



## O PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA AEROESPACIAL DA UFABC

**Luiz S. Martins-Filho** – e-mail [luiz.martins@ufabc.edu.br](mailto:luiz.martins@ufabc.edu.br)  
**André Luís da Silva** – e-mail [andreluis.silva@ufabc.edu.br](mailto:andreluis.silva@ufabc.edu.br)  
**Cícero R. de Lima** – e-mail [cicero.lima@ufabc.edu.br](mailto:cicero.lima@ufabc.edu.br)  
Universidade Federal do ABC – UFABC  
Av. dos Estados, 5001 - Bangu  
09210-971 – Santo Andre, SP – Brasil

**Resumo:** *Esse artigo apresenta uma descrição do projeto curricular do curso de Engenharia Aeroespacial da Universidade Federal do ABC (UFABC). A UFABC foi concebida para realizar uma proposta inovadora em termos de estrutura curricular e de incentivo à interdisciplinaridade. Com isso, o compartilhamento de disciplinas básicas e de núcleos comuns do conhecimento vai além da oferta das tradicionais bases de matemática, de física, e de computação. Outra característica marcante desse projeto pedagógico é a liberdade de percursos curriculares, e a não existência de pré-requisitos formais nas disciplinas. Como se trata de um projeto inovador e ousado, sua permanente avaliação e atualização se fazem necessárias para garantir o sucesso da iniciativa. A reserva de vagas para alunos oriundos de escolas públicas e outras cotas sociais, programas de permanência de estudantes financeiramente carentes, e uma inserção importante no mundo da ciência e da tecnologia, compõem um perfil de universidade de grande interesse para o país: o de uma instituição que almeja a excelência acadêmica com verdadeira inclusão social, a qual o curso de Engenharia Aeroespacial está inserido.*

**Palavras-chave:** *Engenharia Aeroespacial, UFABC, Projeto pedagógico, Curso de graduação, Matriz curricular.*

### 1. INTRODUÇÃO

A Universidade Federal do ABC (UFABC) foi criada através de um projeto de lei aprovado e sancionado pela Presidência da República em 2005, mas iniciou suas atividades de ensino de graduação apenas em setembro de 2006, quando recebeu seus primeiros 500 alunos para o curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T), o curso interdisciplinar de entrada na universidade naquele momento (UFABC, 2006). Atualmente, existe uma segunda opção, o curso de Bacharelado em Ciência e Humanidades (BC&H). A principal característica do projeto acadêmico da UFABC é a aposta de uma matriz curricular interdisciplinar, que busca uma intensa interação entre as várias áreas do conhecimento científico e tecnológico. Essa ênfase na interdisciplinaridade também influencia a organização da universidade, que abriu mão da estrutura departamental, tendo como unidades básicas acadêmicas três centros que agrupam professores de diferentes áreas científicas e tecnológicas. Tais centros são:



Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas (CECS); Centro de Ciências Naturais e Humanas (CCNH); Centro de Matemática, Computação e Cognição (CMCC).

Uma das motivações principais para a criação da UFABC foi prover uma instituição pública de ensino superior e pesquisa a uma região de grande importância no desenvolvimento industrial do país, o ABC paulista. O ABC passa por um processo de modificação de seu perfil industrial original e busca novos caminhos para desenvolvimento e modernização. Além disso, carecia de uma instituição acadêmica que vá além da função de formação de profissionais de nível superior, que pense o futuro, elabore propostas, e interaja intensamente com os agentes locais de gestão pública e privada. A UFABC tem essa vocação de inserção social ampla e de participação ativa no processo de desenho de um futuro regional promissor (UFABC, 2006; NATAL *et al.*, 2011).

A UFABC tem como objetivos básicos a inclusão social e a excelência acadêmica. Dois princípios que numa primeira análise podem parecer contraditórios. Mas o compromisso com o desenvolvimento científico e tecnológico do país pressupõe o enfrentamento desses dois desafios, de maneira simultânea e combinada. Os programas de permanência de estudantes carentes, de reserva de vagas para alunos de escolas públicas, combinados com programas de incentivo ao engajamento em projetos de pesquisa e de desenvolvimento, formam a estratégia para alcançar esses objetivos.

