



**SNPTEE  
SEMINÁRIO NACIONAL  
DE PRODUÇÃO E  
TRANSMISSÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA**

GTE 08  
14 a 17 Outubro de 2007  
Rio de Janeiro - RJ

## **GRUPO XV**

### **GRUPO DE ESTUDO DA GESTÃO DA TECNOLOGIA, DA INOVAÇÃO E DA EDUCAÇÃO**

#### **INOVAÇÃO NO ENSINO DA ENGENHARIA**

**Patricia Teixeira Leite\***

**Ricardo Caneloi dos Santos**

**Hélio Waldman**

**Pedro Carajilescov**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC - UFABC**

## **RESUMO**

Este informe técnico apresenta o Projeto Acadêmico da Universidade Federal do ABC – UFABC, sancionada em 27 de julho de 2005. O Projeto Acadêmico da UFABC propõe uma formação com forte base científica, tecnológica e humanística, possibilitando ao estudante uma formação integrada do conhecimento, com uma maior mobilidade de currículos. Isso significa uma formação interdisciplinar, caracterizada pela intercessão de várias áreas científicas.

Devido às características e transformações tecnológicas que o mundo vem sofrendo ao longo do tempo, a UFABC, possuindo um enfoque tecnológico, não poderia deixar de propor um modelo pedagógico novo, assentado sobre as conquistas científicas do século XX.

O Projeto da Universidade ressalta a importância de uma formação integral, que inclui a visão histórica da nossa civilização e privilegia a capacidade de inserção social no sentido amplo. Além disso, o projeto tem como meta a criação de um ambiente acadêmico favorável ao desenvolvimento social, contribuindo para a busca de soluções para os problemas regionais e nacionais.

## **PALAVRAS-CHAVE**

Ciência e Tecnologia, Perfil Científico e Tecnológico, Interdisciplinar, Ensino, Engenharia, Inovação

### **1.0 - INTRODUÇÃO**

A Engenharia é uma profissão antiga, sua segmentação em diversas modalidades, com a formação profissional confinada ao âmbito de cada uma, é produto do século XX. É no bojo deste movimento que surge a Engenharia Elétrica, entre outras profissões modernas. Fruto de um dinamismo que só cresce e se acelera a cada ano, seria surpreendente que o mapa das Engenharias que emergiu do século XX fosse definitivo. Daí o interesse em discutir as perspectivas deste quadro evolutivo para o século XXI.

O aumento da volatilidade tecnológica se dá na contramão do prolongamento e estabilização da vida humana. Os novos profissionais têm a perspectiva de permanecer ativos durante quatro décadas, mas seus conhecimentos poderão estar defasados ou superados em menos que uma década. Daí a necessidade de prepará-los para refazer a sua formação profissional várias vezes ao longo da carreira, num processo quase permanente de re-educação.

Essa necessidade aponta para uma formação alicerçada em conhecimentos básicos comuns a todos os engenheiros e profissionais de perfil científico e tecnológico (físicos, químicos, matemáticos, biólogos, etc.). Sendo assim a UFABC propõe que na primeira etapa da formação superior deverá ser estruturada a base conceitual sobre a qual os futuros profissionais construirão e reconstruirão os conhecimentos indispensáveis para o domínio de novas tecnologias, atualmente cada vez mais presentes no desenvolvimento da sociedade.

Na segunda etapa da formação superior serão definidas as modalidades da formação em Engenharia. No século XX, o recorte dessas modalidades acompanhou a natureza física dos fenômenos a serem instrumentalizados pela produção: elétricos, mecânicos, químicos, etc.. Agora, no século XXI, faz mais sentido referir as especialidades a grandezas básicas que balizam a sustentabilidade da organização produtiva (energia, informação, ambiente) e aos sistemas que lhe dão sustentação social (saúde, educação) e logística (transportes, habitação, urbanismo), num enfoque interdisciplinar.

