

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

INTERESSADO: Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior		UF: DF
ASSUNTO: Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia		
COMISSÃO: Luiz Roberto Liza Curi (Presidente) Antonio de Araujo Freitas Júnior (Relator), Antonio Carbonari Netto, Francisco César de Sá Barreto e Paulo Monteiro Vieira Braga Barone (Membros)		
PROCESSO Nº: 23001.000141/2015-11		
PARECER CNE/CES Nº: 1/2019	COLEGIADO: CES	APROVADO EM: 23/1/2019

I – RELATÓRIO

1. INTRODUÇÃO

A relevância da aprovação destas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (DCNs de Engenharia) coincide com a expectativa de parte da comunidade acadêmica, das empresas empregadoras desta mão de obra qualificada e dos setores que representam a atuação profissional da área, bem como com a necessidade de atualizar a formação em Engenharia no país, visando atender as demandas futuras por mais e melhores engenheiros.

O capital humano, sem dúvida, é um dos fatores críticos para o desenvolvimento econômico e social, sendo responsável em grande parte pelas diferenças de produtividade e competitividade entre os países. Por esse motivo, é fundamental buscar a melhoria constante da formação e qualificação dos recursos humanos disponíveis.

O Brasil enfrenta dificuldades para competir no mercado internacional. Como mostra o Índice Global de Inovação (IGI), elaborado pelas Universidade de Cornell, Insead e Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), o país perdeu 22 posições no ranking entre 2011 e 2016, situando-se em 69º lugar entre os 128 países avaliados, posição que manteve em 2017.

Segundo o IGI, o fraco desempenho brasileiro deve-se, entre outros fatores, à baixa pontuação obtida no indicador relacionado aos recursos humanos e à pesquisa, em especial, àquela que diz respeito aos graduados em Engenharia.

Analisando a quantidade de engenheiros por habitante, observa-se que o Brasil, de acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2016), ocupava uma das últimas posições no ranking. Em 2014, enquanto a Coreia, Rússia, Finlândia e Áustria contavam com a proporção de mais de 20 engenheiros para cada 10 mil habitantes, países como Portugal e Chile dispunham de cerca de 16 engenheiros para cada 10 mil habitantes, enquanto o Brasil registrava somente 4,8 engenheiros para o mesmo quantitativo.

Nos últimos anos, foi possível expandir significativamente o número de matriculados e concluintes dos cursos de Engenharia em todo o país. Somente em 2016, cerca de 100 mil bacharéis, por exemplo, graduaram-se em cursos presenciais e à distância. Algumas estimativas apontam, porém, que a taxa de evasão se mantém em um patamar elevado, ou seja, da ordem de 50%.

Ao mesmo tempo, o setor produtivo encontra dificuldades para recrutar trabalhadores qualificados para atuar na fronteira do conhecimento das engenharias, que, para além da técnica, exige que seus profissionais tenham domínio de habilidades como liderança, trabalho em grupo, planejamento, gestão estratégica e aprendizado de forma autônoma, competências conhecidas como *soft skills*. Em outras palavras, demanda-se crescentemente dos profissionais uma formação técnica sólida, combinada com uma formação mais humanística e empreendedora.

Tendo em vista o lugar central ocupado pela Engenharia na geração de conhecimento, tecnologias e inovações, é estratégico considerar essas novas tendências e dar ênfase à melhoria da qualidade dos cursos oferecidos no país, a fim de aumentar a produtividade e ampliar as possibilidades de crescimento econômico, tanto hoje quanto no futuro. A revisão das Diretrizes Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia é peça-chave deste processo.

As diretrizes (*guideline*) são normas que orientam o projeto e o planejamento de um curso de graduação. Disso depreende-se que as diretrizes nacionais curriculares devem encerrar necessariamente certa flexibilidade para se adequar aos diversos contextos espaciais e temporais, sem tolher, no entanto, a melhoria contínua ou a inserção de inovações decorrentes, por exemplo, de novas tecnologias e metodologias. Ao contrário, as diretrizes nacionais curriculares devem servir de incentivo a essas ações inovadoras.

Nesse sentido, diante das profundas transformações que estão em andamento no mundo da produção e do trabalho (em especial, com a emergência da manufatura avançada), as DCNs devem ser capazes de estimular a modernização dos cursos de Engenharia, mediante a atualização contínua, o centramento no estudante como agente de conhecimento, a maior integração empresa-escola, a valorização da inter e da transdisciplinaridade, assim como do importante papel do professor como agente condutor das mudanças necessárias, dentro e fora da sala de aula. A demanda diversificada por engenheiros, por exemplo, com perfil de pesquisador, empreendedor ou mais ligado às operações, deve refletir-se em uma oferta mais diversificada de programas atualmente em curso ou a serem criados.

Em grande medida, as DCNs instituídas por meio da Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002, traziam em seu bojo essas preocupações, conforme explicitado no Parecer CNE/CES nº 1.362/2001:

O desafio que se apresenta o ensino de engenharia no Brasil é um cenário mundial que demanda uso intensivo da ciência e tecnologia e exige profissionais altamente qualificados. O próprio conceito de qualificação profissional vem se alterando, com a presença cada vez maior de componentes associadas às capacidades de coordenar informações, interagir com pessoas, interpretar de maneira dinâmica a realidade. O novo engenheiro deve ser capaz de propor soluções que sejam não apenas tecnicamente corretas, ele deve ter a ambição de considerar os problemas em sua totalidade, em sua inserção numa cadeia de causas e efeitos de múltiplas dimensões. Não se adequar a esse cenário procurando formar profissionais com tal perfil significa atraso no processo de desenvolvimento.

O Parecer CNE/CES nº 1.362/2001 segue afirmando:

As tendências atuais vêm indicando na direção de cursos de graduação com estruturas flexíveis, permitindo que o futuro profissional a ser formado tenha opções de áreas de conhecimento e atuação, articulação permanente com o campo de atuação do profissional, base filosófica com enfoque na competência, abordagem pedagógica centrada no aluno, ênfase na síntese e na transdisciplinaridade, preocupação com a valorização do ser humano e preservação do meio ambiente,

integração social e política do profissional, possibilidade de articulação direta com a pós-graduação e forte vinculação entre teoria e prática.

A proposta, presente no Parecer CNE/CES nº 1.362/2001, tinha por base a necessidade de que o currículo se traduzisse em um “conjunto de experiências de aprendizado, que o estudante incorpora durante o processo participativo, de desenvolver um programa de estudos coerentemente integrado”.

Com base nesta abordagem, três elementos foram destacados ali como fundamentais: i) ênfase em um conjunto de experiências de aprendizado; ii) processo participativo do estudante sob orientação e com participação do professor; e iii) programa de estudos coerentemente integrado. Desse modo, para se estabelecer diretrizes curriculares inovadoras, projetar e implementar novos currículos para os cursos de Engenharia, é preciso, portanto, pensar na formação do profissional da área, de forma que seja ele capaz de atuar em trajetórias muitas vezes imprevisíveis.

Diante desse contexto, propõe-se aqui a revisão das DCNs do Curso de Graduação em Engenharia, tendo como premissas: (i) elevar a qualidade do ensino em Engenharia no país; (ii) permitir maior flexibilidade na estruturação dos cursos de Engenharia, para facilitar que as instituições de ensino inovem seus modelos de formação; (iii) reduzir a taxa de evasão nos cursos de Engenharia, com a melhoria de qualidade; e (iv) oferecer atividades compatíveis com as demandas futuras por mais e melhores formação dos engenheiros.

2. A EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA NO BRASIL: ASPECTOS LEGAIS E A AVALIAÇÃO DE CURSO

A educação, direito social garantido constitucionalmente (art. 6º), deve ser proporcionada pela União, pelos Estados, pelo Distrito Federal e pelos Municípios, com fulcro em sua competência comum. Nesta mesma linha, o artigo 206 da CF/88 explicita os princípios norteadores da educação, abordando a necessidade de igualdade de condições para o acesso e a permanência na escola (I); a coexistência de instituições públicas e privadas (III); a garantia do padrão de qualidade (VII), dentre outros.

O artigo 209 estabelece a livre oferta de ensino pela iniciativa privada, desde que atendidas as condições de cumprimento das normas gerais da educação nacional. Nestes termos, considerando que a educação é um direito social fundamental, com dimensão coletiva e caráter público, as instituições privadas que ofertam serviços educacionais devem cumprir essas normas e, se já autorizadas, para manter a regularidade da oferta, necessitam obter os atos autorizativos a serem emitidos pelo Poder Público, com caráter periódico:

Art. 209. O ensino é livre à iniciativa privada, atendidas as seguintes condições:

I - cumprimento das normas gerais da educação nacional;

II - autorização e avaliação de qualidade pelo Poder Público.

No mesmo sentido, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei nº 9.394/1996) estabelece o que segue:

Art. 7º. O ensino é livre à iniciativa privada, atendidas as seguintes condições:

I - cumprimento das normas gerais da educação nacional e do respectivo sistema de ensino;

II - autorização e avaliação de qualidade pelo Poder Público;

III - capacidade de autofinanciamento, ressalvado o previsto no art. 213 da Constituição Federal.

[...]

*Art. 46. A autorização e o reconhecimento de cursos, bem como o credenciamento de instituições de educação superior, **terão prazos limitados, sendo renovados, periodicamente, após processo regular de avaliação.** (grifos nossos)*

O Decreto nº 9.235/2017 estrutura a ação do Poder Público em torno de um tripé de funções, tais como regulação, avaliação e supervisão, além de estabelecer os necessários mecanismos processuais de conexões entre elas, de modo que os indicadores de qualidade dos processos de avaliação, quando insuficientes, gerem consequências diretas em termos de regulação, ao impedir a abertura de novas unidades ou cursos, e de supervisão, ao dar origem à aplicação de penalidades e, no limite, ao fechamento de instituições e cursos. Define, de igual forma, com clareza, as funções de regulação, avaliação e supervisão, fazendo da segunda regulação o referencial de atuação do Poder Público, como prescreve a Constituição¹

O Poder Público exerce a regulação da educação superior por meio de atos autorizativos. Para as Instituições de Educação Superior (IES), por exemplo, exigem-se o credenciamento e o credenciamento; para os cursos a serem oferecidos, a autorização, o reconhecimento e a renovação do reconhecimento são os atos necessários. Tais atos têm caráter temporário, conforme o art. 46, da LDB e o art. 10 do Decreto nº 9.235/2017:

Art. 10. O funcionamento de IES e a oferta de curso superior dependem de ato autorizativo do Ministério da Educação, nos termos deste Decreto.

§ 1º São tipos de atos autorizativos:

I - os atos administrativos de credenciamento e credenciamento de IES; e

II - os atos administrativos de autorização, reconhecimento ou renovação de reconhecimento de cursos superiores.

§ 2º Os atos autorizativos fixam os limites da atuação dos agentes públicos e privados no âmbito da educação superior.

§ 3º Os prazos de validade dos atos autorizativos constarão dos atos e serão contados da data de publicação.

§ 4º Os atos autorizativos serão renovados periodicamente, conforme o art. 46 da Lei nº 9.394, de 1996, e o processo poderá ser simplificado de acordo com os resultados da avaliação, conforme regulamento a ser editado pelo Ministério da Educação.

A avaliação da educação superior realiza-se no âmbito do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes), nos termos do art. 58 e seguintes do Decreto nº 9.235/2017, bem como da Lei nº 10.861/2004, e das Portarias nº 22, 23 e 24 de 2014.

Tal sistema compreende, por sua vez, a avaliação interna e externa das instituições de educação superior, a avaliação dos cursos de graduação e a avaliação do desempenho acadêmico dos estudantes de cursos de graduação. A renovação de qualquer ato autorizativo, seja de instituição (credenciamento), seja de curso (renovação de reconhecimento), é obrigatoriamente condicionada à obtenção da respectiva avaliação positiva.

A última função que compõe o tripé é o da supervisão, que permite ao Ministério da Educação (MEC) acompanhar, a qualquer tempo, tanto as instituições como os cursos, solicitando delas as informações e determinando as providências que entender necessárias para saneamento das deficiências eventualmente detectadas. Essa atribuição foi disciplinada no art. 1º, § 2º, e seguintes do Decreto nº 9.235/2017.

¹ **BUCCI, Maria Paula Dallari.** O art. 209 da Constituição 20 anos depois: estratégias do poder executivo para a efetivação da diretriz da qualidade da educação superior. Fórum administrativo: direito público, Belo Horizonte, v. 9, n. 105, nov. 2009. Disponível em: <<http://bdjur.stj.jus.br/dspace/handle/2011/27995>>. Acesso em: 13/03/2018.

A supervisão será realizada por meio de ações preventivas ou corretivas, com vistas ao cumprimento das normas gerais da educação superior, a fim de zelar pela regularidade e pela qualidade da oferta dos cursos de graduação e de pós-graduação lato sensu e das IES que os ofertam.

Atualmente, o regular funcionamento de um curso superior depende de ato autorizado do MEC, nos ditames do art. 10 do Decreto nº 9.235/2017. Após a autorização, o curso deve ser reconhecido. Segundo o art. 45 do mesmo decreto, o reconhecimento é condição necessária, juntamente com o registro, para a validade nacional dos respectivos diplomas.

O art. 46, por outro lado, dispõe que a instituição de ensino superior deve protocolizar tal pedido no período entre a metade e 75% (setenta e cinco por cento) do prazo previsto para a integralização da carga horária do respectivo curso.

Tais funções de regulação são atualmente desenvolvidas, no âmbito do Ministério da Educação, pela Secretaria de Regulação e Supervisão da Educação Superior (SERES), nos termos do Decreto nº 9.665/2019:

Art. 25. À Secretaria de Regulação e Supervisão da Educação Superior compete:

I - planejar e coordenar o processo de formulação de políticas para a regulação e a supervisão da educação superior, em consonância com as metas do PNE;

II - autorizar, reconhecer e renovar o reconhecimento de cursos de graduação e sequenciais, presenciais e a distância;

III - exarar parecer nos processos de credenciamento e recredenciamento de instituições de educação superior para as modalidades presencial e a distância;

IV - supervisionar instituições de educação superior e cursos de graduação e sequenciais, presenciais e a distância, com vistas ao cumprimento da legislação educacional e à indução de melhorias dos padrões de qualidade da educação superior, aplicando as penalidades previstas na legislação;

V - estabelecer diretrizes e instrumentos para as ações de regulação e supervisão da educação superior, presencial e a distância, em consonância com o ordenamento legal vigente;

VI - estabelecer diretrizes para a elaboração dos instrumentos de avaliação de instituições e cursos de educação superior;

VII - gerenciar sistema público de informações cadastrais de instituições e cursos de educação superior;

VIII - gerenciar sistema eletrônico de acompanhamento de processos relacionados à regulação e supervisão de instituições e cursos de educação superior;

IX - articular-se, em sua área de atuação, com instituições nacionais, estrangeiras e internacionais, mediante ações de cooperação institucional, técnica e financeira bilateral e multilateral;

X - coordenar a política de certificação de entidades beneficentes de assistência social com atuação na área de educação; e

XI - gerenciar, planejar, coordenar, executar e monitorar ações referentes a processos de chamamento público para credenciamento de instituições de educação superior privadas e para autorização de funcionamento de cursos em áreas estratégicas, observadas as necessidades do desenvolvimento do País e a inovação tecnológica.

No tocante à avaliação, cumpre ainda destacar que a Constituição Federal determina, no inciso VII do art. 206, que o ensino será ministrado pelas instituições, tendo por base, entre

outros, o princípio da garantia do padrão de qualidade. Complementarmente, a fim de viabilizar e assegurar a efetividade deste princípio, em seu art. 209, inciso II, a lei autoriza o Poder Público a avaliar a qualidade do ensino ofertado.

Para efetivar tal princípio, foi instituído, pela Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004, o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes), que tem por objetivo assegurar a realização do processo nacional de avaliação das instituições de educação superior, dos cursos de graduação e do desempenho acadêmico de seus estudantes, com vistas, entre outras finalidades, à melhoria da qualidade da educação.

Cumprir observar que, de acordo com o parágrafo único do art. 2º da Lei nº 10.861/2004:

Os resultados daí advindos constituirão referencial básico dos processos de regulação e supervisão da educação superior, neles compreendidos o credenciamento e a renovação de credenciamento de instituições de educação superior, a autorização, o reconhecimento e a renovação de reconhecimento de cursos de graduação.

O Sinaes, estabelecido pela Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004, regulamentado pela Portaria MEC nº 22, de 21 de dezembro de 2017, tem por finalidade ampliar a melhoria da qualidade da educação superior por meio de avaliações em três dimensões: institucional, de cursos e de desempenho dos estudantes. Os instrumentos que subsidiam a produção dos indicadores de qualidade e os processos de avaliação dos cursos desenvolvidos pelo Inep são o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade) e as avaliações *in loco*, realizadas pelas comissões de especialistas.

O Sinaes possui uma série de instrumentos complementares: autoavaliação, avaliação externa, Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade), avaliação dos cursos de graduação e instrumentos de informação (Censo e Cadastro). Os resultados das avaliações possibilitam, desse modo, traçar um panorama da qualidade dos cursos e das instituições de educação superior no país.

