resultados do exame de 2019

para o curso de engenharia civil, que tem o maior número de matrículas dentre os cursos das engenharias. No site do Inpe há relatórios específicos para cada curso de graduação avaliado.

Foram inscritos 57.133 estudantes no exame, dos quais 55.648 compareceram às provas, ou seja, 89,2% do total. Foram atribuídos os conceitos do Enade a 742 cursos.

A Tabela 5 apresenta o perfil dos alunos inscritos no exame. Observa-se que em ambas as modalidades de ensino, predominam os homens nos cursos de engenharia civil, com cerca de 70% dos estudantes. Também chama atenção o fato da maior parte dos estudantes dos cursos na modalidade EAD terem mais que 34 anos.

A Tabela 6 apresenta a distribuição dos cursos em função do conceito Enade (1 a 5). Observa-se que 167 cursos (22,5% do total) atingiram níveis superiores (conceito 4 ou 5). Nas instituições privadas 288 cursos (48,4% do total) ficaram com conceitos 1 ou 2, que são considerados insuficientes.

A Tabela 7 apresenta as notas dos alunos (0 a 100 pontos) por tipo de instituição e modalidade de ensino. O melhor desempenho acontece nas instituições públicas e na modalidade presencial. Isso só reforça a preocupação com a qualidade dos egressos oriundos de cursos EaD.

Tabela 5 – Perfil dos alunos de cursos de engenharia civil no Enade 2019

Idade (anos)	Estudantes (%)			
	Presencial		EAD	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
≤ 24	31,1	20,4	5,3	4,0
25 a 29	19,4	8,8	15,2	7,4
30 a 34	7,7	2,5	16,0	4,1
> 34	8,3	1,8	42,0	6,0
Total	66,5	33,5	78,5	21,5

Tabela 6 – Distribuição dos conceitos dos cursos

Conceito Enade	Total	Categoria administrativa		Modalidade de ensino	
		Pública	Privada	Presencial	EAD
	742	147	595	730	12
S/C	16	0	16	15	1
1	14	0	14	14	0
2	281	7	274	276	5
3	264	21	243	260	4
4	113	67	46	111	2
5	54	52	2	54	0

\* S/C – sem conceito

Tabela 7 – Notas dos alunos do curso de engenharia civil no Enade 2019 (0 a 100 pontos)

Nota	Categoria administrativa		Modalidade de ensino	
	Pública	Privada	Presencial	EAD
Média	52,1	37,4	40,0	34,3
Mínima	6,4	0	0	0
Mediana	53,1	36,2	38,7	33,1
Máxima	91,6	83,4	91,6	78,3

## 6. O funil nos cursos das Engenharias

Na Figura 5 foi apresentado o funil da educação básica no Brasil. Para 100 alunos que entram na educação final, somente 69 concluem o ensino médio na idade esperada (até 19 anos).

Para se estimar a evasão do sistema educacional nos cursos das engenharias, foram admitidas as seguintes hipóteses (ano base 2020):

- Somente 31% dos estudantes que fizeram o Enem em 2020 eram concluintes do ensino médio naquele ano (Fig. 5). Ou seja,  $0,31 \times 69 = 21,3$  estudantes estariam aptos a entrar no ensino superior na idade esperada.
- A média da concorrência ponderada dos processos seletivos entre 2018 e 2020 (Fig. 12) foi 1,56 candidatos por vaga. Logo,  $21,3 / 1,56 = 13,7$  estudantes entrariam no ensino superior.

- A média de matrículas nos cursos de engenharia foi 10,38% do total entre 2018 e 2020 (Fig. 19). Logo,  $0,1038 \times 13,7 = 1,42$  estudantes estariam cursando engenharia.
- A taxa de sucesso média nos cursos das engenharias entre 2015 e 2021 foi 35,3% (Fig. 20). Logo,  $1,42 \times 0,353 = 0,50$  estudantes concluem o curso de engenharia na idade esperada.

A Figura 21 apresenta o funil do sistema educacional até a conclusão da graduação nas engenharias.

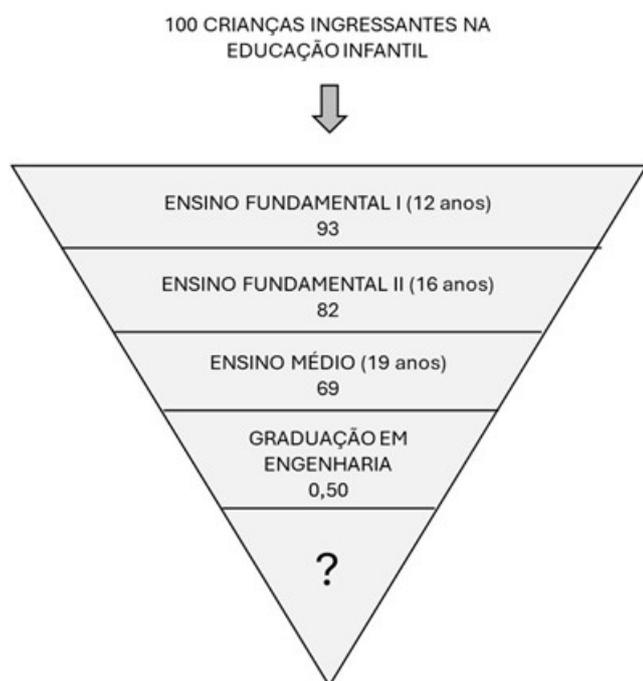


Figura 21 – Funil do sistema educacional até a conclusão da graduação nas engenharias

## 7. O funil no sistema CONFEA/CREA

O exercício da profissão de engenheiro no Brasil é regulamentado pelo sistema Confea / Crea. Para poder exercer a profissão, o egresso da graduação deve se registrar no sistema.

Não é raro encontrar graduados em engenharia exercendo outras atividades depois de formados (Ex: professores, auditores e analistas financeiros). Essa evasão, pouco comentada em estudos anteriores, é mais uma deformação do sistema educacional brasileiro.

Para se estimar a evasão do sistema Confea / Crea, foi feita uma pesquisa no site do Confea ([www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)), obtendo-se o número de registros no sistema por ano. Como os valores incluem também profissionais de outras áreas (ex: agronomia), estimou-se um percentual de 85% dos registros como sendo de engenheiros, com base na própria base de dados do site.

A Figura 22 apresenta a evolução do número de engenheiros registrados no sistema e o número do concluintes da graduação das engenharias, onde fica evidenciada a evasão do sistema.

A Figura 23 apresenta a evolução da taxa de sucesso do sistema Confea / Crea, definida como sendo a razão entre o número de engenheiros registrados no sistema em um ano, e o número do concluintes das engenharias no ano anterior. Observa-se que a taxa de sucesso média é de 54%.

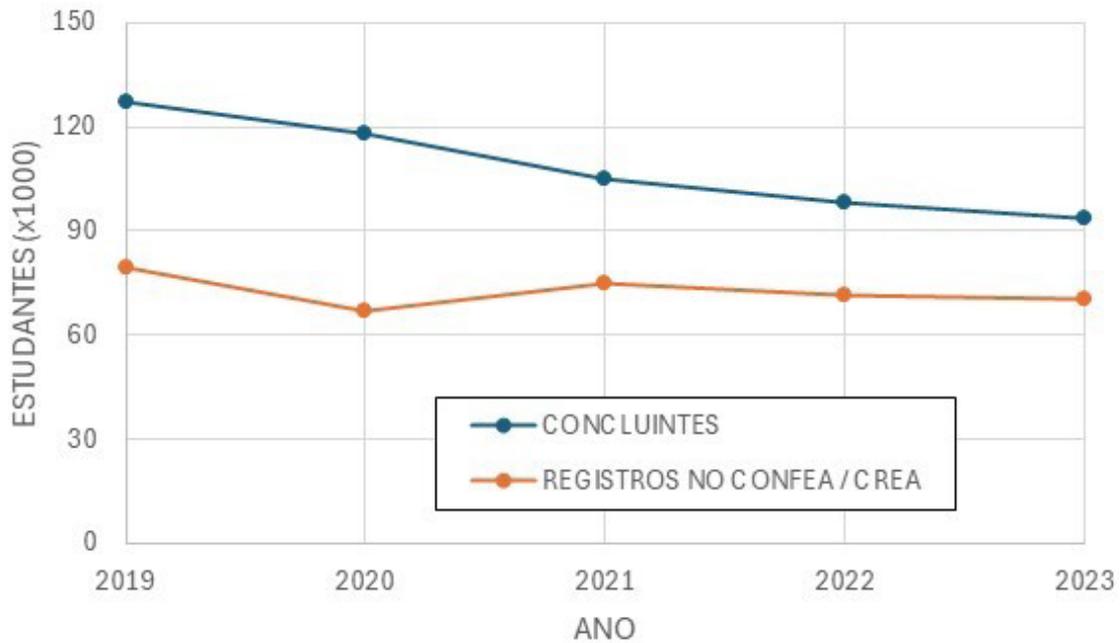


Figura 22 – Evolução dos registros de engenheiros no sistema Confea / Crea e os concluintes na graduação das engenharias

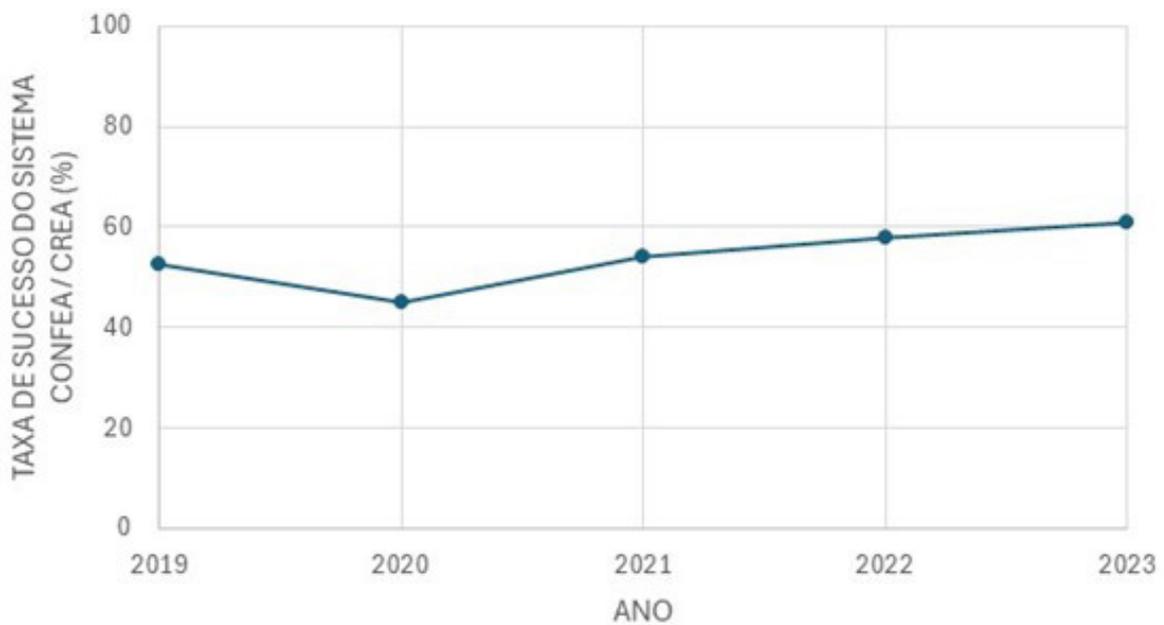


Figura 23 – Evolução da taxa de sucesso no sistema Confea / Crea

Para se estimar a evasão do sistema educacional final (incluindo o sistema Confea / Crea), considerou-se:

- $0,50$  concluintes em engenharias  $\times 0,54 = 0,27$  engenheiros registrados no sistema como apresentado na Figura 24.

