

O FUTURO DA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA

UMA ARTICULAÇÃO ENTRE AS
DEMANDAS EMPRESARIAIS
E AS BOAS PRÁTICAS NAS
UNIVERSIDADES



Confederação Nacional da Indústria
PELO FUTURO DA INDÚSTRIA

O FUTURO DA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA

UMA ARTICULAÇÃO ENTRE AS
DEMANDAS EMPRESARIAIS
E AS BOAS PRÁTICAS NAS
UNIVERSIDADES

Acesse a publicação
pelo QR Code abaixo.



CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Robson Braga de Andrade
Presidente

Gabinete da Presidência

Teodomiro Braga da Silva
Chefe do Gabinete – Diretor

Diretoria de Educação e Tecnologia – DIRET

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor de Educação e Tecnologia

Diretoria de Inovação

Gianna Cardoso Sagazio
Diretora

Serviço Social da Indústria – SESI

Eduardo Eugenio Gouvêa Vieira
Presidente do Conselho Nacional

SESI – Departamento Nacional

Robson Braga de Andrade
Diretor

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor-Superintendente

Paulo Mól Júnior
Diretor de Operações

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Robson Braga de Andrade
Presidente do Conselho Nacional

SENAI – Departamento Nacional

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor-Geral

Julio Sergio de Maya Pedrosa Moreira
Diretor-Adjunto

Gustavo Leal Sales Filho
Diretor de Operações

Instituto Euvaldo Lodi – IEL

Robson Braga de Andrade
Presidente do Conselho Superior

IEL – Núcleo Central

Paulo Afonso Ferreira
Diretor-Geral

Eduardo Vaz da Costa Junior
Superintendente

O FUTURO DA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA

UMA ARTICULAÇÃO ENTRE AS
DEMANDAS EMPRESARIAIS
E AS BOAS PRÁTICAS NAS
UNIVERSIDADES



Brasília, 2021



Confederação Nacional da Indústria
PELO FUTURO DA INDÚSTRIA

© 2021. CNI – Confederação Nacional da Indústria
© 2021. SESI – Serviço Social da Indústria
© 2021. SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
© 2021. IEL – Instituto Euvaldo Lodi

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

CNI
Diretoria de Inovação

FICHA CATALOGRÁFICA

F996

O futuro da formação em engenharia : uma articulação entre as demandas empresariais e as boas práticas nas universidades / Confederação Nacional da Indústria, Serviço Social da Indústria, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Instituto Euvaldo Lodi. – Brasília : CNI, 2021.

254 p.: il.

ISBN 978-65-86075-42-7

1. Educação 2. Engenharia 3. MEI. 4. Inovação. I. Título

CDU: 37

CNI
Confederação Nacional da Indústria
Sede
Setor Bancário Norte
Quadra 1 – Bloco C
Edifício Roberto Simonsen
70040-903 – Brasília – DF
Tel.: (61) 3317-9000
Fax: (61) 3317-9994
<http://www.portaldaindustria.com.br/cni/>

Serviço de Atendimento ao Cliente – SAC
Tels.: (61) 3317-9989/ 3317-9992
sac@cni.com.br

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
Robson Braga de Andrade	
PREFÁCIO	13
Gianna Sagazio Luiz Roberto Curi Osmar Barros Junior Vanderli Fava de Oliveira	
INTRODUÇÃO	17
Zil Miranda	
PARTE I: TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS E DEMANDAS EMPRESARIAIS	
CAPÍTULO 1	
A IMPORTÂNCIA DE UMA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA MAIS CONTEXTUALIZADA E ADERENTE AOS DESAFIOS DO SETOR AERONÁUTICO	29
Luís Carlos Affonso	
CAPÍTULO 2	
A INOVAÇÃO E OS NOVOS ENGENHEIROS E ENGENHEIRAS NA CONSTRUÇÃO DA INFRAESTRUTURA BRASILEIRA	47
Arthur Costa Sousa	
CAPÍTULO 3	
O FUTURO DA ENGENHARIA NA PERSPECTIVA DA ARCELORMITTAL	65
Paula Harraca	
PARTE II: BOAS PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR	
CAPÍTULO 4	
EXPERIÊNCIAS DO SENAI-CIMATEC NA REFORMULAÇÃO DA GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA: DO DESENHO CURRICULAR À AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM	85
Tatiana Gesteira de Almeida Ferraz Marcelle Rose da Silva Minho Rafael Gonçalves Bezerra de Araújo Sayonara Nobre de Brito Lordelo Tarso Barreto Rodrigues Nogueira	
CAPÍTULO 5	
OS CURSOS DE ENGENHARIA NO INSPER	103
Irineu Ganesi	

CAPÍTULO 6
INOVAÇÕES CURRICULARES PARA A EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA
– CONTRIBUIÇÕES DO INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA 121

Marcello Nitz
Joseph Youssif Saab Jr.
Claudio Luiz Foltran Rodrigues
Hector Alexandre Chaves Gil
Eduardo Nadaleta da Matta
Octavio Mattasoglio Neto
José Roberto Augusto de Campos
José Carlos de Souza Jr.

CAPÍTULO 7
RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NA FEI: DA PARTILHA DE VISÕES
DE FUTURO E DESAFIOS À MODERNIZAÇÃO DOS CURRÍCULOS DE ENGENHARIA
ALAVANCANDO A INOVAÇÃO E O PROTAGONISMO DOS ESTUDANTES 139

Gustavo Henrique Bolognesi Donato

CAPÍTULO 8
A TRANS-FORMAÇÃO DA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA
NA UNISINOS: FORMANDO HOJE OS ENGENHEIROS DO FUTURO..... 159

Tatiana Louise Avila de Campos Rocha
Mauricio Mancio
Uziel Cavalcanti de Medeiros Quinino
Fernanda Pacheco
Jeferson Ost Patzlaff
Daniel Reis Medeiros
Amanda Gonçalves Kieling
Cristina Kroeff Schmitz Gibk
Cristiane Maria Schnack
Gustavo Severo de Borba
Sandro José Rigo

CAPÍTULO 9
A EXPERIÊNCIA DA ESCOLA DE ENGENHARIA DA UFMG:
CONSTRUINDO A ESCOLA DE ENGENHARIA QUE SE DESEJA TER 179

Alessandro Fernandes Moreira

CAPÍTULO 10
AS DCNs NA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE
DE SÃO PAULO 199

José Aquiles Baesso Grimoni
Antonio Carlos Seabra
Edvaldo Simões da Fonseca Junior
Henrique Lindenberg Neto
Roseli de Deus Lopes
Eduardo de Senzi Zancul
Fernando Josepetti Fonseca
Liedi Legi Bariani Bernucci

