



O CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AEROESPACIAL NA UFMG: PROJETO PEDAGÓGICO

Ricardo Luiz Utsch de F. Pinto – utsch@demec.ufmg.br
Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Mecânica
Av. Antônio Carlos, 6627 Pampulha
31.270-901 – Belo Horizonte – MG

Paulo Henriques Iscold Andrade de Oliveira – iscold@ufmg.br
Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Mecânica
Av. Antônio Carlos, 6627 Pampulha
31.270-901 – Belo Horizonte – MG

Maria Cecília Pereira – cecilia@demec.ufmg.br
Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Mecânica
Av. Antônio Carlos, 6627 Pampulha
31.270-901 – Belo Horizonte – MG

***Resumo:** Este trabalho trata do Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia Aeroespacial da Universidade Federal de Minas Gerais. O curso, originado da Ênfase em Engenharia Aeronáutica dentro do Curso de Engenharia Mecânica da UFMG, atualmente extinta, iniciou suas atividades em 2009. A principal evolução trazida com o curso está na sua maior abrangência, hoje incluindo o segmento Espacial no currículo, além de atualizações de conteúdo. Uma forte característica do curso está no envolvimento dos alunos e professores com o projeto e construção de protótipos, o que já ocorre na UFMG há mais de 50 anos, desde de a criação do Centro de Estudos Aeronáuticos em 1963.*

***Palavras-chave:** Engenharia Aeroespacial, Projeto Pedagógico, UFMG*

1. INTRODUÇÃO

O Curso de Graduação em Engenharia Aeroespacial da UFMG é um dos 11 cursos de graduação atualmente oferecidos pela Escola de Engenharia da UFMG, fundada em 1911, cuja vocação para atuar na área Aeroespacial manifestou-se em 1963, com a criação do Centro de Estudos Aeronáuticos (CEA) pelo Professor Cláudio Pinto de Barros.

Na década de 1960, o CEA realizou o projeto e construção do CEA101 CB1Gavota (Figura 1), um pequeno planador com estrutura em madeira. Com esta iniciativa, no início como graduando, e depois como docente, o Prof. Cláudio Barros iniciou o desenvolvimento de projetos aeronáuticos dentro da UFMG (PEREIRA, 1991).



No início da década de 70, o CEA projetou e construiu um segundo planador, o CEA102 CB2 Minuano (Figura 1). Diferente do primeiro projeto, que se tratava de um planador de baixo rendimento aerodinâmico para treinamento, o Minuano era um planador de competição, com alto desempenho aerodinâmico e que veio a participar de provas nacionais de vôo a vela, tendo vencido o Campeonato Brasileiro de Planadores de 1978 (PEREIRA, 1991).

A partir destas conquistas, no final da década de 70 foi criada a Ênfase em Engenharia Aeronáutica como uma das opções de formação dentro do Curso de Engenharia Mecânica da UFMG (BARROS, 2001).

Nos anos subsequentes, várias aeronaves foram projetadas e construídas no CEA (Motoplanador CEA303 Vesper – Figura 2, Ultraleve CEA205 Curumim – Figura 2, Avião CEA308 – Figura 3 – que, em 2010, bateu oficialmente quatro recordes mundiais, em sua categoria, junto a Federação Aeronáutica Internacional, o Avião Acrobático CEA309 Mehari– Figura 3 – e, atualmente em construção, o CEA311 Anequim). Todas estas aeronaves foram projetadas e construídas nas instalações do CEA contando com a participação intensa dos alunos, tendo sido excelentes ferramentas didáticas na formação dos alunos do curso. Assim, durante aproximadamente 30 anos, a Ênfase Aeronáutica do Curso de Engenharia Mecânica da UFMG formou engenheiros, hoje profissionais consolidados, alguns em posição de destaque no cenário da Indústria Aeronáutica Brasileira.