No âmbito do Sinaes e da regulação dos cursos de graduação no país, prevê-se que os cursos passem por avaliação externa periodicamente. Assim, os cursos de educação superior passam por três tipos de avaliação externa: para autorização, para reconhecimento e para renovação de reconhecimento.

Para autorização: *essa avaliação é feita quando uma instituição pede autorização ao MEC para abrir um curso. Ela é feita por dois avaliadores, sorteados entre os cadastrados no Banco Nacional de Avaliadores (BASis). Os avaliadores seguem parâmetros de um documento próprio que orienta as visitas, os instrumentos para avaliação *in loco*. São avaliadas as três dimensões do curso quanto à adequação ao projeto proposto: a organização didático-pedagógica: o corpo docente e técnico-administrativo e as instalações físicas.*

Para reconhecimento: *quando a primeira turma do curso novo entra na segunda metade do curso, a instituição deve solicitar seu reconhecimento. É feita, então, uma segunda avaliação para verificar se foi cumprido o projeto apresentado para autorização. Essa avaliação também é feita segundo instrumento próprio, por comissão de dois avaliadores do BASis, por dois dias. São avaliados a organização didático-pedagógica, o corpo docente, discente, técnico administrativo e as instalações físicas.*

Para renovação de reconhecimento: *essa avaliação é feita de acordo com o Ciclo do SINAES, ou seja, a cada três anos. É calculado o Conceito Preliminar do Curso (CPC) e aqueles cursos que tiverem conceito preliminar 1 ou 2 serão avaliados*

in loco por dois avaliadores ao longo de dois dias. Os cursos com conceito 3 e 4 receberão visitas apenas se solicitarem.

Os processos avaliativos são coordenados e supervisionados pela Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (Conaes). A operacionalização dos processos avaliativos, por sua vez, é de responsabilidade do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), cabendo a este decidir sobre o agendamento das avaliações dos cursos, levando-se em conta a necessidade e a conveniência de tal avaliação.

No que toca à avaliação do desempenho dos estudantes dos cursos de graduação, cabe ressaltar que, nos termos dos artigos 5º, 6º e 8º da Lei nº 10.861, o processo avaliativo é realizado pelo Inep, sob a orientação da Conaes, mediante a aplicação do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade), que se destina a aferir o desempenho dos discentes em relação aos conteúdos programáticos, previstos nas diretrizes curriculares dos respectivos cursos de graduação, bem como avaliar as habilidades dos estudantes quanto às exigências decorrentes da evolução do conhecimento e suas competências para compreender temas exteriores ao âmbito específico de sua profissão, ligados à realidade brasileira e mundial e a outras áreas do conhecimento.

O Enade, por exemplo, possibilita calcular a diferença entre a nota obtida pelo concluinte e a nota que seria esperada (baseada na nota de ingresso). Essa medida é dada pelo Indicador de Diferença entre os Desempenhos Observado e Esperado (IDD). Dessa forma, o IDD acrescenta mais algumas informações ao resultado do Enade e permite realizar a comparação do desempenho do estudante quando do seu ingresso no curso em relação à sua conclusão.

Por fim, vale registrar que as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia foram estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação pela Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002. O seu art. 5º dispõe sobre a organização do curso de Engenharia, cujo fundamento é o seu projeto político pedagógico, que tem que demonstrar, claramente, como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das suas competências e habilidades esperadas. Ênfase deve ser dada, portanto, à redução do tempo dedicado à sala de aula, de forma que seja empregado para desenvolver o trabalho individual e em grupo dos estudantes.

Em seu § 1º, a Resolução CNE/CES nº 11/2002 indica que deverão existir os trabalhos de síntese e de integração dos conhecimentos, adquiridos ao longo do curso, sendo que, pelo menos, um deles deverá se constituir em atividade obrigatória como requisito para se obter a graduação; e, em seu § 2º, deverão também ser estimuladas as atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras, sem prejuízo de outros aspectos que tornem consistente o referido projeto pedagógico.

IV – adotar perspectivas multidisciplinar e transdisciplinar em sua prática;

V – considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho;

VI – atuar com isenção de qualquer tipo de discriminação e comprometido com a responsabilidade social e o desenvolvimento sustentável.

A referida resolução estabelece ainda que o curso de graduação em Engenharia deverá assegurar, para o perfil do graduando, a seguinte formação: ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo, ético, com forte formação técnica; estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora; ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formulando questões e

resolvendo problemas, além de projetar e controlar soluções criativas de Engenharia; adotar perspectivas multidisciplinar e transdisciplinar em sua prática; considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho; e, por fim, atuar isento de qualquer tipo de discriminação, além de estar comprometido com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável.

A Resolução CNE/CES nº 11/2002 enumera também as competências, indica os eixos de formação que devem estar presentes do projeto pedagógico do curso e estabelece as regras para o projeto final de curso, para o estágio supervisionado e para as atividades complementares, dentre outros.

3. CENÁRIO DA OFERTA DE CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA NO BRASIL

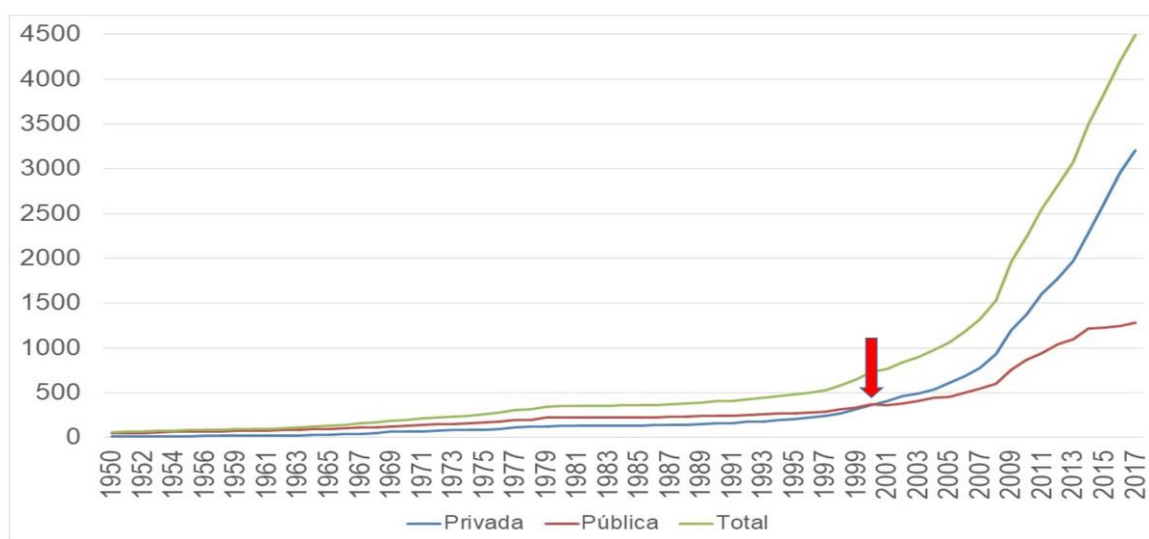
A primeira Escola de Engenharia do Brasil foi criada em 1792, a *Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho*, na cidade do Rio de Janeiro, e tem como sucessoras a Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e o Instituto Militar de Engenharia (IME).

A segunda foi a Escola de Minas, criada em 1876, em Ouro Preto, sendo a única fundada durante o Império. Com a proclamação da República, foram criadas mais 13 escolas de Engenharia no país até 1950, perfazendo então 16 escolas de Engenharia com cerca de 70 cursos em funcionamento, abrangendo apenas 8 estados da Federação².

A partir de 1950 houve significativo crescimento do número de cursos (Gráfico 1), no entanto, a grande expansão ocorreu a partir da segunda metade da década de 90, coincidindo com a edição da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996).

Até o início deste século, a maioria dos cursos de Engenharia eram de IES públicas. Atualmente, mais de 75% dos cursos estão em IES privadas (Gráfico 5). Em 2018, encontravam-se registrados no sistema e-MEC (emec.mec.gov.br) 6.106 cursos, sendo 5.816 na modalidade presencial e 290 na modalidade EaD, com funcionamento em 1.176 IES distintas (Gráfico 5).

Gráfico 1: Evolução do Número de Cursos de Engenharia – 1950/2017



Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira. Base: dados inep.gov.br, nov/2018

² OLIVEIRA, Vanderli Fava; QUEIROS, Pedro L.; BORGES, Mario Neto; CORDEIRO, et all, Trajetória e estado da arte da formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia – volume I: Engenharias. Brasília: INEP/MEC, 2010, v.1. p.304.

Além da expansão numérica, verificou-se também um grande crescimento de habilitações ou áreas de abrangência do curso de Engenharia. Enquanto na virada do século registrava-se a existência de cerca de 40 habilitações, hoje já são 60 (Tabela 1), considerando como tais a primeira denominação do curso (Civil, Elétrica, Mecânica etc).

Quando se considera a segunda denominação ou ênfase (Civil de Construção, Elétrica de Potência, Mecânica Automobilista) são encontrados mais de 250 registros de denominações distintas para o curso de Engenharia no sistema e-MEC.

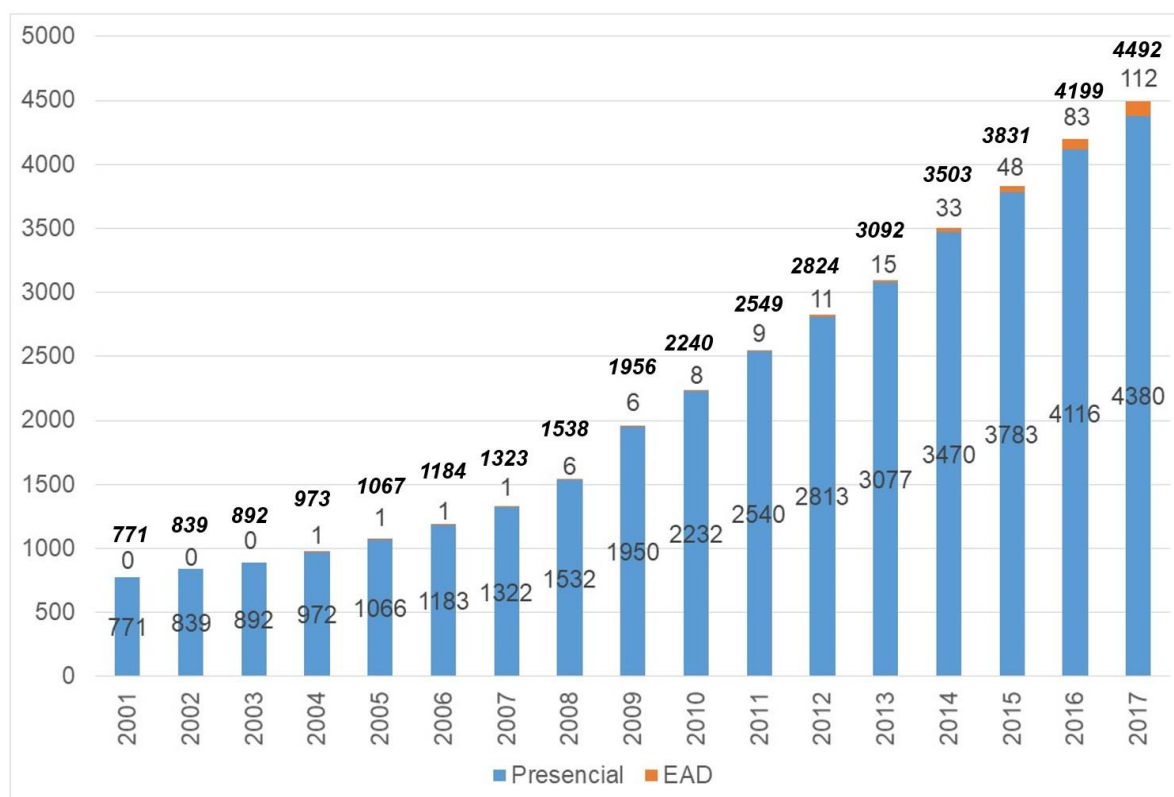
Esta expansão mostra que a Engenharia vem incorporando novas áreas, que passaram a ser tratadas dentro do seu campo de atuação. Exemplo disso são as áreas relacionadas à saúde e à biologia, que hoje são contempladas em habilitações como Engenharia de Bioenergia, Biomédica, Biosistemas, Saúde, entre outras.

Tabela 1: Habilitações ou Áreas do Curso de Engenharia

Acústica	Computacional	Metalúrgica
Aeroespacial	Comunicações	Minas
Aeronáutica	Controle e Automação	Mobilidade
Agrícola	Elétrica	Naval
Agroindustrial	Eletrônica	Nuclear
Agronegócios	Energia	Pesca
Agronômica	Engenharia	Petróleo
Alimentos	Ferrovária	Produção
Ambiental	Física	Química
Aquicultura	Florestal	Sanitária
Automotiva	Fortificação e construção	Saúde
Bioenergética	Geológica	Segurança no Trabalho
Biomédica	Hídrica	Serviços
Bioprocessos	Industrial	Sistemas
Bioquímica	Informação	Software
Biosistemas	Inovação	Tecnologia Assistiva
Cartográfica	Manufatura	Telecomunicações
Cerâmica	Materiais	Têxtil
Civil	Mecânica	Transportes
Computação	Mecatrônica	Urbana

Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira. Base: dados emec.mec.gov.br, nov/2018

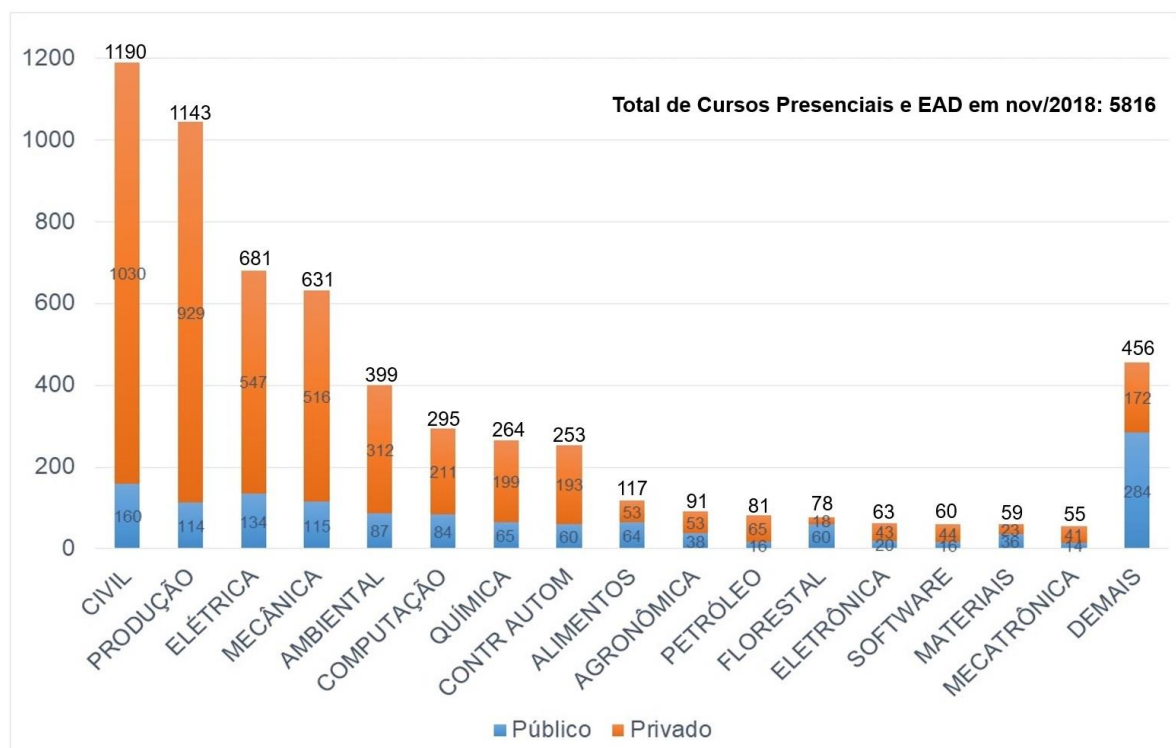
Desde a publicação da Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002, que estabeleceu as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Engenharia, verificou-se a maior expansão em termos de número de cursos e de áreas de abrangência da Engenharia (Tabela 1). Considerando o número de cursos nas modalidades presencial e EaD, no final de 2001 e no final de 2018, verifica-se que houve o crescimento de 278% no setor público e 1.060% no setor privado, registrando-se o crescimento total de 692% no número de cursos (Gráfico 2, 5, 7 e 8).

Gráfico 2: Evolução do Número de Cursos de Engenharia (Presencial e EaD) – 2001 a 2017

Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira. Base: dados inep.gov.br, nov/2018

O oferecimento dos cursos de graduação em Engenharia na modalidade EaD iniciou-se após a publicação da Resolução CNE/CES nº 11/2002, sendo que o primeiro curso criado no país, nesta modalidade, de acordo com as Sinopses da Educação Superior do Inep (inep.gov.br), foi o curso de Engenharia Química da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS). Há também registro desse curso nas Sinopses do Inep de 2004, 2005 e 2006, constando como matriculados 8, 5 e 2 estudantes, respectivamente, e com registro de apenas 2 concluintes em 2006. O segundo curso de Engenharia EaD, criado no país, foi o curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) em 2007.