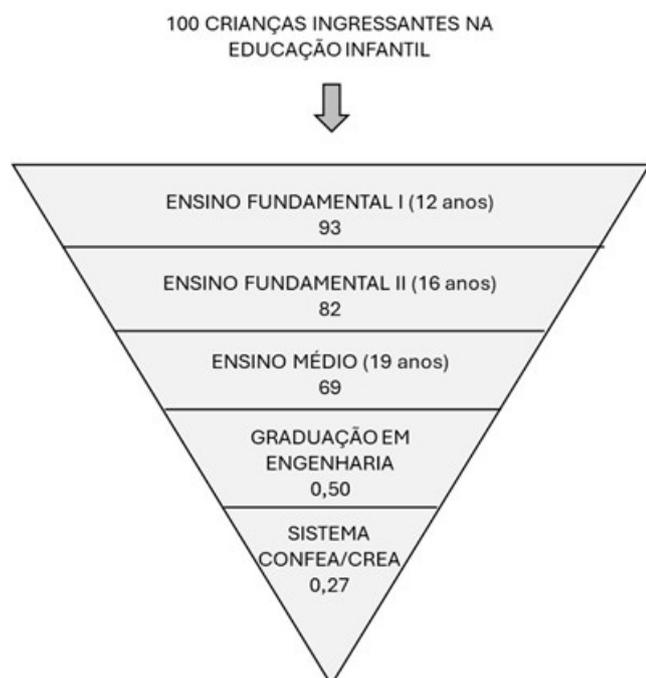


Figura 24 – Funil do sistema educacional até o sistema Confea / Crea

## 8. Considerações finais

A análise dos dados da educação básica, educação superior e sistema Confea / Brasil mostrou que há um grande gargalo no sistema educacional brasileiro.

Na educação básica, de cada 100 crianças que entram na educação infantil, apenas 69 concluem o ensino médio na idade esperada. Somente 37,1% e 10,3% têm aprendizagem adequada em língua portuguesa e matemática, respectivamente.

Os dados do Enem mostram que menos da metade dos egressos do ensino médio fazem o Enem. Além dos tradicionais problemas de evasão e retenção, os cursos superiores têm mais um desafio que é a atração dos jovens.

Esses jovens que concluem o ensino médio, mas param de estudar, têm muita dificuldade de entrar no mundo do trabalho, por falar

de qualificação adequada. Fazem parte de um grupo denominado “Nem-Nem” (nem trabalham, nem estudam), com cerca de 24% dos jovens dessa faixa etária. E são muito vulneráveis às drogas, violência urbana, entre outros.

Isso é confirmado pela taxa líquida de matrícula dos jovens (18 a 24 anos) no ensino superior que é 23%, inferior à Meta 12 do PNE 2014/2024 que é 33%. Nos países da OCDE esse valor é 40%.

Em relação ao ensino superior, houve uma grande expansão da oferta de cursos, especialmente nas instituições privadas e na modalidade de ensino a distância. 36% das matrículas no ensino superior eram na modalidade EaD. Em 2020, o número de ingressantes em cursos presenciais foi menor que em EaD. Em breve teremos mais concluintes em EaD que em cursos presenciais.

Cerca de 10% dos estudantes de graduação estão matriculados em cursos de engenharia. Mas a taxa de sucesso média é apenas 35%, ou seja, há uma evasão de 65% dos alunos.

Os dados disponíveis mais recentes do Enade do curso de engenharia civil (ano 2019), mostram que 22,5% dos cursos atingiram os níveis superiores de desempenho (conceito 4 ou 5). Nas instituições privadas 48,4% dos cursos ficaram com conceitos 1 ou 2, que são considerados insuficientes.

Estima-se que dos 69 egressos do ensino médio na idade esperada, 14 entram na graduação, sendo 1,4 em cursos de engenharia. E desses, somente 0,50 concluem o curso.

Por fim, há a evasão do sistema Confea / Crea, onde 54% dos concluintes das engenharias se registram, que é uma das condições legais necessárias ao exercício da profissão no Brasil. Os dados mostram que dos 100 ingressantes no sistema educacional brasileiro, apenas 0,27 alunos exercerão legalmente a profissão de engenheiro.

Esse número é pequeno para um país com as dimensões e demandas do Brasil.

## Referências

INEP (2019) – Enade 2019 – Relatório Síntese de Área – Engenharia Civil.

INEP (2019) – Sinopse da Educação Básica.

INEP (2021) – Sinopse da Educação Básica.

INEP (2020) – Enem 2020 – Resultados da edição impressa, digital e PPL.

INEP (2020) – Censo da Educação Superior.

INEP (2020) – Resumo Técnico do Censo da Educação Superior.

INEP (2021) – Estimativa de Investimento Público Direto em Educação por Estudante, por Nível de Ensino – Valores nominais (2000 a 2021).

Todos pela Educação (2021) – Anuário Brasileiro da Educação Básica.

# Posicionamento do Comitê de Ensino da ANE frente aos desafios da formação de engenheiros em tempos pós Covid-19

Por *Walter Mannheimer (in Memoriam)<sup>1</sup>, Sérgio Gargioni, Sandoval Carneiro Jr., Ronaldo Pena, Richard Stephan, Paulo Gomes, Maurício Pina, Márcio Almeida, Luiz Bevilacqua, Flávio Grynszpan, Edival de Carvalho, Alcir Orlando<sup>2</sup>*



Walter Mannheimer. Membro Titular da ANE e da ABC. Engenheiro Químico (UFRJ), Mestre e Doutor pela Carnegie-Mellon University. Professor da UFRJ (1967-2002). Chefe do Deptº de Materiais do CEPTEL (1974-1991). Grã-Cruz da Ordem Nacional do Mérito Científico. Sorby Award, International Metallographic Society.



Sérgio Gargioni. Membro Titular da ANE. Engenheiro Mecânico UFSC, MSc University of Illinois USA. MBA Executivo IMD Lausanne CH. Professor UFSC (desde 1973). Secretário-Adjunto de Tecnologia, Energia e Meio-Ambiente de SC. Presidente da FAPESC. Diretor IEL e Superintendente SESI (1993-2009). CONFAP Brasília: Presidente (2013-2017).



Sandoval Carneiro Júnior. Membro Titular da ANE e da ABC. Engenheiro Elétrico (PUC-SP). Mestre (UFRJ) e Doutor (Nottingham). Professor Titular e Emérito da UFRJ (1993, 2011). Diretor da Coppe/UFRJ. Diretor CAPES. Comendador e Grão-Cruz, Ordem Nacional do Mérito Científico.



Ronaldo Tadeu Pena. Membro Titular da ANE. Engenheiro Elétrico (UFMG). Mestre (Coppe). Doutor (University of Texas, Austin). Professor Titular UFMG. Chefe do DEE, Diretor da Escola de Engenharia (1990-1994) Pró-Reitor de Planejamento e Desenvolvimento e Reitor da UFMG (2006-2010).



Richard Magdalena Stephan. Professor Titular da UFRJ. Membro Titular da ANE. Presidente do Comitê de Ensino da ANE. Especialista em levitação magnética.



Paulo Gomes. Professor Emérito da UFRJ. Membro Titular da ANE. Foi Pró-Reitor, Vice-Reitor e Reitor da UFRJ, Diretor da Coppe, Presidente da ABENGE e do SEBRAE/RJ.



Maurício Pina. Membro Titular da ANE e da APE (Academia Pernambucana de Engenharia). Professor Adjunto da UFPE e da UCP. Especialista em transportes urbanos, trânsito, mobilidade urbana, pavimentação e logística de transportes.



Márcio de Souza Soares de Almeida. Membro Titular da ANE. Engenheiro Civil (UFRJ, 1974). Mestre (CO-PPE, 1977). Doutor (Cambridge, UK, 1984). Professor Titular UFRJ (1997). Pesquisador do CNPq e da FAPERJ.

<sup>1</sup> Nosso colega Walter Mannheimer participou ativamente das discussões para elaboração deste artigo, mas faleceu no dia 18 de setembro, aos 92 anos, deixando saudades e boas lembranças.

<sup>2</sup> Membros do Comitê de Ensino da ANE em ordem alfabética inversa do primeiro nome, para Walter ser merecidamente o primeiro.



Luiz Bevilacqua. Professor Emérito da UFRJ. Membro Titular da ANE e da ABC. Foi Reitor da UFABC, Diretor da AEB, Secretário Executivo do MCT, Vice-Reitor Acadêmico da PUC-Rio, Diretor da COPPE, da FAPERJ. Fundador da ABCM e do COBEM.



Flávio Grynszpan é membro titular da ANE, formado em engenharia pela UFRJ e doutor pela Universidade da Pensilvânia. No Brasil tornou-se professor no Programa de Engenharia Biomédica da Coppe/UFRJ.



Edival Ponciano de Carvalho. Membro Titular da ANE. Engenheiro Mecânico (IME, 1966). Diretor do Arsenal de Guerra do Rio. Comandante do IME (1995). Chefe do CTEEx. Presidente da Fundação Ricardo Franco.



Alcir de Faro Orlando. Membro Titular da ANE. Engenheiro Mecânico (ITA, 1967). Mestre (COPPE, 1969). Doutor (Stanford University, 1974). Professor da PUC-Rio e da UFRJ.

## Resumo

Este artigo condensa o posicionamento do Comitê de Ensino da ANE frente aos desafios da Educação em Engenharia em tempos pós Covid-19 e propõe ações para o futuro.

## Introdução

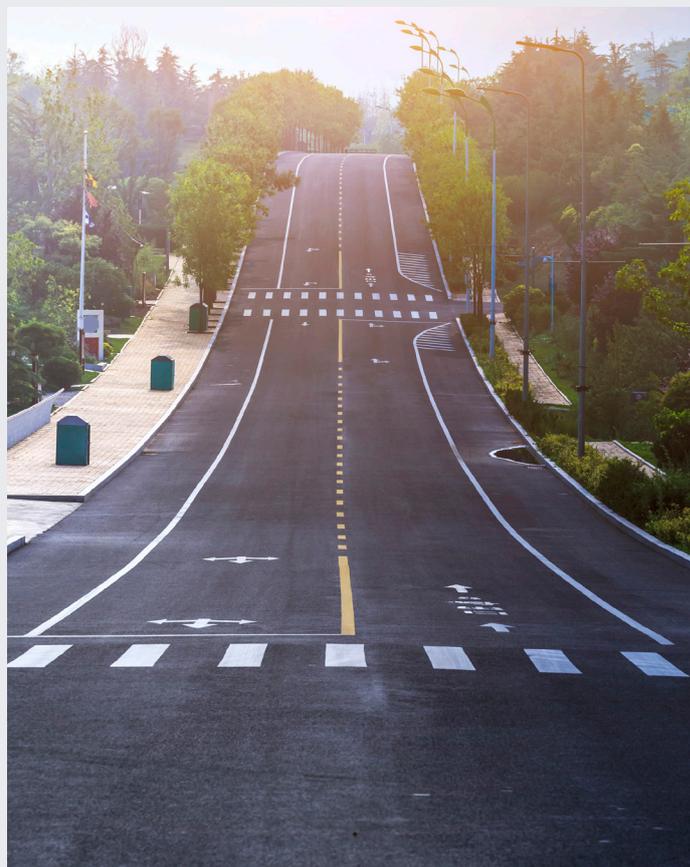
Iniciamos este artigo enfatizando o quanto a Engenharia é fundamental e imprescindível para o desenvolvimento econômico e social do Brasil. Nosso país apresenta deficiências profundas de infraestrutura, que impedem nossa ascensão ao rol dos países desenvolvidos.