Figura 1 - Planadores CEA101 Gaivota (esquerda) e CEA102 Minuano (direita)

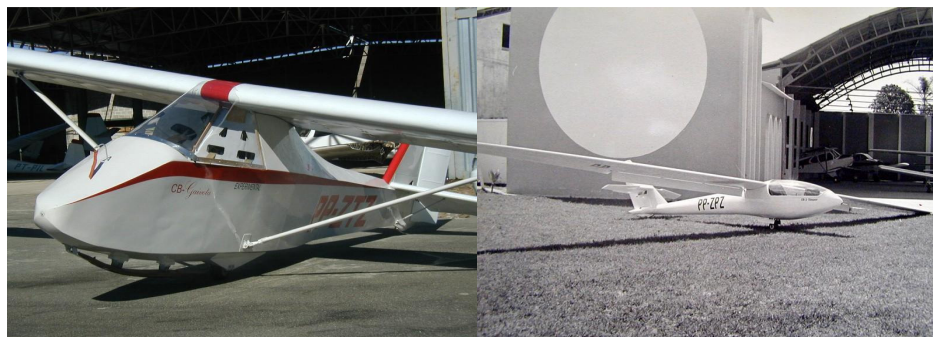


Figura 2 - Motoplanador CEA303 Vesper (esquerda) e ultraleve CEA205 Curumim (direita)





Figura 3 - Aviões CEA308 (esquerda) e CEA309Mehari (direita)



Com estudos iniciados em 2006 e, a partir do ano de 2008, no âmbito do projeto REUNI, a UFMG elaborou o Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia Aeroespacial, mais abrangente que a Ênfase Aeronáutica da Engenharia Mecânica e com conteúdos atualizados que, por possuir vagas exclusivas em vestibular, adquiriu maior visibilidade perante a juventude brasileira. Oferecendo a possibilidade de escolha entre 2 ênfases, a saber, Aeronáutica e Astronáutica, o Curso de Graduação em Engenharia Aeroespacial entrou em atividade no primeiro semestre de 2009.

O curso, embora tenha como suporte principal para realização de suas atividades o Departamento de Engenharia Mecânica (DEMEC), visando aproveitar a capacidade já adquirida por outros setores da Universidade, conta também com a colaboração de outros Departamentos da EEUFMG e de outras Unidades da UFMG.

Dentro do contexto do ensino superior, o Curso de Graduação em Engenharia Aeroespacial da UFMG espera contribuir para o País oferecendo mão de obra capacitada para o desenvolvimento tecnológico da Indústria Aeroespacial Brasileira, nos seus segmentos Aeronáutica e Espaço (PEREIRA, 1991).

O presente trabalho tem como objetivo apresentar a proposta pedagógica do curso (UTSCH et al, 2008), apontando as suas principais características.

2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA DO CURSO

2.1 Objetivos

O Curso de Graduação em Engenharia Aeroespacial foi criado como uma evolução da Ênfase Aeronáutica do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da UFMG, visando formar Engenheiros Aeroespaciais com habilidades para desempenhar papéis compatíveis com critérios estabelecidos pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) e com atribuições definidas pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA).

Objetivos Gerais

Formar profissionais com forte embasamento científico e tecnológico capazes de adquirir, aplicar, criar e desenvolver o conhecimento nas áreas específicas ou correlatas à Engenharia Aeroespacial.



Sedimentar o desenvolvimento acadêmico científico já consolidado pelo CEA, no campo específico da Engenharia Aeronáutica e, considerando a interdisciplinaridade intrínseca à Engenharia Aeroespacial, ampliar esse desenvolvimento por meio da participação mais intensa de toda a capacidade já instalada em outros setores da UFMG.

Proporcionar meios pedagógicos para que o aluno tenha uma formação coesa do ponto de vista científico, tecnológico e humanístico.

Objetivos Específicos

Para proporcionar uma formação sólida aos nossos estudantes, as premissas básicas são:

i) Unir conhecimentos específicos da Engenharia Aeroespacial a fundamentos básicos da Engenharia Mecânica, a saber: termodinâmica, mecânica dos fluidos, mecânica dos sólidos, modelagem e controle de sistemas dinâmicos, projeto e fabricação;

ii) Envolver a participação dos alunos no desenvolvimento de protótipos, através da atuação no CEA, fortalecendo a formação do aluno nas seguintes habilidades: criatividade, empreendedorismo, prática em gerenciamento, trabalho em equipe, responsabilidade técnica, além de outras habilidades desejáveis.

iii) Introduzir, na prática pedagógica, abordagens e atitudes que estimulem o conhecimento do “porque” e não apenas do “como fazer”.

iv) Incluir no curso atividades integrativas intra-classe e extraclasse que favoreçam a coesão dos conhecimentos adquiridos.