No final de 2018, já existiam 290 cursos de Engenharia na modalidade EaD em funcionamento em 91 instituições de educação superior, distribuídos de acordo com as habilitações, como demonstra o Gráfico 4. Embora perfazam menos de 5% do total de cursos (presenciais e EaD), a modalidade EaD já oferece cerca de 40% das vagas para Engenharia (Gráfico 5 e 10).

Gráfico 3: Habilitações do Curso de Engenharia Presencial (Públicas e Privadas) – nov/2018

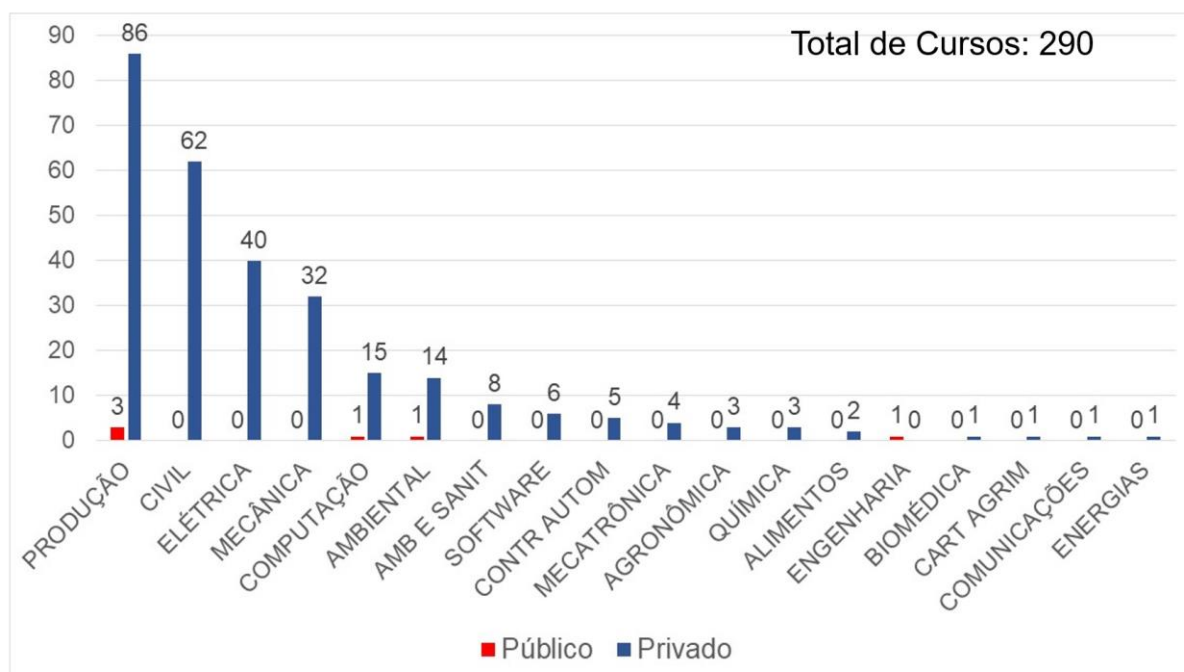
Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira. Base: dados emec.mec.gov.br, nov/2018

As habilitações do curso de Engenharia mais numerosas (Gráfico 3 e 4), tanto as de modalidade presencial quanto as de EaD, são aquelas voltadas para a infraestrutura (Civil, Elétrica, Mecânica etc.), o que indica ser este o setor que mais emprega o conhecimento de engenharia no país. O grande crescimento do número de cursos de Engenharia de Produção, que tinha pouco mais de 60 cursos no início deste século³, pode ser explicado pela necessidade de melhorias no sistema produtivo em termos de produtividade e competitividade.

Os cursos mais voltados à tecnologia de ponta (Computação, Controle e Automação, Software etc.) são menos numerosos, o que é representativo do atual estágio brasileiro de importador de tecnologia. De todo modo, o surgimento de novas modalidades mostra que há uma preocupação em acompanhar o desenvolvimento tecnológico e que há uma base para atender tais necessidades do país.

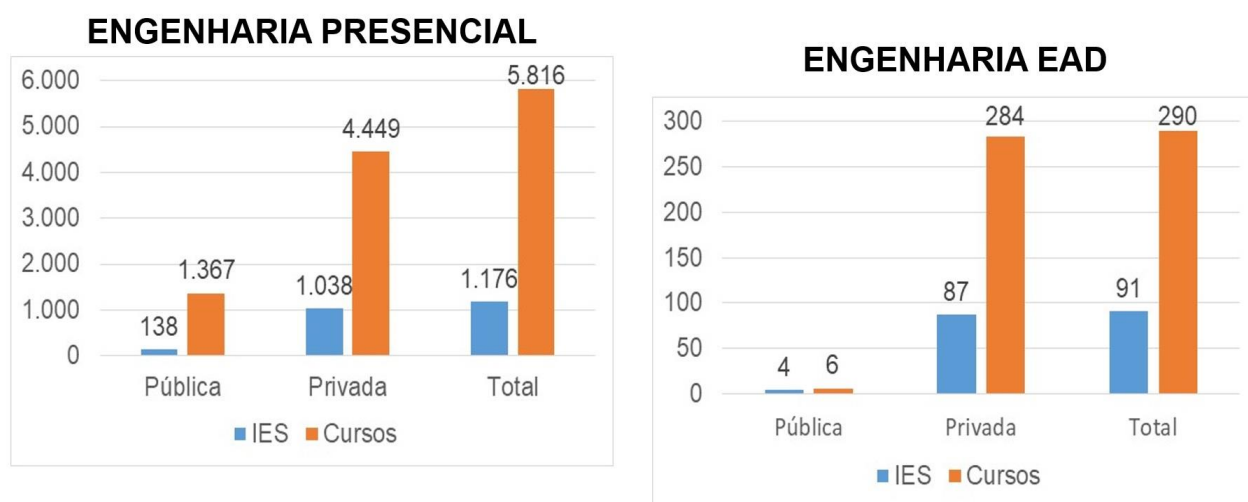
³ OLIVEIRA, Vanderli Fava; VIEIRA JÚNIOR, Milton; CUNHA, Gilberto Dias, Trajetória e estado da arte da formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia – volume VII: Engenharia de Produção. Brasília: INEP/MEC, 2010, v.1. p.158.

Gráfico 4: Habilitações do Curso de Engenharia EaD (Públicas e Privadas) – nov/2018



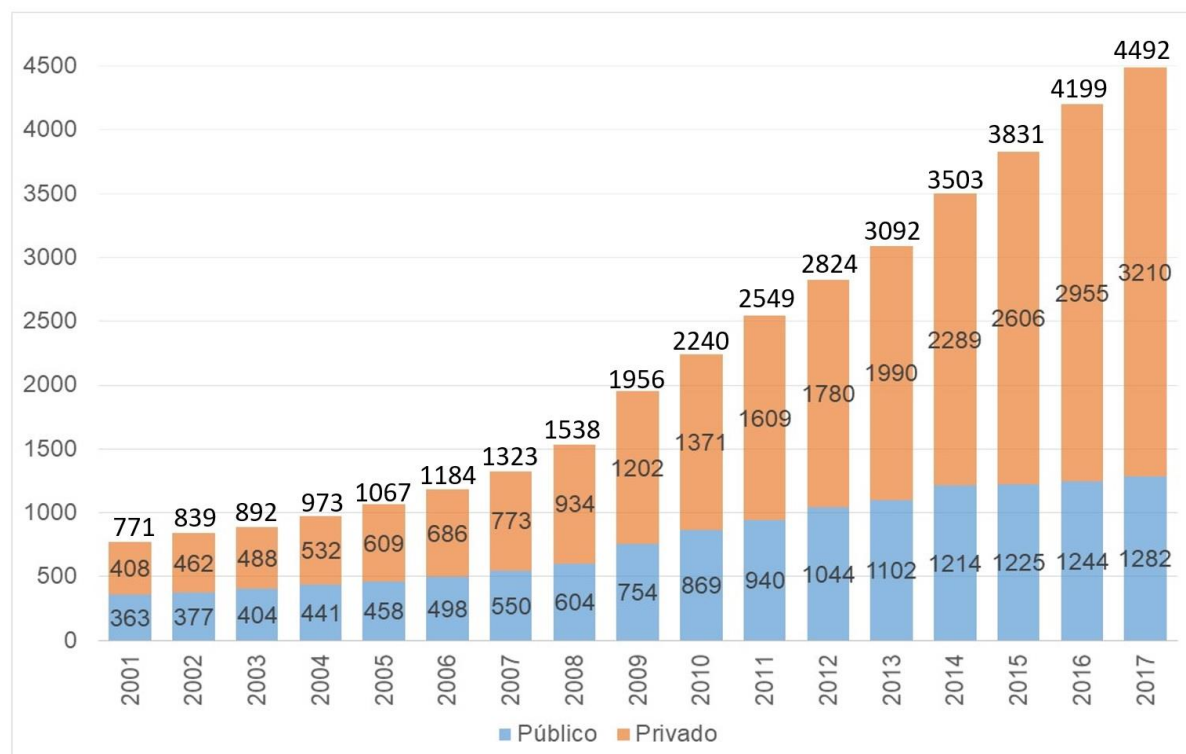
Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira. Base: dados emec.mec.gov.br, nov/2018

Gráfico 5: Total de IES e de Cursos de Engenharia (Presenciais e EaD – Públicas e Privadas) – nov/2018



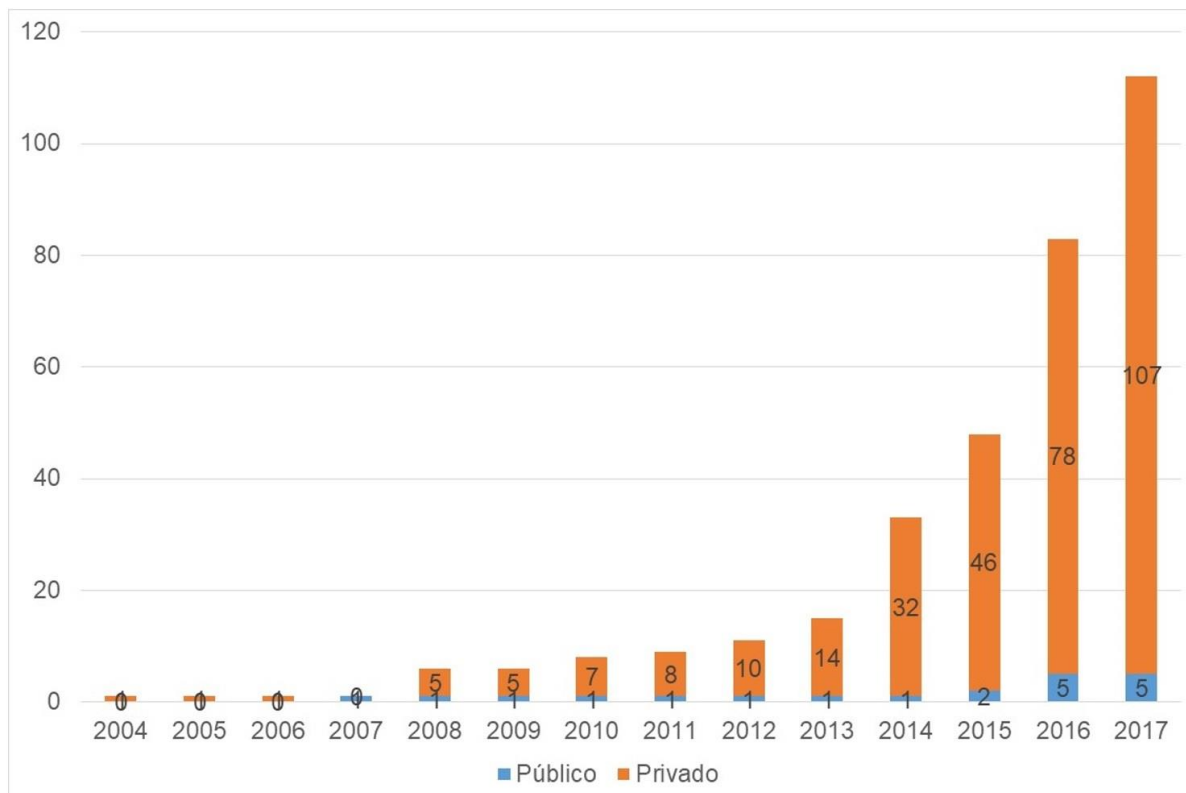
Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira. Base: dados emec.mec.gov.br, nov/2018

Gráfico 6: Total de Habilitações Presenciais do Curso de Engenharia (Públicas e Privadas) – 2001 a 2017



Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira. Base: dados emec.mec.gov.br, nov/2018

Gráfico 7: Total de Habilitações EaD do Curso de Engenharia (Públicas e Privadas) – 2002/2017



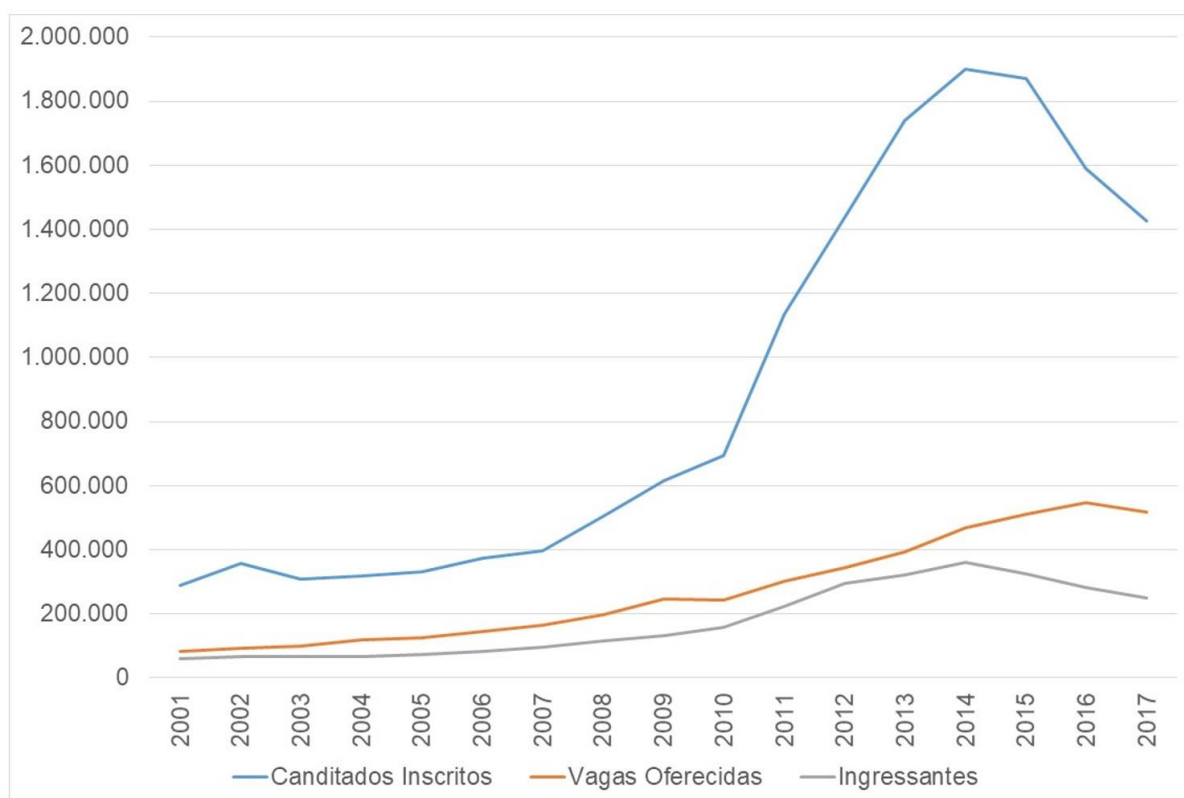
Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira. Base: dados emec.mec.gov.br, nov/2018

O Gráfico 8 mostra que o crescimento do número de vagas, decorrente da expansão do número de cursos, foi acompanhado também do crescimento do número de candidatos inscritos e de ingressantes nos cursos. O crescimento do número de inscritos foi superior ao do número de vagas a partir de 2007, o que se acentuou de 2010 até 2014. Este crescimento deve-se principalmente ao desempenho do país no período, ou seja, quando experimentou significativa ampliação de obras infraestruturais, de um modo geral, e para a Copa do Mundo de 2014, em particular, entre outros eventos de grande porte realizados no Brasil. O início da estagnação econômica, em 2014, foi determinante para a diminuição do número de candidatos inscritos a partir de 2015.

Observando-se, portanto, a evolução do número de ingressantes, conforme o Gráfico 8, verifica-se que, durante este período, não houve plena ocupação das vagas oferecidas. Embora não se tenha, separadamente, os dados referentes aos ingressantes nas IES públicas e privadas, sabe-se que a taxa de ocupação das vagas nas IES públicas é bastante superior à ocupação média das vagas nas IES privadas.