Os cursos de graduação inicialmente planejados pela comissão de organização e implantação da UFABC, para complementar a formação inicial do BC&T, foram os bacharelados e licenciaturas em Física, Química, Biologia e Matemática, o bacharelado em Ciência da Computação, e 8 cursos de engenharia com a marca da interdisciplinaridade. Entre eles, o curso de Engenharia Aeroespacial foi incluído por atender às necessidades de ampliar a formação de profissionais no setor aeronáutico, que tem grande importância econômica para o país, e também no setor espacial, pela importância estratégica do domínio das tecnologias envolvidas em programas de satélites artificiais para fins de comunicação, meteorologia, e observação de sistemas terrestres (CECS-UFABC, 2013).

A universidade está instalada em dois campi, um em Santo André, outro em São Bernardo do Campo, duas cidades vizinhas, que são as maiores da região do ABC paulista. O curso de Engenharia Aeroespacial da UFABC iniciou suas atividades no campus Santo André, e agora está sendo transferido para o campus São Bernardo do Campo, onde a universidade está ampliando o espaço para seus laboratórios de ensino e de pesquisa, que requerem dimensões que ultrapassam as possibilidades do campus Santo André. Segundo o planejamento estabelecido, essa transferência deverá se completar em 2016.

Esse artigo tem como objetivo apresentar uma descrição detalhada do projeto curricular do curso de Engenharia Aeroespacial da UFABC. Na seção 2 é mostrada a base curricular do BC&T. Na seção 3, são apresentadas as disciplinas de formação comum de todas as engenharias da UFABC. Na Seção 4 é descrita a organização da formação específica do curso de Engenharia Aeroespacial.

## 2. MATRIZ CURRICULAR DO BC&T

A base de todos os cursos de engenharia da UFABC é o BC&T, que além de ser um curso de preparação para atuação profissional ampla em Ciência e Tecnologia, também tem a característica de preparação para prosseguimento de estudos em um curso de formação



específica (ROMERO *et al.*, 2011; CECS-UFABC, 2013). Portanto, as bases disciplinares clássicas de um curso de engenharia, tais como: matemática, física geral, química geral, computação, bem como disciplinas de Humanidades, estão previstas na matriz curricular do BC&T. No entanto, com o intuito de prover um perfil curricular que permita ao aluno alcançar uma formação mais ampla e interdisciplinar para qualquer das engenharias da UFABC, a matriz do BC&T vai além, contando também com disciplinas avançadas em termos de temas da ciência e tecnologia, como é o caso da Física Quântica, Energia e Materiais, e disciplinas de ciências biológicas.

A matriz curricular do BCT está estruturada em seis eixos do conhecimento: Estrutura da Matéria, Representação e Simulação, Energia, Humanidades, Comunicação e Informação, e Processos de Transformação, e prevê uma grande liberdade de escolha de disciplinas, permitindo que o aluno comece o processo de escolha de um curso pós-BC&T de maneira progressiva e autônoma. Essa liberdade de percurso curricular, associada à estrutura de cursos de formação específica como continuidade do BC&T, ajuda a superar uma dificuldade inerente aos estudos universitários: a escolha precoce de uma carreira profissional logo depois da conclusão do ensino médio (UFABC, 2006). No entanto, esta liberdade implica também em responsabilidade, pois o estudante precisa escolher um currículo coeso e que balize uma formação sintonizada com suas habilidades e interesses. Para isso, a UFABC também conta com um programa de ensino aprendizagem tutorial (PEAT). Neste programa, qualquer aluno pode optar por ser orientado, ao longo de um ano, por um professor que guie o mesmo nas reflexões sobre seus anseios e respectiva escolha de trajetória acadêmica.

As disciplinas obrigatórias do BC&T são ministradas por professores de todos os centros, e de todos os grupos de docentes de cursos específicos. Esse tipo de distribuição de encargos didáticos visa reforçar a formação interdisciplinar através do contato dos alunos com professores de formação e atuações diversas (em ensino e em pesquisa). Também contribui para o processo de decisão por uma formação profissional específica.