Em sua permanente busca de renovação de conhecimentos o engenheiro do século XXI, haverá de assumir uma atitude análoga à do pesquisador, buscando soluções inovadoras que contemple conhecimentos das diversas áreas da ciência. Para gerar profissionais à altura dos grandes desafios que confrontam a sociedade moderna, as reformas do ensino de engenharia não podem se limitar à reorganização curricular. É preciso também buscar uma nova postura metodológica e cognitiva. A ênfase exclusiva na solução de problemas definidos por uma modelagem convencional não é mais suficiente, apesar de necessária para desenvolver as habilidades analíticas do futuro profissional. Entretanto, é fundamental inovar no ensino da engenharia, combinando a modelagem convencional com a perspectiva interdisciplinar ao longo de todo o processo pedagógico.

Para isso, o currículo do profissional da UFABC é estruturado da seguinte maneira: atender as demandas das tecnologias modernas e emergentes; incorporar disciplinas que permitam uma inserção mais rápida dos formandos na sociedade moderna; incorporar disciplinas como a História da Ciência, História da Tecnologia e História do Pensamento Contemporâneo com o intuito de desenvolver a capacidade crítica no exercício da atividade profissional e da cidadania; estimular e desenvolver nos estudantes as habilidades de descobrir, inventar e sistematizar. Para tanto, o futuro engenheiro da UFABC terá a possibilidade, ainda que parcial, de desenhar o seu currículo, de modo que sua formação profissionalizante esteja de acordo com sua vocação e aspirações. Este informe técnico, visa mostrar as inovações propostas para o ensino de engenharia na UFABC.

## 2.0 - UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC

### 2.1 Antecedente conceitual

Durante o século passado, a ciência alterou significativamente a visão que as pessoas tinham do mundo e o conhecimento se tornou um fator crítico de independência. Entretanto, as reformas educacionais ocorridas ao longo do século XX, ficaram aquém dos desafios e necessidades criadas neste século. Sendo assim, surgiu a necessidade da busca de novos modelos educacionais que preparem as pessoas para participar, seja como profissionais ou como cidadãos, das difíceis decisões que deverão surgir com as inovações tecnológicas. Sabendo desta necessidade, a UFABC, com enfoque tecnológico, não poderia deixar de propor um novo modelo pedagógico (1), assentado sobre as conquistas científicas do século XX, mas voltado para a apropriação deste conhecimento pela sociedade num contexto mais construtivo e humano.

### 2.2 Integração do conhecimento

A impossibilidade do conhecimento enciclopédico (ou seja, do conhecimento de “tudo sobre tudo”) já é reconhecida pelo menos desde o século XVIII. Diante dela, a apropriação do conhecimento passou a ser feita por partes (ou por espécie), num movimento que ficou conhecido como especialização. Durante a segunda metade do século XX, surgiram os primeiros indícios de insuficiência deste modo de apropriação do conhecimento no trato de questões complexas, que atravessam diversas especialidades sem ser solucionado por nenhuma.

Percebendo essas dificuldades, gerou-se novos conceitos que pretendem sanar e superar esta situação. O primeiro deles é a noção de sistema, que em poucas décadas se incorporou à visão do Homem moderno, permitindo abstrair a natureza física dos fenômenos, colocando-os num universo novo, abstrato, onde só interessa a relação entre as grandezas em jogo, sendo possível compreender ao mesmo tempo diversas instâncias de uma mesma fenomenologia, ainda que sua manifestação se dê em contextos físicos bastante distintos.

Na segunda metade do século XX, a necessidade de resgatar a integridade do conhecimento levou a uma nova abordagem, que consiste na articulação de várias disciplinas para atacar determinado problema ou problemática, denominada interdisciplinaridade. Essa abordagem valoriza naturalmente o trabalho de equipes de pesquisadores filiados a diferentes disciplinas, na busca de soluções para o problema em estudo.

De um modo geral, as Universidades vêm incorporando as novas tendências através da criação de pequenos núcleos interdisciplinares. Porém, o núcleo clássico da Universidade, baseado na velha estrutura departamental, permanece inalterado nas Universidades do século XX.

