



Universidade de Brasília

Faculdade UnB Gama

Projeto Político Pedagógico

Curso de Graduação em Engenharia de Software

Brasília, 2010



Diretor da Faculdade UnB Gama:
Prof. Alessandro Borges de Sousa Oliveira

Vice-Diretor da Faculdade UnB Gama:
Prof. Ricardo Jacobi

Coordenador Acadêmico de Graduação das Engenharias:
Prof. Adson Ferreira da Rocha

Coordenador do Curso de Graduação de Engenharia de Software:
Prof^a. Rejane Maria da Costa Figueiredo

Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia de Energia:
Prof. Augusto César de Mendonça Brasil

Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica:
Prof. Euler de Vilhena Garcia

Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Automotiva:
Prof^a. Maria de Fátima Souza e Silva

Colaboradores:
Prof. Antonio Cesar Pinho Brasil Júnior – Diretor da FT/UnB
Prof^a. Dianne Magalhães Viana - Comissão de Reforma Curricular ENM/FT/UnB

Técnicos do Posto Avançado do SOU Gama:
Juliana Regina Avelar da Nóbrega

Brasília, 2010



**Comissão para Elaboração do Projeto Pedagógico do
Curso de Engenharia de Software**

Adson Ferreira da Rocha
André Barros de Sales
Cristiane Soares Ramos
Edna Dias Canedo
Edson Alves da Costa Júnior
Fernando William Cruz
Geoflândia Guilarducci de Alvarenga
Giovanni Almeida Santos
Hilmer Rodrigues Neri
Luiz Carlos Miyadaira Ribeiro Jr.
Luiz Augusto Fontes Laranjeira
Rejane Maria da Costa Figueiredo
Ricardo Matos Chaim
Ricardo Pezzuol Jacobi
Sérgio Antônio Andrade de Freitas



SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO.....	1
1.1.	Contexto do <i>Campus</i> FGA.....	2
1.2.	Justificativa.....	3
1.3.	Histórico.....	4
1.4.	Organização do PPP.....	6
2.	PRINCÍPIOS NORTEADORES DO CURSO DE ENGENHARIA.....	7
3.	OBJETIVOS DO CURSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE.....	9
4.	O ENGENHEIRO DE SOFTWARE.....	11
4.1.	Perfil.....	11
4.2.	Competências (Conhecimentos, Habilidades e Atitudes).....	11
4.3.	Áreas de Atuação.....	14
5.	GRADUAÇÃO EM ENGENHARIAS NA FGA.....	14
5.1.	Ingresso no curso de Engenharia da FGA.....	14
5.1.1.	Escolha Definitiva do Curso.....	15
5.2.	Modalidades de Aprendizagem.....	15
5.3.	Estrutura Metodológica e Pedagógica adotada na FGA.....	16
6.	ESTRUTURA CURRICULAR DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE.....	19
6.1.	Dados Gerais.....	19
6.2.	Fundamentação do curso de Engenharia de Software.....	20
6.2.1.	Conselho Nacional de Educação - CNE.....	20
6.2.2.	Software Engineering 2004.....	21
6.2.3.	Currículo de Referência da Sociedade Brasileira de Computação (SBC).....	21
6.2.4.	Modelos de Processo de Software.....	22
6.3.	Diretrizes Curriculares alinhadas as Fundamentações do Curso.....	22
6.4.	Fluxograma da Matriz Curricular de Engenharia de Software.....	29



6.5.	Disciplinas Optativas e Ênfases do Curso de Engenharia de Software	30
6.6.	Atividades Complementares do Curso.....	33
6.7.	Normatização de Estágios e Trabalhos de Conclusão de Curso	34
6.8.	Registro do Profissional de Engenharia de Software.....	35
7.	METODOLOGIA DE ENSINO PARA A ENGENHARIA DE SOFTWARE	37
8.	AVALIAÇÃO.....	38
8.1.	Avaliação das Atividades Acadêmicas do Corpo Discente	40
8.2.	Auto-Avaliação do Corpo Discente	41
8.3.	Avaliação Docente	41
8.4.	Avaliação do Curso e das Disciplinas.....	42
9.	RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS	43
9.1.	Estrutura Administrativa da Faculdade UnB Gama.....	45
9.2.	Atribuições Administrativas dos diretores e coordenadores.....	46
9.3.	Atribuições do Corpo Docente.....	47
9.4.	Atribuições dos Técnicos Administrativos	47
9.5.	Infraestrutura.....	48
9.5.1.	Sede Provisória – Antigo Fórum do Gama.....	48
9.5.2.	Sede Definitiva do Campus Gama.....	48
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
	ANEXO I – EMENTAS e PRÉ-REQUISITOS DAS DISCIPLINAS	54
1.	DISCIPLINAS DO NÚCLEO BÁSICO (OBRIGATÓRIAS)	54
2.	DISCIPLINAS DO NÚCLEO BÁSICO (OPTATIVAS).....	56
3.	DISCIPLINAS DO NÚCLEO PROFISSIONALIZANTE (OBRIGATÓRIAS)	59
4.	DISCIPLINAS DO NÚCLEO PROFISSIONALIZANTE (OPTATIVAS).....	61
5.	DISCIPLINAS DA ÊNFASE COMPUTAÇÃO (OPTATIVAS)	62
6.	DISCIPLINAS INTEGRADORAS E MULTIDISCIPLINARES (OBRIGATÓRIAS)	64



ANEXO II – EMENTAS e PRÉ-REQUISITOS DAS DISCIPLINAS QUE COMPÕEM AS ÊNFASES NAS OUTRAS ENGENHARIAS.....	65
1. DISCIPLINAS DA ÊNFASE ENGENHARIA AUTOMOTIVA (OPTATIVAS)	65
2. DISCIPLINAS DA ÊNFASE ENGENHARIA ELETRÔNICA (OPTATIVAS)	68
3. DISCIPLINAS DA ÊNFASE ENGENHARIA DE ENERGIA I (OPTATIVAS)	70
4. DISCIPLINAS DA ÊNFASE ENGENHARIA DE ENERGIA II (OPTATIVAS).....	73
ANEXO III – A PARTICIPAÇÃO DO SOFTWARE BRASILEIRO MERCADO MUNDIAL	76
1. Software e Serviços de TI no Brasil.....	76
ANEXO IV – HISTÓRICO DA COMPUTAÇÃO E OS DIFERENTES CURSOS DE GRADUAÇÃO.....	79
1. Histórico da Computação.....	79
1.1. Antes de 1990.....	79
1.2. Durante 1990.....	79
1.3. Após 1990	80
2. DIFERENÇAS ENTRE OS CURSOS DE COMPUTAÇÃO	81
2.1. Engenharia de Computação	81
2.2. Engenharia de Software	83
2.3. Ciência da Computação	84
2.4. Sistemas de Informação	85



