

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

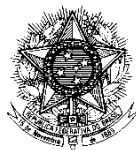
CONSULTA PÚBLICA

**DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA
O CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA**

Comissão:

Conselheiro Luiz Roberto Liza Curi – Presidente
Conselheiro Antonio de Araujo Freitas Junior – Relator
Paulo Monteiro Vieira Braga Barone – Membro
Antonio Carbonari Netto – Membro
Francisco César de Sá Barreto – Membro

Agosto - 2018



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 Junior (Relator), Paulo Monteiro Vieira Braga Barone, Antonio Carbonari Netto e Francisco Cesar de Sá Barreto.		
PROCESSO N°: 23001.000141/2015-11		
PARECER CNE/CES N°: _____/201__	COLEGIADO: CES	APROVADO EM: ____/____/201__

I - RELATÓRIO

1. Introdução

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

O Brasil enfrenta dificuldade de competir no mercado internacional. Como mostra o Índice Global de Inovação (IGI), elaborado pela Universidade de Cornell, INSEAD e Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), o Brasil perdeu 22 posições entre 2011 e 2016, situando-se em 69º lugar entre 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 pesquisa, em especial, aos graduados em Ciências e Engenharia.

Analisando a quantidade de engenheiros por habitante, observa-se que o Brasil ocupava uma das últimas posições, de acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2016). Em 2014, enquanto a Coreia, Rússia, Finlândia e Áustria contavam com mais de 20 engenheiros para cada 10 mil habitantes, países como Portugal e Chile dispunham de cerca de 16 engenheiros/10 mil habitantes e o Brasil registrava somente 4,8 engenheiros para o mesmo universo de pessoas.

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

mesmo tempo, o setor produtivo encontra dificuldades para recrutar trabalhadores qualificados para atuar na fronteira do conhecimento que tenham domínio de habilidades como liderança, trabalho em grupo, planejamento e gestão estratégica e aprendizado de forma autônoma – denominados *soft skills*. Em outras palavras, demanda-se crescentemente uma formação técnica sólida, combinada à 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 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. A revisão das Diretrizes Nacionais Curriculares (DCNs) é peça-chave desse processo.

As diretrizes são normas que orientam o projeto e o planejamento de um curso de graduação. Disso depreende-se que as DCNs devem encerrar flexibilidade para adequação a diversos contextos espaciais e temporais, sem tolher a melhoria contínua ou a inserção de inovações decorrentes, por exemplo, de novas tecnologias e metodologias. Ao contrário, devem servir de incentivo à essas ações.

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 de conteúdos, foco no estudante como agente de conhecimento, maior integração empresa-escola, valorização da inter e transdisciplinaridade, assim como do importante papel do professor para conduzir as mudanças necessárias, dentro e fora da sala de aula. A demanda diversificada por engenheiros (por exemplo, com perfis de pesquisador, empreendedor ou mais ligado às operações), deve refletir-se em uma oferta mais diversificada de programas. Será essencial, para dar sustentação a esse movimento, o desenvolvimento de um sistema de avaliação, em paralelo, que não apenas regule, mas que também instigue a adoção de novas políticas, por parte das instituições de ensino.

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 então sugerida 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 como fundamentais: i) ênfase em um conjunto de experiências de aprendizado; ii) processo participativo do estudante sob orientação e participação do professor; e iii) programa de estudos coerentemente integrado.

Embora todos esses elementos estejam na origem das DCNs atuais, não foi possível colher os avanços esperados com o texto em vigor, uma vez que seu embasamento em núcleos de conteúdos acabou por determinar currículos com foco, principalmente no desenvolvimento de conteúdos e práticas, muitas vezes restritas a laboratórios, em disciplinas estanques e geralmente descontextualizadas. Este formato curricular não mais atende ao que se espera de um egresso do curso de Engenharia, na atualidade. Não por acaso, são alarmantes os níveis de evasão nos cursos de Engenharia, acumulando recorrentes reclamações sobre o despreparo dos jovens, para atender aos desafios da sociedade e do mundo do trabalho. A fim de se estabelecer diretrizes inovadoras, projetar e implementar novos currículos para os cursos de Engenharia, é preciso pensar em um profissional que seja capaz de atuar em trajetórias, muitas vezes imprevisíveis.