2.2 Justificativa

Dentro do contexto nacional

O Engenheiro Aeroespacial é responsável pelo projeto, construção, revisão e manutenção de veículos aeroespaciais, como aviões, helicópteros, planadores, foguetes, satélites artificiais, sondas e outros, bem como dos sistemas integrantes destes veículos (controle de atitude, guiamento, etc.). Sendo essencial para o desenvolvimento de tecnologias estratégicas tais como previsões climáticas, sensoriamento remoto, telecomunicações, monitoramento, controle ambiental, transporte aéreo e segurança nacional, e possuindo uma natureza altamente multidisciplinar, a Engenharia Aeroespacial tem sido considerada uma área estratégica e prioritária em todos os países desenvolvidos ou em desenvolvimento (DIAS, 1999; TERACINE, 1999; AEB, 2000).



Dentro do contexto da UFMG

Considerando sua multidisciplinaridade, abrangência e alto custo envolvido, a oferta de um Curso de Engenharia Aeroespacial é bem apropriada para grandes instituições públicas. A UFMG, com sua abrangência e competência instalada, somadas à sua reconhecida vocação para o setor (PEREIRA, 1991), se enquadra perfeitamente neste perfil, criando excelentes condições para o oferecimento do curso.

3. GESTÃO DO CURSO, AVALIAÇÃO DO CURSO E REQUISITOS DE ACESSO

3.1 Gestão do Curso

Ao Colegiado incumbe a coordenação didática do Curso de Graduação em Engenharia Aeroespacial, sendo de sua competência, entre outras funções: orientar e coordenar as atividades do curso, propondo aos departamentos a indicação ou substituição de docentes; elaborar e acompanhar o currículo do curso, com indicação de ementas, créditos e pré-requisitos das atividades acadêmicas curriculares que o compõem; referendar os programas das atividades acadêmicas curriculares que compõem o curso, nos termos do art. 49 do Estatuto da UFMG; decidir das questões referentes a matrícula, re-opção, dispensa e inclusão de atividades acadêmicas curriculares, transferência, continuidade de estudos, obtenção de novo título e outras formas de ingresso, bem como das representações e recursos contra matéria didática, obedecida a legislação pertinente; coordenar e executar os procedimentos de avaliação do curso.

A composição do Colegiado do Curso é de um Coordenador, um Sub-Coordenador, 3 docentes do Departamento de Engenharia Mecânica, 1 docente do Departamento de Engenharia de Estruturas, 1 docente do Departamento de Matemática, 1 docente do Departamento de Física, 2 representantes discentes, conforme o Estatuto e o Regimento Geral da UFMG.

O Colegiado recebe apoio pedagógico do seu Núcleo Docente Estruturante, que garante o envolvimento docente no processo de aprimoramento e consolidação do curso. É composto por professores: a) com titulação em nível de pós-graduação *stricto sensu*; b) contratados em regime de trabalho que assegure preferencialmente dedicação plena ao curso; e c) com experiência docente.

3.2 Sistema de Avaliação

O projeto do curso é avaliado de forma sistemática, semestralmente, pela Diretoria de Avaliação Institucional (DAI) e pela Comissão Própria de Avaliação (CPA), focando no desenvolvimento das disciplinas e seus conteúdos, porém tendo uma visão geral, uma vez que é o método utilizado para avaliar todos os cursos da UFMG.

A DAI disponibiliza, via Internet, um questionário em que o aluno pode avaliar cada disciplina na qual está matriculado e o professor. O resultado gera um banco de dados que pode ser consultado pelos chefes dos Departamentos, cujos resultados são enviados ao



docente responsável e ao seu Departamento. Periodicamente são realizadas análises acerca da retenção e a verificação das razões que tem levado a tais eventos.

A UFMG, também como instrumento de avaliação dos docentes, utiliza o Sistema de Informações Acadêmicas (INA), que coleta e organiza informações relacionadas à atividade docente na Universidade, além de registrar a atuação dos docentes em atividades de ensino, pesquisa, extensão e administração. Anualmente, cada Departamento Acadêmico envia relatório consubstanciado de suas atividades à Pró-Reitoria de Planejamento, responsável pela coordenação do INA na Universidade.

A avaliação do ensino-aprendizagem realizada pelo próprio curso segue o Regulamento Geral da UFMG e tem como embasamento a análise qualitativa e quantitativa referentes ao corpo discente e docente.