CAPÍTULO 11
CONSTRUÇÃO DE CURRÍCULO POR COMPETÊNCIAS NAS ENGENHARIAS: LIÇÕES
APRENDIDAS NA PUCPR 221

Elisangela Ferretti Manffra
Francine Valenga
Ricardo Alexandre Diogo
Ricardo José Bertin
Tiago Francesconi
Andreia Malucelli

CAPÍTULO 12
MODELO DE DESENVOLVIMENTO DE UM PROJETO PEDAGÓGICO BASEADO EM
COMPETÊNCIAS..... 237

Rodrigo M. A. Almeida
Danilo H. Spadoti
Egon L. Müller
Giscard F. C. Veloso
Luis H. C. Ferreira
Milady R. A. da Silva
Rondineli R. Pereira
Luiz L. G. Vermaas

CAPÍTULO 9

A EXPERIÊNCIA DA ESCOLA DE ENGENHARIA DA UFMG: CONSTRUINDO A ESCOLA DE ENGENHARIA QUE SE DESEJA TER

Alessandro Fernandes Moreira¹

1 INTRODUÇÃO

A Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (EEUFMG) vem buscando a atualização dos projetos pedagógicos dos seus cursos de graduação desde a implantação das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) em 2002. Desde as primeiras DCNs em 2002 até as recém-implantadas DCNs em 2019, a EEUFMG viveu várias fases. Ao longo deste período, os cursos oferecidos pela EEUFMG avançaram de forma diversificada; alguns cursos alinharam-se de forma mais dinâmica ao que se pretendia nas DCNs, outros agregaram as inovações curriculares de forma mais periférica e com pouco impacto na estrutura central de suas propostas pedagógicas.

A EEUFMG é uma instituição centenária, fundada em 1911² e tem sua sede instalada no *campus* Pampulha da UFMG, com uma área aproximada de 65.000 m². A comunidade acadêmica é formada atualmente por cerca de 330 professores, 160 técnicos-administrativos em educação e mais de 8.000 alunos (cursos de extensão, graduação, especialização, mestrado e doutorado). A estrutura administrativa é constituída por uma Diretoria e por 13 departamentos e a estrutura acadêmica é composta por 11 colegiados de cursos de graduação (sendo 13 ofertas de cursos em 11 diferentes modalidades), 10 colegiados de Programas de Pós-Graduação *stricto sensu*, 11 cursos de especialização e um curso de extensão (Curso Intensivo de Preparação de Mão de Obra Industrial – CIPMOI). A EEUFMG já formou mais de 38.000 especialistas em diversos níveis, sendo mais de 23.000 engenheiros, 4.000 mestres e doutores, 4.000 especialistas e 6.000 trabalhadores em mão de obra industrial.

¹ Vice-reitor da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

² Disponível em: <https://www.eng.ufmg.br/portal/aescola/historico/>. Acesso em: 7 fev. 2021.

As ações de mudanças curriculares da EEUFMG iniciaram-se com a implantação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)³ e com a participação ativa de seu corpo docente nos movimentos de transformação do ensino de Engenharia e na realização de projetos estruturantes, tais como o Programa de Desenvolvimento das Engenharias (Pro-denge). Este programa incorporou contribuições de uma parcela expressiva da comunidade acadêmica, de institutos, universidades e centros de pesquisa e de entidades representativas da engenharia nacional, entre elas a Associação Brasileira de Educação em Engenharia (Abenge). Esta mobilização em prol da transformação do ensino de Engenharia culminou com a criação de dois subprogramas: Reengenharia do Ensino de Engenharia (Reenge) e Redes Cooperativas de Pesquisa (Recope).⁴ O esforço do Reenge e do Recope culminou com o estabelecimento das DCNs para as Engenharias em 2002 (Res. CNE/CSE nº 11/2002⁵), que definiram os princípios, os fundamentos, as condições e os procedimentos da formação de engenheiros para o desenvolvimento e avaliação dos projetos pedagógicos dos cursos de graduação em Engenharia das instituições de ensino superior (IESs) brasileiras. A transformação no ensino de Engenharia ganha novo marco em 2019, quando são instituídas as novas DCNs (Res. CNE/CSE nº 02/2019⁶), um aprimoramento das DCNs de 2002, especialmente na forma de elaboração dos projetos pedagógicos, que deverão ser estruturados por competências e propondo inovações na metodologia de ensino e nos processos de avaliação. Esse aprimoramento é fundamental para definição de novos perfis de egressos, bem como para a criação de novas profissões em Engenharia.

Um amadurecimento na caminhada da EEUFMG no processo de transformação curricular ocorreu em 2011, quando a instituição decidiu refletir como tinha chegado aos 100 anos e como gostaria de estar em seu bicentenário (2111). Pode parecer um tempo longo, mas não é, pois 10% desse período já foi percorrido. É importante ressaltar – e que possa servir de exemplo – que a EEUFMG busca sua sintonia com a sociedade à medida que forma mais do que engenheiras e engenheiros, mas *peessoas que se transformam* em sua trajetória acadêmica dentro da instituição e que se colocam à disposição para tornar uma sociedade mais justa e cidadã, proporcionando o adequado desenvolvimento social e econômico para nossa cidade, nosso estado e nosso País.

Este capítulo apresenta a forma que a EEUFMG respondeu à necessidade de atualização dos projetos pedagógicos dos cursos de graduação, respeitando sua história centenária, buscando acompanhar o desenvolvimento da ciência e tecnologia na área de Engenharia,

3 Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 7 fev. 2021.

4 LONGO, W. P. e. O Programa de Desenvolvimento das Engenharias. *Revista Brasileira de Inovação, Campinas*, 3(2), p. 417-447, 2009.

5 BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Resolução CNE/CES nº 11/2002**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de abril de 2002. Seção 1, p. 32.

6 BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Resolução. CNE/CES nº 2**, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Disponível em: <http://www.in.gov.br/web/dou/-/resolu%C3%87%C3%83o-n%C2%BA-2-de-24-de-abril-de-2019-85344528>.

e compartilha suas experiências e sua visão. No decorrer deste capítulo, é apresentada a trajetória de transformação curricular da EEUFMG, que está fundamentada em três eixos:

- 1) O estabelecimento de um ambiente favorável para realização de mudanças educacionais, por intermédio da criação do Programa de Inovação para Educação em Engenharia (Programa ENG200).
- 2) A criação de um setor para dar sustentação a ações e projetos de mudanças curriculares e inovações pedagógicas, por intermédio da instituição do Centro de Referência para Inovações na Educação em Engenharia (CRIEE) como órgão complementar da EEUFMG.
- 3) O estabelecimento de normas acadêmicas para implantação de projetos pedagógicos inovadores, a partir do alinhamento institucional com as Normas Gerais de Graduação (NGGs) da UFMG.