Diante desse contexto, propõe-se a revisão das DCNs para o Curso de Graduação em Engenharia, tendo-se como premissas:

- a. elevar a qualidade do ensino em Engenharia no país, primordialmente;
- b. permitir maior flexibilidade na estruturação dos cursos de engenharia, de modo a induzir que as instituições de ensino inovem seus modelos de formação; e
- c. reduzir a taxa de evasão nos cursos de Engenharia.

2. Considerações do Relator

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

2.1. Foco na formação por competências

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

A Engenharia deve ser vista como um processo. Um processo que envolve pessoas, suas necessidades, expectativas, comportamentos e que requer empatia, interesse pelo usuário, além de técnicas que permitam transformar esta observação em formulação do problema a ser resolvido, com a aplicação da tecnologia. A busca de soluções técnicas, como parte do processo, se utiliza do conhecimento técnico de matemática, ciências, ciências da engenharia, para que se alcance um resultado que seja tecnicamente viável e desejável pelo usuário final.

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

Em resumo, o perfil do egresso do curso de graduação em engenharia deve ser generalista, humanista, crítico, reflexivo, criativo, cooperativo, ético, apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora, capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formulando problemas a partir dessas necessidades e de oportunidades de melhorias para projetar soluções criativas de Engenharia, com transversalidade em sua prática, considerando os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e capaz de atuar e adaptar-se às novas demandas da sociedade e do mundo do trabalho com postura isenta de qualquer tipo de discriminação e comprometido com a responsabilidade social e o desenvolvimento sustentável.

A formação do engenheiro tem por objetivo capacitar um profissional, que além da excelência técnica, tenha a capacidade de se relacionar bem com as pessoas, de integrar sinergicamente as partes e de alcançar resultados tecnicamente viáveis.

Por essas razões, a proposta de um currículo por competências, a lógica da assimilação prévia dos conteúdos, para posterior incorporação e uso, deve ser substituída 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, também, para desenvolver processos de melhoria contínua, as competências são desenvolvidas em graus de profundidade e complexidade crescentes ao longo do percurso formativo, de modo que os alunos 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.

Em síntese, propõem-se que sejam definidos currículos para os cursos a partir de competências a serem desenvolvidas, ao invés de núcleos de conteúdos. Desta forma, os conteúdos são implementados dentro de contextos de desenvolvimento de competências e contextualizados em ambientes de Engenharia, e não apenas como um fim em si mesmos.

2.2. Metodologias inovadoras

Para que a estrutura curricular dos cursos atenda às necessidades de formação de engenheiros com competências e habilidades que supram às necessidades do mercado, existe a necessidade de que haja a devida integração de ações.

Em parte, isso implica adotar metodologias de ensino mais modernas e adequadas à nova realidade global. Metodologias que se baseiam na vasta utilização de tecnologias da informação, atuando diretamente na vertente mobilidade, aliada ao desenvolvimento de competências comportamentais e à motivação dos estudantes a buscar por fontes diversas de conteúdo. Nesse ambiente, os professores deixam de ter um papel principal e central na geração e disseminação de conteúdo, para adotar um papel de tutor.

Assim, ganham destaque metodologias como o ensino baseado em projetos (ou *Project Based Learning* – PBL), com lastro no desenvolvimento de competências e habilidades, aprendizagem colaborativa e na interdisciplinaridade. Da mesma forma, abre-se espaço para a 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 alunos em atividades em sala de aula e laboratórios) e rotação individual (aluno possui lista específica de atividades para serem executadas online a partir de suas necessidades). Ou ainda o envolvimento dos estudantes em atividades e espaços *makers* para imersão ao 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, preferencialmente desde os primeiros anos do curso. O aprendizado baseado em metodologias ativas, solução de problemas concretos, atividades que exijam conhecimentos interdisciplinares são alguns dos instrumentos que podem ser acionados para elevar a melhoria do ensino e combater a evasão.