Além das estratégias de avaliação institucional e de curso adotadas pela UFMG, docentes do Curso de Graduação em Engenharia Aeroespacial têm realizado ações próprias como estratégia de auto-avaliação. Por exemplo, reuniões onde são discutidas questões gerais ligadas ao funcionamento do curso, sempre com a relação ensino-aprendizagem no foco das discussões.

3.3 Requisitos de Acesso

De acordo como Regimento Geral da UFMG a admissão dos alunos da graduação ocorre mediante processo seletivo, via Sistema de Seleção Unificada (Sisu) do Ministério da Educação, com base nas normas estabelecidas pelo CEPE.

Encerrado o período de matrícula nas vagas iniciais do curso, vagas remanescentes porventura existentes serão providas por meio de processo seletivo específico, regulamentado pelas Normas Gerais de Graduação (NGG).

4 PRINCÍPIOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

O perfil do engenheiro a ser formado em Engenharia Aeroespacial na UFMG foi preparado com o objetivo de ser coeso do ponto de vista científico, técnico e humanístico. A formação do aluno tem ênfase em:

- i) **Sólida fundamentação científica:** formação progressiva em tópicos fundamentais com profundidade compatível com formação científica. Esta é a base para construir conceitos específicos da Engenharia Aeroespacial completando a formação de caráter científico do aluno. São oferecidas disciplinas da área de Ciências Humanas, garantindo a coesão do conhecimento. Os alunos podem participar de atividades complementares extraclasse que servem como motivação adicional e experiência inicial na área de atuação pretendida;
- ii) **Desenvoltura escrita e oral:** Característica importante para qualquer profissional, estas habilidades são trabalhadas em seminários, provas discursivas, relatórios e, de modo especial, no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).
- iii) **Criatividade, iniciativa, autonomia e responsabilidade:** Essas características, fundamentais na formação do egresso, devem nortear todas as atividades



acadêmicas. O papel de incentivar e supervisionar a aplicação destes conceitos nas atividades acadêmicas, tanto dentro como fora de sala de aula é realizado pelo Colegiado, com possibilidade de consulta ao NDE;

- iv) Ética e cidadania: Além do conhecimento científico, o currículo inclui disciplinas da área de Ciências Humanas que, complementadas com atividades fora de sala de aula, devem garantir espírito ético e senso de cidadania;
- v) Inserção e evolução profissional: Pretende-se facilitar a inserção profissional do aluno através da realização de estágios em empresas do setor.

4.1 Organização Curricular

De acordo com as Diretrizes para a Flexibilização Curricular da UFMG, aprovadas pelo CEPE em 2001, os currículos dos cursos de graduação têm por base a flexibilidade, a diversidade, o dinamismo do conhecimento, da ciência e da prática profissional. Nesse sentido, o currículo é concebido como um sistema articulado de saberes, organizado sob a forma de atividades acadêmicas obrigatórias e optativas.

As disciplinas oferecidas podem contar com a colaboração de um aluno de reconhecido conhecimento do assunto, através do Programa de Monitoria em Graduação oferecido pela Universidade.

Como facilitadores da relação pedagógica, a UFMG dispõe recursos tecnológicos diversos, tais como, a utilização do Moodle e a implantação do Diário Eletrônico, para uso dos docentes, além de metodologias ativas propostas pelo Programa de Formação Docente, de responsabilidade da Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD).

O Colegiado do curso conta também com o grupo de apoio pedagógico do GIZ – Rede de Ensino de Práticas de Ensino Superior, que cuida da introdução de tecnologias inovadoras de ensino e aprendizagem. O GIZ oferece na Universidade cursos formativos para docentes, incentivando a discussão da atividade educacional dentro da UFMG, abordando temas ligados a didática e ensino.