São também apresentados vários projetos e ações que têm inspirado a EEUFMG para realizar as modernizações curriculares dos cursos de graduação, entre eles as várias iniciativas estudantis e os projetos acadêmicos, como o *Grand Challenges Scholars Program* da EEUFMG. Na sequência, são compartilhados os principais desafios dos cursos de graduação da EEUFMG e as perspectivas futuras no processo de modernização curricular. Concluindo o capítulo, são apresentadas as premissas definidas pela EEUFMG para mudanças curriculares que permanecem e que definem a *Construção de uma Escola de Engenharia que se deseja Ter!*

2 ESTABELECENDO UM AMBIENTE FAVORÁVEL PARA MUDANÇAS EDUCACIONAIS

Para inserir a EEUFMG na vanguarda do processo de transformação da educação em Engenharia, foi criado em 2012 o Programa de Inovação para Educação em Engenharia (Programa ENG200⁷). Com o intuito de prover um ensino de excelência e condizente com os desafios do novo século, o Programa ENG200 visa às inovações curriculares que possibilitem o desenvolvimento profissional e pessoal ainda maior dos estudantes que passam pela escola, mas sempre respeitado a cultura e as boas iniciativas pedagógicas de cada um de seus cursos. Essa proteção às boas iniciativas pedagógicas representa bem uma das bases do Programa ENG200, a atenção dada à identificação e à compreensão das culturas

7 MOREIRA, A. F. *et al.* Práticas Pedagógicas Integradoras e Tecnologias para o Ensino de Engenharia: Programa de Inovação na Educação em Engenharia. In: OLIVEIRA, Vanderli F. *et al.* **Desafios da Educação em Engenharia**: Formação em Engenharia, Capacitação Docente, Experiências Metodológicas e Proposições. 1ª ed. Porto Alegre: Ed. Forma Diagramação, 2013. V. 1, p. 215-226.

existentes na EEUFMG, o que permite a realização de ações que estejam alinhadas às necessidades e aos desejos da comunidade acadêmica. O Programa ENG200 objetiva tornar a EEUFMG uma instituição de referência nacional na inovação do ensino de Engenharia, uma instituição renomada pela sua qualidade no ensino, estrutura física e capacidade de formação de profissionais com grande potencial. Além disso, espera-se envolver toda a comunidade acadêmica de forma a tê-la como agente transformador do próprio meio e da sociedade, criando um ambiente favorável às mudanças e inovações curriculares.

O Programa ENG200 consiste em uma série de ações e projetos a serem realizados separadamente, com objetivos próprios e gerenciados por um estudante ou por um grupo de estudantes. Docentes atuam na coordenação geral do programa e também como mentores dos estudantes para execução de ações e projetos. Para facilitar o planejamento e o acompanhamento, essas ações são agrupadas em sete grupos separados em duas frentes, conforme listadas a seguir:

- **Frente A – Formação** – os grupos de ações dessa frente estão relacionados à formação dos alunos, e incluem as melhorias no currículo e na qualidade do ensino:
 - *Atividades complementares*: contêm ações que tratam das atividades acadêmicas de formação complementar, tais como empresas juniores, projetos de desenvolvimento social e econômico, visitas técnicas a empresas, engajamento em competições de engenharia, movimentos estudantis e atividades esportivas.
 - *Ensino*: contém ações que procuram aprimorar o processo de ensino-aprendizagem do aluno e a transmissão de conhecimento por parte do corpo docente.
 - *Matriz curricular*: contém ações que se relacionam com melhorias curriculares, como revisão da distribuição de créditos, flexibilização de currículos e oferta de novas atividades pedagógicas dentre outras.
- **Frente B – Estruturação** – os grupos de ações dessa frente se referem a melhorias na estrutura e na organização da EEUFMG:
 - *Comunicação*: reúne ações que objetivam facilitar e potencializar a transmissão de informações e ideias para a comunidade interna e externa à escola.
 - *Eventos*: abrange ações que tratam da organização de eventos na EEUFMG, tanto para o público interno quanto para o externo, sejam eles eventos com enfoque técnico, cultural, de integração ou de complementação da formação do estudante.

- *Infraestrutura*: reúne ações que resultarão em melhorias na infraestrutura da EEUFMG, a partir da criação de espaços diferenciados para o ensino e aprendizagem.
- *Órgãos e instituições*: contêm ações que visam à estruturação e/ou criação de novos órgãos na EEUFMG, bem como o relacionamento institucional com a sociedade.

A atuação do Programa ENG200 voltou-se inicialmente para as atividades acadêmicas complementares. É notável a alta capacidade das iniciativas estudantis em estruturarem atividades complementares. Reconhecendo esse potencial dos estudantes da EEUFMG, o Programa ENG200 participou ativamente na elaboração da resolução para Aproveitamento de Créditos em Atividades Complementares.⁸ Essa resolução define os tipos de atividades complementares e a forma para integralização de créditos para essa formação, uma conquista de relevância para o graduando em Engenharia que pleiteia uma formação mais completa.

O Programa ENG200 busca uma quebra de paradigmas à medida que procura criar um ambiente favorável para mudanças curriculares que permanecem. A preocupação com a formação do engenheiro não é algo peculiar à EEUFMG. Índícios em vários países e em várias instituições brasileiras, somados às demandas internas da universidade, conferem a certeza de que uma constante repaginação em todas as instituições de ensino no mundo se faz necessária. No entanto, não é qualquer instituição que está preparada e disposta para se questionar e rever seus métodos de ensino e estrutura organizacional como um todo. O diferencial do Programa ENG200 está justamente nisso. O programa conta com o engajamento de estudantes, funcionários, professores e parceiros da EEUFMG que apoiam iniciativas como esta. Esse é um exemplo da valorização do estudante e do seu papel de protagonista em sua formação, que é exemplificado na própria estrutura interna do programa, em que os gestores têm a liberdade de construir, em conjunto com a coordenação, as metodologias utilizadas e os focos estratégicos a serem alcançados.

O Programa ENG200 transforma a realidade da EEUFMG por intermédio de ações estruturadas para implementar novas metodologias de ensino, melhorando a infraestrutura física da instituição e estabelecendo uma base sólida para a construção de uma EEUFMG cada vez mais ciente de seu papel transformador na sociedade.

⁸ Disponível em: https://www.eng.ufmg.br/portal/wp-content/uploads/2019/06/Resolucao-Congregacao-02_2019-AACCs.pdf. Acesso em: 7 Fev. 2021.

3 CRIANDO UM CENTRO DE REFERÊNCIA PARA INOVAÇÕES NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA

O Programa ENG200 representa, na trajetória de transformação da Educação em Engenharia, um *processo de mudança*, meio pelo qual ações e projetos são realizados para criar um novo paradigma de formação em Engenharia. Para garantir que as inovações e mudanças curriculares pudessem ser efetivas e permanentes, era necessário criar um setor para sustentar as ações e os projetos realizados pelo Programa ENG200 e por outras iniciativas da EEUFMG. Esse setor visa promover o desenvolvimento contínuo de atividades que contribuam para a formação dos estudantes por meio da proposição, aperfeiçoamento e apoio a práticas e metodologias nos três pilares da universidade (ensino, pesquisa e extensão), de forma transversal entre os cursos de graduação e em diálogo permanente com departamentos administrativos da instituição.