2.3 Indução de políticas institucionais inovadoras

Promover a diversidade deve ser um dos princípios das novas Diretrizes. A sociedade é ampla e diversa, e solicita perfis diferentes de engenheiros para atender a diferentes demandas. Cada base tecnológica ou objeto de atuação exige um tempo específico de dedicação em termos de convivência e encadeamento de atividades, para desenvolver as competências de maneira contextualizada, principalmente aquelas de natureza mais técnica. A par disso, as Instituições de Ensino Superior devem ser responsáveis por definir o formato organizacional mais adequado aos seus projetos e ao perfil de egresso estabelecido por cada uma.

É importante, portanto, garantir Diretrizes flexíveis, de modo a permitir que cada Instituição adote o formato de estruturação dos seus cursos, em acordo com o seu Projeto Pedagógico que, além de atender ao previsto nas Diretrizes gerais, deve mostrar coerência entre o formato escolhido e o previsto no projeto, para desenvolver as competências inerentes à formação em Engenharia.

2.4 Ênfase na gestão do processo de aprendizagem

O Projeto Pedagógico do Curso ocupa posição proeminente na proposta de novas DCNs. Nele deve ser explicitado como o perfil geral e da subárea de Engenharia é construído ao longo do curso. Deve também constar as diferentes iniciativas do processo de formação e como elas se articulam para atingir os resultados esperados – ou seja, o perfil de egresso estabelecido. Especificamente, os planos de ensino devem trazer para cada componente curricular (disciplinas ou outros), principalmente por meio dos seus objetivos, suas contribuições para a formação dos alunos nas competências gerais e específicas.

Deve ainda ser construído um perfil acadêmico e profissional, considerando competências, habilidades e atitudes, dentro de perspectivas e abordagens de formação pertinentes e compatíveis com as referências nacionais e internacionais, para intervir com resolutividade, sendo capaz de atuar com qualidade e eficiência, em todos os segmentos da Engenharia.

Ressalte-se que é recomendável conceber o Projeto Pedagógico do Curso evidenciando a coerência existente entre objetivos do curso, perfil do egresso, matriz curricular, tomando por referência as DCNs e as recomendações do Enade, que mostre claramente como serão desenvolvidas e avaliadas as competências desenvolvidas. Ou seja, que aponte os métodos, técnicas, processos e meios para a aquisição de conhecimentos contextualizados, por exemplo, mediante atividades de experimentação, de práticas laboratoriais, em organizações ou de estudos; que mostre como os resultados almejados serão obtidos, e indique qual o perfil do pessoal docente, técnico e administrativo envolvido. A transparência do processo para dentro e para fora da Instituição é condição indispensável para a gestão da aprendizagem.

Mais que isso, para que a organização dos cursos atenda às necessidades de formação de engenheiros com competências e habilidades que supram às necessidades do mercado existe a necessidade de que haja a devida integração de ações e de sua gestão, inclusive para permitir eventuais correções de rotas. Por todos esses motivos, é fundamental que as Diretrizes estimulem o desenvolvimento da cultura de gestão dos processos de aprendizagem nas IES.

2.5 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 exerce suas atividades profissionais em organizações em vários de seus 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, e as organizações são os espaços privilegiados, por serem os locais onde a aplicação da Engenharia ocorre de fato.

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 atividades além das tradicionais oportunidades de estágio. Pode ser prevista a ação de docentes nas empresas, de profissionais das empresas no âmbito do curso, assim como maior direcionamento do Trabalho de Conclusão de Curso a resolução de problemas concretos, seja do setor produtivo, seja da sociedade em geral.

De fato, ressalte-se que é importante a relação dos cursos com a sociedade de modo mais amplo, ou seja, para além das empresas privadas e públicas (órgãos governamentais, organizações não-governamentais, serviços de formação profissional, e outras). A 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 relações entre os cursos e as organizações.

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

2.6 Valorização da formação do corpo docente

A maioria do Corpo Docente 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 na progressão funcional quanto as atividades de pesquisa, isto sem mencionar o acesso a recursos de fomento. Isto posto, há aspectos que devem ser ressaltados:

- a capacitação didática pedagógica e para a gestão acadêmica do corpo docente;
- o equilíbrio entre os incentivos funcionais, acadêmicos e de 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.

2.8 Carga horária e tempo de integralização dos cursos

O tempo de formação de engenheiros no Brasil deve considerar inúmeros aspectos da realidade brasileira, dentro do contexto educacional e do contexto mercadológico.