A recessão econômica do país determinou também a queda no número de ingressantes no curso de Engenharia a partir de 2014. Em 2017 menos de 50% das vagas oferecidas para o curso de Engenharia presencial foram ocupadas.

Gráfico 8: Evolução do Número de Inscritos nos Processos Seletivos de Vagas Disponibilizadas e de Ingressantes nos Cursos de Engenharia Presenciais – 2001 a 2017

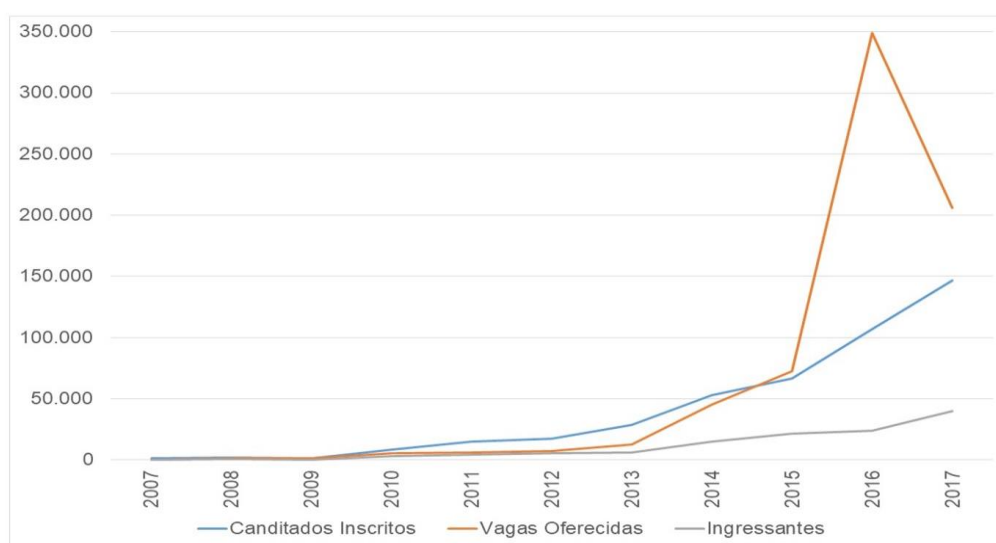


Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira. Base: dados inep.gov.br, nov/2018

Houve, por outro lado, uma grande expansão no número de vagas oferecidas para os cursos de Engenharia EaD. A maior expansão foi de 2015 a 2016, quando o número saltou de 72.260 para 349.048 vagas (Gráfico 9). A recessão econômica, no entanto, foi determinante para a diminuição do número de vagas, com a supressão de quase 150 mil vagas no período de 2016 a 2017.

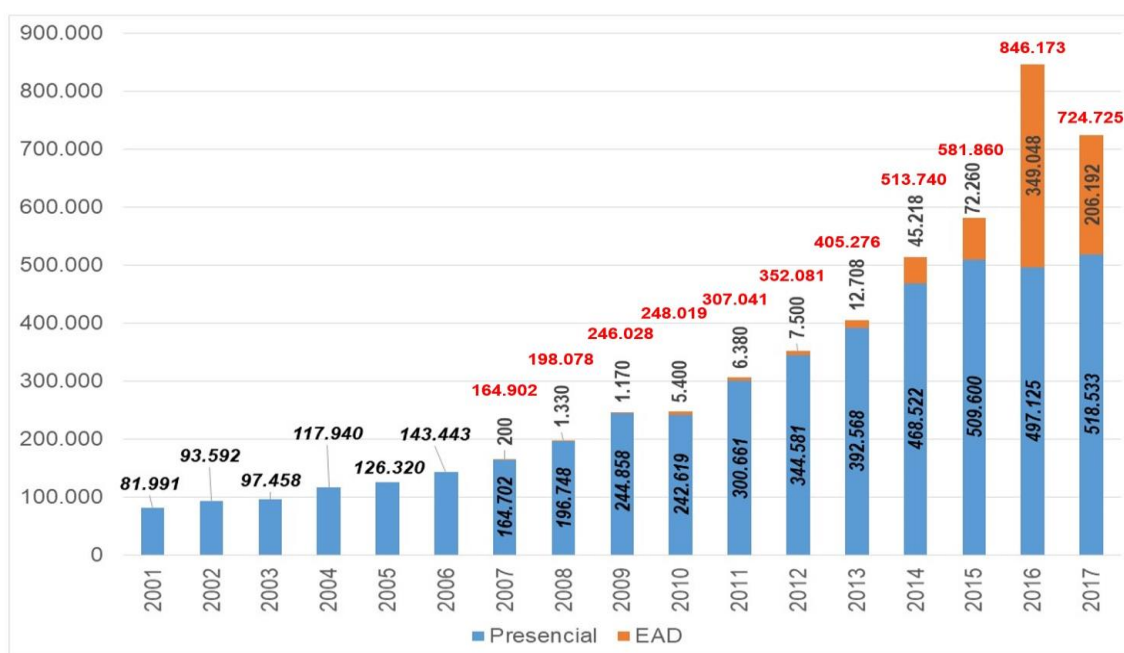
Diferentemente do que ocorre nos cursos presenciais, o número de vagas, oferecido para os cursos na modalidade EaD, nos últimos três anos, tem sido maior do que o número de candidatos inscritos. A ocupação destas vagas EaD tem sido menor do que nos cursos presenciais. Em 2015, 2016 e 2017 registrou-se ociosidade de vagas de 70%, 93% e 81% respectivamente, nos cursos de Engenharia EaD.

Gráfico 9: Evolução do Número de Inscritos nos Processos Seletivos, das Vagas Disponibilizadas e dos Ingressantes nos Cursos de Engenharia EaD – 2007 a 2017



Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira. Base: dados inep.gov.br, nov/2018

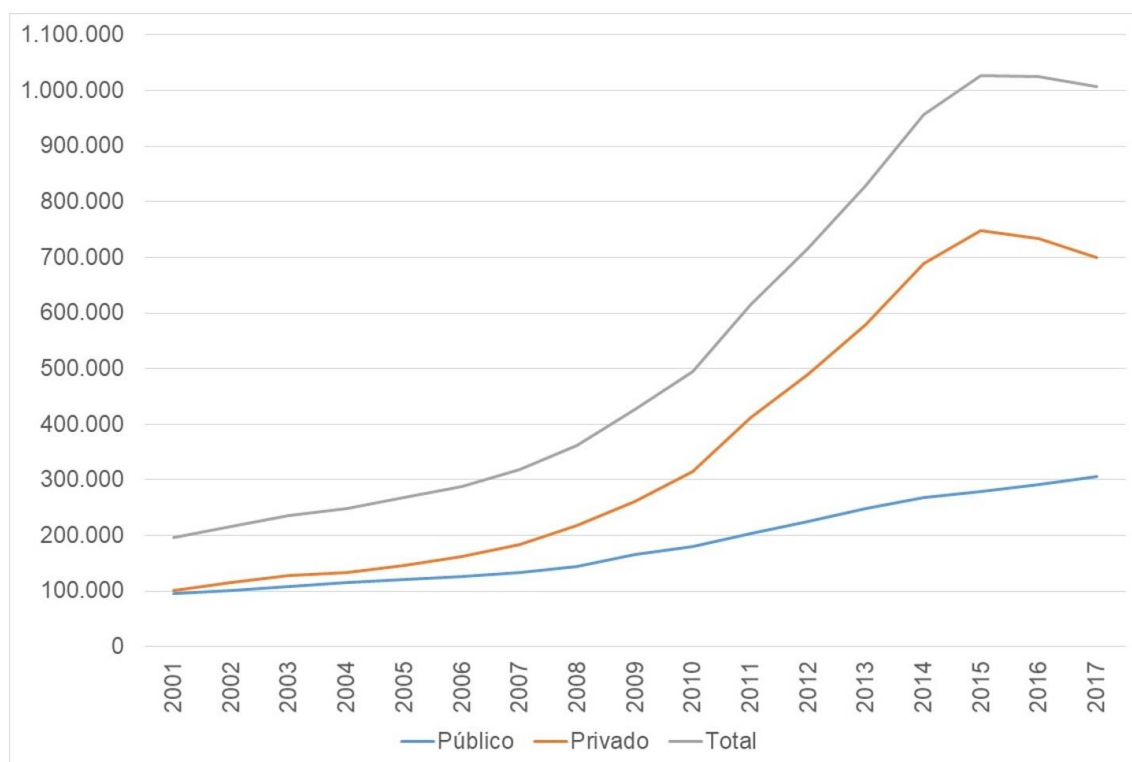
Gráfico 10: Evolução do Número de Vagas nos Cursos de Engenharia (Presenciais e EaD) – 2001 a 2017



Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira. Base: dados inep.gov.br, nov/2018

A curva de evolução (Gráfico 11) do número de matriculados (todos os estudantes que se matriculam no curso a cada ano durante o 1º ao 5º ano do curso) é semelhante às curvas de evolução dos números de vagas oferecidas, aos candidatos inscritos e aos ingressantes nos cursos presenciais de Engenharia (Gráfico 8). Houve, desse modo, crescimento contínuo de matriculados nos cursos de Engenharia, registrando-se queda a partir de 2015. Esta queda, deve-se não só à redução do número de ingressantes, mas também ao aumento da evasão (Gráfico 14).

Gráfico 11: Evolução no Número de Matriculados nos Cursos de Engenharia (Presenciais e EaD) 2001 a 2017



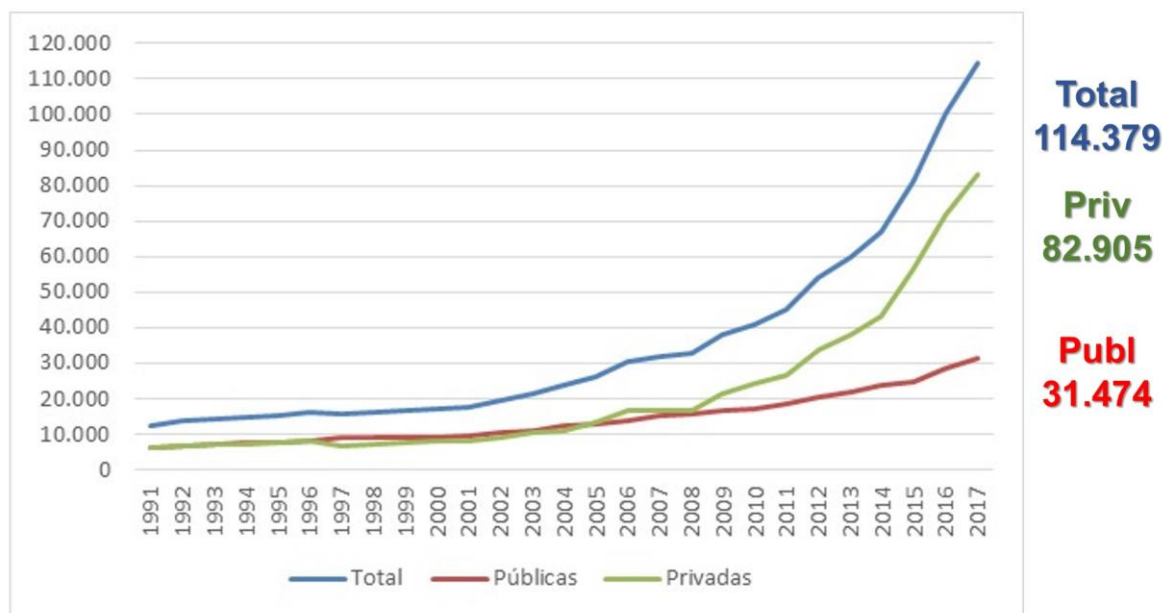
Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira. Base: dados inep.gov.br, nov/2018

O número de concluintes nos cursos de Engenharia tem aumentado praticamente na mesma proporção dos demais indicadores. Em 1991, concluíram o curso de Engenharia 12.332 engenheiros, sendo 6.141 nas IES públicas e 6.191 nas IES privadas (Gráfico 12).

Dez anos depois, formaram-se 17.811 engenheiros, sendo 9.558 nas IES públicas e 8.253 nas IES privadas, o que equivale a um aumento de cerca de 45% na quantidade de engenheiros formados. Do advento da Resolução CNE/CES nº 11/2002 até o ano de 2017, quando se formaram 114.379 engenheiros, a quantidade desses profissionais formados por ano mais do que quintuplicou.

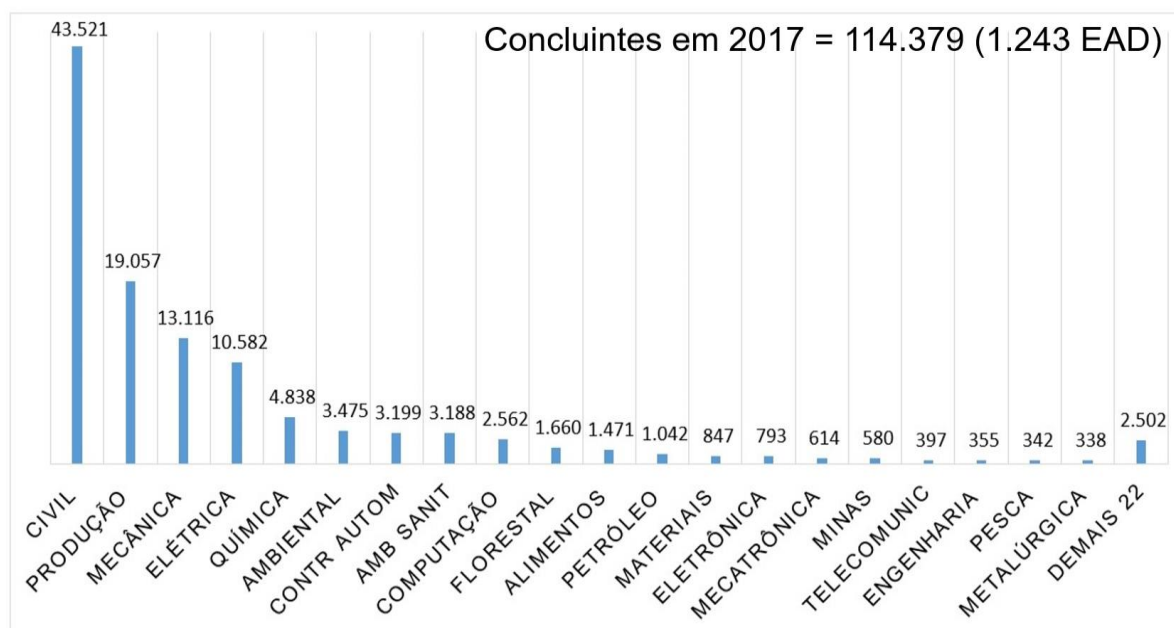
Enquanto na década de 90 a diferença entre os concluintes nas IES públicas e privadas não ultrapassou 10%, em 2018, esse percentual se alarga, em favor das IES privadas, que formaram 72% dos engenheiros. Também deve-se registrar que, na década de 90, 16% dos concluintes eram mulheres, enquanto hoje este percentual está em torno de 25%.

Gráfico 12: Evolução do Número de Concluintes em Engenharia (Públicos e Privados) – 1991/2017



Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira. Base: dados inep.gov.br, nov/2018

Gráfico 13: Número de Concluintes dos Cursos de Engenharia Presenciais e EaD (Públicas e Privadas)



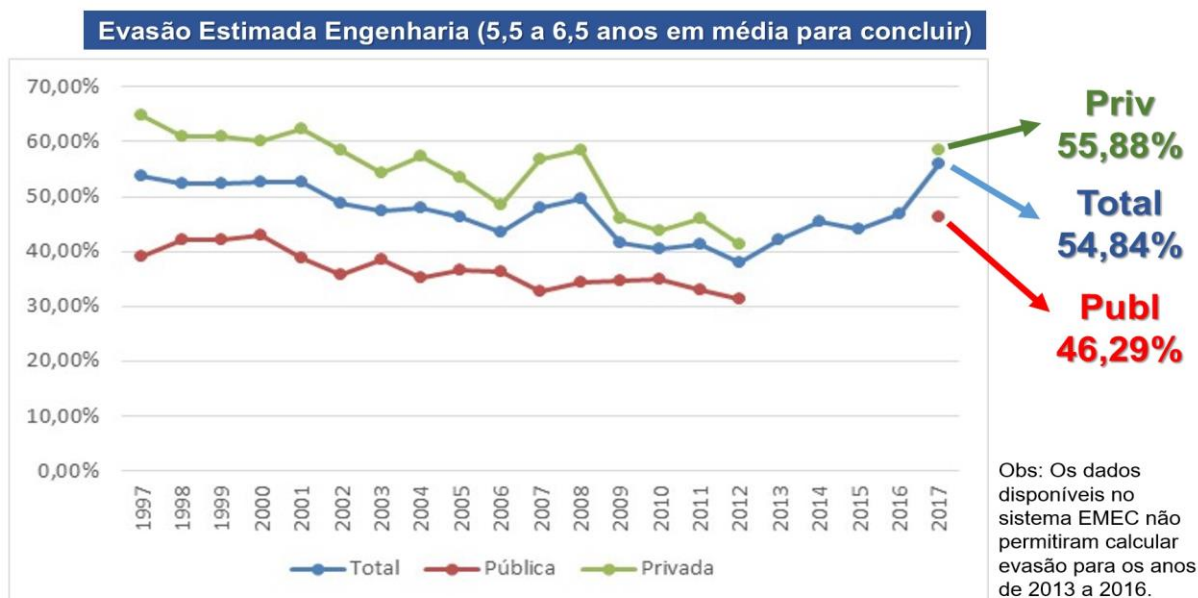
Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira. Base: dados inep.gov.br, nov/2018

Com base nos dados constantes nas Sinopses Estatísticas da Educação Superior, publicadas no portal do Inep, foi possível fazer uma estimativa de evasão no curso de Engenharia, considerando principalmente o número de ingressantes em um ano e a média de concluintes cinco ou seis anos após o ano de ingresso, o que representa uma significativa retenção nos cursos de Engenharia⁴.