Cerca de 35 milhões de pessoas vivem sem água tratada e em torno de 100 milhões não têm acesso à coleta de esgoto, resultando em doenças que poderiam ser evitadas e que podem ser fatais [1].

O déficit habitacional é da ordem de 6 milhões de domicílios, o que representa 8,3% do total de habitações ocupadas no País [2].

Observa-se ainda um titubear no planejamento estratégico na utilização dos recursos hídricos para geração de energia e de investimentos no setor ao longo dos últimos anos.

Não obstante ser o modo rodoviário predominante do transporte no país, responsável pela movimentação de mais de 60% das cargas, as rodovias apresentam graves deficiências quantitativas e qualitativas. Apenas para ilustrar, o estado de Minas Gerais é maior territorial-



Fonte: freepik.com.br

mente do que a França (586.528 km<sup>2</sup> contra 543.965 km<sup>2</sup>) e é o segundo estado brasileiro mais bem servido de rodovias pavimentadas. No entanto, a rede de rodovias pavimentadas em Minas Gerais é da ordem de 29 mil<sup>2</sup> km [3] e a da França de 1.090 mil km<sup>2</sup> [4]. Diferença abissal! Quanto à qualidade das nossas rodovias, a mais recente pesquisa da Confederação Nacional dos Transportes (CNT) mostra a precariedade da malha rodoviária brasileira, com 67,5% apresentando condições insatisfatórias quanto aos aspectos de pavimento, sinalização e geometria da via [5].

Com relação às ferrovias, a situação ainda é mais crítica. A extensão de ferrovias no Brasil é atualmente da ordem de 30,5 mil km [6], praticamente a mesma que havia há 100 anos!!!

Outras situações críticas poderiam ser aqui citadas, como, por exemplo, da infraestrutura

portuária e da navegação interior no país.

Os casos apontados mostram o quanto a Engenharia é vital para que o Brasil rompa esse cenário de subdesenvolvimento. Importante destacar que a Engenharia brasileira já demonstrou, em diversas ocasiões, que tem condições de responder, com muita competência, a desafios tecnológicos.

Torna-se evidente a necessidade premente de formar mais e melhores engenheiros. No entanto, o que se observa é justamente o contrário. De um lado, a procura dos jovens por cursos de Engenharia tem despencado, em especial a partir de 2014. O artigo apresentado pelo Prof. Anderson Correia [7], Professor Titular e ex-Reitor do Instituto Tecnológico da Aeronáutica - ITA, mostra que o número de ingressantes em cursos de engenharia no Brasil caiu pela metade na rede privada, na



Fonte: freepik.com.br

modalidade presencial, entre os anos de 2014 e 2019; situação essa que se mantém em queda até o presente. Em diversas Instituições de Ensino Superior, a quantidade de candidatos a cursos de engenharia tem sido muito menor do que a quantidade ofertada de vagas. Dados similares foram apresentados na palestra do Dr. Vanderli Fava de Oliveira para o Comitê de Ensino da ANE em 17/4/2024.

Para agravar ainda mais a situação, os cursos de engenharia registram evasões da ordem de 50% a 70% [7], o que reduz maciçamente a quantidade de novos engenheiros em todo o País.

Por fim, a proliferação desmedida de cursos de engenharia, motivada por razões mercantilistas, muitos deles sem possuir os padrões de qualidade desejados, tem levado a graves déficits na formação dos novos profissionais e provocado sérias crises de manutenção dos cursos de engenharia tradicionais.

Assim, ao longo dos anos 2023 e 2024, o Comitê de Ensino da ANE ouviu o depoimento de representantes do INEP, CREA, CONFEA, ABENGE, ABED, Fórum de Ciência e Cultura da UFRJ, para citar alguns, debruçando-se sobre o problema. Preocupa-nos principalmente:

- A proliferação do EaD e o impacto da Inteligência Artificial.
- A avaliação da qualidade da formação dos engenheiros.
- A evasão escolar e o tempo de conclusão superior aos tradicionais 5 anos.

Por não ser um órgão deliberativo, cabe à ANE apenas externar sua opinião e apresentar possíveis soluções para os problemas.

Tomando como base dois documentos anteriores da ANE [8-9], nas quais estão indicadas outras referências consultadas, e considerando as discussões nas reuniões mensais do Comitê de Ensino, apresentamos, a seguir, nossas considerações.

## **A proliferação do EaD e o impacto da Inteligência Artificial**

É preocupante o aumento do número de cursos de Engenharia oferecidos na modalidade à distância nos últimos anos. Hoje, já são mais de 600, em sua maioria sem a oferta de conteúdos e de laboratórios, com qualidade bastante questionável. Apesar disso, reconhecemos que a ferramenta EaD pode ser útil na formação, facilitando especialmente o acesso à informação e superando dificuldades de deslocamento. Não há, portanto, motivo para ser contra o EaD. Porém, deve ser destacado que os cursos de Engenharia exigem uma significativa parte presencial, especialmente para trabalhos de laboratório e atividades em grupo, indispensáveis para a boa formação. Assim, entendemos que o EaD veio para ficar, mas deve ser empregado como complementaridade, não tendo condições de substituir o indispensável *hands-on* e o aprendizado de *soft skills* conseguido pela interação interpessoal. Impossível formar um engenheiro de vanguarda com muito ou somente EaD.

A utilização de Inteligência Artificial (IA) também deve ser considerada como uma ferramenta que impactará a formação dos enge-

nheiros. Como o professor Marcos Cavalcanti da Coppe/UFRJ chamou a atenção, em sua palestra para o Comitê de Ensino da ANE no dia 21/8/2024, temos que formar engenheiros para resolver problemas complexos. Coisas complicadas, mas que já foram resolvidas, podem ser informadas pela Inteligência Artificial, que, na verdade, deveria ser chamada de Inteligência Computacional. A proliferação acelerada e generalizada dessa ferramenta digital atinge empresas e organizações que, em geral, passam a criar e utilizar seus próprios sistemas de IA substituindo processos baseados em humanos, na expectativa de reduzir tempo, falhas e custos. O jovem engenheiro ou mesmo estudante, pela sua maior habilidade e motivação, se encaixa melhor nesse movimento. Inexoravelmente, o processo de ensino precisa ser capaz de entrar em sintonia, ou melhor, antecipar-se, iniciando pelo indispensável professor. Assim como a régua de cálculo foi substituída pela calculadora e o computador, na velocidade da época, trazendo enormes vantagens para a engenharia, hoje a Inteligência Computacional se incorpora naturalmente e de forma veloz. Aí se encontra o desafio.



Marcos Cavalcanti, professor da Coppe/UFRJ  
Fonte: Flickr

## A avaliação da qualidade da formação dos engenheiros

A qualidade dos cursos de graduação universitários, incluindo aqui as engenharias, já possui um sistema de avaliação do INEP. O procedimento está bem estruturado, cabendo à ANE apenas incentivar a continuidade e colocar-se à disposição para colaborar. A pós-graduação também dispõe de um sistema de avaliação da CAPES bem consolidado. Assim, não nos parece necessário implantar no Brasil um sistema de acreditação de cursos de engenharia, que avalie as condições materiais, estruturais e de pessoal docente.

Por outro lado, deve-se dar ao engenheiro, formado em qualquer universidade, seja mal ou bem avaliada pelo MEC, a oportunidade de comprovar seu conhecimento. Podemos tomar como exemplo o procedimento da medicina, que consiste em exames promovidos pelas diferentes sociedades profissionais. Porém, consideramos que um exame de ordem único, aos moldes do procedimento da OAB para advogados, não se aplica à engenharia. O procedimento que consideramos adequado guarda certa similaridade com a certificação de Professional Engineer, dos EUA, ou o Chartered Engineer, do Canadá. Essa missão seria exercida pelas associações profissionais (e.g. SOBRAEP, SBA, ABS, ABMS), transferindo para a sociedade civil a responsabilidade de avaliar os profissionais.

**Ao MEC (INEP), caberia avaliar as Escolas de Engenharia.**

Relacionado com a qualidade na formação,

identifica-se ainda o problema de professores em tempo integral contratados assim que terminam a pós-graduação na mesma universidade. Na maioria das vezes, essa condição cria uma endogenia que impede a necessária pluralidade de formação do corpo docente.

Evidentemente, deve-se incentivar a presença de profissionais experientes na formação dos novos engenheiros. Podemos fazer o paralelo desses profissionais com os consultores contratados por empresas. Eles não fazem parte do quadro, recebem muito bem, são contratados temporariamente para atender a um objetivo específico. Já a experiência das universidades federais com os professores 20 horas não parece a indicada. Com raras e nobres exceções, a função de professor de 20 horas não atrai os melhores profissionais do mercado de trabalho. Repete-se uma situação similar ao de professores de colégio, onde o mesmo profissional atende a vários empregos. Para tanto, a autonomia universitária na contratação de especialistas com carga horária flexível deveria ser garantida. Infelizmente, esse mecanismo ainda não existe. Temos aí outro desafio a ser superado.



Modelo de certificação de Professional Engineer dos EUA - Fonte: simutechgroup.com

## **A evasão escolar e o tempo de conclusão superior aos tradicionais cinco anos**

Estruturalmente, desde o Descobrimento até hoje, nossa economia se movimenta graças à exportação de matéria-prima e produtos naturais. Já foi pau brasil, açúcar, ouro, diamantes, café e borracha. Atualmente, é minério de ferro, petróleo, soja, milho e proteínas. Importante reconhecer que alta engenharia de processos, logística e transporte é necessária para o evidente sucesso do Brasil na competição dos mercados mundiais de commodities.

Louve-se ainda a iniciativa de criação da EMBRAPPII, que vem, de forma lúcida e muito ativa, buscando reviver a indústria brasileira. Contudo, falta ao País uma política industrial séria, sem protecionismos provocados por lobbies ativos no Congresso Nacional. Protecionistas inibem a inovação, envelhecem a indústria, matam a competição. Esse estado de coisas, certamente, contribui para a baixa atratividade das carreiras da Engenharia.

Somado a isso, a falta de base, como resultado de um ensino médio fraco, agrava a situação. Apesar desse quadro adverso, entendemos que as Escolas de Engenharia, de seu lado, precisam agir para aumentar a motivação dos estudantes através da proposição de atividades interessantes, como as promovidas pelas Equipes de Competição. As aulas podem ser mais atraentes, favorecendo a discussão, em lugar da mera exposição de matéria. Aqui, a contratação de professores experientes, os que chamamos de consultores, favorece. Essas mudanças metodológicas, na verdade, estão previstas nas novas Diretrizes Curriculares

Nacionais [10], em fase de implementação.

