



BASES DA ATUAL ESTRUTURA PEDAGÓGICA DO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA DA UFMG

Marcos Vinicius Bortolus – borta@demec.ufmg.br

Haroldo Béria Campos – haroldo@demec.ufmg.br

Márcio Ziviani – ziviani@demec.ufmg.br

Departamento de Engenharia Mecânica - UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha

31270 901 – Belo Horizonte - MG

***Resumo:** A fim de solucionar uma série de problemas da estrutura pedagógica anterior deste curso, principalmente, a excessiva carga horária semanal, o desequilíbrio na carga horária total das diversas áreas que compõem as ciências mecânicas e a fraca interação com outras áreas da Engenharia e do conhecimento como, por exemplo, as ciências biomédicas e as ciências humanas, elaborou-se um projeto pedagógico que está sendo implementado, gradualmente, nesta universidade. O objetivo deste trabalho é apresentar as bases utilizadas para o desenvolvimento deste projeto.*

***Palavras-chave:** Ensino de engenharia, Projeto pedagógico, Flexibilização*

1. INTRODUÇÃO

A estrutura curricular anterior do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da UFMG COLMEC/UFMG(1994) implantada a partir do segundo semestre de 1990, apresenta características essenciais para a formação de engenheiros mecânicos com perfil de concepção. Com esse perfil o engenheiro deve ser capaz de conceber, projetar, fabricar, montar, manter e operacionalizar dispositivos mecânicos, habilidades inerentes ao exercício da Engenharia Mecânica. Além disso, esse Engenheiro deverá manter o diferencial de executar tarefas de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias. Na atual estrutura mantém-se o perfil de concepção na formação do profissional de Engenharia Mecânica da UFMG, porque ela é adequada e continua atendendo às expectativas da sociedade.

A estrutura curricular anterior era distribuída por período, totalizando uma carga de 3780 horas (252 créditos) e as disciplinas estavam agrupadas em cinco níveis: *Básico, Ciências da Engenharia Mecânica, Complementar, Trabalhos Supervisionados e Modalidades*. Apesar dos avanços conseguidos com esta versão, transcorrida mais de uma década de sua implantação, observam-se algumas características contrárias à sua filosofia original. A partir da sua vivência, verificou-se que esta estrutura curricular apresenta:

- uma alta carga horária semanal média (atualmente, o aluno cursava uma média de 26 créditos por semestre), deixando pouco tempo para desenvolvimento de atividades extraclasse, impedindo o desenvolvimento do aluno;
- excessiva carga horária semanal que prejudicava, fortemente, o desenvolvimento de uma base científica visando a formação de um engenheiro de concepção;



- pouca interação com outras áreas da Engenharia e do conhecimento como, por exemplo; Humanas, Biomédicas, Artes, etc.;
- um forte desequilíbrio na distribuição da carga horária total entre as diversas áreas do conhecimento que compõem a Engenharia Mecânica;
- falta de conhecimentos em áreas específicas da Engenharia Mecânica;
- falta de integração didática e pedagógica das áreas específicas da Engenharia Mecânica provocada pela excessiva estratificação do conhecimento em disciplinas;
- uma estrutura de aulas práticas individualizada por disciplina, que dificulta a análise integrada de um sistema;
- uma acanhada integração com os programas de pós-graduação da UFMG;
- a obrigatoriedade de o aluno cursar uma ênfase completa, o que representava uma atitude incompatível com a dinâmica da formação e atuação profissional que o mercado atual exige;
- a impossibilidade de aproveitamento de outras atividades que não disciplinas, mas de fundamental importância na formação do aluno, como créditos integrantes na sua grade curricular.

Na atual estrutura mantém-se o perfil de concepção na formação do profissional de engenharia mecânica, evitando-se, no entanto, os problemas apontados acima, e, além disto, adicionam-se novos ingredientes, tendo em vista as realidades acadêmicas e do país.