O problema da apropriação do conhecimento, no âmbito da sociedade mais justa e humana desejada para o século XXI, ainda não está resolvido. Porém, acredita-se que a visão sistêmica e a abordagem interdisciplinar apontam na direção correta. Por isso, a UFABC será dotada de uma estrutura maleável e aberta, sem “Departamentos”,

permeável aos novos modos e ritmos de apropriação do conhecimento. Essa estrutura prevê a existência de apenas três grandes “Centros” (1), são eles, respectivamente:

- **Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas (CECS):** compreende atividades de ensino, pesquisa e extensão nas áreas das engenharias que compõem o conjunto de opções oferecidas pela UFABC. Nesse centro também está incluída a área de Ciências Sociais Aplicadas que tem função complementar na formação dos alunos e atua também de forma interdisciplinar com as engenharias em temas que envolvem gestão, administração e economia. Reconhecendo também a importância dos alunos tomarem contato com a realidade profissional, a UFABC procura suprir essa demanda através de duas ações: 1 – as disciplinas de caráter prático-profissional serão preferivelmente encomendadas a profissionais experientes que se associarão à UFABC na condição de conferencistas; 2 - implementação do Estágio Supervisionado.
- **Centro de Ciências Naturais e Humanas (CCNH):** compreende atividades de ensino, pesquisa e extensão nas áreas de ciências naturais, abrangendo ciências físicas, químicas e biológicas, consideradas num modelo integrado. Nesse centro também está incluída a área de Humanidades que tem função complementar na formação dos alunos e atua também de forma interdisciplinar com as ciências naturais em temas que envolvem o pensamento filosófico e a história da ciência. O Centro oferece disciplinas fundamentais para a formação dos estudantes, particularmente aquelas de caráter obrigatório para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências e Tecnologia
- **Centro de Matemática, Computação e Cognição (CMCC):** compreende atividades de ensino, pesquisa e extensão nas áreas de matemática pura, matemática aplicada, computação, sistemas complexos e modelagem, consideradas num modelo integrado. Este Centro também irá cooperar intensamente com o Núcleo de Cognição, que será criado como um dos principais elementos integradores de pesquisa das atividades dos três centros. O Centro oferece disciplinas fundamentais para a formação dos estudantes, inclusive as de caráter obrigatório para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências e Tecnologia.

A estrutura institucional, por si só, não garante a desejada integração do conhecimento, mas a idéia é que ela facilite e induza a interdisciplinaridade, promovendo a visão sistêmica e, através dela, a apropriação do conhecimento pela sociedade, sem esmorecimento da rigorosa cultura disciplinar.

### 2.3 Novas dinâmicas do conhecimento tecnológico

Nos últimos anos, um surto de desregulamentação atingiu importantes setores da economia, como o setor elétrico e as telecomunicações, acelerando o processo de obsolescência tecnológica, na medida em que o ambiente competitivo pressiona as empresas para fazer chegar ao mercado os produtos da próxima geração antes de seus competidores.

Esta situação tem importantes repercussões sobre a empregabilidade dos profissionais das áreas tecnológicas. Enquanto a duração de uma carreira profissional no século XXI poderá se estender a 40 anos ou mais, a duração dos ciclos tecnológicos se reduz tipicamente a menos de cinco anos, podendo chegar a um ou dois anos em períodos de grande dinamismo.

Se considerarmos um aluno que ingressa num curso tecnológico superior em 2006 para chegar ao mercado de trabalho em 2010, certamente a maior parte do conhecimento profissional que ele terá de aplicar entre 2010 e 2045-2050, quando se aposentar, ainda não existe hoje nem estará disponível durante o seu curso universitário. Assim sendo, o profissional terá que renovar o seu conhecimento várias vezes ao longo da carreira, se quiser manter a sua empregabilidade. Isso nos levará a um processo contínuo de renovação cognitiva, conhecido como educação continuada.