Aulas de reforço para os iniciantes, aos moldes da recente iniciativa da Escola Politécnica da UFRJ em colaboração com o Clube de Engenharia para o curso de Cálculo, mostraram bons resultados e devem ser apoiadas sem, no entanto, esquecermos que a verdadeira solução só existirá a partir do ensino fundamental e médio públicos e de qualidade. Temos que atacar o problema no âmago e não na superfície.

## O estágio e a formação do Engenheiro

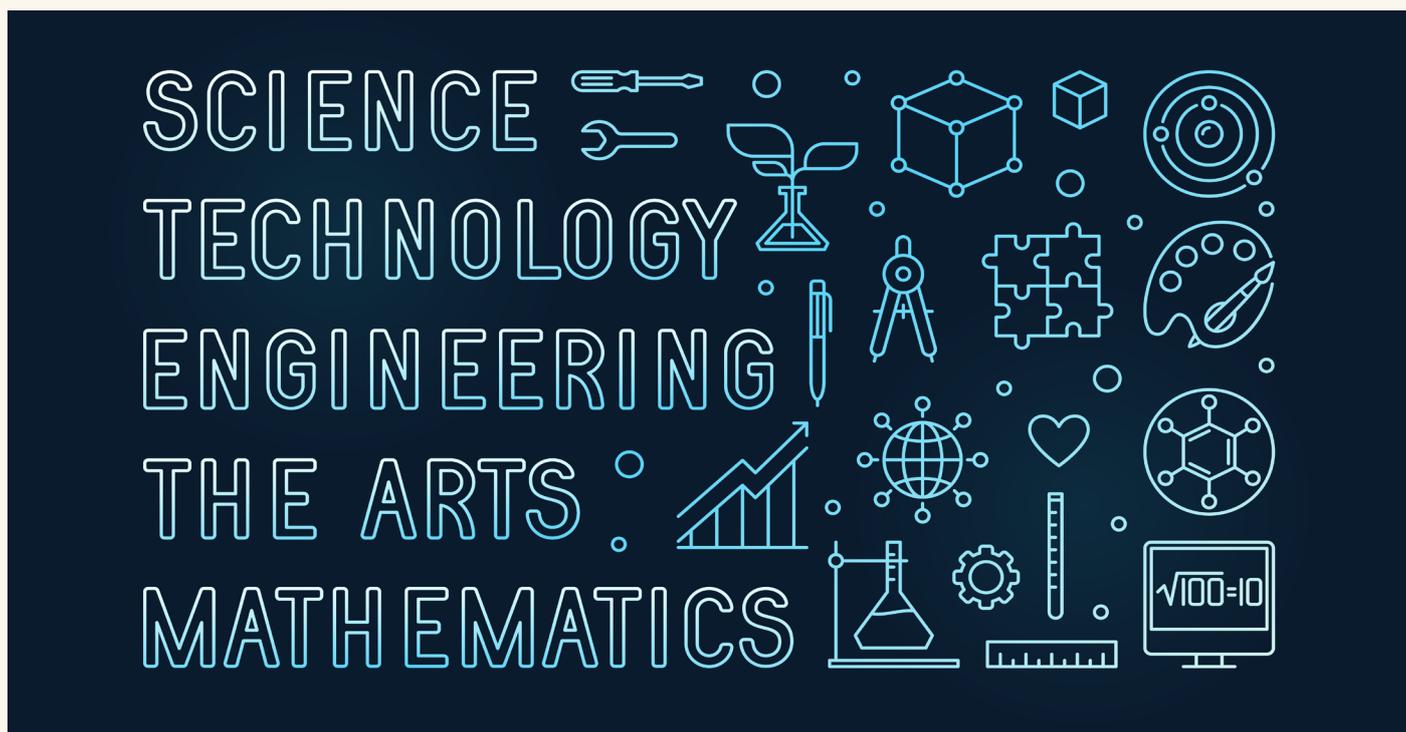
Assim como a formação de um médico exige a experiência em hospital, a formação de um engenheiro não seria completa sem um estágio em uma empresa.

Os cursos de Engenharia objetivam apresentar os conhecimentos e métodos fundamentais para o exercício profissional. Faz ainda parte da formação a capacidade de saber como

aprender, como obter informações por meio de literatura nacional e estrangeira, normas, patentes, experimentos de laboratório, congressos e conferências, por exemplo. Muito importante também é o aprendizado de trabalhar com outros colegas, inclusive de diferentes habilitações, como ocorre nas chamadas Equipes de Competição, atualmente presentes nas universidades do Brasil e do mundo. Isso tudo a Universidade cumpre bem.

No entanto, o lugar do “*know-how*” é a empresa. Cabe à universidade ser o lugar do “*know why*” ou “*why not?*”. Na verdade, os dois espaços, universidade e empresa, complementam-se e devem se respeitar.

Esse convívio sempre foi possível com o estágio de 4h por dia, 20h por semana. No entanto, em 25/9/2008, foi promulgada a Lei n. 11.788, que instituiu a possibilidade do estágio de 30h semanais, fato esse que foi incorporado por muitas empresas, em detrimento da formação universitária. Isso porque, com uma



Fonte: freepik.com.br

média de 6 horas de estágio por dia, o tempo para estar presente nas aulas ou para estudar foi reduzido em, pelo menos, 50%. Por isso, a Lei do Estágio deve ser reformulada.

## Propostas de Ação

Este documento foi elaborado por engenheiros seniores, formados nas principais escolas de Engenharia nacionais e internacionais, e que tiveram participação importante em diversas iniciativas de desenvolvimento do país. Continuamos comprometidos com a formação dos novos quadros e queremos aproveitar nosso conhecimento para melhorar e modernizar o ensino da engenharia. Não nos contentamos com análises e julgamentos. Faz parte do nosso DNA agir. Assim, foram propostas quatro iniciativas pelo Comitê de Ensino da ANE.

1) Implementar o intercâmbio, por um semestre letivo, de alunos de Engenharia entre escolas do país, parceiras do projeto. Com bolsas de um salário-mínimo mensal por 5 meses, os alunos participantes poderão compartilhar conhecimentos e vivências com colegas de outras instituições, conhecendo realidades de regiões diferentes daquela em que vivem. As participações nas atividades acadêmicas deverão ser reconhecidas na instituição de origem. Além do intercâmbio discente, professores também serão incentivados ao intercâmbio, enriquecendo as experiências pessoais. Já existe uma proposta do Comitê de Ensino da ANE para a implementação.

2) Oferecer palestras em cursos técnicos e

escolas de Ensino Médio sobre a atuação do engenheiro na sociedade, motivando os estudantes para o chamado STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), abordagem interdisciplinar e sempre relacionada com a aplicação. Nesse contexto, propõe-se que a ANE anuncie, no seu site, a disponibilidade de proferir palestras nos cursos e escolas mencionados. Esse trabalho encontra ressonância com iniciativas similares, como a da Coppe/UFRJ, que está inaugurando uma série de palestras com o título “Por que engenharia?”<sup>3</sup>

3) Patrocinar uma bolsa de estudos para bons alunos com dificuldade financeira, especialmente nos dois últimos anos de curso, para facilitar a conclusão da formação, uma vez que muitos retardam sua formatura por se verem obrigados a sobreviver com a remuneração do estágio de 30h semanais. O processo de seleção e a fonte dos recursos precisam ainda ser discutidos e regulamentados.

4) Colaborar para introduzir o ensino de empreendedorismo nos cursos de engenharia, oferecendo, aos alunos de engenharia, novas oportunidades de trabalho como alternativa aos empregos tradicionais e cultivando uma mentalidade empreendedora que vai permitir que os alunos aprendam a “superar desafios” e “lutar para alcançar objetivos”. Essa mentalidade empreendedora, junto com o conhecimento das novas tecnologias, será fundamental para estimular os alunos a criarem produtos, serviços e negócios inovadores para resolver

<sup>3</sup> <https://coppe.ufrj.br/eventos/evento-por-que-engenharia-o-projeto-maglev-cobra/>

problemas locais ou globais, do mercado e da sociedade em geral. Os cursos deverão ser oferecidos em duas fases: no início do curso de engenharia, para todos os alunos, em formato de introdução ao empreendedorismo e, mais tarde, como Empreendedorismo na prática, quando serão discutidos problemas reais: como criar uma startup para desenvolver produtos, serviços e negócios inovadores, dificuldades a serem vencidas, estudos de casos, palestras com empreendedores e engenheiros fundadores de startups.

## Conclusão

A formação superior vem se distanciando progressivamente da realidade presente no mundo atual. A rápida evolução tecnológica e a diversificação das demandas sociais requerem uma drástica alteração da organização acadêmica que ultrapassa os limites departamentais. Algumas preocupações foram apresentadas neste artigo, porém, reconhecemos que ainda são insuficientes para promover a revolução educacional exigida nos tempos atuais. O nosso Comitê se sente na obrigação de contribuir continuamente para adequar os novos currículos universitários, de modo a incorporar os avanços da ciência e tecnologia no ensino da engenharia brasileira. Pretendemos acompanhar a implantação das reformas e criar um canal de diálogo com outras entidades, como a ABC, SBPC, ANM, CAPES, Clube de Engenharia, ABENGE, para formularmos sugestões que ajudem a fortalecer a engenharia e formar o nosso futuro engenheiro.

## Agradecimentos

Agradecemos aos palestrantes nas reuniões mensais do Comitê de Ensino da ANE:

Átila Pantaleão Silva Freire – Considerações sobre os Processos de Acreditação dos Cursos de Engenharia – 17/5/2003.

Carmen Petraglia – A Participação do CONFEA nos Processos de Acreditação de Cursos de Engenharia – 21/6/2023.

Marcelo Carneiro Gonçalves – O Processo de Acreditação da PUC-PR pela ABET – 26/7/2023.

Rogério Dentelle – O Processo de Acreditação do INEP – 23/8/2023.

Waldomiro Loyolla – Cursos de Engenharia na Modalidade EaD – 18/10/2023.

Carlos Carvalho – Atividades EaD na Área Médica – 20/3/2024.

Vanderli Fava de Oliveira – A Expansão da EaD na Formação em Engenharia – 17/4/2024.

Gisele Saleiro – Atribuições da Comissão de Educação do CREA-RJ – 15/5/2024.

Osmar Barros Jr. – A Participação do CONFEA na avaliação da qualidade dos profissionais de Engenharia – 19/6/2024.

Marcos Cavalcanti – Formação de Engenheiros no Século XXI - 21/8/2024.

Marcio Almeida – Evasão nos Cursos de Engenharia – 11/9/2024.

## Referências

[1] Vasco, Paulo Sérgio. Agência Senado. Publicado em 25/03/2022.

[2] Campos, Ana Cristina. Agência Brasil. Publicado em 24/04/2024.

[3] Disponível em: [www.der.mg.gov.br](http://www.der.mg.gov.br). Acesso em 13/11/2024.

[4] Disponível em: [www.dadosmundiais.com/europa/franca/trafego](http://www.dadosmundiais.com/europa/franca/trafego). Acesso em 13/11/2024.

[5] Confederação Nacional dos Transportes - CNT. Pesquisa CNT de Rodovias, 2023.

[6] Pelissari, F. C. et al. Bitolas ferroviárias no Brasil: uma análise de integração da malha nacional. Observatorio de la Economía Latinoamericana, Curitiba, 2023.

[7] Correia, Anderson. Artigo publicado no LinkedIn.

[8] Ensino de Engenharia: Avaliação e Perspectivas da ANE- relatório de 12/2021, disponível em [www.anebrasil.org.br](http://www.anebrasil.org.br).