2. ESTRUTURA CURRICULAR

2.1 Premissas gerais

O princípio geral para o estabelecimento da estrutura do Currículo do Curso de Engenharia Mecânica é sua contínua evolução de forma integrada com a sociedade, atendendo a suas demandas, mesmo aquelas mais prementes, sem perder de vista a liberdade de pensamento e a geração de novos conhecimentos. O currículo é concebido, visando a formação de um Engenheiro Mecânico com habilidades técnicas, que se caracterizem pela diversidade, atualidade e dinamismo, e com uma visão crítica e ampla a respeito da sua inserção na sociedade. Para isto, o currículo deve ser mais flexível e abrangente na sua estrutura e mais ágil nas suas transformações.

2.2 Premissas específicas

As premissas específicas são:

- Divisão do Curso em núcleos de conhecimentos com características comuns à formação do profissional em Engenharia Mecânica, a saber, *Núcleo Fundamental*, *Núcleo das Ciências Mecânicas*, *Núcleo de Formação Específica em Engenharia Mecânica* e *Núcleo de Formação Complementar Aberta*.



- Nucleação das Ciências Mecânicas em blocos de disciplinas, visando equilibrar os conhecimentos necessários à formação do Engenheiro Mecânico.
- Caracterização da formação plural em Engenharia Mecânica, possibilitando ao aluno traçar uma trajetória própria dentro do Curso de Engenharia Mecânica.
- Diante do momento político e econômico, do contexto social e dos objetivos delineados pela UFMG, através de sua Pró-Reitoria de Graduação, tornou-se imperativa e obrigatória a abertura de espaço para criação de outras trajetórias não específicas da Engenharia Mecânica.
- Redução da carga horária em sala de aula com o objetivo de viabilizar uma proposta didática mais flexível para o curso, permitindo aos discentes oportunidades de integralizarem seus currículos com atividades extracurriculares tais como Iniciação Científica, PAD, PET, Monitorias, etc.
- Minimização da cadeia de pré-requisitos.
- Supressão total da superposição de conhecimentos.

A presente proposta foi concebida buscando a formação de um profissional com uma visão mais global do conhecimento, garantindo ao aluno, no entanto, a aquisição dos conhecimentos específicos da Engenharia Mecânica. Oferece, ainda, oportunidades de obtenção de Certificados de Estudos e de integração com a Especialização e a Pós Graduação, não só em Engenharia Mecânica, como também em outras áreas da engenharia tais como Controle, Automação, Produção, Estruturas, Materiais, Hidráulicas.

Estabelecem-se, no máximo, vinte créditos por semestre de 15 semanas letivas, com o objetivo de se restringir, a um período do dia, a permanência dos alunos em salas de aulas. Prevêem-se, portanto, no máximo, vinte horas-aulas por semana e, por conseguinte, outras vinte de estudos extraclasse.

O aluno deverá cursar 200 créditos (3000 horas/aula em disciplinas) e 19 créditos em atividades acadêmicas curriculares, distribuídos ao longo de 10 semestres letivos. A carga de trabalho acima especificada é dividida em quatro núcleos do conhecimento, cada um com uma finalidade específica.

3. DESCRIÇÃO DOS NÚCLEOS DE FORMAÇÃO

3.1 Núcleo de Formação Básica

O *Núcleo de Formação Básica* é constituído por disciplinas básicas, todas obrigatórias, das áreas de Física, Matemática, Estatística e Computação, visando fornecer ao aluno os conhecimentos básicos necessários para o aprendizado dos conhecimentos específicos das ciências mecânicas.