Os cursos de graduação estruturados pela Universidade durante o século XX, tanto no Brasil como no Exterior, procuravam dotar o aluno de uma “bagagem” de conhecimentos que o acompanhariam pelo resto da vida, para serem usados na solução de questões pertinentes a uma problemática mais ou menos permanente. Neste contexto, parecia razoável manter o aluno durante cinco anos na Universidade antes de colocá-lo no mercado de trabalho, de onde ele provavelmente não voltaria mais. Hoje, porém, esse pressuposto está superado, uma vez que o profissional terá que renovar seus conhecimentos ao longo da carreira, mantendo para isso alguma forma de interação com a Universidade. Daí a ênfase absoluta numa preparação calcada em conceitos básicos e postura científica, mediada por visão humanística abrangente e aplicada, voltada para o enfrentamento de problemáticas novas, e não num conhecimento acabado para ser aplicado em situações repetitivas.

O descompasso entre as velhas estruturas e as novas necessidades está gerando movimentos de mudança que renovarão e ampliarão os sistemas universitários de países desenvolvidos e em desenvolvimento. Na Europa, a necessidade de uniformizar os sistemas de ensino dos países da Comunidade Européia suscitou a Declaração de Bolonha (3), que propõe um sistema inovador com ampla mobilidade.

No Brasil, a criação de novas Universidades Federais, e em particular da UFABC, gera uma importante oportunidade de inovar, que não deve ser desperdiçada. Por isso, a UFABC propõe o Curso de Bacharelado em

Ciência e Tecnologia, que deverá ser o alicerce da graduação. Com uma duração de três anos, o novo Bacharelado conferirá aos graduandos um diploma que o habilitará a optar por uma das seguintes possibilidades:

- apresentar-se ao mercado de trabalho como cidadão de nível superior, dotado de visão atualizada da dinâmica científica e tecnológica na sociedade moderna, bem como de base analítico-conceitual necessária para futura profissionalização;
- cursar Bacharelado em Física, Química, Matemática, Computação ou Biologia, com duração mínima de um ano, na própria UFABC;
- cursar Licenciatura em Física, Química, Matemática, Computação ou Biologia, com duração mínima de um ano, na própria UFABC;
- fazer um dos cursos de profissionalização em Engenharia da UFABC, com duração mínima de dois anos;
- candidatar-se ao Mestrado ou Doutorado em uma das áreas acima indicadas.

Assim sendo, o Bacharelado em Ciência e Tecnologia é a porta de entrada para um amplo conjunto de opções profissionais, todas elas assentadas sobre o mesmo substrato teórico-conceitual. Todos os alunos ingressantes na UFABC deverão cursá-lo, estabelecendo assim linguagem e visão comuns aos futuros físicos, engenheiros, químicos, matemáticos, etc.

Na medida em que os cursos pós-Bacharelado partem de uma base comum, a Universidade ganha liberdade de referir suas opções de graduação diretamente às diversas problemáticas da sociedade moderna, ao invés de defini-las em função de distintas fenomenologias físicas, como fez no século XX ao criar as Engenharias Elétrica, Mecânica, Química, etc. Por isso, o conjunto de opções de cursos de Engenharia da UFABC deverá adotar recorte flexível, voltado para distintos universos de aplicação, tais como: Informação, Energia, etc.

#### 2.4 A Universidade no contexto nacional e regional

Inaugurada no início do Século XXI, ela nasce com forte potencial para a inovação e a diversificação, propondo uma estrutura que permite flexibilidade acadêmica e curricular com altos padrões de qualidade. Os cursos de graduação, de pós-graduação e extensão a serem ofertados deverão, estrategicamente, buscar o equilíbrio e a organização curricular interdisciplinar das áreas do saber promovendo a educação integral e se constituir num pólo de referência acadêmica comprometida com o avanço do conhecimento, do desenvolvimento social e com a solução de problemas nacionais.