Além do PEAT, outro instrumento de coesão e orientação científico-pedagógica do aluno, trata-se do programa “pesquisando desde o primeiro dia” (PDPD). Uma modalidade de iniciação científica que permite ao aluno conduzir um tema de pesquisa ao longo de seu primeiro ano na universidade. Tais atividades podem fornecer ao aluno uma visão integradora que o guie na escolha de sua formação.

Outro aspecto importante, que determina o recorte de disciplinas e seus conteúdos programáticos, é o ano escolar da UFABC que é dividido em três períodos letivos. Cada período letivo (quadrimestre) tem duração aproximada de 12 semanas. Entre os quadrimestres, são estabelecidos recessos escolares de no mínimo duas semanas, sendo o recesso de verão, entre dezembro e janeiro, o de maior duração e que precede o início do ano letivo.

### **3. FUNDAMENTOS DE ENGENHARIA NO BC&T**

A UFABC oferece oito opções de formação em engenharia: Aeroespacial, Ambiental e Urbana, Biomédica, Energia, Gestão, Informação, Materiais e Instrumentação, Automação e Robótica. Para promover uma forte sinergia, esses cursos compartilham, além da base constituída pelo BC&T, um conjunto de disciplinas profissionalizantes que cumprem exigências curriculares do Ministério da Educação (CECS-UFABC, 2013). São elas:



- Álgebra Linear
- Cálculo Numérico
- Engenharia Econômica
- Fundamentos de Desenho e Projeto
- Instrumentação e Controle
- Introdução às Engenharias
- Materiais e suas Propriedades
- Mecânica dos Fluidos I
- Mecânica dos Sólidos I
- Métodos Experimentais em Engenharia
- Termodinâmica Aplicada I

Essas disciplinas comuns a todas as engenharias são ministradas por professores de diversos grupos, conforme o perfil de cada grupo – entende-se por grupo o conjunto de professores cadastrado a um curso de formação de específica, por exemplo, alguma das engenharias. Além disso, essas disciplinas são oferecidas como eletivas do BC&T, de maneira a dar a oportunidade de contato com as engenharias e auxiliar no processo de decisão dos alunos que desejem dar continuidade aos estudos em um curso de formação específica dentre das opções oferecidas pela UFABC (ROMERO *et al.*, 2011).

Além das disciplinas de formação comum em engenharias, há disciplinas de síntese e integração de conhecimentos, que compreendem atividades essenciais para a formação de profissionais em engenharia. São elas:

- Engenharia Unificada I
- Engenharia Unificada II
- Estágio Curricular I
- Estágio Curricular II
- Trabalho de Graduação I
- Trabalho de Graduação II
- Trabalho de Graduação III

Os estágios curriculares são obrigatórios e podem ser realizados em diversas áreas de engenharia, desde que as atividades realizadas pelo aluno sejam compatíveis com o espírito de formação interdisciplinar da UFABC. O trabalho de graduação tem duração de um ano, e é realizado sob a orientação de um professor credenciado no curso específico ao qual o aluno pretende graduar, e é avaliado por uma banca examinadora composta por outros professores da universidade. Seu objetivo é estabelecer um desafio de enfrentamento de um problema de engenharia de maneira sistemática, organizada, e com o formalismo adequado.

#### 4. FORMAÇÃO ESPECÍFICA

Em termos de distribuição de disciplinas, o curso de Engenharia Aeroespacial da UFABC está estruturado com as disciplinas que compõem o BC&T (90 créditos), com as que



compõem o conjunto comum das engenharias (46 créditos), e com as específicas da Engenharia Aeroespacial (86 créditos). Cada crédito corresponde a 12 horas de aula. Além disso, há disciplinas eletivas dentro de uma lista fechada de opções, que são denominadas de opção limitada, e disciplinas livres que podem ser escolhidas entre todas as disciplinas ofertadas pela universidade (CECS-UFABC, 2013). A Tabela 1 mostra a exigência de distribuição de créditos e horas-aulas para obter a integralização do curso.