[9] Artigos publicados na Revista Lanterna, da ANE, edição de 12/2023, disponível em [www.anebrasil.org.br](http://www.anebrasil.org.br).

[10] Oliveira, Vanderli Fava (organizador), A Engenharia e as Novas DCNs, LTC, Rio de Janeiro, 2019.

# Ensino à Distância nas Engenharias: as distorções de um esquema perverso

Por Juliana Braga Rodrigues Loureiro, Iris Mara Guardatti Souza e Walter Issamu Suemitsu



Juliana Braga Rodrigues Loureiro é engenheira mecânica pela UFRJ (2002), Mestre (2005) e Doutora (2008) pela COPPE/UFRJ. Foi servidora do INMETRO, Diretora Adjunta de Ensino e Cultura da Poli/UFRJ, membro afiliado e editora associada dos anais da ABC, membro da IUTAM. Atual coordenadora de pós-graduação da Decania do CT/UFRJ. Professora Associada III da UFRJ.



Iris Mara Guardatti Souza. Graduada em Pedagogia (1993), Educação (1985) e MSc em Engenharia de Produção (2014) pela UFRJ. Especialista em Ergonomia (2004) e Educação (1994) pela UFRJ. É técnica em Assuntos Educacionais na UFRJ desde 1982. Possui experiência em educação, empreendedorismo e inovação social. Atua na integração acadêmica da Decania CT/UFRJ.



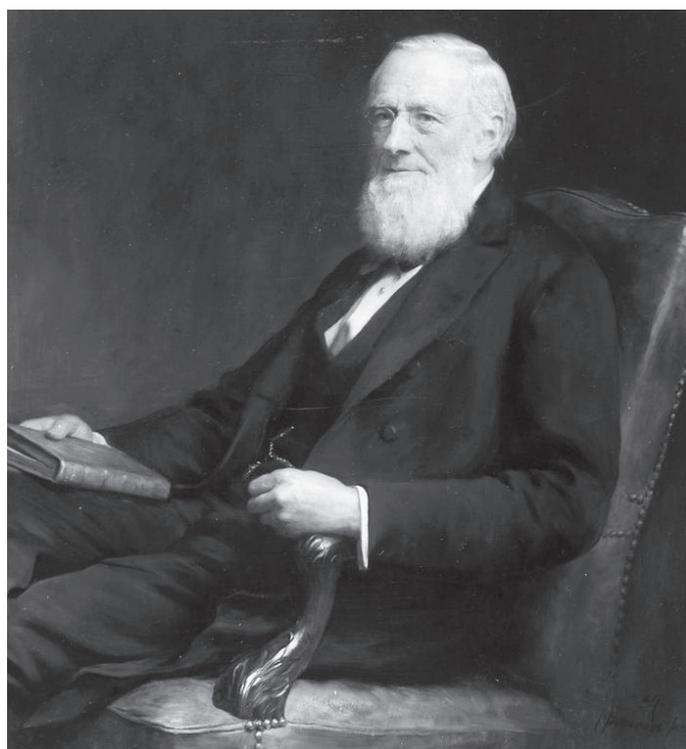
Walter Issamu Suemitsu. Engenheiro Elétrico pela USP (1975), mestre pela COPPE/UFRJ (1979) e doutor pela École National Supérieur D'ingénieurs Électriciens de Grenoble (1986). Presidente da A3P. Professor Titular da COPPE/UFRJ, Diretor do NIDES e Decano do Centro de Tecnologia da UFRJ (2006-2014, 2018-2026).

O ensino formal à distância não é invenção recente. As primeiras menções a algo parecido remontam aos meados do século XIX quando dois professores na Alemanha criaram um curso de línguas por correspondência. Em realidade, alguns anos antes, em 1840, um edu-

cador britânico, Sir Isaac Pitman, já havia desenvolvido um sistema de representação de sons que era gratuitamente distribuído pelo correio aos interessados para o ensino de um novo alfabeto fonético inglês.

No Reino Unido, nas Universidades de Londres e de Oxford, programas externos de ensino foram criados e certificados passaram a ser outorgados.

Na América do Norte, vitimados por iniciativas da Igreja Católica, esses cursos se expandiram vigorosamente. De fato, ao final deste período, a Universidade de Chicago estabeleceu o primeiro departamento independente de educação à distância (EaD). Esta modalidade de ensino oferecia novas oportunidades a estudantes adultos e permitia que os mesmos



Sir Isaac Pitman

Fonte: [www.grangerartondemand.com](http://www.grangerartondemand.com)



Fonte: University of Louisville

adotassem grande responsabilidade sobre os seus aprendizados. Essas iniciativas não ocorreram sem a polêmica que mereciam, mas ajudaram a popularizar a ideia e criaram um vasto público entre a população agrária. Foi uma revolução, quando aconteceu.

Com a invenção da vitrola (1877) e dos filmes (1895), laboratórios audiovisuais e estações de rádio se expandiram rapidamente. Apenas na América do Norte, em 1936, mais de 200 estações de rádio educativas já existiam. No estado do Kentucky, a partir de 1948, aulas ministradas pela Universidade de Louisville eram transmitidas ao vivo pela rádio NBC. Foi uma segunda revolução.

Em 1963, a Universidade do Ar (University of The Air) foi criada na Inglaterra com o propósito exclusivo de difundir educação pelo rádio, pela televisão e pelo correio. Mais tarde chamada de Universidade Aberta (Open Uni-

versity), essa iniciativa atraiu rapidamente milhares de estudantes. Com a transmissão das aulas em horários acessíveis aos trabalhadores (antes das 7h da manhã e após as 11h da noite), e em rede nacional (BBC), a Universidade Aberta logo se transformou em referência internacional. A soberba qualidade das suas aulas chamou a atenção do International Development Bank (IDB) e da UNESCO que, a partir de 1982, realizaram grande aportes financeiros em seu favor.

O aparecimento da Internet, com suas peculiaridades, atirou todas as iniciativas anteriores a um patamar diferente. O elevado grau de interação e difusão que a Internet permite provocou uma terceira revolução. Agora, muito mais completa e extensa que as anteriores, face aos amplos recursos que oferece: áudios, vídeos, textos, técnicas imersivas, programas interativos, inteligência artificial.



Fonte: Milton Keynes Citizen

A partir do primeiro curso oferecido online pela Universidade de Toronto em 1984 e da criação da Universidade Aberta de Barcelona em 1994, um enorme avanço ocorreu nas técnicas remotas de aprendizado. Inúmeras escolas e universidades no mundo hoje utilizam a educação à distância como o meio principal de ensino. Algumas quase que exclusivamente. A disponibilidade de satélite geostacionários, de telefones celulares, de computadores compactos e de fontes de energias renováveis, faz com que hoje não exista barreira física ao conhecimento. Essa nova revolução garante que o conhecimento possa ser transmitido a custos baixíssimos, a populações que estariam de outra forma totalmente alijadas de qualquer processo de aprendizagem.

Então, nesta realidade contemporânea, onde estamos? Estamos quem? A sociedade ampla? Os governos municipais, estaduais e federal?

Como utilizamos os recursos econômicos e financeiros que são entregues às instituições públicas pela sociedade geral para o desenvolvimento de ações educacionais em seu – da sociedade – benefício? Como entra a Educação à Distância nesta equação?

No passado, os cursos do Instituto Universal Brasileiro (IUB) se tornaram os mais populares do Brasil no gênero de ensino por correspondência. O IUB, fundado em 1941, foi uma iniciativa familiar que, de certa forma, deu certo. Alicerçado por seu parque gráfico, o IUB foi uma instituição muito popular até os anos oitenta. Hoje, ele ainda existe e oferece inúmeros cursos profissionalizantes.

O Telecurso 2º grau desenvolvido pelas Fundações Padre Anchieta, Roberto Marinho e Bradesco foi recheado de sucesso. Apresentado pela televisão aberta, o programa influenciou gerações de crianças, com um sucesso. O





Fonte: Fundação CECIERJ

tório de pesquisa da UFRJ, um aluno de EaD foi perguntado quantas vezes ele havia participado de atividades presenciais em seu curso de formação. Sua resposta foi imediata: nenhuma. Sob insistência, lhe foi perguntado se já havia participado de aulas práticas laboratoriais. A resposta persistiu: nunca. Ele, então, explicou que as aulas práticas eram realizadas à distância através de simuladores digitais. Ainda sob insistência, ele foi perguntado se já havia comparecido presencialmente à secretaria do seu curso. A resposta foi a mesma: nunca. Nesta instituição tudo se fazia remotamente. Ele nunca havia entrado em contato físico com qualquer pessoa da instituição, aluno, professor ou funcionário. Ele não sabia sequer dizer em que local a sua instituição estava fisicamente localizada.

A experiência descrita acima é uma experiência isolada. Mas, representativa. Em algumas instituições de ensino superior, o uso da tecnologia digital se encontra no limite do irresponsável. E tudo isso sem um estudo realmente apro-

fundado, sem que, portanto, se consiga avaliar corretamente o impacto das novas tecnologias no grau de formação dos alunos. As facilidades digitais, que poderiam ser utilizadas para melhorias sérias no processo de aprendizagem, são utilizadas como um meio quase exclusivo de diminuição de custos e maximização de facilidades.

O estado de desalabro parece geral. E é! Em muitas dessas instituições não há avaliações presenciais. Não há encontros entre alunos e o professor. Não se estimula o contraditório, o debate, o processo de criação coletivo. Tudo é realizado em uma base individual, sem as salvaguardas requeridas e sem uma avaliação séria do que está a ocorrer. Não existe qualquer modo razoável de se verificar se o aluno está de fato frequentando o curso e como seu desempenho evolui.