É nesse contexto que, em 2019, a EEUFMG, no âmbito de seu Projeto de Desenvolvimento Institucional e com o apoio da empresa IEBT Inovação,⁹ criou o Centro de Referência em Inovação para Educação em Engenharia (CRIEE¹⁰). Este centro é um órgão complementar da EEUFMG que tem como missão promover o aprimoramento contínuo da educação por intermédio do apoio e desenvolvimento de novas metodologias e práticas de ensino que garantam um aprendizado de qualidade, com práticas inovadoras alinhadas aos desafios e oportunidades apresentados pela sociedade. O CRIEE tem, em seu Conselho Diretor, a participação de docentes, técnicos-administrativos em educação e estudantes da EEUFMG, além de um representante docente da Faculdade de Educação da UFMG e de dois membros externos à UFMG que possuem perfil com reconhecido potencial de contribuição para inovação e empreendedorismo. O CRIEE terá, em sua equipe, o envolvimento de estudantes de graduação e pós-graduação, docentes e técnicos administrativos em educação, estabelecendo uma base para criação e fortalecimento da área de pesquisa em Educação em Engenharia na UFMG. Dessa forma, o centro será um importante pilar de integração da comunidade acadêmica, auxiliando no desenvolvimento do sentimento de pertencimento com a EEUFMG. O estabelecimento de parcerias será realizado em diferentes âmbitos, para garantir o sucesso e a perenidade das ações. São potenciais parceiros instituições governamentais, associações, outras instituições de ciência e tecnologia, empresas privadas e também demais unidades e órgãos da própria Universidade Federal de Minas Gerais.

Um dos desafios assumidos pelo CRIEE é tornar o ensino de Engenharia e a formação dos alunos mais atrativa, inovadora, participativa e motivadora e, conseqüentemente, contribuindo para a redução das taxas de retenção e evasão nos cursos de graduação da EEUFMG. Adicionalmente, é preciso fortalecer a integração do sistema educacional com o mercado, no intuito de dar aos cursos da EEUFMG um foco mais centrado nas necessidades da sociedade, do desenvolvimento tecnológico, social e econômico do País. A educação em Engenharia representa elemento-chave nesse processo, já que a Engenharia é, por excelência, condutora da inovação na indústria e nos demais setores econômicos. Além do exposto, a iniciativa do centro está diretamente alinhada às diversas sociedades e organizações, nacionais e internacionais, que trabalham com afinco para resolver questões relacionadas ao tema e servirá de suporte para a EEUFMG na proposição de soluções para os desafios enfrentados pelo Brasil na formação do profissional de Engenharia.

O CRIEE funcionará como incubadora de projetos pedagógicos, contribuindo para a formação de projetos inovadores, alicerçados em boas práticas, promovendo e fomentando a realização de eventos, apoiando a criação de atividades acadêmicas, viabilizando a interação entre a EEUFMG e a sociedade para realização de trabalhos em conjunto, impulsionando o desenvolvimento de habilidades comportamentais (habilidades, como comunicação, trabalho em equipe, inovação, resolução de problemas, liderança, consciência social, entre outras) nos estudantes, entre outras iniciativas. Para alcançar esses objetivos, o CRIEE irá atuar por meio das seguintes frentes de trabalhos, coordenadas por docentes da EEUFMG:

- *Transformação e aprimoramento do ensino:* promover e auxiliar o processo de implantação de novas metodologias, modernizando os projetos pedagógicos dos cursos de graduação e buscando a melhoria contínua das práticas e metodologias de ensino.
- *Formação em Engenharia:* incorporar novas práticas de ensino ao cotidiano da instituição, fomentando atividades de extensão e promovendo a realização de atividades acadêmicas, impactando diretamente a formação do estudante.
- *Conexões e parcerias institucionais:* garantir a operacionalização efetiva das atividades do centro por meio do relacionamento com outros departamentos, instituições e agentes do mercado, buscando recursos (financeiros, organizacionais, tecnológicos e/ou físicos) para que possa operar com qualidade e de forma efetiva.

O quadro 1 apresenta os benefícios esperados para a EEUFMG, para a sociedade e para o mercado com a institucionalização do CRIEE.

⁹ Disponível em: <https://iebtinovacao.com.br>. Acesso em: 7 fev. 2021.

¹⁰ Disponível em: https://www.eng.ufmg.br/portal/wp-content/uploads/2019/04/Item-01_Resolucao-Congregacao-01_2019-Regimento-CRIEE.pdf. Acesso em: 7 fev. 2021.

QUADRO 1 – Benefícios esperados para a EEUFMG, para sociedade e para o mercado com a institucionalização do CRIEE

EEUFMG	SOCIEDADE	MERCADO
Inovação e aprimoramento do ensino de Engenharia.	Desenvolvimento econômico e social.	Alinhamento entre ensino e mercado.
Absorção mais efetiva do conhecimento.	Melhoria na qualidade de vida.	Melhoria na qualidade técnica das empresas.
Fortalecimento das habilidades e perfis dos estudantes.	Maior acesso ao setor produtivo para estudantes.	Acesso à mão de obra qualificada.
Promoção e disseminação do empreendedorismo e inovação.	Formação de profissionais cientes de seu papel.	Desenvolvimento de novos produtos e serviços.
Atração de estudantes talentosos.	Incentivo ao surgimento de iniciativas semelhantes.	Aumento da competitividade empresarial.
Diminuição da retenção e da evasão de estudantes.	Atração e abertura de novas empresas (<i>startups</i>).	Facilidade na transferência de tecnologia.

Fonte: Projeto de Desenvolvimento Institucional da EEUFMG e IEBT.

O CRIEE encontra-se em estágio de implantação e acredita-se que, por meio dele, a EEUFMG poderá proporcionar uma mudança de mentalidade em sua comunidade acadêmica, trazendo benefícios diretos tanto para a instituição quanto para o mercado e a sociedade, almejando tornar-se referência para outras instituições de ensino superior. O CRIEE e o Programa ENG200 em conjunto representam o investimento da EEUFMG na consolidação da área de pesquisa de Educação em Engenharia, passo fundamental para que as inovações nos projetos pedagógicos dos cursos de graduação possam ser viabilizadas.