Considerando a multidisciplinaridade da engenharia aeroespacial, o curso foi estruturado tendo um elenco abrangente de disciplinas obrigatórias e optativas, cuidadosamente concatenadas, aproveitando-se da capacidade instalada na UFMG, presentes em cursos já existentes e em outras unidades da universidade. Para efeitos de classificação, podem-se distribuir as disciplinas do Curso nos seguintes subgrupos:

- i) Ciências básicas: disciplinas de matemática, física, química e computação, além de outros conhecimentos básicos, como, por exemplo, Cálculo Diferencial e Integral I, Fundamentos de Mecânica e Programação de Computadores;
- ii) Engenharia geral: disciplinas de engenharia que são comuns a vários cursos de engenharia, como, por exemplo, Termodinâmica, Resistência dos Materiais e Mecânica dos Fluidos;
- iii) Engenharia aeroespacial: disciplinas específicas de engenharia aeroespacial, como, por exemplo, Estabilidade e Controle do Avião, Projeto de Aeronaves e Propulsão;

- iv) Atividades complementares: um conjunto de disciplinas optativas, disciplinas eletivas (qualquer disciplina ofertada pela UFMG que não faz parte do elenco de disciplinas optativas), além das atividades extraclasse (iniciação científica, monitoria, projeto orientado, produção científica e outros) .

O Bacharelado em Engenharia Aeroespacial está projetado como um curso de graduação com duração de 10 (dez) semestres letivos (5 anos) totalizando 3643 horas-aula, subdividido em duas ênfases: i) Aeronáutica e ii) Astronáutica. A Figura 4 apresenta uma visão esquemática da concepção do curso, mostrando as duas opções de ênfase.

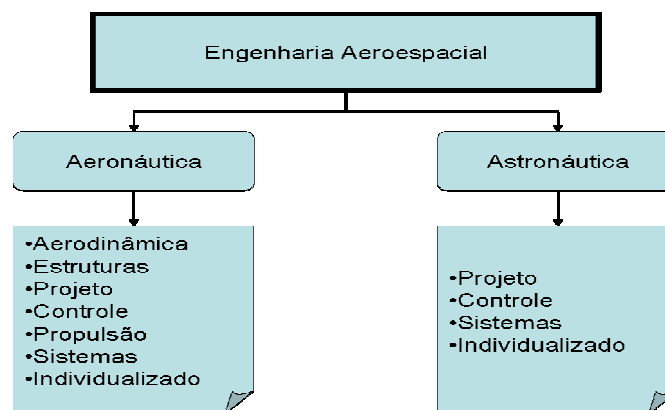


Figura 4 – Concepção do curso – visão esquemática

A escolha de uma entre as duas ênfases é feita pelo aluno até o sexto período, implicando nas seguintes diferenças:

Ênfase Aeronáutica

Para o aluno que opta pela Ênfase Aeronáutica, as seguintes disciplinas do núcleo específico devem ser cursadas: i) Desempenho de Aeronaves; ii) Estabilidade e Controle do Avião; iii) Manutenção de Aeronaves II; iv) Materiais Compostos; v) Projeto de Aeronaves II.

Ênfase Astronáutica

Para que se caracterize a ênfase Astronáutica, o aluno deve cursar as seguintes disciplinas do núcleo específico: i) Aerodinâmica de alta velocidade; ii) Otimização Aplicada à Engenharia Aeroespacial; iii) Astronomia Fundamental; iv) Propulsão II; v) Projeto de Sistemas Aeroespaciais.

Para cada ênfase, o aluno deve completar sua carga horária integralizada com disciplinas optativas (totalizando 435 horas) e disciplinas eletivas (pelo menos 45 horas).



Excepcionalmente, o aluno pode propor uma formação diferenciada, baseada em um plano de ensino elaborado junto com um professor tutor, a ser submetido à aprovação do Colegiado.

Dentro da carga optativa, o aluno pode incluir atividades acadêmicas complementares. A realização de tais atividades é traduzida em créditos de disciplinas optativas, mediante apresentação oral e relatório, avaliados por um professor designado para cada tipo de atividade. Cinco modalidades de atividade são consideradas, a saber: Iniciação Científica, Produção Científica, Projeto Orientado, Iniciação à Docência e Projeto de Extensão.

4.2 Avaliação de Aprendizagem

De acordo com as Diretrizes para a Flexibilização Curricular da UFMG, aprovadas pelo CEPE em 2001, os currículos dos cursos de graduação têm por base a flexibilidade, a diversidade, o dinamismo do conhecimento, da ciência e da prática profissional. Nesse sentido, o currículo é concebido como um sistema articulado de saberes, organizado sob a forma de atividades acadêmicas obrigatórias e optativas.