O primeiro deles é a enorme deficiência de aprendizagem acumulada pelos jovens. O ensino fundamental brasileiro ocupa a penúltima posição no ranking da OCDE (2017). Resultados da Prova Brasil, realizada pelo MEC, mostram que quase 80% dos estudantes não sabem o esperado em Língua Portuguesa ao final do Ensino Médio e 90% não têm o domínio esperado em Matemática.

O quadro torna-se mais preocupante quando consideramos que:

- grande número de alunos termina o Ensino Médio sem ter contato com os assuntos considerados básicos para progressão no estudo superior;
- escolas de Ensino Fundamental e de Ensino Médio empregam metodologias tradicionais de ensino;
- falta infraestrutura básica para implementar em escala adequada as metodologias ativas de aprendizagem;
- faltam professores em áreas estratégicas para formação de alunos pretendentes a carreiras de engenharia (Matemática, Física, Química, Ciências).

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

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

2.9 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 nivelamento de conhecimentos, atendimento psicopedagógico e 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 50%.

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

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), ____ de _____ de 201__.

Conselheiro Luiz Roberto Liza Curi – Presidente

Conselheiro Antonio de Araujo Freitas – Relator

Conselheiro Paulo Monteiro Vieira Braga Barone – Membro

Conselheiro Antonio Carbonari Netto – Membro

Conselheiro Francisco César de Sá Barreto – Membro

III – DECISÃO DA CÂMARA

A Câmara de Educação Superior aprova, por unanimidade, o voto da Comissão.

Sala das Sessões, em ____ de _____ de 201__.

Conselheiro Luiz Roberto Liza Curi – Presidente

Conselheiro Yugo Okida – Vice-Presidente

(Minuta de Projeto de Resolução)

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

PROJETO DE RESOLUÇÃO Nº __, DE __ DE ____ DE 20__

Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia e dá outras providências.

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 as Diretrizes Curriculares Nacionais elaboradas pela Comissão das DCNs dos Cursos de Engenharia, propostas ao CNE/CES pela SERES/MEC,

RESOLVE:

Art. 1º A presente Resolução institui as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) do Curso de Graduação em Engenharia, 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 para a Graduação em Engenharia definem os princípios, os fundamentos, as condições, os procedimentos e as finalidades estabelecidos pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, para aplicação em âmbito nacional, na organização, desenvolvimento e avaliação dos Cursos de Engenharia das Instituições de Educação Superior.

Capítulo I - Da Organização do Projeto Curricular e Pedagógico

Art. 3º Os cursos de Engenharia terão carga horária referencial de 3.600 (três mil e seiscentas) horas de efetivas atividades acadêmicas e o tempo de integralização referencial de 5 (cinco) anos.

§ 1º As atividades do curso a que se refere o *caput* podem ser organizadas por disciplinas, blocos, temas ou eixos de conteúdos, atividades práticas laboratoriais e reais, atividades de extensão e pesquisa, dentre outras.

§ 2º O Projeto Curricular do Curso de Graduação em Engenharia deve definir carga horária e tempo de integralização justificadamente alinhados ao perfil do egresso e às respectivas competências estabelecidos, tendo como base os referenciais do *caput* deste artigo.

§ 3º As IES que possuam programas de pós-graduação *stricto sensu* poderão dispor de até 20% da carga horária total do curso para atividades acadêmicas curriculares próprias e articuladas à pesquisa e extensão, definidas no âmbito de sua autonomia.

Art. 4º O curso de Engenharia deve possuir um Projeto Curricular que contemple todo o conjunto das atividades básicas, específicas e complementares que assegurem a formação do perfil desejado do egresso e o desenvolvimento das competências estabelecidas. O Projeto Pedagógico do Curso deve especificar e descrever claramente:

I - o perfil do egresso;

II - as competências que o egresso deve desenvolver no curso, tanto as de caráter geral como as específicas, considerando a modalidade do curso e demonstrando a coerência destas com a descrição do perfil do egresso;

III - as atividades, as disciplinas e os respectivos conteúdos necessários ao desenvolvimento de cada uma das competências estabelecidas para o egresso;