LISTA DE SIGLAS

CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEPE	- Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão
CES	- Comissão de Ensino Superior
CNE	- Conselho Nacional de Educação
CNPq	- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONFEA	- Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
CONAES	- Comissão Nacional da Educação Superior
CONSUNI	- Conselho Universitário da Universidade de Brasília
CPD	- Centro de Processamento de Dados
CREA/DF	- Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura do Distrito Federal
DF	- Distrito Federal
ENM	- Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Brasília
EJEL	- Empresa Júnior de Engenharia
EngNet	- Empresa Júnior de Engenharia de Redes de Comunicação
FAP/DF	- Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal
FGA	- Faculdade UnB Gama
FT	- Faculdade de Tecnologia
IES	- Instituto de Ensino Superior
IRA	- Índice de Rendimento Acadêmico
MEC	- Ministério de Educação e Cultura
P&D&I	- Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PAC	- Plano de Aceleração do Crescimento
PAS	- Programa de Avaliação Seriada
PDI	- Plano de Desenvolvimento Institucional
PCH	- Pequena Central Hidroelétrica
PEAC	- Projetos de Extensão de Ação Contínua
PET	- Programa de Educação Tutorial
PIB	- Produto Interno Bruto
PIBEX	- Programa Institucional de Bolsas de Extensão
PIBIC	- Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PIC	- Programa de Iniciação Científica
PPP	- Projeto Político-Pedagógico
PUC	- Pontifícia Universidade Católica
REUNI	- Reestruturação e Expansão das Universidades Federais
RIDE	- Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e do Entorno
SINAES	- Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior
SOU	- Serviço de Orientação ao Universitário
UED	- Unidade de Ensino e Docência
UAC	- Unidades Acadêmicas
UnB	- Universidade de Brasília

1. APRESENTAÇÃO

O Projeto Político Pedagógico do curso de Engenharia de Software (PPP-ESW) do Campus da Faculdade Gama (FGA) da Universidade de Brasília (UnB) foi desenvolvido pelos professores da FGA e é resultado de amplas discussões a respeito da sua formulação, realizadas fundamentalmente com professores do grupo de engenharia de software da FGA, do Coordenador de Graduação, e da diretoria da FGA. Contou ainda com a colaboração dos coordenadores e professores dos outros cursos de graduação da FGA e da comissão formada por professores do Departamento de Ciência da Computação e da Faculdade de Tecnologia da UnB, que elaboraram uma proposta preliminar.

O maior desafio dos envolvidos se concentrou na formulação do primeiro curso de graduação em engenharia de software no país, sem diretrizes curriculares nacionais específicas. A fundamentação do PPP-ESW foi calcada nas diretrizes do Conselho Nacional de Educação (CNE), através da Comissão de Ensino Superior (CES), nas diretrizes curriculares das principais associações norte-americanas de engenharias e de computação, como *The Joint Task Force on Computing Curricula the Computer Society of the Institute for Electrical and Electronic Engineers (IEEE-CS) and the Association for Computing Machinery (ACM)*, e nos currículos de referência para cursos de computação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

No contexto desafiador de duas áreas de concentração, o Projeto Político Pedagógico do curso de Engenharia de Software da Faculdade UnB Gama foi concebido como uma integração entre programas de formação em ciência da computação e em engenharias. Uma das iniciativas foi a divulgação deste projeto junto as sociedades de computação e de engenharias, visando a troca de conhecimentos. Versões preliminares e princípios norteadores deste PPP foram publicados nas principais conferências de educação das áreas de computação e de engenharias. O PPP do curso de Graduação em Engenharia de Software da Faculdade UnB Gama é o resultado dessa construção coletiva.

Artigos publicados:

FEES - Fórum em Educação de Engenharia de Software. XXIV SBES - Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES) - Congresso Brasileiro de Software: Teoria e Prática – CBSOft. Sociedade Brasileira de Computação – SBC. De 27 set a 01 out. de 2010. Salvador.

- Graduação em Engenharia de Software: uma proposta de flexibilização e interdisciplinaridade (CBSOft 2010a);
- Graduação em Engenharia de Software versus Graduação em Engenharia de Computação: uma reflexão (CBSOft 2010b).

COBENGE- 38ª Edição do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia / Abenge, - Associação Brasileira de Educação em Engenharia. Fortaleza, 12 a 15 de set. 2010.

- Graduação em Engenharia de Software em um campus de engenharias (COBENGE 2010).

QUATIC 20101 - 7th International Conference on the Quality of Information and Communications Technology. Faculty of Engineering, Porto University. Porto – Portugal. 29 set a 02 out. de 2010.

- Teaching Software Quality in an interdisciplinary course of Engineering (QUATIC 2010).

Objetiva-se que o PPP do curso de Graduação em Engenharia de Software da FGA seja um documento vivo, constantemente melhorado, refletindo os refinamentos e modificações que se fizerem necessárias durante a sua existência.

1.1. Contexto do *Campus* FGA

O curso de graduação em Engenharia de Software é parte do Campus da Faculdade Gama (FGA) da Universidade de Brasília (UnB), que foi criado no contexto do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – REUNI, instituído pelo Decreto nº 6.096/2007.

A proposta de implantação do Campus Gama da Universidade de Brasília (UnB) surge na Fase I do Programa de Expansão da UnB, visando o desenvolvimento sócio-econômico da região Centro-Oeste do Brasil. Foram consideradas as taxas de crescimento demográfico e econômico dessas populações, as necessidades locais em termos de oferta de ensino e pesquisa e o interesse da comunidade. São criadas 480 vagas anuais em 4 novos cursos de Graduação: Engenharia de Software, Engenharia de Energia, Engenharia Automotiva e Engenharia Eletrônica.

A Missão da UnB é:

- Produzir, integrar e divulgar conhecimento, formando cidadãos comprometidos com a ética, a responsabilidade social e o desenvolvimento sustentável.

Nesse contexto a **Missão do Campus UnB Gama é:**

- Intervir no desenvolvimento econômico e social da região por intermédio de cursos de graduação atuais e que refletem os anseios/necessidades da sociedade. Visa-se evidentemente a uma maior integração com a sociedade local, com o setor empresarial e com os organismos públicos federais e distritais.

E a **Missão do Curso de Engenharia de Software é:**

- Promover o ensino, a pesquisa e a extensão em engenharia de software, bem como a formação de profissionais que atendam aos anseios do mercado, do governo e da sociedade, sendo capazes de construir software, definindo e aplicando uma abordagem sistemática, disciplinada e quantificável para a definição, desenvolvimento, e manutenção de software. Isto é, a aplicação de princípios da engenharia para a construção de software.