⁴ OLIVEIRA, Vanderli Fava; ALMEIDA, Nival Nunes; CARVALHO, D. M.; PEREIRA, F. A. A. Um estudo sobre a expansão da formação em Engenharia no Brasil. Revista de Ensino de Engenharia, v.32, p.29 - 44, 2013

A evasão média, portanto, diminuiu a partir de 2008, quando o país experimentava um relativo crescimento econômico, mas voltou a aumentar a partir 2012, fruto do decréscimo nos indicadores econômicos do país.

Gráfico 14: Estimativa de Evasão nos Cursos de Engenharia (Públicas e Privadas)



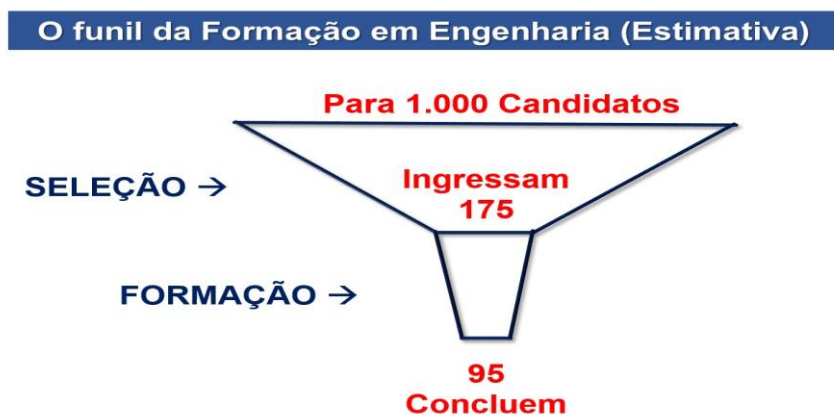
Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira. Base: dados emec.mec.gov.br, nov/2018

O quadro, a seguir, representa uma síntese da formação em Engenharia no país, considerando-se a média de candidatos, de ingressantes e de evasão a partir de 2001.

Pode-se depreender dos dados coletados, que, dos candidatos inscritos em Engenharia, apenas 18%, em média, ingressam nos cursos, embora seja verificada uma ociosidade média de vagas em torno de 60%. Dos que ingressam, em média, apenas 54% concluem o curso de Engenharia.

Ao par disso, é possível concluir, pela quantidade de inscritos, que há razoável interesse em cursar Engenharia. Dos que ingressam, verifica-se que quase a metade desiste do curso, sendo que esta evasão ocorre majoritariamente nos dois primeiros anos do curso, quando a maioria dos cursos oferecem as chamadas disciplinas básicas.

Quadro 01: Resumo da relação candidatos inscritos, ingressantes e concluintes nos cursos de Engenharia



Fonte: Organizado por Vanderli Fava de Oliveira. Base: dados inep.gov.br, set/2017

Ao elaborar estas DCNs, a preocupação com a retenção – e principalmente com a evasão – estiveram presentes e procurou-se contemplar, na Resolução, os dispositivos que possibilitassem aos cursos a implantação dos sistemas de acolhimento dos ingressantes e de flexibilidade para constituir os projetos pedagógicos dos cursos, levando em conta o perfil dos seus ingressantes, entre outros.

4. CRONOLOGIA DAS ETAPAS REGULATÓRIAS DO CURSO DE ENGENHARIA

O processo de elaboração das novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia contou com amplo debate junto aos órgãos de representação profissional, acadêmica e industrial, tais como o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea), representado pela Comissão de Educação e Atribuição Profissional (CEAP), a Associação Brasileira de Educação em Engenharia (Abenge) e a Confederação Nacional da Indústria (CNI), representada pela Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI/CNI), bem como de especialistas de diversas instituições e representantes governamentais do campo da educação, dentre outros. Nesse sentido, destacam-se:

4.1. Indicação CNE/CES nº 4/2015, de 8 de julho de 2015

O Presidente do CNE/CES, considerando que:

As atuais diretrizes de Engenharias foram estabelecidas pela Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002, quando da primeira iniciativa pública de regulamentação do disposto na LDB de 1996 em relação à substituição de currículos mínimos por diretrizes curriculares nacionais (DCN). O processo de construção das diretrizes de engenharia foi realizado por comitês de especialistas, à época, coordenado pela SESu, em conjuntura diversa da atual, há treze anos atrás, além de estabelecer o debate no âmbito da reação e um currículo mínimo implantado há mais de 20 anos. Como consequência ao tempo e às diversas reflexões acerca de requisitos de inserção profissional e de desenvolvimento das áreas de conhecimento, bem como da organização acadêmica, entidades de Ensino de Engenharia, como a ABENGE e grupos de educação do sistema CONFEA/CREA vêm debatendo a oportunidade de uma nova reflexão das atuais diretrizes no sentido de propor aperfeiçoamentos. Esses debates chegaram ao CNE e esse relator foi incumbido pela Presidência em estabelecer diálogos e acompanhar os debates. Após três encontros nacionais da ABENGE e um grande evento no próprio CNE com o CONFEA/CREAS e a ABENGE, o processo de criação de uma comissão de revisão das DCNs de Engenharia amadureceu e é agora proposto. É relevante o fato da recente participação de empresários pela MEI, Mobilização de Empresários pela Inovação, que constituíram um grupo grandes escolas para repensar os currículos das Engenharias. As matrículas e a expansão dos cursos de engenharia foram expressivas em 10 anos:

Em face do exposto, indico a constituição de comissão da CES para a revisão das Diretrizes Curriculares dos Cursos de Engenharia de forma geral e específica, como é o caso das Resoluções CNE/CES nº 11/2002, 1/2006, 2/2006, 3/2006, 5/2006 e 1/2015.

4.1.1. Constituição das Comissões

Em 2015, o Conselho Nacional de Educação (CNE) indica a formação de uma comissão para revisar a Resolução CNE/CES nº 11/2002. Assim, a Portaria CNE/CES nº 6, de 12 de novembro de 2015, que a instituiu, foi composta pelos seguintes Conselheiros: Luiz Roberto Liza Curi (Presidente), Paulo Monteiro Vieira Braga Barone (Relator), Sérgio Roberto Kieling Franco e Yugo Okida (Membros).

Posteriormente, houve algumas recomposições da comissão, por meio das Portarias CNE/CES nº 16/2016, CNE/CES nº 8/2017 e CNE/CES nº 23/2017. A última recomposição se deu por meio da Portaria CNE/CES nº 4/2018, que designou os seguintes Conselheiros: Luiz Roberto Liza Curi (Presidente), Antonio de Araújo Freitas Júnior (Relator), Antonio Carbonari Netto, Francisco César de Sá Barreto e Paulo Monteiro Vieira Braga Barone (Membros); e, em algumas delas, participaram os seguintes convidados especialistas: Vanderli Fava de Oliveira (representante da Abenge) e Idenilza Moreira de Miranda (representante da MEI/CNI).

4.2. Reuniões e Audiências Públicas

As discussões sobre as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação de Engenharia foram retomadas nos eventos da Abenge, nos quais os Referenciais Curriculares para a Engenharia foram debatidos, principalmente no MEC, em 2009, a partir da DIREG/MEC, então dirigida pelo Professor Paulo Wollinger.

Estas discussões sempre ocorreram no Cobenge, de 2009 até o presente momento: 2009 – XXXVII Cobenge (Recife/PE); 2010 – XXXVIII Cobenge (Fortaleza/CE); 2011 – XXXIX Cobenge (Blumenau/SC); 2012 – XL Cobenge (Belém/PA); 2013 – XLI Cobenge (Gramado/RS); 2014 – XLII Cobenge (Juiz de Fora/MG); 2015 – XLIII Cobenge (São Bernardo do Campo/SP); e 2016 – XLIV Cobenge (Natal/RN).

No Cobenge 2016, o Professor Paulo Barone (SESU/MEC) proferiu a palestra magna de abertura do evento, após um dia de discussões, que trataram dos problemas relacionados à formação em Engenharia, e, já estava evidente ali, a necessidade de atualização da Resolução CNE/CES nº 11/2002. Neste evento, esteve presente como palestrante, a representante da MEI/CNI, Idenilza Moreira de Miranda, que também mencionou a necessidade de melhoria na formação em Engenharia, tema que a MEI/CNI já vinha discutindo.

A MEI CNI, desde meados da década passada, vem discutindo a necessidade de fortalecimento e de modernização do ensino de Engenharia no Brasil (<http://www.portaldaindustria.com.br/cni/canais/mei/>). Outras publicações associadas ao tema: <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2015/8/fortalecimento-das-engenharias/>; <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2018/3/destaques-de-inovacao-recomendacoes-para-o-fortalecimento-e-modernizacao-do-ensino-de-engenharia-no-brasil/>).

Além do Cobenge, a Abenge passou a realizar, no primeiro semestre de cada ano, desde 2011, o Fórum de Gestores, evento que trata de temas específicos, com discussões sobre a necessidade de melhoria nos cursos de graduação em Engenharia no país.

A seguir, tem-se a relação anual dos Fóruns de Gestores da Abenge, no período 2011/2016, que trataram do tema: 2011 – Universidade Mackenzie – São Paulo/SP; 2012 – Universidade Mackenzie – São Paulo/SP; 2013 – Instituto Militar de Engenharia – Rio de Janeiro/RJ; 2014 – Universidade Federal da Bahia – Salvador/BA; 2015 – Universidade do Estado de Santa Catarina – Joinville/SC; e 2016 – Unibrasil – Curitiba/PR.

Sobre as participações do Confea nas discussões sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, além de reuniões não registradas, podem ser destacadas as seguintes atividades:

2014 - Confea e CNE discutiram demandas da engenharia e agronomia em seminário sobre currículos;

2015 - Confea e CNE debatem caminhos para a formação tecnológica e sobre a equivalência curricular para registro de diplomados no exterior, juntamente com os Conselhos regionais e federais.

2016 -Reuniões do grupo de trabalho de Formação Acadêmica e Profissional;

2018 - Confea contribui para a reforma das Diretrizes Curriculares de Engenharia.

Deve-se considerar também que, na Semana Oficial da Engenharia e Agronomia (SOEA), evento anual realizado pelo Confea com participação de cerca de 4 mil engenheiros, a temática, relacionada ao ensino de Engenharia, sempre esteve presente e, nos últimos anos, tem havido mesas para discussões sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a área.

Com a posse da atual diretoria da Abenge, em 1º de janeiro de 2017, as Diretrizes Curriculares Nacionais de Graduação em Engenharia passaram a ser tratadas como prioridade na agenda da entidade.

As principais atividades e discussões, realizadas em 2017, foram as seguintes:

- 17/1/2017 – Reunião da Diretoria da Abenge na SESU/MEC com o Secretário Paulo Barone, visando a continuidade do processo de discussão das Diretrizes Inovadoras para a Engenharia;

- 24/1/2017 – Reuniões com a MEI/CNI e também com a CES/CNE e SESU/MEC, nas quais foi tratada a organização de um evento (realizado em 11/4) para apresentação de propostas e não somente diagnóstico;

- 11/4/2017 – Reunião no CNE, convocada pela SESU/MEC e pela CES/CNE. A reunião foi conduzida pela Abenge e MEI/CNI e contou com a participação de representantes de organismos governamentais, de entidades e de instituições de educação em Engenharia. Participantes desta reunião e Mesa condutora dos trabalhos: Antonio de Araújo Freitas Júnior (Relator), Paulo Barone (Secretário da Educação Superior), Luiz Curi (Presidente da Câmara de Educação Superior), Prof. Rafael Lucchesi (representante da CNI) e Vanderli Fava de Oliveira, Presidente da Abenge). Fizeram também apresentações sobre o tema os seguintes participantes:

Adriana Maria Tonini – Diretora da Engenharia/CNPq;

Alessandro Fernandes Moreira – Diretor da Escola de Engenharia da UFMG;

Aline Nunes Andrade – Enade/Inep;

Anderson Ribeiro Correia – Reitor do ITA;

Carlos Henrique Costa – Pró-Reitor do ITA;

Carlos Nazareth Marins – Diretor do Inatel;

Daniel Salati – Vice-Presidente do Confea;

Denise Consonni – Representante da UFABC;

Fábio do Prado – Reitor da FEI;

Gianna Sagazio – Diretora da MEI/CNI;

Idenilza Miranda – Representante da MEI/CNI;

Irineu Gustavo Nogueira Gianese – Pró-Reitor do INSPER;

José Ricardo Bergmann – Vice-Reitor da PUC-Rio;

José Roberto Cardoso – Ex-Diretor da Poli/USP;

Luiz Bevilacqua – Representante da ABC (Academia Brasileira de Ciências);

Marcelo Grangeiro Quirino – Representante da Capes;

Messias Borges Silva – USP e UNESP;

- Paulo Lourenção –Embraer;
Waldomiro Pelágio Diniz de Carvalho Loyolla – Pró-Reitor da Univesp;
- 12/4/2017 – Palestra na UFRJ a convite da Direção da Escola Politécnica;
 - 12/5/2017 – Participação da Abenge na 2ª Reunião do Grupo de Trabalho para o Fortalecimento das Engenharias da MEI/CNI, que tratou das DCNs;
 - 12/7/2017 – Realização do Fórum de Gestores da Abenge em Brasília para discussão das Diretrizes Nacionais de Engenharia, com a participação de cerca de 150 representantes de diversas IES e de alguns CREAs do país, tendo como palestrantes, entre outros, Paulo Barone (SESU/MEC), Luiz Roberto Liza Curi (CES/CNE) e Osmar Barros Filho (CEAP/ Confea);
 - 7/8/2017 – Reunião na CES/CNE com a participação também da MEI/CNI e SESU/MEC. Nesta reunião definiu-se a Comissão Abenge, CES, SESU e MEI para encaminhar uma proposta de diretrizes para a Engenharia;
 - 9/8/2017 – Criada a Comissão da ABENGE para tratar das discussões das DCNs no seu âmbito. A comissão foi composta por:
 - Maria José Gazzi Salum (Diretoria 1999 2004) – UFMG;
 - Silvia Costa Dutra (Diretoria 2005 2010) – UNISINOS;
 - Ana Maria Ferreira de Mattos Rettl (Diretoria 2011/2016) – CTAA/Inep
 - Marcos José Tozzi (Diretoria 2011 2016) – UFPR;
 - Vanderli Fava de Oliveira (Diretoria atual) – UFJF;
 - Luiz Paulo Brandão (Diretoria atual) – IME;
 - Valquíria Villas Boas Gomes Missel (Diretoria atual) – UCS;
 - Vagner Cavenaghi (Diretoria atual) –Unesp e Unvesp;
 - Octavio Mattasoglio Neto (Diretoria atual) – MAUA;
 - Adriana Maria Tonini (Editora da Revista da Abenge) – UFOP e CEFET-MG;
 - O Prof. Marcos Tozzi solicitou desligamento e foi substituído pelo Prof. Messias Borges da Silva – UNESP/Guará e USP/Lorena.
 - 16/8/2017 – Palestra na UFRJ, no evento Profundão 2017;
 - 22/8/2017 –Abenge estabeleceu período para envio de contribuições por email para as Diretrizes Inovadoras para a Engenharia;
 - 4/9/2017 – Participação da Abenge na reunião do GT da MEI/CNI, que tratou das DCNs;
 - 26/9/2017 – Discussão das Diretrizes no Cobenge 2017 com a SESU/MEC, CNE/CES e MEI/CNI, na parte da manhã, discussão geral, na parte da tarde, e depois discussão em grupos. O relatório consolidado das propostas permitiu à Abenge elaborar a primeira versão da proposta;
 - 10/10/2017 – Participação da Abenge na reunião do GT da MEI/CNI, que tratou das DCNs;
 - 17 e 18/10/2017 – Reunião da Comissão de Diretrizes da Abenge em Brasília, que trabalhou do relatório das discussões no Cobenge 2017;
 - 20/10/2017 – Participação da Abenge na reunião do GT da MEI/CNI para continuidade das discussões sobre as diretrizes;
 - 9 e 10/11/2017 – Reunião da Comissão de Diretrizes da Abenge em Brasília;
 - 10/11/2017 (manhã) – Reunião com a MEI/CNI e CES/CNE na sede do CNE;
 - 15 a 17/11/2017 – Reunião da Comissão de Diretrizes da Abenge;
 - 16/11/2017 – Realização do Fórum Extraordinário de Gestores, em Brasília, no auditório da CNI para discussão das Diretrizes Nacionais do Curso de Engenharia com a participação de cerca de 120 representantes de diversas IES e de alguns CREAs do país, quando foi discutido o relatório consolidado da Comissão Abenge;
 - 13/12/2017 – 3º Seminário Anual Internacional de Educação em Engenharia na Escola Politécnica da USP – Mesa sobre Diretrizes Curriculares para a Engenharia, com

participação da Abenge, MEI/CNI e USP (Prof. Fabio Cozman) e mediação do Prof. José Roberto Cardoso, ex-diretor da EPUSP;