IV - as principais atividades de ensino-aprendizagem, incluindo aquelas de natureza prática necessárias ao desenvolvimento de cada uma das competências estabelecidas para o egresso;

V - as atividades complementares alinhadas ao perfil do egresso e competências estabelecidas;

VI - o Trabalho de Conclusão de Curso - TCC, como componente curricular obrigatório do curso;

VII - o estágio curricular supervisionado, como componente curricular obrigatório do curso;

VIII - a sistemática de avaliação das atividades desenvolvidas pelos estudantes;

IX - o processo de autoavaliação e avaliação institucional;

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

XI - o sistema de gestão da aprendizagem, incluindo instrumentos de avaliação das competências desenvolvidas e respectivos conteúdos, processo de diagnóstico e elaboração de planos de ação para a melhoria da aprendizagem, especificando responsabilidades e governança do processo.

§ 1º É obrigatória a existência de atividades laboratoriais, tanto as necessárias para o desenvolvimento das competências gerais quanto das específicas, considerando a modalidade do curso.

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

§ 3º Devem ser criados mecanismos institucionais de incentivo ao trabalho individual e em grupo discente sob a efetiva orientação docente.

§ 4º Devem ser implementadas, desde o início do curso, atividades que promovam a integração e a interdisciplinaridade em coerência com o eixo de desenvolvimento curricular, buscando 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 demonstrar como contribuem para a adequada formação do(a) graduando(a) em face do perfil do egresso estabelecido pelo curso, relacionando-se às competências definidas para se desenvolver.

§ 6º Os Projetos Institucionais curriculares devem privilegiar as metodologias para aprendizagem ativa, como forma de promover uma educação mais centrada no aluno.

§ 7º O Projeto Pedagógico Curricular do curso deve prever atividades acadêmicas de síntese de conteúdos, de integração dos conhecimentos e de articulação de competências.

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

§ 9º Recomenda-se a formação de comitês ou conselhos com a participação de empresas, a fim de que contribuam nos debates sobre demandas do mercado e da sociedade para a Engenharia, de modo a melhor definir o perfil do egresso.

§ 10. É desejável que a IES estimule o envolvimento do aluno em atividades de voluntariado, nas quais tenha oportunidade de contribuir com o seu conhecimento e aprendizado em Engenharia.

§ 11. O Projeto Pedagógico do Curso deve definir como são desenvolvidas as ações de relacionamento e acompanhamento dos egressos do curso no exercício profissional, visando à retroalimentação do curso.

§ 12. O Projeto Pedagógico do Curso deve definir como são desenvolvidas as ações de extensão e de educação continuada, visando à atualização do conhecimento científico e tecnológico no estado da arte.

Art. 5º A partir da análise do perfil dos seus ingressantes, a IES deve adotar, sempre que necessário, sistemas de acolhimento e nivelamento visando à diminuição da retenção e da evasão ao longo do curso, que considerem:

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 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.

Capítulo II - Do Perfil e Competências Esperadas dos Egressos

Art. 6º O perfil do egresso do Curso de Graduação em Engenharia deve compreender, entre outras, as seguintes características:

I - ser generalista, humanista, crítico, reflexivo, criativo, cooperativo, ético;

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

III - ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, analisando problemas e formulando questões a partir dessas necessidades e de oportunidades de melhorias para projetar soluções criativas de Engenharia;

IV - adotar perspectivas multidisciplinar e transdisciplinar em sua prática;

V - considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais; e ainda

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

Art. 7º O Curso de Engenharia deve proporcionar aos seus egressos, ao longo da formação, as seguintes competências gerais:

I - *Analisar e compreender os usuários das soluções de engenharia e seu contexto, para formular as questões de engenharia e conceber soluções desejáveis.* Isto significa 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. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas e o uso de técnicas adequadas, que sejam desejáveis pelos usuários;

II - *Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos matemáticos, computacionais ou físicos, validados por experimentação.* Isto significa ser capaz de modelar fenômenos e sistemas físicos e químicos utilizando ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas estatísticas adequadas;

III - *Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços) componentes ou processos.* Isto significa ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis técnica e economicamente nos contextos em que serão aplicadas. Projetar e determinar parâmetros construtivos e operacionais das soluções de Engenharia. Aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;

IV - *Implantar as soluções de Engenharia considerando os aspectos técnicos, sociais, legais, econômicos e ambientais.* Isto significa ser capaz de simular e analisar diferentes cenários com foco na tomada de decisões.