1.2. Justificativa

No âmbito acadêmico, a formação em nível superior em Engenharia de Software no Brasil encontra-se implícita nos cursos de Ciência da Computação e Sistemas de Informação. Ela

também pode ser obtida em cursos de pós-graduação *strictu sensu* ou *latu sensu* oferecidos por instituições brasileiras.

Nos EUA, Canadá, Japão e em alguns países da Europa e da Ásia a Engenharia de Software é reconhecida como uma atividade científica e tecnológica distinta das demais atividades de computação, com diversos cursos de graduação em engenharia de software.

No Brasil, além da UnB, atualmente quatro universidades públicas federais oferecem cursos de Bacharelado em Engenharia de Software: a Universidade Federal de Goiás (UFG), desde 2009, e as Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal do Pampa – (UNIPAMPA), e Universidade Federal do Ceará (UFC), *campus* Quixadá, a partir de 2010.

Contudo, o Governo brasileiro realizou em 2005 uma análise do capital humano em desenvolvimento de software no Brasil, com um dimensionamento atual da escassez e uma projeção para os próximos sete anos – 2006-2012 (MCT, 2005). Foi constatado que em 2005 existiam 17 mil vagas de trabalho não preenchidas na indústria nacional de software. As projeções do Governo apontam que, mantendo as condições atuais da formação de profissionais da área, faltarão 213 mil engenheiros de software para suprir a demanda do mercado.

Dada a demanda urgente de um significativo aumento qualitativo e quantitativo de profissionais no setor, observa-se a necessidade de ações por parte do Governo Federal em parceria com diversos atores dos setores públicos e privados, entre elas a criação de cursos de graduação em Engenharia de Software. Com o impacto das ações propostas, espera-se gerar cerca de 50.000 novos profissionais em engenharia de software até 2012.

No **Anexo III** apresenta-se a participação e demanda do Brasil no cenário mundial de Software.

1.3. Histórico

Devido à extrema flexibilidade e extensa aplicabilidade do software, os problemas enfrentados durante sua produção são altamente desafiadores, envolvendo a solução de

problemas cognitivo-psicológicos, tecnológicos, científicos, matemáticos, econômicos e sociais. As dificuldades no desenvolvimento de software ficaram patentes no final da década de 1960 nos EUA, quando se cunharam as expressões “*Software Engineering*” (engenharia de software) e “*Software Crisis*” (crise do software).

A crise do software surgiu devido à compreensão de que a falta de domínio dos métodos de produção de software poderia comprometer seriamente a qualidade do produto software. Desde então se percebe um grande movimento na busca da qualidade da engenharia de software, como:

- Nos anos 70, foram realizados estudos com foco em qualidade de produto de software, conforme podem ser observados nos trabalhos de McCall (1977) e Boehm (1978).
- A partir dos anos 80, foram definidos normas e modelos de melhoria de processo de software em muitos países, por exemplo, nos EUA os modelos CMM - *Capability Maturity Model* (1986), SW-CMM – *Capability Maturity Model para Software* (1993) e CMMI - *Capability Maturity Model Integration* (2001) e no Brasil, o modelo MPS.BR - *Modelo de Processo de Software Brasileiro* (2003). Esses modelos representam um conjunto de capacidades de engenharia de software que devem estar presentes à medida que as empresas alcançam diferentes níveis de capacidade e maturidade de processo de software. Em 1995 surgiu a norma ISO/IEC 12207 que define os processos de ciclo de vida do software e em 1996 a norma ISO/IEC 9126 para avaliação da qualidade de produtos de software.
- A partir da década de 90, associações como ACM (*Association for Computing Machinery*), IEEE-CS (*Computer Society of the Institute for Electrical and Electronic Engineers*), AIS (*Association for Information Systems*) e AITP (*Association for Information Technology Professionals*) buscavam produzir recomendações curriculares para cursos de engenharia e de computação (HS1993; IS1997), depois se uniram em forças tarefas (IS2002; CC2001; CE2004).
- Em 2004, a IEEE-CS publicou o SWEBOK (*Software Engineering Body of Knowledge*) que é um guia para o corpo de conhecimento em engenharia de software.

Concebido por diversos cientistas e profissionais de desenvolvimento de software (IEEE, 2004).

- Também em 2004 foram publicadas as diretrizes curriculares para graduação em engenharia de software pela força tarefa IEEE-CS e ACM, o SE2004 - *Software Engineering 2004* (ACM/IEEE, 2004). Segundo o SE2004, a engenharia de software deve ser a **integração dos princípios da matemática e ciência da computação com as práticas da engenharia**, com objetivo de desenvolver modelos sistemáticos e técnicas confiáveis para a produção de software de alta qualidade.
- Em 2005, as associações norte-americanas criaram uma força tarefa para examinarem os currículos dos cursos existentes e os mapearam (muitos com nomes distintos), classificando-os em 5 grandes áreas: Engenharia de Computação (EC), Ciência da Computação (CC), Sistemas de Informação (SI), Tecnologia da Informação (TI) e Engenharia de Software (ES), e produziram o documento CC2005 - *Computing Curricula 2005* (ACM/IEEE, 2005).
- No Brasil, desde a década de 90, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) elaborou e mantém os Currículos de Referências para cursos de graduação em Ciência da Computação, Engenharia de Computação e Sistemas de Informação. Os currículos são adotados como referência pelas instituições brasileiras de ensino superior e referendados pelo Ministério da Educação (MEC). No entanto, para o curso de graduação em Engenharia de Software a SBC ainda não criou um currículo de referência.

No **Anexo IV** apresenta-se um breve histórico do panorama da computação e as diferenças entre os principais cursos de computação, segundo o *Computing Curricula 2005* (CC2005).

1.4. Organização do PPP

Este PPP-ESW apresenta uma visão geral do curso de graduação da FGA, iniciando com os princípios norteadores do curso e objetivos do curso. Em seguida, as características do

engenheiro de software egresso da FGA como perfil e competências, as áreas de atuação; as características da graduação em engenharias na FGA; a estrutura curricular no curso de engenharia de software na FGA; a metodologia de ensino para engenharia de software; avaliação; recursos humanos e materiais. Como anexo, apresenta uma breve visão da participação do software brasileiro no mercado, um breve histórico da computação e as diferenças entre os principais cursos de computação, as ementas e formulários de Criação das disciplinas. Finalizando, as regulamentações.

2. PRINCÍPIOS NORTEADORES DO CURSO DE ENGENHARIA

Dada a característica do software, como um produto lógico, a sua produção pode seguir uma abordagem sistemática e rigorosa, considerando os princípios da engenharia, ou uma abordagem artesanal.