Como dito, a EAD pode ser uma experiência interessante para pessoas que não possuem acesso à educação e formação presencial, es-

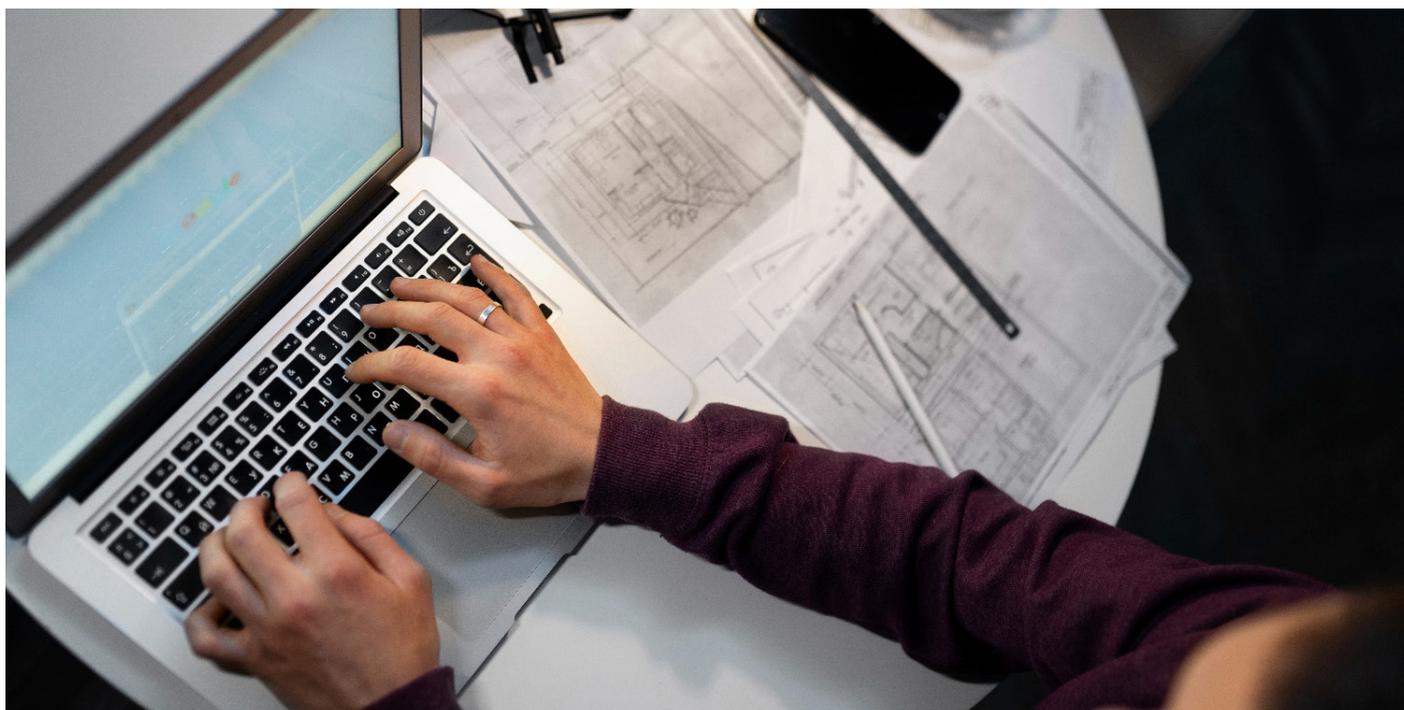
pecialmente, em um país continental, de enormes distâncias como o Brasil e que, ainda, apresenta bastante dificuldade de interiorização em nível superior. Neste contexto, em que a EaD amplia as possibilidades de acesso a este patamar de ensino, há que se ter cuidado com o entusiasmo que levanta argumentos de modernização no ensino e falsas promessas à população.

Considerando os aspectos político-pedagógicos na modalidade EaD nos cursos de engenharia, notadamente, nas IFES, as exigências estruturais e de organização pedagógica para a implantação destes cursos são muitas e caras. Afinal, os cursos à distância não são meras reproduções dos cursos presenciais. O projeto didático do curso pressupõe o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas robustas, como plataforma específica, além de formação de docentes e tutores e desenvolvimento de material didático. Para isso, precisa obter financiamento adequado. Aqui já temos uma

grande preocupação. Haverá financiamento público/privado contínuo?

A formação em Engenharia tem especificidades didático-pedagógicas, cujo aprendizado se consolida por meio de atividades de conhecimento aplicado e de laboratório. O ensino laboratorial se dá na troca entre professores e estudantes presentes em ambiente de interação intensa e direta. Além das aulas teórico-práticas laboratoriais, temos as atividades de extensão universitária, onde na relação com a sociedade o estudante compreende plenamente suas demandas e processos, desenvolvendo habilidades técnico-científicas necessárias a uma atuação qualificada. Esses são processos contínuos. E aqui, outra preocupação: como contemplar a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão nos cursos de Engenharia à distância?

A EaD quebra e impede o que é mais importante na relação professor-aluno, que é a inte-



Fonte: freepik.com.br

ração pessoal com a possibilidade de discussão, de reflexão coletiva, de intermediação do docente no momento em que os alunos realizam uma tarefa, e de tirar dúvidas em tempo real. Esses aspectos, fundamentais para o desenvolvimento de profissionais com espírito crítico, estão assegurados em um curso presencial, mas não em todo formato de EaD. Mesmo com todos os cuidados necessários à realização da EaD, relatos de docentes que atuam nas duas modalidades de ensino, revelam que é incomparável a qualidade do curso presencial com a qualidade do curso à distância. Aqui, levantamos mais uma questão: não estaríamos construindo um processo perverso de exclusão em longo prazo com base em argumentos de inclusão?

Uma questão que muito preocupa nos cursos presenciais e se mostra muito mais grave na EaD é a evasão. Esses mesmos docentes relatam que os alunos abandonam o curso muito facilmente. Não há relação pedagógica cotidiana para tratar das dificuldades no processo acadêmico do estudante.

*De acordo com o Censo EaD 2013/2014, realizado pela Abed, a evasão é apontada como um obstáculo pelas instituições na execução dos curso EaD. Conforme os dados, o menor índice de evasão está nas disciplinas de cursos presenciais (10,49%) e o maior consta nos cursos regulamentados totalmente a distância (19,06%). A Abed verificou que as principais causas foram: falta de tempo para estudar e participar do curso; acúmulo de atividade de trabalho e falta de adaptação à metodologia.*

(Fonte: Abed)

É necessário também seriamente entender qual é a proposta de política pública para a educação e para o ensino da Engenharia no nosso país. Por ora, o que nos parece é que o

aumento da EaD no Brasil é uma rendição ao mercado. As fundações de apoio à pesquisa e as instituições privadas pressionam a educação brasileira nesta direção, correndo o risco de transformar a educação no país em um mero negócio, com resultados trágicos a médio e longo prazo.

As preocupações são muitas e demonstram a imperiosa necessidade de um amplo debate envolvendo docentes e estudantes de Engenharia sobre o tema.

Mas, quem avalia essas instituições e permite que elas passem a operar nessas bases? Nessas instituições, o custo mensal da manutenção de um aluno reside entre duas e quatro centenas de reais. É um custo relativamente baixo, pensado para um público humilde, que consegue sustentá-lo com muito sacrifício e baixa capacidade de longa manutenção. Assim, a desistência dos alunos ao longo de sua formação parece resolver muitos problemas. Eles não serão avaliados pela sociedade em geral, não se tornarão um estorvo ao demandar empregos qualificados reservados aos estratos superiores das classes sociais e serão lançados à sua própria sorte. Tudo muito conveniente.

Segundo o Censo da Educação Superior de 2023, 59% das matrículas no ensino superior são na modalidade EaD. O acelerado crescimento observado parece não ter limites: desde 2018, o número de cursos de graduação à distância no Brasil aumentou 232%.

Ainda segundo o Censo, o número de ingressantes em cursos presenciais vem diminuindo desde 2014. Em 2021 foi registrado o menor

valor dos últimos 10 anos. Na rede privada, 71,7% dos ingressantes escolhem o formato EaD. Alunos e professores parecem preferir uma modalidade de aprendizado em que os esforços são baixos, o distanciamento elevado e as cobranças minimizadas. Tendência supostamente irreversível, o EaD precisa ser colocado em bases honestas cujos propósitos primordiais devem ser a melhoria de aprendizado por métodos modernos que exacerbem a criatividade e a autonomia dos alunos. Esses métodos não devem ser limitantes no sentido de sufocar a aquisição de habilidades intelectuais e humanistas, mas, sim, de ampliá-las.

As possibilidades da melhoria da qualidade nos cursos existentes em Engenharia por técnicas de ensino à distância são portentosas. Os programas interativos, a programação simbólica, os livros digitais, as inúmeras ferramentas de processamento de texto e imagem, as planilhas de dados e financeira, todo o arcabouço disponibilizado por computadores pessoais e redes de transmissão de dados oferecem oportunidades únicas para o desenvolvimento de técnicas de aprendizagem instigantes e revolucionárias.

Entretanto, em todo este esforço, é preciso não esquecermos que o centro das atenções precisa ser a apropriação do conhecimento e não a sua mercantilização barata. É preciso lembrarmos que a construção de sociedades justas se alicerça sobre massas de indivíduos com pensamento e personalidade críticos. Sobre pessoas que valorizem conceitos universais e estejam comprometidas com o bem-estar comum. E isso, só se conscientiza pela educação. O EaD, deste modo, deve ser visto como um

elemento complementar importante para os métodos tradicionais de aprendizado. O EaD não pode e não deve ser visto como uma modalidade de ensino que substitua integralmente atividades pedagógicas existentes exitosas. Conjuntos de estratégias, métodos e técnicas de ensino que tenham se mostrado eficazes e eficientes ao longo de anos não precisam ser sacrificados em nome de novos falsos paradigmas.

Portanto, é assim que a EaD deve ser entendida. Como uma excelente oportunidade, que não pode ser perdida, mas que não pode ser utilizada como alibi para a condenação de meios clássicos de aprendizado. Em particular, é preciso se distinguir claramente em toda a discussão sobre EaD os bons e os maus propósitos. Utilizar EaD exclusivamente para baixar custos e enriquecer empresários às custas da educação de vulneráveis é um mau hábito. Utilizar EaD de modo complementar para democratizar o acesso ao conhecimento de modo honesto e com foco no cidadão, criança ou adulto, é um bom hábito.

Cabe aos reguladores, atenção ao que propõe, de modo a balizar adequadamente o EaD e evitar abusos. Esse é um dever do Estado, que precisa ser exercido em sua plenitude e com a superior das intenções.

Estamos em alerta, pois, de qualquer forma, é sempre importante. Todo o discurso acima se dirige especificamente a uma face do problema. O ensino à distância possui ramificações tais que suas implicações, muitas vezes, extravasam nossa esfera de percepção.

Um outro exemplo típico de cursos que podem sucumbir às distopias do ensino digital são os cursos lato sensu nas Engenharias das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES). Esses são cursos em que se permite a cobrança de mensalidades aos alunos ingressantes. E, ao contrário dos cursos regulares de graduação, muito pouco controle sobre eles se exerce. Controle interno e externo das instituições que os ofertam. Controle pedagógico e financeiro.

Os cursos de especialização lato sensu em Engenharia possuem carga horária variada, podendo em alguns casos atingir 720h. Eles possuem aulas presenciais e remotas, e são oferecidos normalmente em período noturno (2 vezes por semana, normalmente quintas e sextas-feiras) e aos sábados. Algumas vezes, as aulas presenciais são organizadas fora do domínio físico das IFES, em instalações alugadas especificamente a este fim.

Os cursos de especialização se constituem, em particular, em uma porta para a entrada de recursos financeiros nas IFES desconectados dos caixas únicos. A partir desta constatação, vários comentários se impõem.

### **Público-alvo**

Os alunos frequentemente matriculados nos cursos de especialização pagos nas IFES são pessoas humildes, com formação irregular e que buscam um diploma de uma instituição prestigiosa como forma de valorização de seus currículos. Para isso, frequentemente sujeitam suas famílias e economias pessoais a grandes sacrifícios, para atingirem resultados incertos.

### **Educação financeira**

Os cursos lato sensu em Engenharia são caros e possuem como base de implantação as fundações de apoio das universidades. Assim, eles não precisam se justificar academicamente aos seus pares e não sofrem auditoria severa dos órgãos de controle. Muitos dos reitores que assinam os diplomas desses cursos, nunca viram uma de suas prestações de conta. Assim, o uso dos recursos recebidos é sempre muito aberto, de vontade exclusiva dos professores que compõe os seus quadros. Complementações salariais, gastos em benesses duvidosas, tudo isso ocorre com pouquíssima transparência.

Neste cenário, não é surpresa que muitos diretores de unidades das IFES hoje apostem em cursos EaD para a expansão de suas bases de alunos. Com a diminuição de esforço laboral nos cursos regulares de graduação e pós (stricto sensu), minimizam-se os problemas associados à condução de aulas presenciais, avaliações, orientações e tutoria, e maximizam-se os esforços dedicados à mercantilização do ensino.