As disciplinas oferecidas podem contar com a colaboração de um aluno de reconhecido conhecimento do assunto, através do Programa de Monitoria em Graduação oferecido pela Universidade.

Como facilitadores da relação pedagógica, a UFMG dispõe recursos tecnológicos diversos, tais como, a utilização do Moodle e a implantação do Diário Eletrônico, para uso dos docentes, além de metodologias ativas propostas pelo Programa de Formação Docente, de responsabilidade da Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD).

O Colegiado do curso conta também com o grupo de apoio pedagógico do GIZ – Rede de Ensino de Práticas de Ensino Superior, que cuida da introdução de tecnologias inovadoras de ensino e aprendizagem. O GIZ oferece na Universidade cursos formativos para docentes, incentivando a discussão da atividade educacional dentro da UFMG, abordando temas ligados a didática e ensino.

4.3 Trabalho de Conclusão de Curso e Estágio Supervisionado

Para consolidar os conhecimentos e permitir que o aluno faça uso integrado do saber adquirido ao longo de sua formação, dois elementos básicos são utilizados: o Trabalho de Conclusão de Curso e o Estágio Supervisionado. Ambos são requisitos para a Colação de Grau.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

Uma etapa muito importante na formação dos futuros Engenheiros Aeroespaciais da UFMG é o TCC, previsto para ser realizado durante os dois últimos semestres do curso. Este trabalho é realizado sob orientação de professores participantes do curso, oriundos de quaisquer departamentos que interajam com a Engenharia Aeroespacial, ou mesmo de membros externos de reconhecida competência na área. Seu principal objetivo é oferecer ao estudante a oportunidade de implementar as etapas comuns em um processo de concepção, análise e projeto de um Sistema Aeroespacial, enfatizando a correta aplicação dos conhecimentos adquiridos.



A abordagem de execução paralela de múltiplos projetos de Sistemas Aeroespaciais pode ser utilizada com o intuito de promover um ambiente saudável de colaboração entre grupos de trabalho, com atividades e objetivos bem definidos para cada estudante. O objetivo é que o TCC torne-se elemento aglutinador de conhecimentos, e catalisador de habilidades e competências, promovendo o desenvolvimento de cada estudante, mediante a colaboração com seus pares.

Estágio Supervisionado

O principal objetivo do Estágio Supervisionado é a inserção do aluno no ambiente profissional, permitindo que este aplique seus conhecimentos em problemas reais que surgem no meio profissional, e entender melhor os procedimentos e condutas que devem ser seguidos quando no exercício de sua função profissional. Evidentemente, aspectos relacionados à apresentação pessoal e senso de responsabilidade e iniciativa, serão aspectos sociais importantes de serem exercitados na oportunidade de Estágio Supervisionado.

A realização e o acompanhamento dos estágios estão regulamentados em resolução do Colegiado do Curso de Engenharia Aeroespacial.

4.4 Políticas e Programas de Pesquisa e Extensão

Interação com a Pós-Graduação

Na UFMG existem programas consolidados de pós-graduação nas áreas de mecânica, eletrônica, estruturas, física e computação, entre outras, que possuem todas as possibilidades de desenvolvimento de temas dentro da Engenharia Aeroespacial orientando alunos egressos do Curso de Engenharia Aeroespacial. Em especial, o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica já tem desenvolvido temas na área, desde a extinta Ênfase Aeronáutica em Engenharia Mecânica.

Interação com a Extensão

As atividades de extensão do CEA têm sido intensas e, em especial, envolvido muito fortemente os alunos. Vários destes alunos, ao se graduarem, já possuem uma significativa experiência como empreendedores e profissionais do setor aeronáutico. Atividades como o Baja, o ParaMec e o Rumo ao Espaço também proporcionam aos alunos experiência com atividades de extensão com forte viés técnico. Desde 2012 também é realizada na UFMG a Semana Professor Cláudio Barros de Engenharia Aeroespacial, organizada pelos alunos. Esta atividade proporciona contato dos alunos com trabalhos acadêmicos e profissionais, além de contato com empresas, e oferece aos alunos organizadores a possibilidade de amadurecer suas habilidades de organização, gerenciamento e *networking*.