3.2 Núcleo de Formação Fundamental nas Ciências Mecânicas

O *Núcleo de Formação Fundamental nas Ciências Mecânicas* é constituído por disciplinas contendo os conhecimentos específicos à formação em Engenharia Mecânica, todas obrigatórias, fundamentais à formação de um Engenheiro Mecânico. *O objetivo deste núcleo é*



dar ao aluno uma formação conceitual genérica a fim de que ele tenha flexibilidade para lidar com diferentes sistemas mecânicos. Este núcleo é composto por quatro áreas fundamentais, sendo que cada uma é dividida em duas totalizando oito subáreas:

- Projetos Mecânicos;
- Processos de Fabricação;

- Materiais;
- Mecânica dos Sólidos;

- Calor;
- Fluidos;

- Controle;
- Automação.

Cada uma destas áreas é constituída, aproximadamente, por 11 créditos, dos quais 2 referem-se a uma disciplina de laboratório. Dessa forma a porcentagem da grade curricular flexibilizada verticalmente fica definida. De acordo com a PROGRAD/UFMG (1997), a *flexibilização vertical* é a possibilidade de organização do saber ao longo de semestres e anos.

Além das disciplinas deste núcleo, o *Trabalho de Graduação* e o *Estágio Supervisionado* são atividades obrigatórias. O Trabalho de Graduação tem o objetivo de desenvolver e complementar capacitação técnico científica em área escolhida pelo aluno de acordo com o(s) orientador(es). O Estágio Supervisionado tem o objetivo de preparar o aluno para o mercado de trabalho.

3.3 Núcleo de Formação Específica em Engenharia Mecânica

O *Núcleo de Formação Específica em Engenharia Mecânica* constitui-se por disciplinas contendo os conhecimentos complementares das diversas áreas da Engenharia Mecânica, visa a especialização do Engenheiro Mecânico em uma ou mais áreas. Neste núcleo, o aluno cursa 24 (vinte e quatro) créditos em disciplinas de caráter estritamente profissionalizante, para que ele possa *adquirir como habilidade a visão de conjunto, sistêmica e a capacidade de integrar os conhecimentos vistos de maneira dispersa no núcleo anterior*. O aluno cursa disciplinas de uma mesma especialidade, caracterizando, desta forma, uma trajetória de especialização, possibilitando ao mesmo a obtenção de um Certificado de Estudos. O aluno pode optar por uma trajetória científica, nesse caso, ele pode cursar disciplinas oferecidas pelo Curso de Pós-graduação em Engenharia Mecânica da UFMG. Algumas possíveis trajetórias são:

- Engenharia Aeronáutica;

- Engenharia Automotiva;

- Equipamentos Térmicos;



- Energia;
- Processos de Fabricação aplicados à Manufatura;
- Projetos Mecânicos aplicados à Manufatura;
- Automação e Controle;
- Mecânica Computacional.

Em qualquer momento, o Departamento de Engenharia Mecânica, docentes ou discentes poderão propor outras trajetórias. Estas trajetórias deverão conter, obrigatoriamente, disciplinas optativas ou outras anuídas previamente pelo departamento pertinente. A Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica deverá analisar as propostas e decidir sobre sua pertinência. Caso sejam aprovadas, estas novas trajetórias pré-estabelecidas serão somadas às já existentes.

3.4 Núcleo de Formação Complementar Aberta

O *Núcleo de Formação Complementar Aberta* é constituído, necessariamente, por disciplinas de fora do Departamento de Engenharia Mecânica, contendo conhecimentos em qualquer área do saber; *a fim de complementar a formação do Engenheiro Mecânico e permitir interações com outras áreas do conhecimento*. Neste núcleo, o aluno deve cursar 16 (dezesesseis) créditos em disciplinas, em qualquer área do conhecimento (outras engenharias, exatas, humanas, biomédicas) e mais 16 (dezesesseis) créditos em disciplinas fora da área de ciências exatas (humanas, biomédicas), sendo obrigatoriamente 8 (oito) créditos na área de ciências humanas. O aluno pode cursar disciplinas de uma mesma especialidade dentro de uma ou mais áreas do conhecimento, caracterizando, desta forma, uma trajetória de especialização, possibilitando ao mesmo a obtenção de um Certificado de Estudos. Trajetórias preestabelecidas contendo disciplinas do Núcleo de Formação Específica em Engenharia Mecânica e do Núcleo Universal podem ser criadas. Alguns exemplos de possíveis trajetórias são:

- Bioengenharia;
- Engenharia financeira;
- Ensino de Engenharia.