4 O NECESSÁRIO ALINHAMENTO INSTITUCIONAL E O ESTABELECIMENTO DE NORMAS ACADÊMICAS PARA IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS PEDAGÓGICOS INOVADORES

A construção de um projeto pedagógico alinhado com as DCNs de 2019 pressupõe a existência de um arcabouço legal institucional e a definição de regulamentos específicos e necessários para possibilitar a implantação da estrutura curricular dos cursos de graduação. Nesse sentido, a UFMG deu um passo importante para reestruturação dos projetos pedagógicos dos cursos de graduação da EEUFMG, quando aprovou as Normas Gerais de Graduação (NGGs)¹¹ em 2018. Naturalmente, as NGGs da UFMG regulamentam e fornecem diretrizes, na universidade, para questões relacionadas ao regime didático-científico de todos os cursos de graduação, tais como: estrutura curricular e gestão dos cursos, matrícula e trancamento, ingresso e desligamento na UFMG, desempenho acadêmico, entre

outras. Especificamente para os cursos de graduação da EEUFMG, a aprovação das NGGs foi de fundamental importância, pois definiu um marco regulatório para conformação dos projetos pedagógicos. Adicionalmente, há definições importantes nas NGGs que estão em perfeita sintonia com os princípios das DCNs, que são destacados a seguir.

4.1 PRINCÍPIOS E OBJETIVOS DO ENSINO DE GRADUAÇÃO

As NGGs determinam que o ensino de graduação visa conferir ao egresso uma formação acadêmico-profissional com sólida fundamentação científica, tecnológica, artística e humanística, que lhe proporcione autonomia intelectual, capacidade crítica e de aprendizagem continuada, fornecendo-lhe a base para que desenvolva uma atuação ética, em acordo com as necessidades da sociedade. O ensino deverá ser pautado por:

- i) articulação com a investigação científica, tecnológica, artística e cultural;
- ii) interação permanente com a realidade social, econômica, cultural e ambiental do País e do mundo;
- iii) esforço permanente de atualização das áreas de conhecimento;
- iv) flexibilidade curricular que atenda tanto aos requisitos da formação específica, quanto à necessidade de diversificação na aquisição do conhecimento;
- v) integração entre os diversos cursos de graduação, inclusive com a constituição de estruturas formativas compartilhadas entre cursos ou comuns a toda a graduação na instituição; e
- vi) integração com o ensino de pós-graduação.

4.2 ELEMENTOS CONSTITUINTES DO ENSINO DE GRADUAÇÃO

As NGGs definem também que o ensino de graduação será organizado a partir dos seguintes elementos:

- i) atividades acadêmicas curriculares: unidades de formação executadas em prazo determinado;
- ii) estruturas formativas: conjuntos articulados de atividades acadêmicas curriculares comuns a vários cursos, que visam à formação de competências e habilidades; e
- iii) cursos: atividades acadêmicas curriculares e estruturas formativas que, articuladas segundo um Projeto Pedagógico, conduzem à obtenção de grau.

Em especial, o item i dos elementos constituintes merecem ser destacado, no qual as atividades acadêmicas curriculares classificam-se nos seguintes tipos:

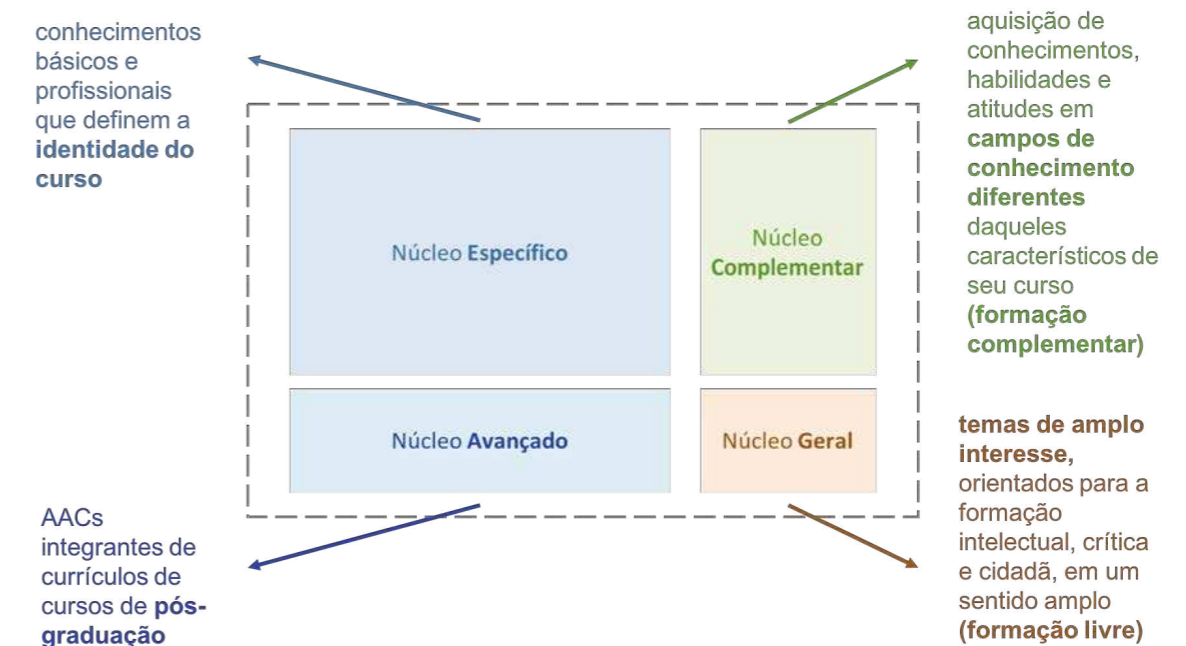
¹¹ Disponível em: <https://ufmg.br/comunicacao/publicacoes/boletim/educacao/novos-horizontes-para-a-graduacao/cepe-aprova-normas-gerais-da-graduacao-e-resolucoes-correlatas>. Acesso em: 7 fev. 2021.

- i) disciplina: atividade teórica, prática ou teórico-prática, conduzida por um ou mais docentes de acordo com um programa de ensino;
- ii) projeto: atividade executada pelo estudante sob a orientação de um ou mais docentes, para cuja conclusão exige-se a elaboração de produtos ou a demonstração da capacidade de execução de procedimentos que se caracterizem como os resultados do projeto;
- iii) programa: atividade que prevê a execução, pelo estudante, de tarefas no contexto de organizações, associações, entidades ou instituições, cuja intencionalidade pedagógica se constitui predominantemente na forma processual, na própria execução das tarefas, não se concentrando em eventuais produtos finais, como relatórios ou em apresentações finais;
- iv) estágio: atividade que visa desenvolver o aprendizado pela vivência profissional, sob a orientação de um ou mais docentes e a supervisão de profissional no ambiente de trabalho; ou
- v) evento: atividade de curta duração que visa à geração, ao intercâmbio ou à disseminação do conhecimento, tipicamente envolvendo a participação de público ou de convidados externos ao curso ou à estrutura formativa.