Na formação específica, o curso de Engenharia Aeroespacial da UFABC está organizado em três áreas principais de conhecimentos científicos e tecnológicos: Dinâmica e Controle, Estruturas Aeroespaciais, e Aerodinâmica e Propulsão. As disciplinas específicas e as disciplinas de opção limitada (eletivas) estão distribuídas nestas três áreas principais do curso. A Tabela 2 mostra a lista de disciplinas obrigatórias da formação específica em Engenharia Aeroespacial, segundo o catálogo 2013 (CECS-UFABC, 2013). Esse elenco de disciplinas visa prover ao aluno o conteúdo mínimo que deve ser obrigatoriamente conhecido por todo Engenheiro Aeroespacial, bem como atender as exigências do CREA para atribuição profissional aos egressos do curso.

Tabela 1: Composição da exigência de disciplinas para integralização do curso (CECS-UFABC, 2013).

<b>Tipo de disciplinas</b>	<b>Créditos</b>	<b>Horas</b>
Disciplinas obrigatórias do BC&T	90	1080
Disciplinas obrigatórias das engenharias	46	552
Disciplinas de síntese e integração de conhecimentos	26	312
Disciplinas obrigatórias da Engenharia Aeroespacial	86	1032
Disciplinas de opção limitada da Engenharia Aeroespacial	22	264
Disciplinas livres do BC&T	30	360
<b>Totais</b>	<b>300</b>	<b>3600</b>



Tabela 2: Disciplinas obrigatórias de formação específica do curso (CECS-UFABC, 2013).

<b>Tipo de disciplinas</b>	<b>Créditos</b>
Dinâmica	4
Transformadas em Sinais e Sistemas Lineares	4
Aeronáutica IA	4
Introdução à Astronáutica	2
Desempenho de Aeronaves	4
Sistemas de Controle I	5
Sistemas de Controle II	5
Dinâmica e Controle de Veículos Espaciais	4
Laboratório de Guiagem, Navegação e Controle	4
Estabilidade e Controle de Aeronaves	4
Vibrações	4
Materiais Compósitos e Aplicações Estruturais	4
Técnicas de Análise Estrutural e Projeto	4
Métodos Computacionais para Análise Estrutural	4
Aeroelasticidade	4
Projeto de Elementos Estruturais de Aeronaves	4
Mecânica dos Fluidos Avançada	6
Combustão I	4
Aerodinâmica I	4
Sistemas de Propulsão I	4
Transferência de Calor Aplicada a Sistemas Aeroespaciais	4
<b>Total</b>	<b>86</b>



O corpo docente, de composição muito diversificada em termos de formação e de experiência anterior em Engenharia Aeroespacial ou áreas correlatas, também se agrupa nas três áreas (Dinâmica e Controle, Estruturas Aeroespaciais, e Aerodinâmica e Propulsão). No entanto, o professor pode atuar em mais de uma delas, o que estimula a multi e interdisciplinaridade (CECS-UFABC, 2013). O curso possui laboratórios específicos e laboratórios compartilhados com outros cursos, o que estimula também a interação com outros cursos de Engenharia da UFABC, como A Engenharia de Instrumentação, Automação e Robótica, com a qual compartilha o Laboratório de Sistemas de Controle, por exemplo.

O projeto pedagógico de todos os cursos deve ser dinâmico e, portanto, é revisto a cada cinco anos, para mantê-los atualizados em relação aos novos conhecimentos científico-tecnológicos, às mudanças no perfil profissional exigido pelo mercado de trabalho, às novidades em equipamentos industriais e de laboratórios, às referências bibliográficas, e à evolução na metodologia de ensino.

A UFABC propõe uma flexibilidade grande nos percursos possíveis dentro da matriz curricular. Essa liberdade, associada a não exigência de pré-requisitos nas disciplinas (as disciplinas podem ter apenas recomendações de disciplinas a serem cursadas previamente), pode resultar em problemas e dificuldades para obter sucesso nos cursos. Assim, é necessário apresentar uma sugestão de percurso para cada curso, que é utilizada no planejamento de oferta das disciplinas e na formulação de horários. A Figura 1 mostra a sugestão de planejamento curricular para o curso de Engenharia Aeroespacial (CECS-UFABC, 2013). Recomenda-se fortemente ao aluno que siga a ordem do desenvolvimento do curso sugerido na Figura 1, porém o aluno poderá trilhar outros “caminhos” até integralizar o curso, dependendo de sua disponibilidade e desempenho acadêmico.