### 3.0 - PRÍNCIPIOS ORDENADORES E IDENTIDADE INSTITUCIONAL

O projeto de instalação de uma instituição universitária de caráter público e gratuito não pode prescindir da formulação e explicitação de sua missão institucional, seus ideais e valores culturais que constituirão sua identidade institucional. Nesta perspectiva, a UFABC se constituirá pela observância dos seguintes pontos (1):

- comprometer-se com a formação de pessoal de nível superior científico e tecnicamente competentes e qualificados para o exercício profissional, consciente dos compromissos éticos e da necessidade de superação das desigualdades sociais e da preservação do meio ambiente;
- assumir compromissos inalienáveis com o progresso do conhecimento racional, e a busca da verdade através do método científico, respeitando os princípios éticos subjacentes a toda investigação científica e tecnológica e colocando-os disponíveis à sociedade;
- estar firmemente comprometida com a solução dos problemas sociais e para o desenvolvimento sócio-econômico e industrial do país dentro de sua competência e disponibilidade;
- obedecer aos princípios da indissociabilidade entre as atividades de ensino, pesquisa e extensão;
- obedecer aos princípios do ensino público e gratuito, sem discriminação de raça, religião, ou de qualquer outra natureza;
- envolver áreas de atuação multi e interdisciplinares, com a perspectiva de atuação integrada em diversas áreas de conhecimento com enfoque no desenvolvimento sustentável.
- alta qualificação dos integrantes da UFABC, particularmente os docentes (todos com doutorado), necessária para que a Universidade alcance seus objetivos acadêmicos;
- existência de sinergia entre os cursos e programas de pesquisa e extensão, que será um vetor de promoção da interdisciplinaridade e do desenvolvimento do conhecimento;
- promover o intercâmbio de conhecimento através de constante interação do corpo docente com professores e cientistas no Brasil e no exterior, além do intercâmbio de estudantes com outras universidades brasileiras e do exterior;
- privilegiar a educação integral, que articula a formação humanística ao avanço do conhecimento racional através da pesquisa científica e tecnológica;
- admitir na sua estrutura acadêmica os setores de Humanidades e Ciências Sociais que melhor atendem às aspirações pela plenitude de formação integral dos seus alunos e os objetivos de sua constituição acadêmica;

- privilegiar a difusão do conhecimento para o público em geral e a promoção da educação continuada como contribuições importantes para a sociedade.

#### 4.0 - CARACTERÍSTICA DA FORMAÇÃO NA UFABC

As diretrizes acadêmicas têm como base o compromisso da comunidade universitária com a formação de indivíduos capazes de uma ação interativa e responsável na sociedade. Também na organização do ensino, a Universidade buscará promover por meio de atividades participativas (palestras, debates, aulas, oficinas pedagógicas etc.) a conscientização sobre as questões principais da sociedade atual: as novas formas de organização social e política, as oportunidades profissionais, as conseqüências da acelerada incorporação das conquistas tecnológicas na organização social, os princípios éticos que devem estar presentes em toda atividade humana, os riscos da destruição do meio ambiente, a escassez de energia, entre outros.

Propõe-se também, a organização curricular em eixos trans e interdisciplinar que favoreçam a discussão das profundas alterações pelas quais tem passado a civilização, refletindo sobre os valores que sustentam o mundo atual. Considerando determinadas características do mundo atual e as necessidades de planejamento e organização do ensino e formação superior, destacam-se alguns elementos de impacto no projeto:

- **Mobilidade profissional:** o jovem egresso da Universidade vê-se diante de várias opções de trabalho que não se conformam aos padrões tradicionais. Ele deve estar e se sentir preparado para enfrentar os desafios profissionais dentro do espectro mais amplo possível das ofertas existentes.
- Novas demandas da sociedade versus profissões não regulamentadas: algumas das novas profissões não são regulamentadas, nem se encaixam nas definições clássicas. Estas são de origens interdisciplinares, envolvendo novas demandas da sociedade. Para dar alguns exemplos citamos a preservação ambiental, o uso intensivo de comunicação, a crescente automação e informatização, requisitos de conhecimento de economia e gestão de empresas, uso racional de recursos naturais - energia, água, solo, a internacionalização da economia e a gestão de compra de energia.
- **Especificidade da demanda de mercado versus perfil do profissional:** mesmo considerando as carreiras clássicas, não é mais possível formar um profissional pronto ou quase pronto para enfrentar os problemas práticos. Atualmente, empresas são diversificadas e têm seus instrumentos próprios de trabalho sendo, portanto, impossível para a Universidade ser abrangente a ponto de atender a todo o espectro de demanda. Sendo assim, no caso da formação profissional a organização curricular deve ter a menor taxa de obsolescência possível, devendo ser muito mais flexível. A educação continuada passa a ter um papel fundamental para que se evite a obsolescência prematura.
- **A organização curricular com ênfase nas ciências básicas:** O conhecimento gerado a partir de pesquisas no campo das chamadas ciências básicas tem uma taxa de obsolescência muito mais reduzida do que as disciplinas profissionais. A organização de um currículo de educação superior razoavelmente estável só se entende com ênfase em disciplinas básicas. A formação profissional é muito mais dinâmica e deve estar em contínua evolução.
- **Oportunidades de negócios versus perfil do profissional:** Historicamente, tem ocorrido um estrangulamento na oferta de empregos e a alternativa de se começar mini-empresas ou negócios individuais torna-se uma possibilidade importante e única em muitas situações.

Uma característica importante do modelo proposto pelo UFABC é o estímulo à mobilidade dos estudantes, visando promover o intercâmbio entre estudantes de várias universidades (1).

## 5.0 - ENGENHARIA NA UFABC

As especialidades iniciais de engenharia da UFABC foram estabelecidas com base nas grandes linhas de desenvolvimento tecnológico, necessárias para o Brasil e para a humanidade. Estas especialidades, de caráter interdisciplinar, não seguem os moldes das especialidades tradicionais, exigindo um grande esforço de compreensão do perfil desejado do profissional a ser formado e da cadeia de conhecimentos necessários para esta formação. Esta cadeia de conhecimentos é refletida na grade curricular, a qual deve ser flexível, dinâmica e permitir atualizações contínuas, em consonância com uma desejada mobilidade profissional, com a plena formação do cidadão e que tenha aderência com o modelo pedagógico estabelecido para a UFABC.

As especialidades oferecidas pela UFABC são: Engenharia de Energia; Engenharia de Instrumentação, Automação e Robótica; Engenharia Aeroespacial; Engenharia de Materiais; Engenharia de Informação; Engenharia Ambiental e Urbana; Bioengenharia e Engenharia de Gestão.

Com o objetivo de estabelecer a grade curricular destas especialidades, em setembro de 2006, foram criados grupos de trabalho, envolvendo todos os professores do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicada (CECS), além de diversos professores dos outros dois Centros (CCNH e CMCC) (4). Estes grupos, formados por pesquisadores inseridos em cada uma das especialidades propostas pela UFABC, definiram as grades preliminares das especialidades oferecidas pela UFABC, no que se refere a engenharia.

Esta grade curricular é formada pelos seguintes conjuntos de disciplinas:

- obrigatórias do BC&T: disciplinas básicas obrigatórias para todos os alunos da UFABC;
- obrigatórias da engenharia (CECS): disciplinas obrigatórias para todos os alunos que optarem pela área de engenharia;
- de opção da especialidade: conjunto de disciplinas que caracteriza especialidade da engenharia;
- eletivas livres: conjunto de disciplinas livres (de qualquer área) que o aluno poderá escolher para completar sua grade horária;
- da ênfase: conjunto de disciplinas que darão ênfase na especialidade escolhida.

As disciplinas, apresentadas nas Figuras 1, estão distribuídas conforme o quadro a seguir:

		Disciplinas Obrigatórias do BC&T	
		Disciplinas Obrigatórias do CECS	51 créditos
		Disciplinas Obrigatórias da Especialidade (entram como "Eletivas")	~ 7 disciplinas
		Disciplinas Obrigatórias da Especialidade de Engenharia	~ 11 a 13 disciplinas
		Disciplinas de uma ênfase da Especialidade de Engenharia	~ 3 a 5 disciplinas
		Trabalhos obrigatórios impostos pelas Diretrizes Curriculares do MEC	

Cada especialidade de engenharia tem suas ênfases conforme estabelecido pelos grupos de trabalho. A título de exemplo, o curso de Engenharia de Energia tem as seguintes ênfases: 1 – Energias renováveis; 2 – Energia não-renováveis; 3 – Transporte de energia; 4 – Uso eficiente de energia e 5 – Planejamento de sistemas energéticos. Para cada ênfase é estabelecido um conjunto de disciplinas, que são oferecidas após as disciplinas de opção limitada, conforme apresentado nas Figuras 1 e 2.