Supervisionar e avaliar a operação e a manutenção de sistemas. Aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia. Estar apto a administrar e gerir tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, materiais e da informação. Desenvolver sensibilidade global nas organizações, projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para problemas. Realizar avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia no contexto social e ambiental;

V - *Comunicar-se efetivamente e eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica.* Isto significa ser capaz de se expressar adequadamente, dominar os meios de comunicação existentes e manter-se atualizado em termos de métodos e tecnologias de comunicação disponíveis;

VI - *Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares.* Isto significa ser capaz de interagir com diferentes culturas, mediante trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo a facilitar a construção coletiva. Atuar de forma colaborativa em equipes multidisciplinares, tanto presencialmente quanto em rede, de forma ética e profissional. Gerenciar projetos e liderar de forma proativa e colaborativa, definindo estratégias e construindo consenso nos grupos. Reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais). Preparar-se ainda para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e mercado;

VII - *Interpretar e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão.* Isto significa 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. Atuar sempre respeitando a legislação e com ética em todas as atividades, sempre zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando; e

VIII - *Aprender de forma autônoma, para lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência e da tecnologia.* Isto significa ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias. Aprender a aprender novas competências. Aprender métodos, técnicas e meios de ensino / aprendizagem de modo a estar apto a capacitar profissionais no exercício profissional.

Parágrafo único. Além das competências gerais, devem ser agregadas as competências específicas em acordo com a modalidade e ênfase escolhidas pelos cursos.

Art. 8º O desenvolvimento do perfil e das competências estabelecidas para os egressos dos Cursos de Graduação em Engenharia, têm como objetivo preparar o Engenheiro para atuar em campos da Engenharia e correlatos, em conformidade com o estabelecido no Projeto Curricular do Curso, podendo compreender uma ou mais das seguintes principais áreas de competência:

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

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

III - na atuação na formação de futuros engenheiros e profissionais que se envolvem na cadeia produtiva de projetos de produtos e de empreendimentos.

Capítulo III - Do Processo de Organização das Atividades de Ensino-aprendizagem

Art. 9º As atividades do curso poderão ser organizadas a partir de blocos ou eixos capazes de expressar temas de aprendizagem relacionados às áreas básicas, específicas, práticas, interdisciplinares e transdisciplinares ao curso de Engenharia.

§ 1º Poderão ser elegidas disciplinas, a critério do Projeto Curricular do Curso, ofertadas sob a forma de pesquisa ou extensão.

§ 2º As Disciplinas organizadas sob a forma que dispõe o parágrafo anterior deverão cumprir integralmente o número de horas de aprendizado previstas, bem como os conteúdos, tendo necessariamente um docente responsável pelo processo de oferta.

§ 3º Algumas atividades, em função do conteúdo correspondente, poderão ser organizadas, a critério do Projeto Curricular do Curso, de forma a aproximar os estudantes ao ambiente profissional, criando formas de interação entre a instituição e o campo de atuação dos egressos.

Capítulo IV - Das Atividades Práticas

Art. 10º A formação do engenheiro inclui, como etapa integrante da graduação, as práticas reais, dentre as quais o estágio curricular obrigatório sob supervisão direta da IES, realizado em organizações que desenvolvam ou apliquem atividades de Engenharia, por meio de relatórios técnicos e acompanhamento individualizado durante o período de realização da atividade.

§ 1º A carga horária mínima do estágio curricular deve atingir 300 (trezentas) horas.

§ 2º 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 profissionais destas organizações, se envolvam efetivamente em situações reais que contemplem o universo da Engenharia, tanto no ambiente profissional quanto no ambiente do curso.

Art. 11. Integrado ao processo de oferta das disciplinas, as instituições deverão organizar atividades práticas referentes aos conteúdos teóricos estabelecidos.

§ 1º As atividades de que trata o *caput* serão definidas pela instituição, devendo corresponder a, pelo menos, 20% do conteúdo previsto em disciplinas e destinadas a, pelo menos, 30% do conjunto geral das atividades previstas no curso.