Além do estágio curricular obrigatório, que é parte fundamental da formação de um engenheiro, os alunos do curso de Engenharia Aeroespacial da UFABC são estimulados a participar dos programas de iniciação científica, que oferecem oportunidades até para os alunos ingressantes, como na modalidade instituída na UFABC conhecida como PDPD (Pesquisando Desde o Primeiro Dia). A forte vocação da universidade para a pesquisa, com seus docentes engajados em projetos de pesquisa, é uma oportunidade para a inserção dos alunos em estudos avançados em diferentes áreas do conhecimento.



1 <sup>a</sup> ANO	1 <sup>o</sup> Quadrimestre	BC0001 Base Experimental das Ciências Naturais	BC0005 Bases Computacionais da Ciência	BC0003 Bases Matemáticas	BC0102 Estrutura da Matéria	BC0304 Origem da Vida e Diversidade dos Seres Vivos	
	2 <sup>o</sup> Quadrimestre	BC 0208 Fenômenos Mecânicos	BC0402 Funções de Uma Variável	BC0404 Geometria Analítica	BC0504 Natureza da Informação	BC0306 Transformações nos Seres Vivos e Ambiente	
	3 <sup>o</sup> Quadrimestre	BC0004 Bases Epistemológicas da Ciência Moderna	BC0205 Fenômenos Térmicos	BC0405 Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias	BC0505 Processamento da Informação	BC0307 Transformações Químicas	
2 <sup>a</sup> ANO	4 <sup>o</sup> Quadrimestre	BC0506 Comunicação e Redes	BC0602 Estrutura e Dinâmica Social	BC0209 Fenômenos Eletromagnéticos	BC0407 Funções de Várias Variáveis	BC0308 Transformações Bioquímicas	
	5 <sup>o</sup> Quadrimestre	BC0603 Ciência, Tecnologia e Sociedade	BC0207 Energia: Origens, Conversão e Uso	BC0103 Física Quântica	BC0406 Introdução à Probabilidade e à Estatística	BC1425 Álgebra Linear	
	6 <sup>o</sup> Quadrimestre	BC0104 Interações Atômicas e Moleculares	BC1105 Materiais e suas Propriedades	BC1419 Cálculo Numérico	BC1309 Termodinâmica Aplicada I	Opção Limitada (do BC&T ou da Engenharia) ou Livre	
3 <sup>a</sup> ANO	7 <sup>o</sup> Quadrimestre	BC1519 Circuitos Elétricos e Fotônica	BC1507 Instrumentação e Controle	BC1103 Mecânica dos Fluidos I	BC1710 Introdução às Engenharias	EN2223 Dinâmica I	Opção Limitada (do BC&T ou da Engenharia) ou Livre
	8 <sup>o</sup> Quadrimestre	BC1416 Fundamentos de Desenho e Projeto	BC1707 Métodos Experimentais em Engenharia	BC1104 Mecânica dos Sólidos I	BC1509 Transformadas em Senais e Sistemas Lineares	EN2222 Introdução à Astronáutica	Opção Limitada (do BC&T ou da Engenharia) ou Livre
	9 <sup>o</sup> Quadrimestre	BC0002 Projeto Dirigido	BC1713 Engenharia Econômica	EN2220 Aeronáutica I-A	EN2228 Mecânica dos Fluidos Avançada	EN1002 Engenharia Unificada I	Opção Limitada (do BC&T ou da Engenharia) ou Livre
4 <sup>a</sup> ANO	10 <sup>o</sup> Quadrimestre	EN2704 Sistemas de Controle I	EN2230 Materiais Compósitos e Aplicações Estruturais	EN2229 Transferência de Calor Aplicada a Sistemas Aeroespaciais	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	EN1004 Engenharia Unificada II	Opção Limitada da Engenharia ou Livre
	11 <sup>o</sup> Quadrimestre	EN2233 Técnicas de Análise Estrutural e Projeto	EN2710 Sistema de Controle II	EN2214 Combustão I	EN2221 Vibrações	EN2226 Desempenho de Aeronaves	Opção Limitada da Engenharia ou Livre
	12 <sup>o</sup> Quadrimestre	EN2219 Dinâmica e Controle de Veículos Espaciais	EN2213 Aerodinâmica I	EN2232 Estabilidade e Controle de Aeronaves	EN2224 Métodos Computacionais para Análise Estrutural	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre
5 <sup>a</sup> ANO	13 <sup>o</sup> Quadrimestre	EN2231 Laboratório de Guiagem, Navegação e Controle	EN2210 Aeroelasticidade	EN2227 Sistemas de Propulsão I	EN2225 Projeto de Elementos Estruturais de Aeronaves I	EN1203 Trabalho de Graduação I em Engenharia Aeroespacial	Opção Limitada da Engenharia ou Livre
	14 <sup>o</sup> Quadrimestre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	EN1201 Estágio Curricular I em Engenharia Aeroespacial	EN1204 Trabalho de Graduação II em Engenharia Aeroespacial	Opção Limitada da Engenharia ou Livre
	15 <sup>o</sup> Quadrimestre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	EN1202 Estágio Curricular II em Engenharia Aeroespacial	EN1205 Trabalho de Graduação III em Engenharia Aeroespacial	Opção Limitada da Engenharia ou Livre