Concluimos lembrando que o Volume 1 Número 1 da revista “A Lanterna” foi inteiramente dedicado à “Ética no Exercício Profissional”. Naquela ocasião, o professor José Carlos Pinto mencionou os sérios problemas causados pelo produtivismo acadêmico e pela demanda por professores ao acesso à riqueza através de atividades de consultoria. Como lembrado, uma grande motivação para a condução da vida acadêmica na forma empresarial é a demanda por melhores remunerações. A busca por

melhores condições de remuneração não está inerentemente errada. Entretanto, condutas que considerem essa forma de atuação a sua atividade principal, e apelem ao uso comercial da infraestrutura da universidade se constituem em sério problema ético.

O âmago da questão, então, muito reside nas reais motivações para a implementação de técnicas de ensino à distância. Há um desejo honesto de utilizar essas técnicas em prol dos alunos? O processo deve ser estimulado. Há um desejo escondido de utilizar EaD para burlar ritos acadêmicos, diminuir esforço de trabalho e acumular riqueza? O processo deve ser combatido.

# Educação à Distância: experiências e reflexões sobre os desafios e potencialidades

Por Renata Dantas de Freitas, Daniel Alves da Silva, João Frederico Haas Leandro Monteiro



Graduada em Pedagogia pela UERJ (2002). Especialista em gerenciamento de projetos de pesquisa e em segurança no trabalho. Analista técnica da Fundação COPPETEC desde 2006. Atua no gerenciamento de projetos no setor de óleo e gás.



Daniel Alves da Silva  
Licenciatura em Matemática (Estácio, 2019) e Física (Faculdade Única 2019). Mestrando do Programa de Engenharia Mecânica (Coppe/UFRJ). Instrutor do SENAI. Pesquisador do NIDF/UFRJ.



João Frederico Haas Leandro Monteiro. Bacharel em Física, Mestre e Doutor pela UEPG (2007, 2010, 2015). Licenciatura em Física pela UCS (2021). Professor da UTFPR, CESUMAR, CESCAGE, IBRAS, pesquisador no NIDF/UFRJ e na UFRRJ.

Este artigo examina a educação à distância (EaD) como uma modalidade educacional em expansão, explorando suas potencialidades e desafios a partir das experiências dos três autores acima listados, como estudantes à distância. Com base em relatos pessoais, a discussão aborda fatores como flexibilidade, autonomia, interação e qualidade do ensino, oferecendo uma visão sobre algumas diferenças entre instituições públicas e particulares no contexto do EaD. Além disso, são apresentadas considerações sobre o impacto das novas

tecnologias e sugestões para aprimoramento desta modalidade.

## A experiência de um aluno no Ensino a Distância: Facilidades e desafios

O ensino a distância (EaD) tem se consolidado como uma alternativa viável para aqueles que desejam conciliar formação acadêmica com responsabilidades profissionais e pessoais. No entanto, para os estudantes que optam por essa modalidade, surgem também desafios que exigem adaptações e um novo modo de aprender. A presente discussão explora as facilidades e desafios do EaD sob a perspectiva de alunos que transitam entre formações presenciais e à distância, oferecendo reflexões sobre a evolução dessa modalidade no contexto educacional brasileiro.

## Introdução: A ascensão do Ensino à Distância no Brasil

O Brasil testemunha um crescimento exponencial no número de instituições de ensino superior que oferecem cursos na modalidade EaD. Esse aumento é impulsionado por diversos fatores, como a busca por flexibilidade de horários e localização, a necessidade de conciliar estudos com trabalho e vida familiar, além da crescente oferta de cursos e programas das mais variadas qualidades. Sob o ponto de vista financeiro, os cursos EaD são também consideravelmente mais baratos que os tradicionais, tanto no que tange à mensalidade, mas, também, nos custos de manutenção dos alu-

nos (passagens, estadia, alimentação, material didático). Sob esse prisma, eles são muito atrativos.

Segundo dados do Censo da Educação Superior, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), a participação do EaD na educação superior brasileira ultrapassou a marca de 20% em 2020, demonstrando a relevância dessa modalidade de ensino no cenário educacional nacional.

A ascensão do EaD no Brasil tem sido acompanhada de avanços tecnológicos que permitem a criação de plataformas digitais robustas e interativas, proporcionando uma experiência de aprendizado mais dinâmica e engajadora para os estudantes.



Fonte: gov.br

## **Flexibilidade de horários e localização: Uma vantagem significativa**

Uma das principais vantagens do EaD é a flexibilidade de horários e localização que ele oferece aos alunos. Ao contrário do ensino presencial, no qual os estudantes precisam se deslocar até a instituição em horários fixos, o EaD permite que cada aluno organize seus estudos de acordo com sua rotina e disponibilidade.

A possibilidade de estudar em qualquer lugar com acesso à internet é uma grande atratividade para aqueles que possuem compromissos profissionais, familiares ou outros impedimentos que dificultam a frequência em aulas presenciais. Essa flexibilidade também possibilita que alunos de diferentes regiões do país, ou mesmo do mundo, se matriculem em cursos e programas oferecidos por instituições de ensino renomadas. No entanto, essa flexibilidade também exige autodisciplina e organização para que o aluno consiga manter um ritmo de estudo regular e alcançar seus objetivos.

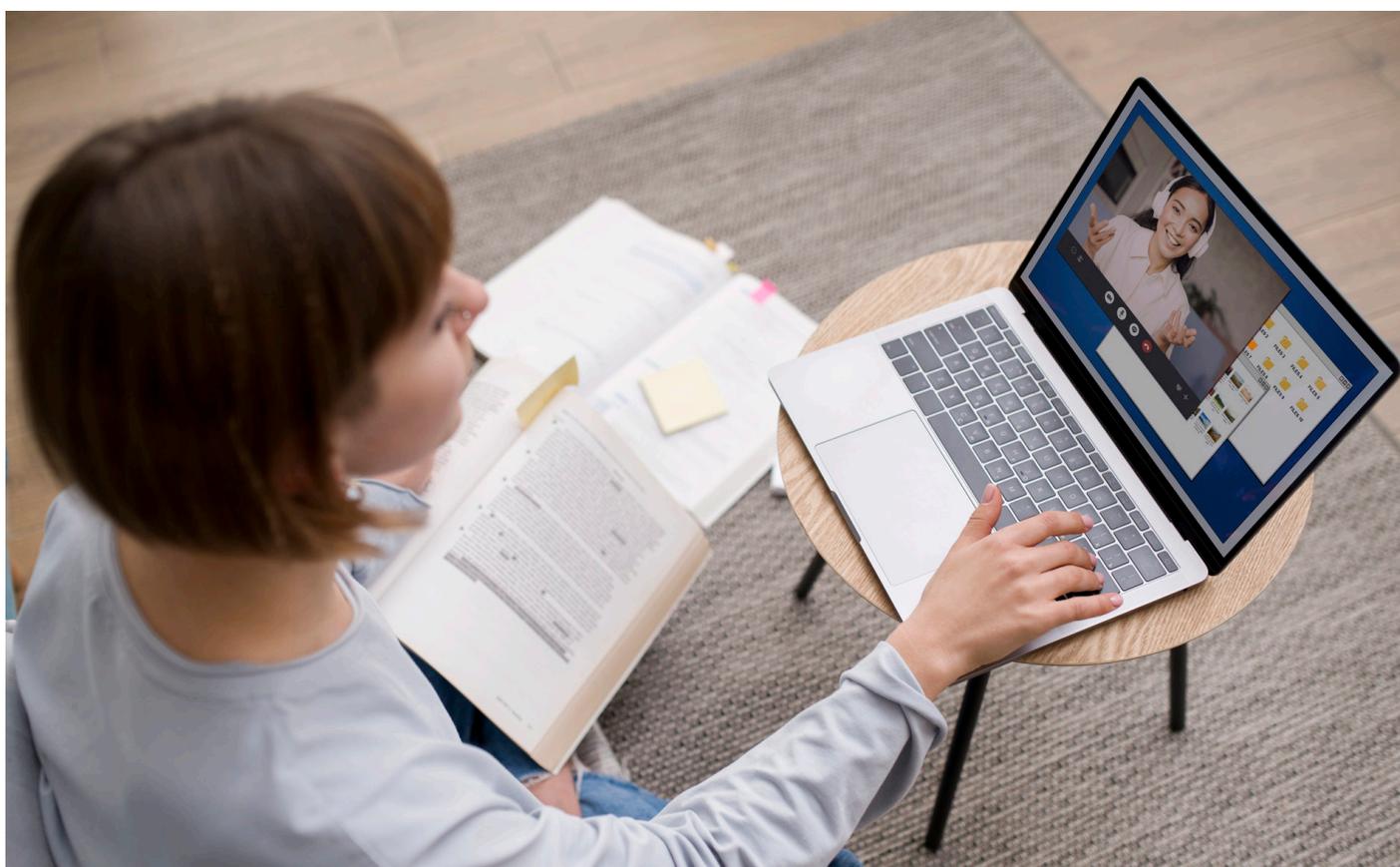
Apesar das vantagens, o EaD também apresenta dificuldades significativas. Entre elas, destacam-se a falta de interação presencial com colegas e professores, que pode dificultar o estabelecimento de laços sociais e a troca de experiências mais espontânea. Para muitos alunos, a motivação também se torna um obstáculo, uma vez que o acompanhamento constante de um professor presencial costuma ser uma força impulsionadora do aprendizado.

A gestão do tempo é outro desafio relevante. A liberdade para organizar os estudos exige disciplina e planejamento, algo que nem todos conseguem desenvolver com facilidade. Além disso, a dependência de uma infraestrutura tecnológica adequada, como internet de qualidade e dispositivos compatíveis, pode ser um impedimento para alguns estudantes.

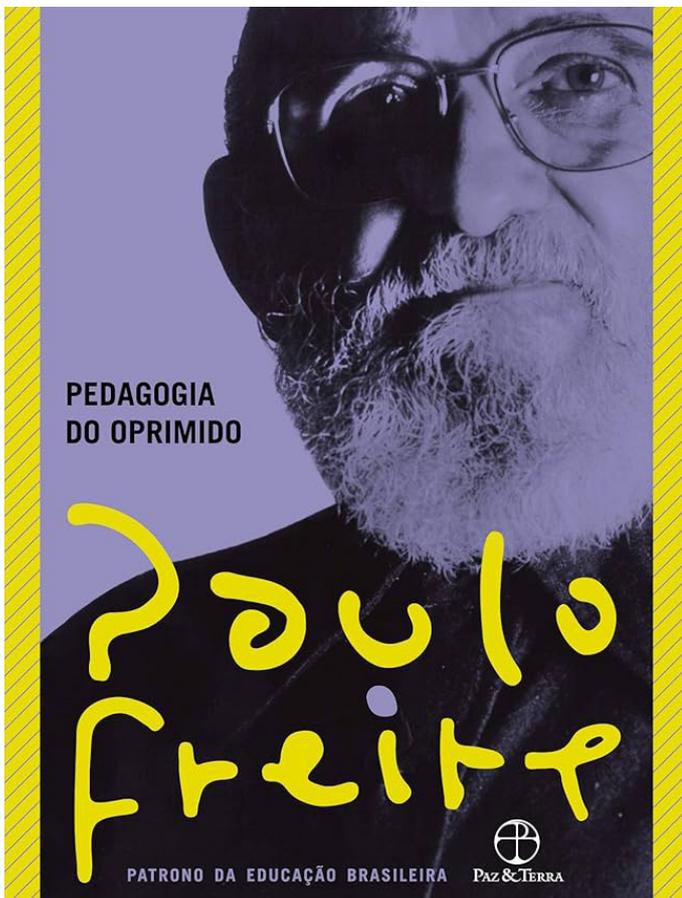
Mesmo no EaD, momentos presenciais são indispensáveis para consolidar o aprendizado. No caso de cursos que envolvem práticas laboratoriais, como na área de ciências ou engenharia, as visitas ao campus são fundamentais para o contato direto com equipamentos e situações reais de trabalho. Alunos que têm experiência em cursos presenciais reconhecem que essa vivência enriquece o processo educacional e pode ser adaptada ao modelo EaD de forma híbrida, integrando o melhor dos dois mundos.