Mesmo os jovens de 14 a 18 anos que desenvolvem habilidades de programação por meio de auto-capacitação ou cursos de curta duração encontram facilmente uma colocação em instituições privadas ou públicas para atuar no desenvolvimento de software. Acontece que o domínio técnico de um jovem ainda no ensino médio é bastante restrito a uma determinada tecnologia ou plataforma de desenvolvimento de software e ele, possivelmente, não desenvolverá a capacidade de gerir e conceber produtos de alta complexidade antes que complete seus estudos superiores.

Muitos dos profissionais que atuam no desenvolvimento de software são os egressos dos cursos de Ciência da Computação. Esses profissionais, em geral, não possuem formação em gestão da produção nem um conhecimento específico da engenharia de um software. Outros profissionais são os egressos dos cursos de engenharias, especialmente os de Engenharia Elétrica, Eletrônica, e de Computação. Esses, embora dominem a engenharia de produtos eletrônicos e elétricos de alta complexidade, carecem de capacidade para definir e implantar processos de produção de software e de conhecimentos específicos da engenharia de software.

Contudo, no país, nenhuma universidade pública ou privada oferece um curso de Engenharia de Software num *campus* de engenharias, **visando integrar os princípios da**

engenharia, com gestão da produção e componentes interdisciplinares (eletrônica, automação e energia, por exemplo) e verticalizar seus conhecimentos nas aplicações específicas do setor.

A formação proposta na Faculdade do Gama (FGA) pode transformar-se em um curso de referência para a Engenharia de Software no país. O jovem engenheiro de software na FGA terá um perfil desenhado para atender demandas relativas ao desenvolvimento de produtos de software de alta qualidade, abrangendo desde a sua concepção até a sua entrega e manutenção, com princípios da engenharia, como engenharia de produção, econômica e garantia da qualidade.

Para isso, são considerados princípios norteadores:

- Formação que contemple a fundamentação básica em engenharias, *adequada* ao cenário de computação, segundo a Resolução do CNE/CES N°. 11 de 2002;
- Formação específica (profissionalizante) em engenharia de software, que contemple os princípios básicos da engenharia de software, segundo as associações/sociedades SBC, IEEE-CS e a ACM;
- Formação, segundo os princípios das engenharias, quanto à gestão da produção, gestão econômica, e garantia de qualidade.
- Formação que contemple a fundamentação básica em computação, segundo a sociedade SBC;
- Formação científica e técnica;
- Formação alinhada a demanda do mercado, que contribua com a inovação;
- Formação ética-cidadã;
- Flexibilização curricular - um conjunto de disciplinas optativas de formação complementar que constituem as ênfases;



- Estudante como co-responsável pela construção de seu currículo, com uma formação na sua área de maior interesse;
- Multi e Interdisciplinaridade a partir do diálogo entre os cursos de engenharias da FGA e a verticalização numa área específica da própria engenharia de software

3. OBJETIVOS DO CURSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE

O objetivo geral do curso é *formar engenheiros de software capazes de aplicar os princípios da engenharia para construir software, definindo e aplicando uma abordagem sistemática, disciplinada e quantificável para a definição, desenvolvimento, e manutenção de software.*

Para alcançar os objetivos específicos do curso de Engenharia de Software, conta-se com a formação acadêmica e profissional do corpo docente, que deverá adequar-se ao papel do curso ante a sociedade, ao campo de atuação almejado para o profissional egresso e à própria missão e objetivos institucionais da UnB. Dentre os objetivos específicos citam-se:

- Formar profissionais com alta qualificação científica e tecnológica, éticos e socialmente responsáveis, que sejam capazes de contribuir para o desenvolvimento da sociedade brasileira, comprometidos com a solução de problemas sociais e ambientais suscitados pelo desenvolvimento tecnológico;
- Estimular o questionamento e as idéias inovadoras de modo a formar empreendedores;
- Conscientizar o futuro engenheiro da responsabilidade com a sociedade ao exercer a profissão e orientá-lo quanto à necessidade permanente de aperfeiçoamento profissional;
- Implementar práticas pedagógicas por parte do corpo docente que estimulem a autonomia, a criatividade, o espírito crítico, o empreendedorismo e a conduta ética na formação dos estudantes de graduação;
- Estimular atitudes pró-ativas do estudante na busca do conhecimento, desenvolvendo a autonomia a capacidade de auto-aprendizagem;

- Capacitar o estudante a identificar o problema a ser resolvido, buscar a sua solução, testá-la, avaliá-la e desenvolvê-la, por intermédio de uma formação profissional versátil e por meio de vivências interdisciplinares e extracurriculares;
- Promover a extensão com participação da comunidade como forma de difusão das pesquisas científicas e tecnológicas desenvolvidas no curso de Engenharia de Software;
- Proporcionar um ambiente saudável, cooperativo e construtivo onde docentes e discentes estejam comprometidos com a qualidade do curso;
- Garantir um perfil generalista de base científica. Sólida formação nas disciplinas do ciclo básico (matemática, física, química e computação). Sólida formação nas disciplinas profissionalizantes (específicas de um processo de construção de software). Formação humanística, social e ambiental;
- Incentivar e promover a busca pela pesquisa e investigação científica;
- Possibilitar ao estudante a participação na construção de seu perfil de formação;
- Promover a flexibilidade curricular utilizando uma organização curricular menos rígida (parcialmente hierarquizada), mantendo-se apenas os pré-requisitos absolutamente necessários para a progressão do conhecimento;
- Garantir a oferta de disciplinas optativas segundo um planejamento prévio e de atividades complementares diversas nas áreas de interesse específico do estudante e, assim, permitir que este participe da construção do seu perfil de formação;
- Reduzir a carga horária em sala de aula sem perda da qualidade de formação;
- Implementar de forma eficiente processos de avaliação e auto-avaliação do curso, do processo de ensino-aprendizagem e do perfil profissional almejado;
- Introduzir experiências de síntese e integração ao longo do curso;

- Estimular a interação de docentes e discentes com a indústria e outras instituições de ensino e pesquisa.

4. O ENGENHEIRO DE SOFTWARE

4.1. Perfil

O engenheiro de software formado pela Faculdade UnB-Gama terá o perfil generalista em software sendo capaz de definir e aplicar uma abordagem sistemática, disciplinada e quantificável para a definição, desenvolvimento, e manutenção de software, alinhado as legislação vigente e com uma visão humanística crítica sobre o impacto de sua atuação profissional na sociedade.