- 17/12/2017 – Presidente da Abenge recebe prêmio Personalidade da Tecnologia 2017, principalmente devido a atuação da entidade na discussão das novas diretrizes para os cursos de Engenharia – <http://www.seesp.org.br/site/index.php/comunicacao/noticias/item/17034-seesp-homenageia-competencia-e-inovacao-no-dia-do-engenheiro>;

As principais atividades e discussões, realizadas em 2018, foram as seguintes:

- 22/1/2018 – Reunião com a MEI/CNI e CES/CNE na sede do CNE, quando foi entregue o primeiro documento elaborado pela Abenge e MEI/CNI sobre a proposta de Diretrizes Curriculares da Abenge;

- 29/1 a 2/2/2018 – Participação da ABENGE na missão Fulbright Capes CNE EUA, para visita ao Olin College, MIT e Universidade de Illinois – http://www.abenge.org.br/file/Relat%20EUA_doc.pdf;

Veja também: Inovação na Educação em Engenharia: <http://news.mit.edu/2018/reimagining-and-rethinking-engineering-education-0327>

- 5/2/2018 – Reunião CES/CNE, Abenge e MEI/CNI;

- 16/2/2018 – Reunião CES/CNE (Conselheiro Antonio Freitas), Abenge e MEI/CNI na CNI, em São Paulo;

- 5/3/2018 – Reunião com a MEI/CNI e CES/CNE na sede do CNE para ajustes na proposta entregue pela Abenge e MEI/CNI;

- 7/3/2018 – Entrega final da proposta da Abenge e da MEI/CNI das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia ao CES/CNE;

- 3/6/2018 – Participação da Abenge na reunião do GT da MEI/CNI, que tratou das DCNs de Engenharia na Embraer – São José dos Campos SP;

- 13/6/2018 – O Confea reuniu-se com a Comissão CES/CNE, Abenge e MEI/CNI, que elaborou a proposta das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia – auditório do CNE – Brasília/DF;

- 20 a 22 6/2018 – Realização do Fórum Internacional de Gestores da Abenge, no IME, quando foram discutidas as DCNs com convidados, inclusive de outros países;

- 23/7/2018 – Reunião Abenge, MEI/CNI na CES/CNE;

- 14/8/2018 – Participação da Abenge na reunião do GT da MEI/CNI, que tratou das DCNs – São Paulo SP;

- 3 a 6/9/2018 – Realização do Cobenge 2018. As DCNs permearam as discussões em diversas atividades durante o evento – Salvador BA;

- 14/9/2018 – Reunião do GT da MEI/CNI no Insper – São Paulo SP;

- 27 e 28/9/2018 – Participação do relator, Prof. Dr. Antonio Freitas, na Audiência Pública com a Engenharia Química Nacional, ocorrida no XVII Encontro Brasileiro sobre o Ensino de Engenharia Química, realizado nos dias 27 e 28/9 em São Paulo, no *campus* da PUC.

4.3. Publicações na Mídia e Participação em Eventos a Convite

- 15/4/2018 – Matéria Jornal O Globo – <http://www.gsnovicias.com.br/noticia-detalle/todas/novas-tecnologias-desafiam-ensino-da-engenharia-n>;

- 21/4/2018 – Matéria do Jornal Diário de Pernambuco – http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/economia/2018/04/21/internas_economia,749384/reformulacao-a-versao-do-engenheiro-4-0.shtml;

- Abril/2018 – REVISTA FAPESP Matéria sobre as DCNs Inovadoras para a Engenharia – <http://revistapesquisa.fapesp.br/2018/04/19/catalisador-do-debate/>;

- 25/4/2018 – Palestra na I Semana de Engenharia de Produção da UFPI – Teresina PI;

- 3/5/2018 – Palestra sobre DCNs na Unisal e na USP/Lorena;
- 3/6/2018 – Participação da Abenge na reunião do GT da MEI/CNI, que tratou das DCNs na Embraer – São José dos Campos SP;
- 13/6/2018 – O Confea reuniu-se com a Comissão CES/CNE, Abenge e MEI/CNI, que elaborou a proposta das Diretrizes Curriculares para a Engenharia – auditório do CNE – Brasília DF;
- 20 a 22/6/2018 – Realização do Fórum Internacional de Gestores da Abenge, no IME, quando foram discutidas as DCNs, inclusive com convidados de outros países;
- 23/7/2018 – Reunião Abenge, MEI/CNI na CES/CNE;
- 26 e 27/7/2018 – Palestra e atividades sobre as DCNs na PUC-PR – Curitiba PR;
- 2/8/2018 – Palestra sobre DCNs na UPF – Passo Fundo RS;
- 27 e 28/9/2018 – Participação do relator, Prof. Dr. Antonio Freitas, na Audiência Pública com a Engenharia Química Nacional, ocorrida no XVII Encontro Brasileiro sobre o Ensino de Engenharia Química, realizado nos dias 27 e 28/9, em São Paulo, no *campus* da PUC;
- 5/12/2018 – Matéria no Jornal Folha de São Paulo – https://www1.folha.uol.com.br/seminariosfolha/2018/12/industria-40-pede-engenheiro-empresendedor-e-comunicativo.shtml?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=newsfolha;

4.4. Atividades Promovidas pela Relatoria das DCNs

- 11/10/2018 – Reunião da Comissão CNE/CES de Engenharia, relator das DCNs de Engenharia – Prof. Antonio de Araujo Freitas Junior; Presidente do CNE: Prof. Luiz Roberto Liza Curi; Secretário da Educação Superior do MEC – Prof. Paulo Barone, com a Diretora da Escola Politécnica da UFRJ – Profa. Cláudia Morgado; o ex-reitor da UFRJ e representante da Academia de Educação – Prof. Paulo Alcantara Gomes; o Secretário do Estado de Educação do Rio de Janeiro – Engº Wagner Victor; o Presidente do Clube de Engenharia: Engº Pedro Celestino; o Presidente da FGV: Dr. Carlos Ivan Simonsen Leal; o representante da Academia de Engenharia – Engº Francis Bogossian; a Conselheira e Coordenadora da Comissão de Educação – CED/CREA-RJ – Profª. Cládice Nóbile Diniz, ocorrida na FGV no Rio de Janeiro;

- 21/11/2018 – Audiência Pública CNE/CES, realizada no Clube de Engenharia no Rio de Janeiro, que contou com cerca de 200 participantes, representantes de diversas instituições e professores de Engenharia, tendo recebido contribuições para a minuta das DCNs de Engenharia, disponibilizada no site do CNE.

A mesa dos trabalhos foi conduzida pelo relator Antonio de Araújo Freitas e composta por: Pedro Celestino (Presidente do Clube de Engenharia), Francis Bogossian (Presidente da Academia de Engenharia), Joel Kruger (Presidente do Confea) e Vanderli Fava de Oliveira (Presidente da ABENGE)

- 27/11/2018 – Reunião do Relator das DCNs de Engenharia – Prof. Antonio de Araujo Freitas Júnior com Vanderli Fava de Oliveira da (Presidente Abenge) e Luiz Paulo Brandão (Vice-Presidente da Abenge e professor do IME).

- 28/11/2018 – Reunião do Relator das DCNs de Engenharia – Prof. Antonio de Araujo Freitas Júnior, que contou com a participação da Diretora da Escola Politécnica da UFRJ – Profª. Cláudia Morgado; o ex-reitor da UFRJ e representante da Academia de Engenharia – Prof. Paulo Alcantara Gomes; o Secretário do Estado de Educação do Rio de Janeiro – Engº Wagner Victor; o Presidente do Clube de Engenharia: Engº Pedro Celestino; o Presidente da FGV: Dr. Carlos Ivan Simonsen Leal; o representante da Academia de Engenharia – Engº Francis Bogossian; a Conselheira e Coordenadora da Comissão de

Educação – CED/CREA-RJ – Prof^a. Cládice Nóbile Diniz, ocorrida na FGV no Rio de Janeiro.

- 17/12/2018 – Criação do Grupo, que visava unificar as propostas existentes de novas DCNs. Esse Grupo foi composto por:

Claudia R. V. Morgado – Diretora da Politécnica da UFRJ (Representante do Fórum Nacional de Dirigentes de Instituições de Ensino de Engenharia – Fordirenge)

Fabiana Rodrigues Leta – Diretora da Escola de Engenharia da UFF (Representante do Fordirenge)

Irineu Giancesi – Pró-Reitor do Insper (Membro do GT da MEI/CNI, que elaborou uma proposta de DCNs em conjunto com a Abenge)

Marcello Nitz Costa – Diretor de Engenharia do Instituto Mauá de Tecnologia (Coordenador deste Grupo)

Sergio Lex – Diretor da Escola de Engenharia do Mackenzie (Representante do Fordirenge)

Vanderli Fava de Oliveira – Presidente da Abenge

O Grupo conseguiu unificar as propostas existentes que foi encaminhada para o relator em 10 de janeiro de 2018.

5. DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA

5.1. Perfil do egresso e competências esperadas

Ao se pensar na implantação de um novo curso, a primeira atitude é verificar a sua necessidade no contexto em que a IES se insere, evidentemente que considerando também o cenário nacional e mesmo mundial, dada a globalização da área de Engenharia.

Verificada essa necessidade, a providência seguinte é estabelecer o perfil do egresso, que deve se voltar para uma visão sistêmica e holística de formação, não só do profissional, mas também do cidadão-engenheiro, de tal modo que se comprometa com os valores fundamentais da sociedade na qual se insere.

Desta forma, procurou-se estabelecer, no corpo da Resolução das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, tais princípios. O Projeto Pedagógico dos Curso, portanto, deve estabelecer as atividades que acentuem esse perfil, para formar profissionais comprometidos com a cidadania de uma maneira geral.

O que delinea a formação do engenheiro é o desenvolvimento das suas competências, que são sustentadas por este Parecer, levando em consideração os seguintes princípios:

- I. Formular e conceber soluções desejáveis de Engenharia, analisando e compreendendo a necessidade dos usuários e seu contexto;
- II. Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, uma vez verificados e validados por experimentação;
- III. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos;
- IV. Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia;
- V. Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica;
- VI. Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares;
- VII. Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão;

VIII. Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia, bem como em relação aos desafios da inovação.

Além das competências de caráter geral, devem ser definidas as de caráter específico do curso. Evidentemente que tais competências devem ser desenvolvidas no contexto da habilitação ou ênfase escolhida para o curso. Além disso, o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) deve deixar claro como cada competência é desenvolvida e avaliada no curso.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia estabelecem, também, que o desenvolvimento do perfil e das competências estabelecidas para o egresso pressupõem a atuação em campos da Engenharia e correlatos, do seguinte modo:

- I. Em todo o ciclo de vida e contexto do projeto de produtos (bens e serviços) e de seus componentes, sistemas e processos produtivos, inclusive inovando-os;
- II. Em todo o ciclo de vida e contexto de empreendimentos, inclusive na sua gestão e manutenção;
- III. Na formação e atualização de futuros engenheiros e profissionais, envolvidos em projetos de produtos (bens e serviços) e empreendimentos.

Uma das inovações das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia é a explicitação das possibilidades de atuação do engenheiro tanto como projetista de soluções inovadoras, quanto como empreendedor, em todo o ciclo de vida do produto e do empreendimento e ainda a explicitação clara de que a atividade na docência e no treinamento e formação de profissionais da área tecnológica está no escopo das atividades inerentes à profissão de engenheiro.

Deve-se esclarecer ainda que o estabelecimento de um currículo por competências pressupõe a substituição da lógica da assimilação prévia dos conteúdos – para posterior incorporação e uso –, pela ocorrência concomitante desta com o desenvolvimento de habilidades e atitudes a partir de conhecimentos específicos.

Nessa perspectiva, considerando que os saberes são empregados para projetar soluções, para tomar decisões e para desenvolver processos de melhoria contínua, as competências serão desenvolvidas em graus de profundidade e complexidade crescentes ao longo do percurso formativo, de modo que os estudantes não apenas acumulem conhecimentos, mas busquem, integrem, criem e produzam a partir de sua evolução no curso.

Assim, a formação do perfil do egresso deve ser planejada e vista como um processo que exige o acompanhamento e a avaliação contínua, por meio de metodologias de avaliação que auxiliem na identificação de obstáculos e estratégias para superá-los.

A inserção curricular, comprometida com a formação de competências, implica de igual modo a inserção dos estudantes na construção de soluções para problemas que irão enfrentar na sua prática profissional.

Essa inserção pressupõe uma parceria entre a academia e as atividades jurídicas, uma vez que é pela reflexão e teorização, a partir de situações da prática, que se estabelece o processo de ensino-aprendizagem.

A organização curricular passa a encampar estratégias de ensino e aprendizagem preocupadas com o desenvolvimento das competências, com a integração e exploração dos conteúdos a partir de situações-problema reais ou simulados da prática profissional. Essas situações representam estímulos para o desencadeamento do processo ensino-aprendizagem.

5.2. Projeto Pedagógico

O Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia (PPC) ocupa posição proeminente na proposta das novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Nele, portanto, deve ser explicitado como o perfil geral do egresso e da área de Engenharia serão construídos ao longo do curso. Deve também constar as diferentes iniciativas do processo de formação e sua forma de articulação para atingir os resultados esperados, ou seja, o perfil estabelecido do egresso.

A concepção do PPC deve ter em conta, além das peculiaridades do seu campo de estudo, sua contextualização em relação à inserção institucional, política, geográfica e social, bem como os vetores que orientam as DCNs para o curso. As condições objetivas da oferta devem ser caracterizadas segundo a concepção do seu planejamento estratégico, especificando a missão, a visão e os valores pretendidos pelo curso, além da vocação que o caracteriza.

O PPC evidenciará, desse modo, a coerência existente entre os objetivos do curso, o perfil do egresso e a matriz curricular, tomando por referência as DCNs e as recomendações do Enade, que mostre claramente como serão desenvolvidas e avaliadas as competências desenvolvidas. Deverá apontar assim os métodos, as técnicas, os processos e os meios para a aquisição de conhecimentos contextualizados, por exemplo, mediante as atividades de experimentação, de práticas laboratoriais, de organizações ou de estudos; que demonstre como os resultados almejados serão obtidos, e indique qual o perfil do pessoal docente, técnico e administrativo envolvido. A transparência do processo tanto interno quanto externo da IES é condição indispensável para a gestão da aprendizagem.

Nesse contexto, espera-se a demonstração de como se dará a construção do conhecimento, o processo de aprendizagem de conteúdos e o desenvolvimento das competências, explicitando estratégias de articulação dos saberes, o diálogo pretendido e seu resgate em diferentes dimensões, apresentando os modos previstos de integração entre a teoria e a prática, com a especificação das metodologias ativas, que serão utilizadas no processo de formação.

A metodologia de ensino e aprendizagem merece guardar relação com os princípios acima descritos e assim proporcionar uma relação de ensino-aprendizagem que atenda ao processo de construção de autonomia, de forma pluridimensional, que leve em consideração os pilares do conhecimento: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser.

Além disso, o Projeto Pedagógico do Curso deve contemplar, além das atividades que se relacionem diretamente à formação na habilitação ou na ênfase do curso, as formas transversais de tratamento dos conteúdos que as DCNs e a legislação vigente exigem, tais como as políticas de educação ambiental; a educação em direitos humanos; a educação para a terceira idade; a educação em políticas de gênero; a educação das relações étnico-raciais e a história e cultura afro-brasileira, africana e indígena, entre outras.

Exige-se, dessa forma, a explicitação das cargas horárias das atividades didático-formativas e da integralização do curso, da mesma maneira que a demonstração das formas de realização da inter e da transdisciplinaridade, a fim de que se possa garantir com isso um aprendizado capaz de enfrentar os problemas e os desafios impostos pelo constante processo de inovação pelo qual passa o mundo, a produção de conhecimento e o espaço de trabalho desafiador do profissional da Engenharia.

No mesmo sentido, espera-se a construção de políticas que estimulem a mobilidade nacional e internacional como possibilidade real de integração e troca de conhecimento além de incentivo à inovação e a outras estratégias de internacionalização quando pertinentes.

As formas de avaliação dos processos de ensino e aprendizagem devem estar previstas, buscando com elas aferir o processo formativo do sujeito. Nesse sentido, destaca-se, ainda, o previsto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), que prevê:

Os processos avaliativos devem ser contínuos e cumulativos do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais.

Assim sendo, devem ser estimuladas as atividades acadêmicas, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos interdisciplinares e transdisciplinares, projetos de extensão, visitas técnicas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras.