Para a totalização dos créditos e carga horária de cada disciplina são utilizados três algarismos (T-P-I) sendo: T - número de horas semanais de aulas expositivas presenciais da disciplina; P - número médio de horas semanais de trabalho de laboratório, aulas práticas ou de aulas de exercícios, realizadas em sala de aula; I - estimativa de horas semanais adicionais de trabalho necessárias para o bom aproveitamento da disciplina

O objetivos de estabelecer uma grade flexível é permitir que o estudante possa personalizar a sua formação conforme sua área interesse, assumindo a responsabilidade de, ao longo do tempo, tomar decisões, em graus diversos, sobre sua profissão futura. Para tornar mais claro este objetivo, as decisões do estudante poderiam ser descritas da seguinte forma:

- optar pelas disciplinas eletivas livres do BC&T;
- optar por uma especialidade da engenharia;
- optar pelas eletivas livres da especialidade;
- optar pela ênfase.

É importante observar que um conjunto de disciplinas é oferecido todo trimestre, porém a sequência que as disciplinas devem ser cursadas é apenas uma recomendação, sem qualquer caráter impositivo ao aluno, podendo este escolher a melhor época para cursar as disciplinas.

De forma a favorecer a interdisciplinaridade na formação do aluno, as disciplinas “Engenharia Unificada I e II”, apresentadas na Figura 1, são relativas a projetos desenvolvidos com conhecimentos adquiridos nos três primeiros anos. Já as disciplinas “Trabalho de Graduação I, II e III” e “Estágio Profissional I e II”, representam exigências do Conselho Nacional de Educação, para a formação de engenheiros, através das Diretrizes Curriculares do MEC (5). No entanto, tais disciplinas consolidam todo o conhecimento adquirido durante o curso.

Para estruturar a grade de cada especialidade, bem como, definir o conteúdo das ementas das disciplinas oferecidas, adotou-se a seguinte procedimento:

- Caracterização do perfil do engenheiro a ser formado em cada especialidade
- Habilidades e competências a serem adquiridas pelo profissional
- Conhecimentos essenciais e complementares a serem desenvolvidos no estudante
- Ênfases da especialidade que poderiam ser desenvolvidas no presente ou no futuro.

PRIMEIRO ANO	RECOMENDAÇÕES DO BC&T PARA ENGENHARIA 1º AO 3º ANO.				
	1ª Trím.	•BC-0101 Bases da Ciência Moderna (2-0-4)	•BC-0301 Fenômenos Mecânicos. (4-2-5)	•BC-0501 Linguagens de Programação. (4-2-5)	•BC-0001 Base Experimental das Ciências Naturais (0-3-2)
2ª Trím.	•BC-0311 Física do contínuo. (2-1-5)	•BC-0303 Fenômenos Térmicos. (2-1-5)	•BC-0502 Metodologia e algoritmos computacionais (2-2-4)	•BC-0401 Transformações Químicas. (4-2-5)	
3ª Trím.	•BC-0011 Formação de Grupos Sociais (2-0-4)	•BC-0302 Fenômenos Eletromagnéticos. (4-2-5)	•BC-0202 Funções de várias variáveis. (3-1-5)	•BC-0411 Transformações Bioquímicas. (4-2-5)	
SEGUNDO ANO	4ª Trím.	•BC-0012 Relações Internacionais e Globalização (2-0-4)	•BC-0312 Relatividade e Física Quântica. (3-2-5)	MC-xxxx Geometria Analítica (3-0-5)	Eletiva Livre
	1ª Trím.	EN-1011 Introdução às Engenharias (2-0-4)	EN-1021 Termodinâmica para Engenharia (3-1-5)	MC-xxxx Álgebra Linear (3-0-5)	Eletiva Livre
	2ª Trím.	EN-1081 Energia e Meio Ambiente (2-1-3)	EN-1031 Mecânica dos Fluidos (3-1-5)	EN-xxxx Fundamentos de Desenho e Projeto (1-3-4)	EN-1051 Circuitos Elétricos e Fotônica (3-1-5)
TERCEIRO ANO	3ª Trím.	EN-1071 Engenharia Econômica (2-1-3)	EN-1041 Mecânica dos Sólidos (3-1-5)	EN-1091 Instrumentação e Controle (3-1-5)	Eletiva Livre
	1ª Trím.	DISCIPLINA DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	DISCIPLINA DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	DISCIPLINA DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	Eletiva Livre
	2ª Trím.	DISCIPLINA DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	DISCIPLINA DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	DISCIPLINA DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	Eletiva Livre