O Engenheiro de Software deverá estar capacitado para conviver num contexto de mudanças sociais, tecnológicas e econômicas cada vez mais rápidas. Logo, se busca também formar engenheiros para ocupar posições de destaque nesse cenário, com capacidade para trabalhar em equipes multidisciplinares; larga base científica e de comunicação; motivado para a aut capacitação e para a concepção de inovações; habilitado a projetar e gerir intervenções tecnológicas e empreendimentos; orientado para atuar como transformador social, visando o bem estar social e avaliando eticamente os impactos sociais e ambientais de suas intervenções.

4.2. Competências (Conhecimentos, Habilidades e Atitudes)

Para Boyatzis (1982) competência inclui conhecimento, habilidades (qualificação, experiência), atitudes (personalidade) e comportamentos que são relacionados como causa de desempenho superior de trabalho.

A formação do engenheiro de software do *Campus* Gama da UnB tem por objetivo dotar o profissional de **conhecimentos** técnicos requeridos, como:

- Dominar princípios gerais e fundamentos de engenharia de software, suas práticas e processos para planejar e construir softwares, manter e evoluir software existentes;

- Fazer uso dos conhecimentos matemáticos (principalmente de lógica matemática, matemática discreta, probabilidade e estatística, e cálculo) para a modelagem, análise e medição tanto de artefatos de software quanto do processo de software;
- Fazer uso dos conhecimentos em ciências exatas, como física e química;
- Conhecer os padrões de mercado que regem a atividade de engenharia de software assim como as demais relacionadas;
- Possuir conhecimentos em gestão da produção e aspectos gerenciais, econômicos e comerciais associados ao setor de software;
- Possuir conhecimentos em legislação na área de tecnologia da informação, desde contratações e terceirizações por entes governamentais e pelo mercado privado, a questões dos profissionais da área.

E a partir dos conhecimentos, as seguintes **habilidades**:

- Conceber soluções adequadas em uma ou mais domínios de aplicação através de abordagens de engenharia de software que integram preocupações de ordem ética, social, jurídica e econômica.
- Negociar requisitos e soluções de um projeto de software com respeito a possíveis limitações de diversas naturezas associadas às partes envolvidas e interessadas no desenvolvimento;
- Realizar análise, documentação e rastreabilidade de requisitos de software;
- Desenhar, documentar, implementar e manter software de qualidade para diversas finalidades e necessidades da indústria, do governo e das diversas intuições nacionais e internacionais;
- Verificar, validar e testar artefatos de software de diversos níveis de complexidade;
- Aplicar métodos e técnicas de gerenciamento de projetos de software visando a otimização do processo, o gerenciamento de pessoal e o atendimento a prazos;



- Conciliar objetivos de projetos conflitantes, encontrando compromissos aceitáveis dentro das limitações de custo, tempo, conhecimento, sistemas existentes, e organizacionais.
- Desenvolver capacitação para aprender novos modelos, técnicas e tecnologias à medida que estas surjam, e ser um apreciador da necessidade de um desenvolvimento profissional contínuo;
- Comunicar-se bem (oral e escrita);
- Ter consciência profissional e ética de suas responsabilidades e das conseqüências de sua atuação profissional, com respeito a questões humanas, políticas, econômicas, legais, e sociais relativas aos indivíduos ou à sociedade como um todo.
- Lidar com todos os aspectos técnicos da produção de software, desde o estágio inicial de especificação até a manutenção, aplicando teoria, métodos e ferramentas de forma seletiva para descobrir soluções para os problemas, sempre considerando as restrições organizacionais, financeiras, éticas, legais, e sociais.
- Lidar com os aspectos processuais da produção de software como a definição, implantação e avaliação de processos de software.
- Participar do desenvolvimento de sistemas complexos planejando, executando, controlando e aperfeiçoando todo o ciclo de desenvolvimento de software integrado com sistemas automotivos, de energia, de eletrônica, bem como demais sistemas de engenharias.

Ao longo do curso, o estudante deve adquirir ou desenvolver senso crítico e a consciência do papel como cidadão, que possibilitem a prática das seguintes **atitudes**:

- Compreensão da necessidade de permanente busca de atualização profissional.
- Responsabilidade profissional, social, política, legal, e ambiental.
- Compromisso com a ética.

- Espírito empreendedor com postura sempre ativa e atuante de forma a obter resultados.
- Trabalhar individualmente ou em equipe.
- Compreensão e apreciação da importância da negociação, dos hábitos de trabalho eficaz, liderança e boa comunicação.

4.3. Áreas de Atuação

O egresso do curso de Engenharia de Software possuirá potencialidade para atuar na concepção e desenvolvimento de software, bem como na gestão de projetos, processos e produtos, atuando tanto em empresas privadas quanto no setor público e na academia.

As inserções desses profissionais se darão em:

- Indústria e empresas onde a produção de software seja atividade fim ou atividade meio.
- Órgãos e entidades da Administração Pública Direta, Indireta ou Entes Sociais Autônomos.
- Pesquisa e desenvolvimento de soluções de engenharia de software.

5. GRADUAÇÃO EM ENGENHARIAS NA FGA

Ao ingressar na Faculdade UnB Gama, o estudante não opta imediatamente por um dos cursos de engenharia oferecidos na FGA. Em lugar disso, o estudante ingressa em um curso denominado Engenharia, no qual permanecerá por dois períodos letivos completos.

5.1. Ingresso no curso de Engenharia da FGA

As formas principais de ingresso no curso de Engenharia de Software são realizadas por meio do vestibular e do Programa de Avaliação Seriada (PAS). A seleção através do vestibular é semestral, enquanto que pelo PAS a seleção é anual. Nos exames do final do ano, 50 % das vagas são destinadas aos estudantes provenientes do PAS.

As outras formas de ingresso são realizadas por transferência facultativa, na qual o estudante é submetido a três etapas de testes: mudança de opção de curso; dupla opção de curso; e transferência obrigatória. Essas modalidades de ingresso, juntas devem representar algo em torno de 5% da quantidade total de estudantes que ingressam semestralmente.

Além disso, os candidatos que concluíram pelo menos duas séries do ensino médio nas seguintes localidades: regiões Administrativas do Gama, Santa Maria, Ceilândia, São Sebastião, Recanto das Emas, Riacho Fundo, Riacho Fundo II e Samambaia, e os municípios de Luziânia/GO, Valparaíso de Goiás/GO, Novo Gama/GO, Cidade Ocidental/GO e Santo Antônio do Descoberto/GO, caso não sejam eliminados do vestibular, conforme critérios de avaliação constantes do Guia do Vestibulando da UnB, terão o resultado de cada prova objetiva multiplicado por 1,2 antes de se proceder à classificação por sistema/curso. Isto é uma forma de beneficiar os moradores da área.