Com base no princípio da educação continuada, as IES podem incluir no PPC a articulação entre a graduação e a pós-graduação, e os modos de integração desses programas, quando houver. Espera-se, também, a apresentação da concepção e da composição das atividades laboratoriais e das suas diferentes formas de realização.

A organização curricular do curso de Engenharia leva em consideração a legislação vigente sobre os cursos de graduação e também a normativa sobre os processos de autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento de cursos. O regime acadêmico de oferta e a duração do curso devem explicitar as escolhas realizadas, respeitadas as DCNs e o seu PPC.

Os planos de ensino, por sua vez, devem trazer para cada componente curricular – atividades, disciplinas ou outros, principalmente por meio dos seus objetivos –, as contribuições para a formação dos estudantes nas competências gerais e específicas.

A tradução das DCNs, articulada a cada PPC, deve estar explicitada no perfil do egresso esperado; na maneira pela qual são desenvolvidas as competências e oferecidos os conteúdos curriculares básicos, exigíveis para a adequada formação teórica, profissional e prática; na política de prática laboratorial; no Projeto Final de Curso; no acolhimento das atividades complementares definidas pelas IES; bem como no sistema de avaliação encampado pelo curso e consistente com os objetivos formativos. O projeto final de curso, por consequência, deve expressar a síntese do processo formativo almejado.

É preciso que se tenha claro que as DCNs, ao destacarem a preocupação com um processo de aprendizagem que garanta autonomia intelectual ao aluno, que valoriza a utilização de metodologias ativas, que destaca a importância da aprendizagem e do desenvolvimento das competências, está preocupada em construir critérios que possam provocar os cursos de Engenharia a realizar uma formação inovadora, de maneira que esteja garantida, ao final, a excelência do processo de ensino-aprendizagem e se consiga responder aos novos desafios que são apresentados todos os dias, em uma sociedade cada vez mais complexa.

Diante deste quadro, o processo de formação deve constituir-se de uma sólida base comum que precisa ser oferecida para todos os estudantes, ao se destinar maior aprofundamento para alguns campos de atuação, que podem compor uma ou mais ênfases ofertadas em função do contexto institucional ou seletivamente cursadas pelos interessados.

Por oportuno, cabe reiterar aqui os termos do Parecer CNE/CES nº 767/1997, que trata de orientações para as Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação, estabelecendo que devem ser considerados, na sua elaboração:

- (i) *o estímulo a uma sólida formação geral, necessária para que o futuro graduado possa vir a superar os desafios de renovadas condições de exercício profissional e de produção do conhecimento; e,*
- (ii) *ampla liberdade na composição da carga horária a ser cumprida para a integralização dos currículos, assim como na especificação das unidades de estudos a serem ministradas; entre outros aspectos.*

Passados mais de vinte anos da aprovação do CNE/CES nº 767/1997, tais recomendações soam ainda mais atuais.

Os projetos de formação não podem esgotar o acúmulo de conhecimentos cotidianamente produzidos a taxas cada vez mais elevadas, invalidando as estratégias puramente aditivas, muitas vezes utilizadas nas revisões curriculares. A militância profissional, associada às oportunidades de educação continuada, permite a cada egresso conceber a sua trajetória ao longo da vida e no mundo do trabalho.

Para melhor compreensão da proposta, serão apresentados, a seguir, os argumentos que fundamentam o conjunto das proposições.

I. Foco na formação através do desenvolvimento das competências

A Engenharia não pode mais ser vista como um corpo de conhecimento, ou seja, como algo que os estudantes possam adquirir por meio do estudo do conhecimento técnico, ou não técnico, ou pela mera atividade de cursar e ser aprovado em um número de disciplinas que completem o conteúdo desejado.

A formação em Engenharia deve ser vista principalmente como um processo. Um processo que envolve as pessoas, suas necessidades, suas expectativas, seus comportamentos e que requer empatia, interesse pelo usuário, além da utilização de técnicas que permitam transformar a observação em formulação do problema a ser resolvido, com a aplicação da tecnologia.

A busca de soluções técnicas, como parte deste processo, se utiliza do conhecimento técnico da matemática, das ciências, das ciências da engenharia, para que se alcance o resultado que seja tecnicamente viável e desejável para o usuário final.

O processo da Engenharia, ainda vai além: requer que a solução, em termos técnicos, seja levada ao usuário, às pessoas, ao mercado; que seja escalável e economicamente viável, para que gere efetiva transformação. Conduzir este processo requer a habilidade empreendedora e a capacidade de sonhar, independentemente dos recursos que se tenha sob controle, exigindo que se consiga atrair e engajar diferentes *stakeholders* (interessados) no alcance dos objetivos. O processo da Engenharia não deve ser confundido, portanto, com a necessidade de desenvolver e participar de atividades práticas, presentes em muitas disciplinas de seus currículos.

II. Metodologias inovadoras

Para que a estrutura curricular dos cursos atenda às demandas de formação de engenheiros com competências técnicas, que supram as necessidades do mercado, é indispensável a devida integração das ações.

Em parte, isso implica adotar as metodologias de ensino mais modernas e mais adequadas à nova realidade global. as quais se baseiam na vasta utilização de tecnologias da informação e atuam diretamente na vertente mobilidade urbana, aliada ao desenvolvimento de competências comportamentais e à motivação dos estudantes para buscar fontes diversas de

conteúdo. Nesse ambiente, os professores deixam de ter o papel principal e central na geração e disseminação dos conteúdos, para adotar o papel de mediador e tutor.

Assim, ganham destaque as metodologias tal como o ensino baseado em projetos, ou *Project Based Learning* (PBL), com lastro no desenvolvimento de competências, na aprendizagem colaborativa e na interdisciplinaridade. Da mesma forma, abre-se espaço para uma maior adoção de tecnologias digitais, que permitem o uso de modelos como sala de aula invertida (aluno estuda previamente o tema da aula a partir de ferramentas *online*), laboratório rotacional (revezamento de grupos de estudantes em atividades em sala de aula e em laboratórios) e rotação individual (estudante possui lista específica de atividades para serem executadas *online* a partir de suas necessidades). Ou ainda o envolvimento dos estudantes em atividades e espaços ambientados para imersão no contexto de inovação.

O ponto principal é imprimir maior sentido, dinamismo e autonomia ao processo de aprendizagem em Engenharia por meio do engajamento do aluno em atividades práticas, desde o primeiro ano do curso. Assim, o aprendizado baseado em metodologias ativas, a solução dos problemas concretos em atividades, que exijam conhecimentos interdisciplinares, são alguns dos instrumentos que podem ser acionados para elevar a melhoria do ensino e para combater a evasão escolar.

III. Indução de políticas institucionais inovadoras

Promover a diversidade deve ser, sem dúvida, um dos princípios das novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.

A sociedade é ampla e diversa, e solicita perfis diferentes de engenheiros para atender às distintas demandas. Cada base tecnológica ou objeto de atuação exigem um tempo específico de dedicação em termos de convivência e encadeamento das atividades para desenvolver as competências de maneira contextualizada, principalmente para as de natureza eminentemente técnica. A par disso, as Instituições de Ensino Superior (IES) devem ser responsáveis por definir o formato organizacional especialmente adequado aos seus projetos e ao perfil de egresso estabelecido para cada curso.

É importante, portanto, garantir que as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia sejam flexíveis, de modo que permita que cada IES adote o próprio formato de estruturação dos seus cursos, de acordo com o seu projeto pedagógico, que, além de atender ao previsto nas DCNs, deve mostrar coerência entre o formato escolhido e o previsto no projeto, de maneira que desenvolva as competências inerentes à formação em Engenharia.

IV. Ênfase na gestão do processo de aprendizagem

Deve ser construído um perfil acadêmico e profissional, que considere as competências e as atitudes, dentro de perspectivas e abordagens de formação pertinentes e compatíveis com as referências nacionais e internacionais, de forma que o profissional possa intervir com resolutividade, sendo capaz de atuar com qualidade e eficácia em todos os segmentos da Engenharia.

Mais que isso, para que a organização dos cursos atenda às necessidades de formação de engenheiros com competências, que supram as necessidades da sociedade, é preciso que haja a devida integração entre as ações e a sua gestão, inclusive para permitir eventuais correções de rotas. Por todos esses motivos, é fundamental que as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia estimulem o desenvolvimento da cultura de gestão dos processos de aprendizagem nas IES.

V. Fortalecimento do relacionamento com diferentes organizações

A interação do curso com outras organizações é outro aspecto importante para a formação dos futuros engenheiros. Significativa parcela dos egressos dos cursos de Engenharia, por exemplo, exerce suas atividades profissionais em organizações com vários níveis hierárquicos e setores organizacionais.

O foco no desenvolvimento de competências, como defendido para a Engenharia na atualidade, ocorre de maneira mais profícua através da implementação de atividades de contextualização. As organizações, portanto, são os espaços privilegiados para isso, por serem os locais onde a aplicação da Engenharia de fato se faz imprescindível.

Entende-se, assim, que os cursos devem ser levados a interagir com as organizações para desenvolver atividades e projetos de interesse comum. Para tanto, devem ser estimuladas as atividades para além das já tradicionais oportunidades de estágio. Pode ser prevista, seguindo esse princípio, a ação de docentes nas empresas, de profissionais das empresas no âmbito do curso, assim como maior direcionamento do projeto final de curso com vistas à resolução de problemas concretos, seja do setor produtivo, seja da sociedade em geral.

De fato, ressalte-se que é importante uma relação, de modo mais ampla, dos cursos com a sociedade, ou seja, para além das empresas privadas e públicas (órgãos governamentais, organizações não governamentais, serviços de formação profissional e outras). Esta forma de interação deve dar-se, preferencialmente, por meio da extensão.

Por último, a realização de eventos conjuntos de trocas de experiências também deve ser prevista e institucionalizada, além de visitas técnicas, entre outras atividades que possibilitem estreitar as relações entre os cursos e as organizações.

Dentro dessa perspectiva, depreende-se que as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia do Curso de Engenharia devem dispor sobre a interação com as organizações, para além do denominado estágio obrigatório. Nesta interação, os projetos dos cursos devem prever a interação entre os docentes e os profissionais das organizações diretamente envolvidos em atividades de desenvolvimento de competências.

VI. Valorização da formação do corpo docente

A maioria do corpo docente que atua na Engenharia não recebe formação para o exercício do magistério superior, tampouco há capacitação no que tange à gestão acadêmica, seja no nível da organização do curso, seja nas atividades que devem ser desenvolvidas para atender às necessidades de formação.

É importante considerar ainda que, embora seja uma atividade inerente ao exercício do magistério, as atividades na graduação não agregam tanto valor para a progressão funcional quanto as atividades de pesquisa, isto sem mencionar o acesso a recursos de fomento. Isto posto, há aspectos que devem ser ressaltados, conforme abaixo discriminado:

- A capacitação didática pedagógica e para a gestão acadêmica do corpo docente;
- O equilíbrio entre os incentivos funcionais, os acadêmicos e os recursos oferecidos para as atividades de pesquisa, de extensão e para as atividades de ensino.
- O envolvimento de profissionais vinculados a empresas de Engenharia em atividades acadêmicas contextualizadas, por meio de Projetos de Formação, ou mesmo de contratações especiais.

Em outras palavras, é necessário priorizar a capacitação para o exercício da docência, visto que a implementação de projetos eficazes de desenvolvimento de competências exige conhecimentos específicos sobre meios, métodos e estratégias de ensino/aprendizagem.

5.3. Carga horária e tempo de integralização dos cursos

O tempo de formação dos engenheiros no Brasil deve considerar o disposto na Resolução CNE/CES nº 2, de 18 de junho de 2007.

Deve-se levar em consideração alguns aspectos da realidade brasileira, dentro do contexto educacional e do contexto mercadológico, como a enorme deficiência de aprendizagem acumulada pelos jovens. Por sinal, o ensino fundamental brasileiro ocupa a penúltima posição no ranking da OCDE (2017). Resultados da Prova Brasil, realizada pelo MEC, por exemplo, mostram que quase 80% dos estudantes não sabem o esperado, em termo de proficiência, em Língua Portuguesa ao final do Ensino Médio, e 90% não têm o domínio esperado em Matemática.

O quadro torna-se mais preocupante quando se considera que grande número de estudante termina o Ensino Médio sem ter contato com os assuntos considerados básicos para a progressão no estudo superior, as Escolas Fundamentais e de Ensino Médio empregam metodologias tradicionais de ensino, a falta de infraestrutura básica para implementar, em escala adequada, as metodologias ativas de aprendizagem, a falta de professores em áreas estratégicas para formação de estudantes pretendentes a carreiras de engenharia (Matemática, Física, Química e Ciências).

Inevitavelmente esta realidade impacta a grande maioria das escolas de educação superior no país, fazendo com que parte do tempo universitário seja empregado para a adaptação do estudante às necessidades das carreiras de engenharia.

Por isso, recomenda-se a manutenção, como tempo referencial, da legislação em vigor, a fim de garantir a adaptação adequada dos ingressantes no ensino superior, bem como o tempo necessário para a maturação dos estudantes e da formação específica, que se alinhe com as necessidades do mercado e da sociedade, e, desse modo, garantir a empregabilidade dos egressos ou seu êxito como empreendedores.

5.4. Organização Curricular

O curso de graduação em Engenharia deve ter em seu projeto pedagógico, e em sua organização, os conteúdos básicos, os profissionais e os específicos que caracterizem a habilitação escolhida, no entanto deve-se buscar formas de oferecimento desses conteúdos de modo contextualizado, dentro das atividades multidisciplinares e transdisciplinares e que contribuam efetivamente para o desenvolvimento das competências esperadas.

Dentre os conteúdos básicos, são imprescindíveis, para todas as habilitações e ênfases do curso de Engenharia, os seguintes conteúdos: Administração e Economia; Algoritmos e Programação; Ciência dos Materiais; Ciências do Ambiente; Eletricidade; Estatística. Expressão Gráfica; Fenômenos de Transporte; Física; Informática; Matemática; Mecânica dos Sólidos; Metodologia Científica e Tecnológica, e Química.

Tendo em vista a diversificação curricular, as IES podem introduzir no PPC os conteúdos e os componentes curriculares, visando desenvolver conhecimentos de importância regional, nacional e internacional, bem como definir ênfases em determinado(s) campo(s) da Engenharia e articular novas competências e saberes necessários aos novos desafios que se apresentam.

Há que se destacar a possibilidade de mudança do cenário profissional, decorrente da inserção de novas tecnologias. As ferramentas tecnológicas irão reduzir a demanda por recursos humanos, alterando a estrutura organizacional dos espaços em que se realizam as atividades de engenharia. Novas tecnologias, portanto, podem alterar a elaboração e a entrega

de produtos e serviços, criando assim novos requisitos de competências e conhecimentos para o profissional da área.

Os planos de ensino, a serem fornecidos aos graduandos antes do início de cada período letivo, devem conter, além dos conteúdos e das atividades, inclusive as de extraclasse, as competências a serem desenvolvidas, a metodologia do processo de ensino e aprendizagem, os critérios de avaliação a que serão submetidos os estudantes e as referências bibliográficas básicas e complementares.

Os cursos devem, desse modo, estimular a realização de atividades curriculares, de extensão ou de aproximação profissional, que articulem o aprimoramento e a inovação de vivências relativas ao campo de formação, podendo oportunizar ações junto à comunidade, ou mesmo de caráter social, tais como clínicas e projetos.

5.5. Prática Profissional, Atividades Complementares e Projeto Final de Curso

I. Estágio

A formação do engenheiro inclui, como etapa integrante da graduação, as práticas reais profissionais, dentre as quais deve estar presente o estágio curricular obrigatório sob supervisão direta do curso, devendo ser realizado em organizações que desenvolvam ou apliquem atividades de Engenharia. Devem ser elaborados, com essa finalidade, os relatórios técnicos e o acompanhamento individualizado durante o período de realização das atividades.

No âmbito do estágio obrigatório, a IES deve estabelecer parceria com organizações que desenvolvam ou apliquem atividades de Engenharia, de modo que docentes e discentes do curso, bem como os profissionais destas organizações, possam se envolver efetivamente em situações reais que contemplem o universo da Engenharia, tanto no ambiente profissional quanto no ambiente do curso.

Por fim, a carga horária mínima do estágio curricular deve atingir 160 (cento e sessenta) horas.

II. Atividades Complementares

As atividades complementares são componentes curriculares que objetivam enriquecer e complementar os elementos de formação do perfil do graduando e que possibilitam o reconhecimento da aquisição discente de conteúdos e competências, adquiridas dentro ou fora do ambiente acadêmico, especialmente nas relações com o campo do trabalho e com as ações de extensão junto à comunidade, ou mesmo de caráter social. A realização dessas atividades não se confunde com a da prática profissional ou com a elaboração do projeto final de curso e podem ser articuladas com as ofertas disciplinares que componham a organização curricular.

O estímulo a atividades culturais, transdisciplinares e inovadoras enriquecem a formação geral do estudante que deve ter a liberdade de escolher atividades a seu critério, respeitadas contudo as normas institucionais do curso. As atividades complementares devem ser, preferencialmente, desenvolvidas fora do ambiente escolar, de forma que sejam diversificados tanto em termos de conhecimentos quanto de interesses.