Pensadores como Paulo Freire, Jean Piaget e Lev Vygotsky oferecem contribuições valiosas para entender as dinâmicas do EaD.

Paulo Freire, em sua obra “Pedagogia do Oprimido”, ressalta a importância do diálogo no processo educativo, algo que pode ser aplicado no ambiente virtual por meio de ferramentas de colaboração e interação. Piaget enfatiza a construção do conhecimento através da experiência, o que reforça a necessidade de incluir atividades práticas e projetos no EaD. Já Vygotsky aponta para a importância da mediação social no aprendizado, destacando que, mesmo em ambientes virtuais, a interação entre colegas e tutores é essencial para o desenvolvimento cognitivo.



Fonte: freepik.com.br



Fonte: Amazon

## **Autonomia e Autogestão: Desenvolvendo habilidades essenciais**

O EaD exige dos alunos muita autonomia e autogestão, habilidades que são cada vez mais valorizadas no mercado de trabalho. No ambiente online, o estudante é o principal responsável por sua própria aprendizagem, definindo seus horários de estudo, buscando recursos adicionais e gerenciando seu ritmo de aprendizado.

Essa autonomia, porém, pode ser desafiadora para alguns alunos, especialmente aqueles que estão acostumados com a estrutura e a orientação mais direta do ensino presencial. É importante desenvolver estratégias de autodisciplina e organização para aproveitar ao máximo as oportunidades que o EaD oferece. A capacidade de gerenciar seu tempo, definir

prioridades e buscar informações de forma independente são habilidades valiosas que o EaD contribui para desenvolver nos estudantes. A falha em desenvolver esses atributos poderá eventualmente até resultar na concessão de diplomas, mas o resultado final não será satisfatório. No EaD há um grande risco de alunos insuficientes atingirem o final do curso e, mesmo com aproveitamentos pífios, conseguirem seus diplomas.

## **Interação e colaboração Online: Construindo uma comunidade virtual**

Apesar da distância física, o EaD proporciona oportunidades de interação e colaboração entre alunos e professores por meio de plataformas online, fóruns de discussão, videoconferências e outras ferramentas digitais. Essa interação é crucial para a construção de uma comunidade de aprendizagem virtual e para a troca de conhecimentos e experiências.

Através de plataformas de comunicação, os alunos podem tirar dúvidas, trocar ideias, participar de debates e realizar trabalhos em grupo, criando laços e aprendendo em conjunto com seus colegas e professores. A interação online pode contribuir para a socialização e para a criação de um senso de pertencimento à comunidade acadêmica. Mas, como mencionado anteriormente, esses são aspectos que precisam ser observados com cautela.

É preciso estar atento à qualidade da interação online, buscando plataformas e ferramentas que possibilitem uma comunicação eficiente e construtiva, garantindo a participação ativa e a troca de conhecimentos relevantes.

## **Recursos digitais e tecnologia: Acessibilidade e inovação**

O EaD oferece aos alunos acesso a uma variedade de recursos digitais e ferramentas tecnológicas que enriquecem a experiência de aprendizagem. Plataformas online, vídeos, podcasts, simulações, jogos educacionais e outros recursos digitais podem tornar o estudo mais dinâmico, interativo e engajador. As plataformas online costumam ser equipadas com espaços para discussões, envio de atividades e contato com os tutores, promovendo uma maior autonomia e controle sobre o processo de aprendizado.

A tecnologia também permite que os alunos acessem conteúdos e informações de diferentes fontes, ampliando suas possibilidades de pesquisa e aprendizado. No entanto, é fundamental ter acesso a uma internet de qualidade e a equipamentos que possibilitem a utilização dos recursos digitais. Essa é uma dificuldade que, para alguns, pode se mostrar intransponível. Por questões tecnológicas (áreas de cobertura) ou mesmo financeiras.

O uso de tecnologias digitais no EaD também exige que os alunos se adaptem a novas formas de interação e aprendizado, desenvolvendo habilidades digitais que são cada vez mais importantes no mundo contemporâneo.

## **Disciplina e organização pessoal: Chaves para o sucesso no EaD**

O sucesso no EaD depende em grande medida da disciplina e da organização pessoal do aluno. Com a flexibilidade de horários e a autonomia do aprendizado, é crucial que o

estudante estabeleça uma rotina de estudos regular, definindo horários específicos para se dedicar aos conteúdos e atividades online.

Criar um ambiente de estudo dedicado, livre de distrações, e organizar um calendário com as datas de entrega das atividades são medidas importantes para manter o foco e o ritmo de aprendizado. O estudante também deve se autoavaliar periodicamente para identificar os pontos que precisam de maior atenção e buscar recursos adicionais para superar as dificuldades.

A disciplina e a organização pessoal são elementos-chave para o sucesso no EaD, garantindo que o aluno aproveite ao máximo as oportunidades que essa modalidade de ensino oferece.

## **Desafios de concentração e foco: Superando distrações em casa**

Um dos maiores desafios do EaD é manter a concentração e o foco em um ambiente doméstico, onde as distrações estão presentes a todo momento. A televisão, o celular, as tarefas do dia a dia e outros fatores podem dificultar a dedicação aos estudos.

Para superar esses desafios, é fundamental criar um ambiente de estudo propício, livre de distrações. Separar um espaço específico para os estudos, desligar notificações do celular, avisar os familiares sobre o tempo dedicado aos estudos e utilizar aplicativos de bloqueio de sites e redes sociais são algumas estratégias eficazes.

Além disso, é importante ter um plano de estudos bem definido, com metas e objetivos específicos, para manter a motivação e o foco no aprendizado.

## **Gestão do tempo e equilíbrio entre estudos e vida pessoal**

Outro desafio importante do EaD é a gestão do tempo e o equilíbrio entre estudos e vida pessoal. A flexibilidade do EaD pode levar alguns alunos à procrastinação, ao adiamento das atividades ou à falta de organização do tempo.

Para evitar esses problemas, é essencial elaborar um cronograma de estudos realista e flexível, com horários específicos para cada atividade. Definir metas e objetivos claros, dividir as tarefas em etapas menores, e reservar tempo para o descanso e para as atividades sociais são medidas importantes para manter o equilíbrio entre estudos e vida pessoal.

A gestão do tempo é uma habilidade essencial para o sucesso no EaD, garantindo que o aluno consiga conciliar seus estudos com as responsabilidades do dia a dia.

## **Suporte institucional e orientação: Elementos fundamentais**

O suporte institucional e a orientação são elementos fundamentais para o sucesso dos alunos no EaD. As instituições de ensino devem oferecer ferramentas de apoio, como plataformas online com recursos didáticos, materiais complementares, tutoria online, fóruns de dúvidas e suporte técnico.



Fonte: freepik.com.br

A comunicação entre alunos e professores também é crucial, permitindo que os estudantes tirem suas dúvidas, recebam feedback sobre suas atividades e se sintam acolhidos e integrados à comunidade acadêmica. As instituições devem investir em plataformas de comunicação eficientes e em professores preparados para atender às necessidades dos alunos do EaD.

Um bom suporte institucional e uma orientação qualificada contribuem para a experiência positiva do aluno no EaD, garantindo que ele tenha acesso aos recursos e à orientação necessários para alcançar seus objetivos.

## Conclusão

As observações aqui emitidas foram qualitativas e baseadas em um número pequeno de indivíduos. Entretanto, são relatos alicerçados em experiências distintas, vivenciadas por cada um dos autores, cada um deles com trajetórias acadêmicas distintas no EaD. A partir de relatos individuais, a síntese obtida tendeu naturalmente para as mesmas categorias temáticas, incluindo flexibilidade, autonomia, interação, recursos didáticos e desafios estruturais. A discussão entre os autores foi enriquecida por literatura acadêmica relevante sobre educação presencial e à distância. Sobre EaD, o texto de Moore e Kearsley foi particularmente útil na sustentação de teses.

Um ponto central entre os relatos foi a valorização da flexibilidade proporcionada pelo EaD. A possibilidade de organizar os seus estudos conforme suas rotinas particulares foram essenciais para a continuidade acadêmica de todos os casos citados. Especialmente diante de jornadas de trabalho intensas.

Os relatos revelam diferenças significativas na experiência entre instituições públicas e particulares. Por exemplo, o rigor acadêmico do consórcio Cederj, conflita com limitações sérias nas plataformas utilizadas por instituições particulares, incluindo problemas técnicos e ausência de interação síncrona com professores.

A educação à distância representa um caminho promissor para a democratização do acesso à educação superior. Entretanto, um aspecto que precisa sempre ser reforçado diz

respeito à necessidade de regulamentações mais rigorosas, sobretudo sobre as instituições particulares. Destaque-se também a necessidade urgente da adoção de tecnologias inovadoras que promovam maior interação e engajamento entre os participantes. Assim sendo, o EaD pode situar-se como uma boa modalidade educacional, que atenda as demandas do mundo moderno.

## Referências

- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2020.
- PIAGET, Jean. *A Formação do Símbolo na Criança*. Rio de Janeiro: Zahar, 1990.
- VYGOTSKY, Lev S. *Pensamento e Linguagem*. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.
- MOORE, M. G.; KEARSLEY, G. *Distance Education: A Systems View of Online Learning*. Belmont: Wadsworth, 2012.



# Índice

Clara Steinberg, uma mulher à frente de seu tempo

*Por Olga C. R. L. Simbalista*

1

Trajetória atual da formação em Engenharia no Brasil:  
Queda do interesse pelo curso e mudança do Presencial  
para o EaD

*Por Vanderli Fava de Oliveira*

5

O funil da formação do engenheiro no Brasil

*Por Alexandre Duarte Gusmão*

21

Posicionamento do Comitê de Ensino da ANE frente aos de-  
safios da formação de engenheiros em tempos pós Covid-19

*Por Walter Mannheimer, Sérgio Gargioni, Sandoval Carneiro Jr., Ronaldo  
Pena, Richard Stephan, Paulo Gomes, Maurício Pina, Márcio Almeida, Luiz  
Bevilacqua, Flávio Grynszpan, Edival de Carvalho, Alcir Orlando*

40

Ensino à Distância nas Engenharias: as distorções de um  
esquema perverso

*Por Juliana Braga Rodrigues Loureiro, Iris Mara Guardatti Souza e  
Walter Issamu Suemitsu*

50

Educação à Distância: Experiências e reflexões sobre os  
desafios e potencialidades

*Por Renata Dantas, Daniel Alves e João Frederico Haas Leandro Monteiro*

60