5 Recursos Materiais

5.1 Instalações, Laboratórios e Equipamentos



Figura 5 – Lab. de Fabricação Aeroespacial (esq) e Lab. de Ensaio em Vôo (dir)

Dentre os laboratórios disponíveis para o curso, destacam-se:

- i) Laboratório de fabricação aeroespacial – CEA/DEMEC (Figura 5): laboratório especializado em fabricação de equipamentos aeroespaciais. Neste laboratório já foram desenvolvidas 6 aeronaves completas, e há uma em desenvolvimento;
- ii) Aeronaves do CEA/UFMG – devido às atividades desenvolvidas no CEA desde a década de 60, a UFMG possui hoje 5 aeronaves em condição de vôo;
- iii) Laboratório de ensaios em vôo CEA/UFMG (Figura 5)– a UFMG conta com um hangar na pista de pouso da Cidade Conselheiro Lafaiete;
- iv) Laboratório de controle – DEMEC – trata-se dos laboratórios de automação e controle aplicados à indústria mecânica disponível no Departamento de Engenharia Mecânica e no Departamento de Engenharia Eletrônica;
- v) Centro de Cálculo Eletrônico – CCE – dispõe de salas com computadores e principais softwares instalados;
- vi) Túnel de vento – CEA/UFMG – laboratório que possui dois túneis de vento: i) Didático, com seção de ensaios de 45cmx45cm e com velocidade de 25m/s; e ii) Pesquisa, com seção de ensaio de 1.2mx1.2m com velocidade de 120m./s.

5.2 Biblioteca

A Biblioteca da Escola de Engenharia (BEE) encontra-se hoje automatizada em seus serviços de empréstimo e tratamento do material bibliográfico, integrando-se à rede da UFMG via Pergamum, sistema que permite ao usuário a renovação e reservas de livros pela internet.

A área das instalações da biblioteca, incluindo salas e espaço para estudo e acervo é de 2.193m², sendo entre instalações para estudo individual e em grupo e trabalho em grupo. O acervo da BEE é constituído por 33.991 livros e 1.495 periódicos, sendo 288 títulos com acesso via Portal Capes. A BEE é integrante do Catálogo Coletivo Nacional de Publicações Periódicas (CCN/IBICT), além de permitir acesso dos usuários às Bases do Portal Capes, Bases da Biblioteca Virtual Universitária Compendex em CD-Rom até 1999.



Agradecimentos

Os autores agradecem aos integrantes da Pró-Reitoria de Graduação, à Diretoria da Escola de Engenharia da UFMG e a todos aqueles que, de alguma forma, ajudaram e têm ajudado na criação e consolidação do Curso de Graduação em Engenharia Aeroespacial da UFMG.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEB – Agência Espacial Brasileira. Relatório de avaliação do PNAE/PPA: exercício 2000, Brasília: Agência Espacial Brasileira, Diretoria de Política Espacial e Programação, 2000.

BARROS, C.P. UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, Escola de Engenharia. Uma metodologia para o desenvolvimento de projeto de aeronaves leves subsônicas, 2001. 310p. Tese (Doutorado).

DIAS, L.A.V. O domínio da tecnologia espacial: um desafio de alcance estratégico para o Brasil. *Parcerias Estratégicas*, n. 7, p. 103-115, out. 1999.

PEREIRA, R. **História da construção aeronáutica no Brasil**. São Paulo; ArtGraph Editora, 1991.

TERACINE, E.B. Os benefícios sócio-econômicos das atividades espaciais no Brasil. *Parcerias Estratégicas*, n. 7, p. 43-74, out. 1999.

UTSCH, R. L. et al. UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, Escola de Engenharia. Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia Aeroespacial, 2008.

UNDERGRADUATE AEROSPACE ENGINEERING PROGRAM AT UFMG: PEDAGOGICAL PROJECT

Abstract: This work deals with the pedagogical project of the Undergraduate Aerospace Engineering Program at the Universidade Federal de Minas Gerais. The course, originated from the Emphasis in Aeronautics within the Undergraduate Program in Mechanical Engineering of UFMG, now extinct, began operations in 2009. The main development brought to the course is its scope, today including the Space segment in the curriculum, and content updates. A strong feature of the program is the involvement of students and teachers with the design and construction of prototypes, which already occurs at UFMG for more than 50 years since the creation of the Centro de Estudos Aeronáuticos in 1963.

Keywords: *Aerospace Engineering, Pedagogical Project, UFMG*