Figura 1: Exemplo de percurso na matriz curricular do curso (CECS-UFABC, 2013).

## 5. CONCLUSÃO

Nesse artigo, buscou-se descrever em linhas gerais o curso de Engenharia Aeroespacial oferecido na UFABC, suas raízes históricas e motivações, sua estrutura curricular e suas características peculiares que resultam essencialmente do projeto pedagógico ousado dessa jovem universidade. Muitas dessas características, que as difere de outras propostas mais tradicionais, são objeto de análises e avaliações permanentes, para seu aperfeiçoamento e para garantir do sucesso da proposta.



O espírito de flexibilidade, liberdade e constante ajuste buscam alcançar um objetivo maior: a combinação equilibrada entre uma universidade pautada pela excelência acadêmica e uma universidade com inclusão social.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CECS-UFABC, **Projeto Pedagógico das Engenharias – Edição 2013**. Disponível em <<http://cecs.ufabc.edu.br>, 2013>. Acesso em: 01.maio.2014.

NATAL, C.B.; DALPIAN, G.; CAPELLE, K.W.; SILVA, R.L.F.; JARD DA SILVA, S. (Orgs.). UFABC 5 anos: um novo projeto universitário para o Brasil. Santo André: UFABC, 2011.

ROMERO, J.F.R.; LEITE, P.; MANTOVANI, G.L.; LANFREDI, A.J.C.; MARTINS-FILHO, L.S. Engineering education at a new public university in Brazil: first students contact with engineering methods. *European Journal of Engineering Education*, v. 36, p. 243-252, 2011.

UFABC, **Universidade Federal do ABC, Projeto Pedagógico – Edição 2006**. Disponível em <<http://www.ufabc.edu.br>>. Acesso em: 01.maio.2014.

## THE PEDAGOGICAL PROJECT OF THE AEROSPACE ENGINEERING COURSE OF UFABC

**Abstract:** *This paper presents a description of the curriculum structure of the Aerospace Engineering's course of the Federal University of ABC (UFABC). UFABC was planned to achieve an innovative scheme in terms of curriculum structure and to encourage interdisciplinary issues. Consequently, the sharing of basic disciplines and common core of knowledge goes beyond the offering of traditional disciplines concerning the foundations of mathematics, physics, and computing. Another outstanding feature of this pedagogical project is the freedom of curricular pathways, and the lack of formal disciplines prerequisites. In this case of an innovative and daring project, its ongoing evaluation and updating is needed, to ensure the success of this initiative. The reservation of seats for students from public schools and other social quotas, residence programs to financially needy students, and an important place in the world of science and technology, compose a profile of university of great interest to the country: an institution that aims academic excellence with true social inclusion, which the course of Aerospace Engineering is inserted.*

**Key-words:** *Aerospace Engineering, UFABC, Pedagogical project, Under-graduation course, Curricular matrix.*