5.1.1. Escolha Definitiva do Curso

Durante o segundo período letivo o estudante deverá solicitar a mudança do curso de Engenharia para a modalidade específica de seu interesse, dentre suas opções na FGA. A escolha entre um dos cursos de graduação oferecidos atualmente pela Faculdade UnB Gama é livre – o estudante poderá optar por qualquer um dos cursos de graduação oferecidos na FGA.

Espera-se que, ao fazer sua escolha por um dos quatro cursos de graduação da FGA, o estudante tenha mais elementos para realizar uma opção coerente com suas aptidões e expectativas em relação à sua futura profissão, diminuindo, assim, os índices de evasão e elevando o rendimento geral do corpo discente.

5.2. Modalidades de Aprendizagem

O curso de graduação em Engenharia de Software é prioritariamente realizado em modalidade presencial, mas a universidade admite um percentual de até 20% da carga horária total provida por ensino semipresencial de acordo com a portaria 4059/2004 do Ministério de Educação e Cultura (MEC, 2004). A plataforma educativa virtual *Aprender/Moodle* é uma dos recursos de apoio à aprendizagem em todas as disciplinas oferecidas.

Segundo orientação do MEC, no REUNI estabeleceu-se a proporção de 18 estudantes por professor. Dessa forma, na FGA, justificam-se na modalidade presencial, grandes classes, ou seja, cursos com até 120 estudantes por disciplinas do tronco comum (Humanidades e Cidadania; Introdução à Engenharia, Engenharia e Ambiente, Cálculo 1, 2 e 3, Introdução à Álgebra Linear, Engenharia Econômica, Engenharia de Segurança do Trabalho, entre outras). Sendo assim, sistematicamente, os professores serão treinados para ensino em grandes classes. Esse treinamento será feito a partir de seminários ou palestras que instruem os professores em técnicas aplicadas e bem sucedidas para grandes salas.

Com respeito à plataforma educativa *online*, segundo previsto no Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI – 2006/2010 (UnB, 2010), prevê-se o seguinte na diretriz *D3* da área de graduação: Proporcionar aos corpos docente e discente o acesso a novas tecnologias de apoio à aprendizagem. Assim, prevê-se que 100% dos cursos de graduação utilizem desta plataforma como ferramenta de ensino, para tanto, corpos discente e docente devem ser capacitados para o uso da plataforma.

5.3. Estrutura Metodológica e Pedagógica adotada na FGA

A proposta metodológica e pedagógica adotada na FGA contempla a formação integral do estudante, preocupando-se com sua formação científica e técnica, sua inserção no mercado de trabalho atual e formação ética-cidadã. Isto implica em um currículo organizado em conjuntos: um **ciclo básico** (tronco comum entre as engenharias), conteúdos **profissionalizantes**, isto é, um conjunto de disciplinas específicas para formação em cada engenharia, um conjunto de disciplinas com característica **integradora e de alta multidisciplinaridade**, um conjunto de disciplinas **optativas** de formação complementar que podem se caracterizar como ênfases, e um conjunto de disciplinas de **formação livre** da Universidade, e **estágio obrigatório** supervisionado.

As disciplinas que constituem a formação complementar e formação livre possibilitam que o estudante seja co-responsável pela construção de seu currículo, com uma formação na sua área de maior interesse e, não somente uma formação teórico-prática generalizada.



Cada engenharia possui um conjunto de disciplinas que constituem as atividades acadêmicas de formação complementar, as chamadas ênfases. As ênfases são sugestões de sequências de disciplinas que o estudante pode realizar como ênfase do curso de engenharia escolhido ou ênfase em umas das outras três engenharias. O estudante tem liberdade para escolher as suas disciplinas optativas, e essas podem, ou não, contemplar as sugestões oferecidas para uma ou mais ênfases.

Além desses conjuntos de disciplinas e atividades, algumas disciplinas possuem característica integradora e de alta multidisciplinaridade, e foram definidas como pertencentes ao conjunto de *Conteúdos Transversais e Interdisciplinares*, em que é determinada a obrigatoriedade de quatro trabalhos de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso de graduação. O projeto de final de curso chamado de Trabalho de Conclusão de Curso 1 e 2, que é desenvolvido durante dois períodos letivos (9º e 10º semestres). E os Projetos Integradores 1 e 2 desenvolvidos (4º e 8º semestres), que possibilitam ao estudante a participação em projetos e atividades que permitam ao estudante a síntese dos conceitos e competências adquiridos até o momento. O objetivo é fomentar a integração entre discentes e docentes da Faculdade FGA, pela flexibilização e o diálogo entre os 4 cursos de engenharia, possibilitando a multi e interdisciplinariedade (entre engenharias).

A formação livre, disciplinas categorizadas como módulo livre¹, constitui de atividades/disciplinas desenvolvidas pelo estudante com base em seus interesses pessoais, que não fazem parte das atividades do ciclo básico (tronco comum às engenharias), nem das profissionalizantes, nem das complementares/optativas (ênfases), nem das integradoras. Podem ser cursadas em qualquer um dos *Campus* da Universidade de Brasília.

Além das disciplinas curriculares, a carga horária pode ser distribuída em diferentes atividades geradoras de créditos, como: participação em eventos; monitoria; iniciação

¹ Módulo livre compreende as disciplinas que não possuem uma relação direta com a Engenharia de Software. Normalmente, constituem o módulo livre, disciplinas cursadas em outros *campus* da Universidade de Brasília.

científica; docência e extensão; estágio não supervisionado; projetos multidisciplinares; visitas técnicas; trabalhos em equipe; participação em empresas juniores; entre outras.

As atividades podem abranger programas como: o Programa de Iniciação Científica (PIC), que tem por objetivo despertar vocação científica e incentivar novos talentos potenciais entre estudantes de graduação, mediante sua participação em projetos de pesquisa; Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX), que tem como principais objetivos a) investir com a ação planejada e avaliada da extensão no processo de formação acadêmica do estudante de graduação; b) estimular professores a engajarem estudantes de graduação nas ações de extensão, c) possibilitar aos bolsistas novos meios e processos de produção, inovação e transferência de conhecimentos, permitindo a ampliação do acesso ao saber e o desenvolvimento tecnológico e social do País; ou Programa de Educação Tutorial (PET), que tem o objetivo de melhorar a qualidade do ensino de graduação oferecendo uma formação acadêmica de excelente nível. Este é um programa de caráter tutorial formado por um grupo composto de um tutor e doze bolsistas.

Todos estes programas prevêm bolsas remuneradas; comprovante de participação como voluntário nos programas PIC e PIBEX, além de créditos em módulo livre.

A valoração desses créditos é dependente da submissão e aprovação do Colegiado de Graduação da FGA.