FIGURA 1 – Recomendações do BC&T para Engenharia 1º ao 3º ano.

QUARTO ANO	RECOMENDAÇÕES DO PÓS-BC&T PARA ENGENHARIA 4º E 5º ANO.				
	1ª Trím.	DISCIPLINA DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	DISCIPLINA DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	DISCIPLINA DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	EN-xxxx Engenharia Unificada II (1-2-5)
2ª Trím.	DISCIPLINA DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	DISCIPLINA DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	DISCIPLINA DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	Em aberto	
3ª Trím.	DISCIPLINA DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	DISCIPLINA DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	DISCIPLINA DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	Em aberto	
QUINTO ANO	1ª Trím.	DISCIPLINA DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	DISCIPLINA DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	ENFASE DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	Trabalho de Graduação I (0-4-4)
	2ª Trím.	ENFASE DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	ENFASE DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	Estágio Profissional I (0-4-4)	Trabalho de Graduação II (0-4-4)
	3ª Trím.	ENFASE DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	ENFASE DA ESPECIALIDADE (3 ou 4 créditos)	Estágio Profissional II (0-4-4)	Trabalho de Graduação III (0-4-4)

FIGURA 2 – Recomendações do Pós-BC&T para Engenharia 4º e 5º ano.

## 6.0 - CONCLUSÃO

A UFABC criada em 2005 traz em seu Projeto Acadêmico uma proposta inovadora que busca através da interdisciplinaridade formar um profissional capacitado a superar obstáculos impostos pelo avanço tecnológico. Tal projeto também capacita o profissional a retornar para a universidade em qualquer momento, para complementar sua formação através da educação continuada.

Os primeiros resultados dessa nova proposta serão obtidos em 2011, quando a universidade terá sua primeira turma de engenharia formada. Vale ressaltar que, a UFABC tem um grade flexível é permitir que o aluno personalize a sua formação, conforme sua área interesse, assumindo a responsabilidade de, ao longo do tempo, tomando decisões, em graus diversos, sobre sua profissão futura.

Os autores deste IT e toda a equipe da UFABC envolvidos na criação e implantação deste Projeto Acadêmico acreditam que esta proposta vem de encontro a necessidade de inovação no ensino da engenharia, com objetivo de acompanhar os novos avanços tecnológicos.

## 7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1)site da Universidade Federal do ABC, 2007 - <http://www.ufabc.edu.br>
- (2)site da Universidade Federal do ABC, 2007 <http://www.ufabc.edu.br/index.php?p=menu/30Centros/00Apresenta%E7%E3o.php>
- (3)Declaração de Bolonha - <http://www.cnaves.pt/DOCS/Diversos/declaracaodebolonha.pdf>
- (4)site da Universidade Federal do ABC, 2007 – Perfil dos docentes de UFABC <http://www.ufabc.edu.br/index.php?p=menu/30Centros/40Corpo%20Docente.php>
- (5)Conselho Nacional de Educação - Câmara de Educação Superior – Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2007. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de abril de 2002. seção 1, p. 32.