Os alunos ou professores do Curso podem organizar alguns desses créditos em uma trajetória de formação, e, a critério e por decisão do Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, dar ao aluno um Certificado de Estudos e, até mesmo, uma habilitação complementar.

Em qualquer momento, institutos, escolas, departamentos, docentes ou discentes podem propor outras trajetórias. Essas trajetórias devem conter, obrigatoriamente, disciplinas existentes nos cursos da UFMG, desde que com a devida anuência dos institutos/escolas e/ou departamentos. A Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica deve

analisar as propostas e decidir sobre sua pertinência. Estas novas trajetórias preestabelecidas serão somadas às já existentes. O aluno que seguir uma trajetória preestabelecida tem direito a um Certificado de Estudos e, até mesmo, a uma habilitação complementar.

Essas trajetórias são definidas a partir das experiências adquiridas com a implementação dessa proposta, permitindo uma ampla flexibilização.

3.5 Atividades Acadêmicas Curriculares

O aluno pode integralizar até um máximo de 24 créditos em atividades acadêmicas curriculares. Até um máximo de oito créditos poderão ser substituídas disciplinas optativas de qualquer natureza, sendo um máximo de seis créditos de disciplinas optativas do núcleo de formação específica de Engenharia Mecânica e um máximo de seis créditos de disciplinas do núcleo de formação complementar aberta, a critério do Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica. As atividades acadêmicas curriculares desenvolvidas junto ao Departamento de Engenharia Mecânica substituem disciplinas optativas do Núcleo de Formação Fundamental em Ciências Mecânicas e as atividades acadêmicas desenvolvidas em outros departamentos substituem disciplinas optativas do Núcleo de Formação Complementar Aberta. Este aproveitamento para fins de integralização curricular destas atividades acadêmicas é o que se denomina *flexibilização horizontal* (PROGRAD/UFMG, 1997). Essas atividades são:

- Iniciação Científica;
- Iniciação Tecnológica;
- Iniciação à Docência;
- Publicação de Trabalhos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação da presente estrutura pedagógica está sendo feita gradualmente desde o primeiro semestre de 2001. É importante observar que as grandes motivações para o desenvolvimento desta proposta, que são a redução de carga horária e a flexibilização, são viabilizadas pela introdução da *formação conceitual genérica* no Núcleo de Formação Fundamental nas Ciências Mecânicas e da *visão sistêmica* no Núcleo de Formação Específica em Engenharia Mecânica.

Um aspecto importante da presente proposta é que, com a redução de carga horária, ela possibilitou a implementação do *curso noturno de graduação em engenharia mecânica* nesta universidade a partir do primeiro semestre de 2001.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PROGRAD / UFMG, Pró-reitoria de Graduação da Universidade Federal de Minas Gerais, Flexibilização Curricular, Belo Horizonte, 1997.

COLMEC / UFMG, Coordenação Didática do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Minas Gerais, Catálogo do Curso de Engenharia Mecânica, Belo Horizonte, 1994.

BASES OF THE CURRENT EDUCATIONAL STRUCTURE OF THE MECHANICAL ENGINEERING COURSE AT THE UFMG

***Abstract:** Aiming to solve a series of difficulties concerning the previous educational structure of this course, namely the excessive classroom hours, the uneven time distribution among the several areas related to the mechanical sciences and the weak interaction with other areas within Engineering, such as biomedics and human sciences, an educational plan was proposed and is currently and gradually being carried out at this university. The aim of this work is to present the bases used for the development of this plan.*

***Key-words:** Engineering teaching, Educational planning.*