Os currículos dos cursos são hierarquizados com pré-requisitos (uma ou mais disciplinas, cujo cumprimento dos créditos é exigido para matrícula em nova disciplina), co-requisitos (a exigência de cursar uma ou mais disciplinas simultaneamente com outras no mesmo semestre letivo, por interdependência de conteúdos), e pré-requisitos recomendados (para cursar determinada disciplina é recomendável que tenha cursado uma ou mais disciplinas).

6. ESTRUTURA CURRICULAR DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

O curso de Engenharia de Software foi concebido de maneira a fornecer uma formação básica que supra as necessidades de um profissional com as competências discriminadas na Seção 5.2, do presente documento.

6.1. Dados Gerais

O curso de Graduação em Engenharia de Software certificado pela UnB tem uma duração de 5 anos, perfazendo aproximadamente 3.600 horas, com um número mínimo requerido de 226 créditos. São previstas 2310 horas para disciplinas obrigatórias, 1080 horas para disciplinas optativas de formação complementar e 210 horas para estágio supervisionado. O estudante também poderá cursar até 360 horas como módulo livre. O Quadro 1 apresenta os dados gerais do curso de Engenharia de Software.

O curso de Engenharia de Software propõe-se a formar engenheiros em 5 anos (10 semestres), sendo o prazo máximo de 8 anos (16 semestres) e o prazo mínimo de 4 anos (8 semestres).

Quadro 1 – Dados Gerais do Curso Engenharia de Software

Curso	ENGENHARIA
Habilitação	Engenheiro de Software
Dados da Criação/Autorização	Resolução do CONSUNI Nº 16/2008 publicado em 03/06/2008
Reconhecimento pelo MEC	Em processo de reconhecimento.
Regime de Curso	Regular
Crédito	15 horas/aula
Hora/Aula	55 minutos
Carga Horária Total do Curso	226 créditos
Total de Horas Efetivas do Curso	3600 horas
Estágio Supervisionado	210 horas (5,83%)
Atividades Complementares	120 horas
Disciplinas de Formação Básica	16 disciplinas (30%)
Disciplinas Profissionalizantes	16 disciplinas (25,84%)
Disciplinas Optativas de Formação Complementar	18 disciplinas
Disciplinas Integradoras e Multidisciplinares	4 disciplinas (8,33%)
Quantidade de créditos obrigatórios	154 créditos
Quantidade de créditos optativos	72 créditos (30%)

Quantidade máxima de créditos no módulo livre	24 créditos
Número de créditos mínimo por semestre	12 créditos
Número máximo de créditos por semestre	32 créditos
Período	Diurno
Período mínimo de permanência	8 semestres
Período máximo de permanência	16 semestres
Duração média	10 semestres

6.2. Fundamentação do curso de Engenharia de Software

Nesta Seção, apresentam-se as principais referências que fundamentam a proposta do curso de graduação em Engenharia de Software, como as diretrizes do Conselho Nacional de Educação (CNE), as diretrizes curriculares para engenharia de software das principais associações norte-americanas de engenharias e de computação, como IEEE-CS e ACM, e nos currículos de referência de cursos de computação da Sociedade Brasileira de Computação – SBC.

6.2.1. Conselho Nacional de Educação - CNE

A RESOLUÇÃO CNE/CES N°. 11, de 11/03/2002 institui diretrizes curriculares nacionais de cursos de graduação em Engenharia. Em linhas gerais, esta resolução define a estrutura do curso de Engenharia como sendo composto por 3 núcleos de conhecimentos, sem qualquer menção a disciplinas, como:

- Núcleo de conteúdos básicos (30% da carga horária mínima).
- Núcleo de conteúdos profissionalizantes (15% da carga horária mínima).
- Núcleo de conteúdos específicos, representado por extensões e aprofundamentos dos conteúdos do núcleo de conteúdos profissionalizantes.

Além desses núcleos de conteúdos, esta resolução define a necessidade de um mínimo de 160 horas de estágios curriculares e a realização de um trabalho final de curso, como atividade de síntese e integração de conhecimentos.

O PARECER CNE/CES N°. 184/2006 estabelece a carga horária mínima dos cursos de Engenharia em 3.600 horas, envolvendo: Aulas, exercícios, laboratórios, tutoriais, estágio, pesquisa, etc.; Horas de estudo extra-classe não são computadas.

6.2.2. Software Engineering 2004

As diretrizes curriculares para graduação em Engenharia de Software elaboradas pela *The Joint Task Force IEEE-CS and ACM*, o *Software Engineering 2004* (ACM/IEEE, 2004) apresenta três grandes contribuições: a) um conjunto de resultados esperados e uma declaração sobre o que um graduado em ES deve saber; b) a especificação dos conhecimentos a serem contemplados em uma graduação em ES, o *Software Engineering Education Knowledge* (SEEK), baseado nas áreas de conhecimento previstas no SWEBOK (IEEE, 2004); c) um conjunto de recomendações curriculares que descreve como um currículo de ES, juntamente com o SEEK, pode ser estruturado em vários contextos.

6.2.3. Currículo de Referência da Sociedade Brasileira de Computação (SBC)

No Brasil, a SBC elaborou e mantém os Currículos de Referências para cursos de graduação na área da computação, como Ciência da Computação, Engenharia de Computação e Sistemas de Informação (SBC, 2005). Eles agrupam as características dos egressos em aspectos gerais, técnicos e ético-sociais. Para auxiliar na composição das disciplinas, são propostos seis núcleos. Em cada núcleo, cada matéria pertence a um campo específico de conhecimento. Os tópicos listados em cada matéria podem ser utilizados para a criação de uma ou mais disciplinas.

As matérias da área de Computação estão organizadas em dois núcleos (SBC, 2005): *Fundamentos da Computação*, que compreende o núcleo de matérias que envolvem a parte científica e as técnicas fundamentais; e *Tecnologia da Computação*, que compreende um conjunto de conhecimento para a elaboração de solução de problemas nos diversos domínios de aplicação. As matérias de outras áreas estão organizadas em três núcleos: Matemática; Ciências Básicas; e Contexto Social e Profissional.

Vale salientar que a SBC até o momento (2010) não criou um Currículo de Referência para o curso de graduação em engenharia de software.

6.2.4. Modelos de Processo de Software

Como apresentado por Figueiredo *et al.* (QUATIC, 2010), os modelos de processo de software também foram utilizados como norteadores para a fundamentação do curso de graduação da FGA.