III. Projeto Final de Curso

O Projeto Final de Curso é componente curricular obrigatório, conforme fixado pela IES no PPC.

As IES deverão emitir a regulamentação própria, aprovada por Colegiado competente, contendo, necessariamente, os critérios, os procedimentos e os mecanismos de avaliação, além das diretrizes técnicas relacionadas com a sua elaboração.

O Projeto Final de Curso assume importância especial como um trabalho de síntese do processo de aprendizagem desenvolvido ao longo do curso. Considerando as inovações assumidas no processo de aprendizagem, cabe reconhecer a possibilidade de diversificação de experiências na consecução desse objetivo e da sua forma de apresentação.

5.6. Implementação de políticas de acolhimento

Para o desenvolvimento apropriado de competências, há a necessidade de utilização de estratégias e métodos que possibilitem a aprendizagem ativa, preferencialmente em atividades que devem ser desenvolvidas no processo formativo em Engenharia.

Neste contexto, considerando a heterogeneidade entre os ingressantes, tanto cultural quanto de formação prévia, torna-se crucial a implementação, pelas IES, de programas de acolhimento para os ingressantes.

Esses programas devem contemplar o nivelamento de conhecimentos, o atendimento psicopedagógico, além de outros, que possam influir no desempenho dos estudantes no curso. Esse acompanhamento e apoio aos estudantes podem contribuir, de maneira decisiva, para o combate a grande evasão verificada nos cursos de Engenharia – aproximadamente de 50%.

Desse ponto de vista, chama-se a atenção para a contribuição positiva das empresas juniores e grupos especiais (como o PET-Capes), entre outros, para o engajamento dos estudantes com as atividades dos cursos. Iniciativas como essas devem ser especialmente consideradas no projeto do curso e na sua estrutura, evidentemente que preservando a autonomia das atividades/empresas em termos de funcionamento e atuação.

5.7. Avaliação Institucional do Curso

Os parâmetros de qualidade para a avaliação institucional do curso devem atender às normas vigentes, previstas na Lei nº 10.861/2004 – Lei Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes).

De todo modo, o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) deve prever estratégias de autoavaliação, de acordo com o Sinaes e com as normas internas da IES e também com as estratégias de melhorias que contemplem os relatórios de avaliação (Enade, IGC, reconhecimento de curso, entre outros, que são elaborados nestes processos avaliativos)

5.8. Atividades de Extensão

As atividades de extensão estão contempladas nas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Engenharia como componente da organização curricular, obedecendo às normas pertinentes, expedidas no âmbito do Conselho Nacional de Educação (CNE).

II – VOTO DA COMISSÃO

A Comissão vota favoravelmente à aprovação das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, na forma deste Parecer e do Projeto de Resolução, anexo, do qual é parte integrante.

Brasília (DF), 23 de janeiro de 2019.

Conselheiro Luiz Roberto Liza Curi – Presidente

Conselheiro Antonio de Araujo Freitas Júnior – Relator

Conselheiro Antonio Carbonari Netto – Membro

Conselheiro Francisco César de Sá Barreto – Membro

Conselheiro Paulo Monteiro Vieira Braga Barone – Membro

III – DECISÃO DA CÂMARA

A Câmara de Educação Superior aprova, por unanimidade, o voto da Comissão.
Sala das Sessões, em 23 de janeiro de 2019.

Conselheiro Antonio de Araujo Freitas Júnior – Presidente

Conselheiro Joaquim José Soares Neto – Vice-Presidente



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO
CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR**

PROJETO DE RESOLUÇÃO

*Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do
Curso de Graduação em Engenharia.*

O Presidente da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, no uso de suas atribuições legais, com fundamento no art. 9º, § 2º, alínea “e”, da Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, com a redação dada pela Lei nº 9.131, de 25 de novembro de 1995, e nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), elaboradas pela Comissão das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (DCNs de Engenharia), propostas ao CNE/CES pela Secretaria de Regulação e Supervisão da Educação Superior do Ministério da Educação (SERES/MEC), e com fundamento no Parecer CNE/CES nº 1/2019, homologado por Despacho do Senhor Ministro de Estado da Educação, publicado no DOU de xx de xxxx de 2019, resolve:

**CAPÍTULO I
DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

Art. 1º A presente Resolução institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (DCNs de Engenharia), que devem ser observadas pelas Instituições de Educação Superior (IES) na organização, no desenvolvimento e na avaliação do curso de Engenharia no âmbito dos Sistemas de Educação Superior do país.

Art. 2º As DCNs de Engenharia definem os princípios, os fundamentos, as condições e as finalidades, estabelecidas pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (CES/CNE), para aplicação, em âmbito nacional, na organização, no desenvolvimento e na avaliação do curso de graduação em Engenharia das Instituições de Educação Superior (IES).

**CAPÍTULO II
DO PERFIL E COMPETÊNCIAS ESPERADAS DO EGRESSO**

Art. 3º O perfil do egresso do curso de graduação em Engenharia deve compreender, entre outras, as seguintes características:

I - ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica;

II - estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora;

III - ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia;

IV - adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática;

V - considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho;

VI - atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável.

Art. 4º O curso de graduação em Engenharia deve proporcionar aos seus egressos, ao longo da formação, as seguintes competências gerais:

I - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto:

a) ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;

b) formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;

II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação:

a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras.

b) prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;

c) conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo.

d) verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;

III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos: a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;

b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;

c) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;

IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia:

a) ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia.

b) estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;

c) desenvolver sensibilidade global nas organizações;

d) projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;

e) realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;

V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica:

a) ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares: a) ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;

b) atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;

c) gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;

d) reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);

e) preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;

VII - conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão:

a) ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.

b) atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando; e

VIII - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação: a) ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias.

b) aprender a aprender.

Parágrafo único. Além das competências gerais, devem ser agregadas as competências específicas de acordo com a habilitação ou com a ênfase do curso.

Art. 5º O desenvolvimento do perfil e das competências, estabelecidas para o egresso do curso de graduação em Engenharia, visam à atuação em campos da área e correlatos, em conformidade com o estabelecido no Projeto Pedagógico do Curso (PPC), podendo compreender uma ou mais das seguintes áreas de atuação:

I - atuação em todo o ciclo de vida e contexto do projeto de produtos (bens e serviços) e de seus componentes, sistemas e processos produtivos, inclusive inovando-os;

II - atuação em todo o ciclo de vida e contexto de empreendimentos, inclusive na sua gestão e manutenção; e

III - atuação na formação e atualização de futuros engenheiros e profissionais envolvidos em projetos de produtos (bens e serviços) e empreendimentos.

CAPITULO III

DA ORGANIZAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA

Art. 6º O curso de graduação em Engenharia deve possuir Projeto Pedagógico do Curso (PPC) que contemple o conjunto das atividades de aprendizagem e assegure o desenvolvimento das competências, estabelecidas no perfil do egresso. Os projetos pedagógicos dos cursos de graduação em Engenharia devem especificar e descrever claramente:

I - o perfil do egresso e a descrição das competências que devem ser desenvolvidas, tanto as de caráter geral como as específicas, considerando a habilitação do curso;

II - o regime acadêmico de oferta e a duração do curso;

III - as principais atividades de ensino-aprendizagem, e os respectivos conteúdos, sejam elas de natureza básica, específica, de pesquisa e de extensão, incluindo aquelas de natureza prática, entre outras, necessárias ao desenvolvimento de cada uma das competências estabelecidas para o egresso;

IV - as atividades complementares que se alinhem ao perfil do egresso e às competências estabelecidas;

V - o Projeto Final de Curso, como componente curricular obrigatório;

VI - o Estágio Curricular Supervisionado, como componente curricular obrigatório;

VII - a sistemática de avaliação das atividades realizadas pelos estudantes;

VIII - o processo de autoavaliação e gestão de aprendizagem do curso que contemple os instrumentos de avaliação das competências desenvolvidas, e respectivos conteúdos, o

processo de diagnóstico e a elaboração dos planos de ação para a melhoria da aprendizagem, especificando as responsabilidades e a governança do processo;

§ 1º É obrigatória a existência das atividades de laboratório, tanto as necessárias para o desenvolvimento das competências gerais quanto das específicas, com o enfoque e a intensidade compatíveis com a habilitação ou com a ênfase do curso.

§ 2º Deve-se estimular as atividades que articulem simultaneamente a teoria, a prática e o contexto de aplicação, necessárias para o desenvolvimento das competências, estabelecidas no perfil do egresso, incluindo as ações de extensão e a integração empresa-escola.

§ 3º Devem ser incentivados os trabalhos dos discentes, tanto individuais quanto em grupo, sob a efetiva orientação docente.

§ 4º Devem ser implementadas, desde o início do curso, as atividades que promovam a integração e a interdisciplinaridade, de modo coerente com o eixo de desenvolvimento curricular, para integrar as dimensões técnicas, científicas, econômicas, sociais, ambientais e éticas.

§ 5º Os planos de atividades dos diversos componentes curriculares do curso, especialmente em seus objetivos, devem contribuir para a adequada formação do graduando em face do perfil estabelecido do egresso, relacionando-os às competências definidas.

§ 6º Deve ser estimulado o uso de metodologias para aprendizagem ativa, como forma de promover uma educação mais centrada no aluno.

§ 7º Devem ser implementadas as atividades acadêmicas de síntese dos conteúdos, de integração dos conhecimentos e de articulação de competências.

§ 8º Devem ser estimuladas as atividades acadêmicas, tais como trabalhos de iniciação científica, competições acadêmicas, projetos interdisciplinares e transdisciplinares, projetos de extensão, atividades de voluntariado, visitas técnicas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores, incubadoras e outras atividades empreendedoras.

§ 9º É recomendável que as atividades sejam organizadas de modo que aproxime os estudantes do ambiente profissional, criando formas de interação entre a instituição e o campo de atuação dos egressos.

§ 10 Recomenda-se a promoção frequente de fóruns com a participação de profissionais, empresas e outras organizações públicas e privadas, a fim de que contribuam nos debates sobre as demandas sociais, humanas e tecnológicas para acompanhar a evolução constante da Engenharia, para melhor definição e atualização do perfil do egresso.

§ 11 Devem ser definidas as ações de acompanhamento dos egressos, visando à retroalimentação do curso.

§ 12 Devem ser definidas as ações de ensino, pesquisa e extensão, e como contribuem para a formação do perfil do egresso.

Art. 7º Com base no perfil dos seus ingressantes, o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) deve prever os sistemas de acolhimento e nivelamento, visando à diminuição da retenção e da evasão, ao considerar:

I - as necessidades de conhecimentos básicos que são pré-requisitos para o ingresso nas atividades do curso de graduação em Engenharia;

II – a preparação pedagógica e psicopedagógica para o acompanhamento das atividades do curso de graduação em Engenharia; e

III – a orientação para o ingressante, visando melhorar as suas condições de permanência no ambiente da educação superior.

Art. 8º O curso de graduação em Engenharia deve ter carga horária e tempo de integralização, conforme estabelecidos no Projeto Pedagógico do Curso (PPC), definidos de acordo com a Resolução CNE/CES nº 2, de 18 de junho de 2007.

§ 1º As atividades do curso podem ser organizadas por disciplinas, blocos, temas ou eixos de conteúdos; atividades práticas laboratoriais e reais, projetos, atividades de extensão e pesquisa, entre outras.

§ 2º O Projeto Pedagógico do Curso deve contemplar a distribuição dos conteúdos na carga horária, alinhados ao perfil do egresso e às respectivas competências estabelecidas, tendo como base o disposto no *caput* deste artigo

§ 3º As Instituições de Ensino Superior (IES), que possuam programas de pós-graduação *stricto sensu*, podem dispor de carga horária, de acordo com o Projeto Pedagógico do Curso, para as atividades acadêmicas curriculares próprias, que se articulem à pesquisa e à extensão.

Art. 9º Todo curso de graduação em Engenharia deve conter, em seu Projeto Pedagógico de Curso, os conteúdos básicos, profissionais e específicos, que estejam diretamente relacionados com as competências que se propõe a desenvolver. A forma de se trabalhar esses conteúdos deve ser proposta e justificada no próprio Projeto Pedagógico do Curso.

§ 1º Todas as habilitações do curso de Engenharia devem contemplar os seguintes conteúdos básicos, dentre outros: Administração e Economia; Algoritmos e Programação; Ciência dos Materiais; Ciências do Ambiente; Eletricidade; Estatística. Expressão Gráfica; Fenômenos de Transporte; Física; Informática; Matemática; Mecânica dos Sólidos; Metodologia Científica e Tecnológica; e Química.

§ 2º Além desses conteúdos básicos, cada curso deve explicitar no Projeto Pedagógico do Curso os conteúdos específicos e profissionais, assim como os objetos de conhecimento e as atividades necessárias para o desenvolvimento das competências estabelecidas.

§ 3º Devem ser previstas as atividades práticas e de laboratório, tanto para os conteúdos básicos como para os específicos e profissionais, com enfoque e intensidade compatíveis com a habilitação da engenharia, sendo indispensáveis essas atividades nos casos de Física, Química e Informática.

Art. 10. As atividades complementares, sejam elas realizadas dentro ou fora do ambiente escolar, devem contribuir efetivamente para o desenvolvimento das competências previstas para o egresso.

Art. 11. A formação do engenheiro inclui, como etapa integrante da graduação, as práticas reais, entre as quais o estágio curricular obrigatório sob supervisão direta do curso.

§ 1º A carga horária do estágio curricular deve estar prevista no Projeto Pedagógico do Curso, sendo a mínima de 160 (cento e sessenta) horas.

§ 2º No âmbito do estágio curricular obrigatório, a IES deve estabelecer parceria com as organizações que desenvolvam ou apliquem atividades de Engenharia, de modo que docentes e discentes do curso, bem como os profissionais dessas organizações, se envolvam efetivamente em situações reais que contemplem o universo da Engenharia, tanto no ambiente profissional quanto no ambiente do curso.

Art. 12. O Projeto Final de Curso deve demonstrar a capacidade de articulação das competências inerentes à formação do engenheiro.

Parágrafo único. O Projeto Final de Curso, cujo formato deve ser estabelecido no Projeto Pedagógico do Curso, pode ser realizado individualmente ou em equipe, sendo que, em qualquer situação, deve permitir avaliar a efetiva contribuição de cada aluno, bem como sua capacidade de articulação das competências visadas.

CAPÍTULO IV DA AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES

Art. 13. A avaliação dos estudantes deve ser organizada como um reforço, em relação ao aprendizado e ao desenvolvimento das competências.

§ 1º As avaliações da aprendizagem e das competências devem ser contínuas e previstas como parte indissociável das atividades acadêmicas.

§ 2º O processo avaliativo deve ser diversificado e adequado às etapas e às atividades do curso, distinguindo o desempenho em atividades teóricas, práticas, laboratoriais, de pesquisa e extensão.

§ 3º O processo avaliativo pode dar-se sob a forma de monografias, exercícios ou provas dissertativas, apresentação de seminários e trabalhos orais, relatórios, projetos e atividades práticas, entre outros, que demonstrem o aprendizado e estimulem a produção intelectual dos estudantes, de forma individual ou em equipe.

CAPÍTULO V DO CORPO DOCENTE

Art. 14. O corpo docente do curso de graduação em Engenharia deve estar alinhado com o previsto no Projeto Pedagógico do Curso, respeitada a legislação em vigor.

§ 1º O curso de graduação em Engenharia deve manter permanente Programa de Formação e Desenvolvimento do seu corpo docente, com vistas à valorização da atividade de ensino, ao maior envolvimento dos professores com o Projeto Pedagógico do Curso e ao seu aprimoramento em relação à proposta formativa, contida no Projeto Pedagógico, por meio do domínio conceitual e pedagógico, que englobe estratégias de ensino ativas, pautadas em práticas interdisciplinares, de modo que assumam maior compromisso com o desenvolvimento das competências desejadas nos egressos.

§ 2º A instituição deve definir indicadores de avaliação e valorização do trabalho docente nas atividades desenvolvidas no curso.

CAPÍTULO VI DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 15. A implantação e desenvolvimento das Diretrizes Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia devem ser acompanhadas, monitoradas e avaliadas pelas Instituições de Ensino Superior (IES), bem como pelos processos externos de avaliação e regulação conduzidos pelo Ministério da Educação (MEC), visando ao seu aperfeiçoamento.

Art. 16. Os cursos de Engenharia em funcionamento têm o prazo de 3 (três) anos a partir da data de publicação desta Resolução para implementação destas Diretrizes Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.

Parágrafo único. A forma de implementação do novo Projeto Pedagógico do Curso, alinhado a estas Diretrizes Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia poderá ser gradual, avançando-se período por período, ou imediatamente, com a devida anuência dos alunos

Art. 17. Os instrumentos de avaliação de curso com vistas à autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento, devem ser adequados, no que couber, a estas Diretrizes Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.

Art. 18. Esta Resolução entra em vigor a partir da data de sua publicação, revogadas a Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002 e demais disposições em contrário.