§ 2º As atividades indicadas no *caput* deverão, preferencialmente, tratar de aspectos referentes à aproximação ao ambiente profissional do engenheiro e a outros que expressem aplicabilidade das dimensões teóricas da respectiva disciplina.

Art. 12. As atividades complementares poderão representar um espaço de horas destinados a inovação e a ampliação de atividades práticas e transdisciplinares, a critério do projeto curricular do curso.

Capítulo VI - Do Processo Avaliativo do Curso

Art. 13. A avaliação dos estudantes do curso de Engenharia deverá ser organizada como um reforço ao aprendizado e ao desempenho do estudante e dos egressos, de forma a estimular o processo de inovação na formação do engenheiro.

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

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

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

Art. 14. O trabalho obrigatório de conclusão de curso é uma forma de avaliação e deve demonstrar, por parte do estudante, a capacidade de articulação das competências inerentes à formação do engenheiro.

Parágrafo único. O trabalho deve ser elaborado em linguagem formal e de acordo com as normas técnicas, podendo ser realizado individualmente ou em grupo, incluindo uma apresentação oral, sendo que em qualquer situação deve ser possível avaliar a efetiva contribuição de cada aluno e sua capacidade de articulação de conteúdos e das competências do curso.

Art. 15. O processo autoavaliativo como expressão do estágio de desenvolvimento do curso, deverá propiciar atividades institucionais de avaliação externa com a participação de docentes e pesquisadores externos da instituição, bem como de especialistas representantes de setores econômicos e associações tecnológicas.

Art. 16. O curso deverá promover sistematicamente um processo de avaliação do egresso, de forma a acompanhar sua trajetória, inclusive profissional, nos primeiros 5 (cinco) anos da diplomação, pelo menos.

Capítulo VII - Do Corpo Docente

Art. 17. O corpo docente do curso de Engenharia deverá ser integrado por doutores, mestres, especialistas e profissionais não acadêmicos de notória competência, dedicados à pesquisa, ao desenvolvimento do aprendizado e à extensão.

Parágrafo único. É desejável que parte dos docentes de que trata o *caput* não se restrinja a engenheiros.

Art. 18. O Curso de Graduação em Engenharia deve manter permanente Programa de Formação e Desenvolvimento do seu corpo docente, especialmente dedicadas a:

I - valorização da atividade de aprendizagem;

II - participação permanente no desenvolvimento das políticas de organização curricular e no Projeto Pedagógico do Curso;

III - aplicação de metodologias de aprendizado ativas, pautadas em práticas reais, interdisciplinares, de pesquisa e extensão, de modo a assumirem maior compromisso com o desenvolvimento das competências desejadas nos egressos.

Parágrafo único. A instituição deve definir indicadores de avaliação e valorização do trabalho docente, nas atividades desenvolvidas no curso de graduação.

Capítulo VI - Das Disposições Finais e Transitórias

Art. 19. A implantação e desenvolvimento das DCNs do Curso de Engenharia deverão ser acompanhadas, monitoradas e avaliadas pelas instituições de educação superior, bem como nos processos externos de avaliação e regulação conduzidos pelo Ministério da Educação, visando o aperfeiçoamento curricular contínuo.

Parágrafo único. Para fins de cumprimento do *caput*, o Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, INEP, deverá definir novo instrumento de avaliação do curso de Engenharia no prazo de 90 (noventa) dias a contar da publicação desta Resolução.

Art. 20. Os cursos de Engenharia em funcionamento terão o prazo de 2 (dois) anos, a partir da data de publicação desta Resolução, para implementação das presentes diretrizes.

Art. 21. Os graduandos em Engenharia, matriculados antes da vigência desta Resolução, têm o direito de concluir seu curso com base nas diretrizes anteriores, podendo optar pelas novas diretrizes, em acordo com suas respectivas instituições, e, neste caso, garantindo-se as adaptações necessárias aos princípios das novas diretrizes.

Art. 22. Esta Resolução entra em vigor a partir da data de sua publicação, revogadas a Resolução CNE/CES nº 11, de 11 março de 2002, e demais disposições em contrário.