O que é importante observar nos destaques anteriores é que as NGGs definem para os cursos de graduação a necessidade de organizarem os projetos pedagógicos de forma a contemplarem efetivamente a flexibilização curricular, assim como definido nas DCNs. Deve-se observar que os currículos devem prever uma flexibilidade curricular tal que os cursos de graduação possam interagir entre si e com a sociedade, organizando-se em estruturas formativas, compartilhando experiências e intensificando a diversificação na aquisição do conhecimento. É importante ressaltar também que o projeto pedagógico deve ser construído para além das tradicionais atividades acadêmicas definidas por disciplinas e estágios, como em currículos mais tradicionais, mas inovar no estabelecimento de outras atividades acadêmicas, tais como projetos, programas e eventos. Isso permitirá sair do ambiente tradicional de sala de aula e incluir outras atividades curriculares.

Avançando um pouco mais na construção dos projetos pedagógicos dos cursos de graduação, a figura 1 ilustra bem como deverão ser estruturados os currículos de acordo com as NGGs, que passam a pensar os projetos pedagógicos como um "conjunto coerente de estruturas formativas", incluindo núcleos de formação específica, de formação complementar, de formação avançada e de formação livre.

FIGURA 1 - Projetos pedagógicos definidos por um conjunto coerente de estruturas formativas, segundo as NGGs



Fonte: Pró-Reitoria de Graduação da UFMG.

As NGGs permitem também aos currículos de graduação avançarem ainda mais na flexibilização curricular, deixando para trás a tradicional "grade curricular" definida como um conjunto de disciplinas para a construção de um projeto pedagógico como um conjunto de atividades acadêmicas curriculares (ACCs) que deverão incluir informações conforme apresentado na figura 2. As NGGs definem várias outras regulamentações para a construção dos projetos pedagógicos e a forma de funcionamento dos cursos de graduação que estabeleceram um novo paradigma para a graduação da UFMG.

FIGURA 2 - Detalhamento das atividades acadêmicas curriculares (ACCs) que compõem os currículos dos cursos de graduação, segundo as NCGs

Código:					
Ofertante:					
Tipo:	Disciplina	Estágio	Projeto	Programa	Evento
Título:					
Ementa:					
Conhecimentos prévios necessários:					
Carga Horária:	Presencial Teórica				
	Presencial Prática				
	A Distância:				
Número de créditos:					
Forma de Acesso:	Matrícula Prévia	Registro a posteriori			
Exame Especial:	Sim	Não			

AACs passam a prever os conhecimentos prévios necessários, além dos pré-requisitos especificados nos projetos curriculares dos cursos e estruturas formativas.

Registro da carga horária a distância como possível parcela da carga horária total da atividade.

Formas de acesso: por matrícula prévia ou por registro a posteriori. No segundo caso, o registro do aproveitamento indicará apenas a aprovação na atividade, sem o registro de nota ou conceito.

Mudanças nas regras do exame especial, cabendo ao departamento acadêmico a previsão de sua aplicação ou não para cada AAC.

AACs poderão ser desenvolvidas fora dos limites do semestre letivo:
(i) caso existam especificidades da atividade que justifiquem tal procedimento; ou
(ii) caso tal procedimento favoreça expressivamente o fluxo de integralização de atividades.

Fonte: Pró-Reitoria de Graduação da UFMG.

Nesse ponto, é necessário ressaltar a importância da conjugação dos três eixos que têm sido a base para a modernização dos currículos dos cursos de graduação da EEUFMG: a criação de um ambiente favorável para mudanças curriculares (ações e projetos do Programa ENG200); o estabelecimento de um setor para execução de inovações curriculares (instituição do CRIEE); e o alinhamento institucional da universidade (definição de normas para implantação dos projetos pedagógicos). É importante observar que a EEUFMG encontra-se em um momento oportuno para modernização dos currículos dos cursos de graduação, atendendo não apenas as DCNs do MEC, mas também cumprindo as exigências das NCGs da UFMG.

5 AÇÕES E PROJETOS DE DESTAQUE QUE CONTRIBUEM PARA A MODERNIZAÇÃO CURRICULAR DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO DA EEUFMG

Várias ações têm sido realizadas buscando as modernizações curriculares dos cursos de graduação da EEUFMG, incluindo projetos do Programa ENG200, atividades acadêmicas complementares que, de forma orgânica, são desenvolvidas nas entidades estudantis, além de diversos programas acadêmicos desenvolvidos na instituição, entre eles o *Grand Challenges Scholars Program* da EEUFMG.

No âmbito do Programa ENG200, destacam-se as seguintes ações e projetos que são realizadas continuamente:

- *Engenharia Recebe*: evento de recepção dos calouros de Engenharia com atividades que orientam e motivam os estudantes ingressantes, além de integrá-los com seus veteranos e demais integrantes da comunidade acadêmica.
- *Desafio de Introdução à Engenharia*: desafio de inovação e prototipagem proposto aos estudantes do primeiro período de cursos de graduação em Engenharia, durante a disciplina de Introdução à Engenharia.
- *Projeto espaço de coworking*: planejamento e reestruturação de espaços abertos nas dependências da Escola de Engenharia, onde os estudantes possam se reunir para realização de reuniões, encontros e atividades acadêmicas.
- *Ruptura UFMG*: evento de inovação e empreendedorismo que proporciona uma reflexão sobre a jornada acadêmica estudantil, propiciando um contato com novas ideias e pessoas, de forma que os participantes possam inovar nas próprias escolhas na universidade e na sociedade de forma geral, quando da sua atuação profissional.
- *TCC Lab*: projeto de final de curso desenvolvido com empresas e indústrias para solução de problemas reais.

Uma marca importante da EEUFMG são as várias entidades estudantis que têm propiciado alternativas de ensino para os estudantes (quadro 2). Diversas habilidades são desenvolvidas nestas entidades, tais como comunicação, trabalho em equipe, inovação, resolução de problemas, liderança, consciência social, dentre outras.

QUADRO 2 – Modalidades de iniciativas estudantis que são desenvolvidas pelos estudantes vinculados aos cursos de graduação da EEUFMG

Modalidades	Iniciativas
Associações Estudantis	Associação Atlética; Bateria Engrenada; Coral da Engenharia; Equipe de <i>Cheerleaders</i>
Empresas juniores	Aero Jr.; CPE Jr.; Emas Jr.; Minas Jr.; Mult Jr.; PJ Consultoria Jr.; Usina Jr.
Equipes de competição	Avant UFMG; Autobotz; Baja Sae UFMG; Czar Space; Fênix UFMG; Fórmula Tesla; Fórmula UFMG; Milhagem UFMG; Uai Sô, Fly
Movimento Estudantil	DA Engenharia e 10 Grêmios Estudantis
Projetos de Extensão	Cursinho Equalizar; CIPMOI; Engenharia Solidária; Inderios; PET-EE UFMG; Paramec; Selex
Projetos Multidisciplinares	Enactus UFMG; Liga de Mercado e Negócios; UFMG Finance Club

Fonte: Programa ENG200.

As iniciativas estudantis desempenham papel importante para o desenvolvimento de atividades acadêmicas de formação complementar, uma diretriz das DCNs e uma estrutura formativa de grande relevância para a graduação em Engenharia.

Entre os vários projetos acadêmicos desenvolvidos na EEUFMG que buscam a modernização dos currículos de Engenharia, destaca-se o *Grand Challenges Scholars Program* da EEUFMG (GCSP-EEUFMG),¹² vinculado à National Academy of Engineering (NAE), dos Estados Unidos.¹³ A rede NAE/GCSP conta, atualmente, com 71 programas em universidades americanas, 14 em universidades na Europa e Ásia, 1 na Austrália, 2 no Brasil (EEUFMG e Instituto Mauá de Tecnologia¹⁴). As bases para formulação do GCSP-EEUFMG, que se deu por meio da construção coletiva de uma equipe de professores de diversos departamentos da EEUFMG, são:

- Compromisso de formar engenheiros tecnicamente preparados, capazes de pensar de forma diferente e de transformar uma ideia em uma solução viável.
- Uso de metodologia integradora multidisciplinar para solução de problemas globais.
- Criação de uma visão aspiracional para a Engenharia do século XXI: “Continuação da vida no planeta, tornando o mundo mais sustentável, seguro, saudável e alegre”.
- Cooperação em rede internacional visando conhecer e debater com colegas de outros países soluções de problemas relevantes para a Engenharia, cooperando em rede para identificação de oportunidades para atuação da EEUFMG.

Aprovada pelo comitê internacional NAE-GCSP em 2020 e coordenado pela professora Carmela Maria Polito Braga,¹⁵ do Departamento de Engenharia Eletrônica da EEUFMG, o GCSP é um programa internacional comprometido com a formação de competências em Engenharia voltada aos grandes desafios para a Engenharia no século XXI, estabelecidos por um grupo internacional de pessoas que pensam possibilidades e desafios tecnológicos. Os grandes desafios assumidos para o GCSP-EEUFMG foram escolhidos levando em consideração as demandas prioritárias da cidade de Belo Horizonte, do estado de Minas Gerais e do Brasil, bem como as competências instaladas na EEUFMG, capazes de contribuir com o desenvolvimento de projetos. Considera-se a inserção social dos projetos uma questão fundamental, de forma que seja um exercício permanente de aplicação de conhecimentos e competências da Engenharia para melhorar as condições de vida das pessoas, sobretudo daquelas que têm necessidades fundamentais ainda não atendidas. São os desafios do GCSP-EEUFMG: i) recuperar e melhorar a infraestrutura urbana; ii) prover acesso à água limpa e tratar as águas residuais; iii) desenvolver soluções

¹² Disponível em: <http://engineeringchallenges.org/File.aspx?id=33929&v=4941ed96>. Acesso em: 7 fev. 2021.

¹³ Disponível em: <http://engineeringchallenges.org/GrandChallengeScholarsProgram.aspx>. Acesso em: 7 fev. 2021.

¹⁴ Disponível em: <https://maua.br/imprensa/infomaua/251/texto/1082>. Acesso em: 7 fev. 2021.

¹⁵ Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/8647879466872770>. Acesso em: 7 fev. 2021.

de energia limpa e segura; e iv) desenvolver recursos para aprendizado personalizado avançado. O programa GCSP-EEUFMG foi formulado visando implementar as cinco competências críticas, conforme metodologia GCSP/NAE, quais sejam:

- 1) *Competência multidisciplinar (curricular)*: trajetória de formação definida por meio de um Projeto de Formação Complementar (240 horas), sendo: i) 60 horas de atividades obrigatórias (Introdução ao Programa GCSP; Princípios de Sustentabilidade; Inovação e Solução de Problemas; e Ética em Engenharia); e ii) 180 horas de atividades optativas a serem selecionadas pelo estudante, com a participação de mentores, voltadas ao grande desafio de Engenharia escolhido.
- 2) *Competência em talento*: projeto de pesquisa e/ou desenvolvimento, voltado a um grande desafio, elaborado a partir de atividades de imersão.
- 3) *Competência em empreendedorismo*: promover a capacidade e a competência no processo de tradução de ideias, invenção e inovação em uma solução viável, incentivando a realização de atividades complementares que incentivem a inovação e o empreendedorismo.
- 4) *Competência multicultural*: desenvolver e ampliar a conscientização global e a experiência multicultural a partir de experiências em programas de mobilidade nacional e internacional e em eventos nacionais e internacionais.
- 5) *Competência em consciência social*: promover a consciência e a motivação social, a fim de que o profissional traga seus conhecimentos técnicos para desenvolver soluções que sirvam para melhorar a vida de todas as pessoas, a partir do envolvimento em projetos de extensão social.

As ações e os projetos citados anteriormente têm mentoria docente e servem de inspiração para reestruturação dos currículos de Engenharia e têm uma característica em comum: essas atividades acadêmicas representam espaços para desenvolvimento do protagonismo estudantil, favorecendo a formação de estudantes mais preparados para a atuação profissional.

O GCSP-EEUFMG publicou a primeira chamada em 2020 para desenvolvimento de projetos, de equipes multidisciplinares, para o combate do contágio e os impactos decorrentes da pandemia mundial de Covid-19. Atualmente, a equipe do projeto prepara a oferta de oficinas, para desenvolvimento de temas, tais como responsabilidade social da Engenharia e criatividade, sustentabilidade, organização de equipes e projetos em plataformas digitais. Além disso, seminários abertos para discussão de alguns grandes desafios da Engenharia no contexto atual também serão realizados.

6 PRINCIPAIS DESAFIOS ENCONTRADOS PELOS CURSOS DE GRADUAÇÃO DA EEUFMG NO PROCESSO DE MODERNIZAÇÃO CURRICULAR E PRINCIPAIS INOVAÇÕES PERCEBIDAS

O processo de reestruturação curricular dos 11 cursos de graduação da EEUFMG, visando atender às DCNs de 2019 e às orientações estabelecidas pelas NGGs da UFMG, encontram-se em estágios diversos. Os cursos que foram implantados no âmbito do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni)¹⁶ encontram-se em estágio mais avançado nesse processo, uma vez que foram criados em um contexto de flexibilização curricular instituído pela própria UFMG em 2001.¹⁷ Entre os cursos mais antigos, há cursos que estão em estágios mais avançados e outros que devem se debruçar em reformas curriculares mais profundas. Entre os 11 cursos de graduação da EEUFMG, quatro cursos encontram-se em estágio avançado no processo de modernização, outros três cursos em estágio intermediário e quatro cursos ainda em discussão em seus Núcleos Docentes Estruturantes (NDEs).

Várias têm sido as dificuldades encontradas pelos colegiados de cursos e graduação para realizarem o processo de reforma curricular, visando atender às DCNs de 2019. Entre as dificuldades relatadas pelos coordenadores de cursos as que aparecem com maior recorrência são:

- como incorporar, nos projetos pedagógicos, atividades acadêmicas visando atender à exigência de, pelo menos, 10% da carga horária em atividades de extensão (Res. nº 07/2018, que estabelece as diretrizes para a extensão na Educação Superior Brasileira¹⁸); e
- como diminuir a carga horária obrigatória nos projetos pedagógicos para incluir atividades acadêmicas curriculares complementares (AACCs).

Outras dificuldades apresentadas pelos coordenadores são:

- burocracia no processo de encaminhamento da reforma curricular;
- necessidade de capacitação docente; e
- definição de atividades acadêmicas que possam atender a vários cursos.

É interessante analisar as principais dificuldades encontradas pelos colegiados de curso para realizar as reformas curriculares. Os itens mais citados entre os coordenadores são as principais mudanças esperadas no processo de modernização, pois incorporar atividades de extensão e atividades acadêmicas complementares são ações fundamentais para ampliar a interação dos cursos de graduação com as demandas da sociedade e formam a base da flexibilização curricular.

Em que pese as dificuldades encontradas pelos colegiados para realizar a modernização curricular dos cursos de graduação, os coordenadores são unânimes em reconhecer o avanço intencionado pelas DCNs e pelas NGGs da UFMG. Entre os principais avanços mencionados pelos coordenadores, destacam-se:

- Desenvolvimento de novas habilidades a partir da formação por competências.
- Estruturas curriculares mais flexíveis e redução da carga horária de atividades desenvolvidas em ambientes de sala de aula.
- Fortalecimento da aproximação entre a universidade e o mercado.
- Fortalecimento da inovação e do empreendedorismo como atividades de formação acadêmica.
- Fortalecimento de atividades de extensão e atividades complementares nos currículos.
- Importância do protagonismo estudantil na construção do currículo de Engenharia.
- Inclusão de atividades para acolhimento de estudantes ingressantes e de processos para acompanhamento de egressos.
- Inclusão de processos de autoavaliação nos projetos pedagógicos.

¹⁶ Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6096.htm. Acesso em: 7 fev. 2021.

¹⁷ Disponível em: <https://www.ufmg.br/prograd/arquivos/docs/dirCurriculares.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2021.

¹⁸ Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=104251-rces007-18&category_slug=dezembro-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 7 fev. 2021.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PREMISSAS PARA MUDANÇAS CURRICULARES QUE PERMANECEM

Este capítulo apresentou como a EEUFMG tem atuado no processo de modernização dos projetos pedagógicos dos cursos de graduação. Em síntese, a EEUFMG entende que um processo de transformação na Educação em Engenharia será efetivo se atender a algumas premissas, como apresentadas a seguir:

- *Mudanças educacionais envolvem mudança de atitude e comportamento:* mudanças educacionais são mudanças culturais, especialmente em instituições de ensino já estabelecidas. Mudanças culturais pressupõem “mover pessoas”. Mudanças drásticas e em curto período de tempo deixam marcas profundas na comunidade acadêmica, nem sempre pacificadas, e podem não ser efetivas. Mudanças realizadas com o envolvimento das pessoas e com conquistas progressivas tornam-se permanentes, porém são mais demoradas. A EEUFMG optou por trabalhar conquistas progressivas, criando um ambiente favorável para implantar as inovações curriculares.
- *Abrir espaços para o protagonismo estudantil:* mudanças educacionais têm que envolver o estudante necessariamente. O estudante é o *foco* nesse processo e o egresso é a principal *entrega para a sociedade*. Os currículos de Engenharia devem abrir espaços para o protagonismo estudantil a fim de explorar a identidade e a aptidão estudantil para os vários perfis de formação em Engenharia. Os currículos devem motivar os estudantes, sem deixar de atender ao rigor metodológico da formação em Engenharia, mas também agregando as habilidades de comportamento. Assim, a EEUFMG optou por chamar o estudante para *Construir a Escola de Engenharia que se Deseja Ter*, fortalecendo o ambiente favorável para as mudanças educacionais.
- *Fortalecimento da pesquisa em Educação em Engenharia:* é necessário consolidar, ou mesmo criar, essa área de pesquisa, para que as inovações curriculares possam ter uma base teórica sólida conectando ensino, pesquisa e extensão. Raras são as instituições que possuem a linha de pesquisa Educação em Engenharia. Normalmente, os grupos que atuam em Educação em Engenharia estão distribuídos nos mais variados departamentos de Engenharia. Com a necessidade de reformulação dos currículos de Engenharia para atender às DCNs, as faculdades de Engenharia vêm trabalhando, muitas vezes, de forma descentralizada e pulverizada, sem um olhar de unidade. Nesse sentido, é necessária indução por parte das instituições de ensino para criação dessa tão importante área de pesquisa que é a Educação em Engenharia.
- *Conexão com o mercado para fortalecimento da inovação e do empreendedorismo:* com o crescimento da cultura de inovação e de empreendedorismo como habilidades de formação para a Engenharia, atividades pedagógicas que fortalecem essas habilidades aparecem, na maioria das vezes, sem uma conexão coerente com os projetos pedagógicos. Assim, é necessário criar um setor que dialogue de forma transversal com os colegiados de cursos de graduação e com o corpo docente vinculado aos departamentos. Além disso, por se tratar de natureza multidisciplinar, trabalhar as habilidades de inovação e empreendedorismo de forma unificada permite a instituição do ensino fortalecer essas áreas de formação, de forma ampla, para todos os cursos de graduação. É importante frisar que esse setor é um elo de conexão importante entre a instituição de ensino e o mercado, para desenvolvimento de profissionais mais sintonizados às demandas da sociedade e mais aptos ao dinamismo imposto pelo desenvolvimento científico e tecnológico.
- *Alinhamento institucional e normas acadêmicas:* é necessário também estabelecer um alinhamento institucional, tal que as instâncias superiores das instituições de ensino criem regulamentações (normas acadêmicas) que permitam a implantação de currículos mais flexíveis, fortalecendo a formação por competências. Os sistemas acadêmicos devem estar preparados para implantar os projetos pedagógicos que, de forma coerente, proponham trajetórias acadêmicas que conjuguem os núcleos de formação específica, de formação complementar, de formação avançada e de formação livre. Em consequência, será possível conceber um currículo que fortaleça a formação por competências dentro dos conteúdos programáticos de formação em Engenharia.