O modelo *Capability Maturity Model Integration* - CMMI (SEI, 2006) é um modelo norte-americano de melhoria de capacidade em processos de software que prevê a evolução em níveis de maturidade e a capacidade de processos de software de uma organização. O Modelo de Referência para Melhoria de Processo do Software – MR-MPS (SOFTEX, 2009a) é um modelo brasileiro inserido no contexto do Programa de Melhoria de Processo do Software Brasileiro, o MPS.BR. O programa possui ainda outros dois componentes: o Método de Avaliação – MA-MPS (SOFTEX, 2009b) e o Modelo de Negócio – MN-MPS (SOFTEX, 2009a). O MR-MPS define níveis de maturidade que são uma combinação entre processos e sua capacidade. O MR-MPS é compatível com o CMMI, embora inclua áreas de processo adicionais, tais como Desenvolvimento para Reuso e Gestão de Portfólio. Por fim, há ainda o Guia de Aquisição (SOFTEX, 2009c) que se constitui em um modelo brasileiro com foco em aquisição de software e serviços correlatos.

6.3. Diretrizes Curriculares alinhadas as Fundamentações do Curso

Nesta seção apresenta-se a proposta FGA e o alinhamento das principais diretrizes as fundamentações apresentadas na Seção 6.2.

Segundo o *Software Engineering 2004* (SE2004), a engenharia de software deve ser a **integração dos princípios da matemática e ciência da computação com as práticas da engenharia**, com objetivo de desenvolver modelos sistemáticos e técnicas confiáveis para a produção de software de alta qualidade.

Com base na estrutura metodológica e pedagógica da FGA (Seção 5.3) e na Resolução CNE/CES N°. 11, de 11/03/2002, a estrutura curricular do curso de Engenharia de Software está dividida conforme os núcleos apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Núcleos de Disciplinas

Núcleo	Fundamentação	Percentual da Carga Horária
Disciplinas do Ciclo Básico (Tronco Comum)	SBC2005, SE2004 e Resolução CNE/CES N°. 11/2002	30% (72 créditos)
Disciplinas Profissionalizantes	SBC2005 e SE2004	25,84% (62 créditos)
Disciplinas Optativas de Formação Complementar	Regimento Geral da UnB – 30% Módulo Livre/Optativas	30% (72 créditos)
Disciplinas Integradoras e Multidisciplinares	Resolução CNE/CES N°. 11/2002	8,33% (20 créditos)
Estágio Supervisionado	Resolução CNE/CES N°. 11/2002	5,83% (210 horas)
Total de créditos/horas		226 créditos (3.600 horas)

O Quadro 3 apresenta as disciplinas que compõem o Núcleo Básico e a relação dessas com os tópicos de conhecimento definidos nas recomendações e adotados como fundamentação.

Quadro 3 – Disciplinas Obrigatórias do Núcleo Básico

Núcleo	SE2004	SBC2005	CNE2002	Disciplinas	Créditos			
					T	P	EE	
Básico	Fundamentos de Computação	Fundamentos de Computação	Informática	Introdução à Ciência da Computação	2	2	4	
			Expressão Gráfica	Desenho Industrial Assistido por Computador	2	4	6	
	Fundamentos Matemáticos e de Engenharia	Matemática	Matemática		Cálculo 1	4	2	6
					Cálculo 2	4	2	6
					Métodos Numéricos para Engenharia	2	2	6
					Introdução à Álgebra Linear	4	0	6
					Probabilidade e Estatística Aplicada à Engenharia	4	0	4
					Estruturas Matemáticas para Computação	4	0	2
		Economia	Engenharia Econômica	4	0	4		
		Eletrônica		Sistemas Digitais 1	4	2	4	
		Contexto Social e Profissional	Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	Humanidades e Cidadania	4	0	2	
	Ciências Básicas		Física		Física 1	4	0	6
					Física 1 Experimental	0	2	4
			Química	Química Geral	4	2	6	
			Metodologia Científica e Tecnológica	Introdução à Engenharia	4	0	4	
			Ciências do Ambiente	Engenharia e Ambiente	4	0	2	
			Administração	Gestão da Produção e Qualidade	4	0	2	
		Ciência e Tecnologia dos Materiais						

Núcleo	SE2004	SBC2005	CNE2002	Disciplinas	Créditos		
					T	P	EE
			Fenômenos de Transporte				
			Mecânica dos Sólidos				
			Eleticidade Aplicada				

No Quadro 4 estão listadas as disciplinas que compõem o Núcleo Profissionalizante e as respectivas recomendações das fundamentações adotadas.

Quadro 4 – Disciplinas Obrigatórias do Núcleo Profissionalizante

Núcleo	SBC2005	SE2004	CNE 2002	Disciplinas	Créditos		
					T	P	EE
Profissionalizante	Fundamentos da Computação	Fundamentos de Computação		Orientação a Objetos	0	4	4
				Estrutura de Dados e Algoritmos	0	4	4
				Técnicas de Programação	0	4	4
	Contexto Social e Profissional	Prática Profissional		Produtividade e Profissionalismo em Engenharia de Software	2	2	4
				Métodos de Desenvolvimento de Software	2	2	4
	Tecnologia da Computação	Análise e Modelagem de Software		Sistemas de Banco de Dados	0	4	4
				Requisitos de Software	0	4	4
				Desenho de Software	0	4	6
				Interação Humano Computador	0	4	4
				Desenvolvimento Avançado de Software	0	4	4
				Verificação e Validação de Software	2	2	4
				Evolução de Software	0	4	4
				Processo de Software	2	2	4
				Qualidade de Software	2	2	4
				Gestão de Software	2	2	4
				Gerência de Configuração de Software	0	2	2
Total de Créditos (Teóricos + Práticos)					62		

O Quadro 5 mostra as disciplinas integradoras e multidisciplinares, obrigatórias, totalizando 20 créditos. Vale ressaltar que para cursar Projetor Integrador 1, o estudante deve integralizar 60 créditos, e para cursar Projetor Integrador 2, o estudante deve integralizar 145 créditos e ter cursado e sido aprovado na disciplina Projetor Integrador 1. Para cursar Trabalho de Conclusão de Curso I, o estudante deve integralizar 200 créditos (70% do curso), e ter cursado e sido aprovado na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso I.

Quadro 5 – Disciplinas Obrigatórias - Integradoras e Multidisciplinares

Disciplinas	Créditos		
	Teóricos	Práticos	Esforço do estudante
Projeto Integrador 1	0	4	6
Projeto Integrador 2	0	6	6
Trabalho de Conclusão de Curso 1	0	4	8
Trabalho de Conclusão de Curso 2	0	6	8
Total de Créditos (Teóricos + Práticos)	20		

Vale ressaltar que a Resolução CNE 2002 e a SBC *não* apresentam recomendações para uma formação específica em engenharia de software.

O Quadro 6 mostra a quantidade de créditos do curso de Engenharia de Software destinados às disciplinas optativas de formação complementar.

Cabe salientar que o curso de Engenharia de Software, por meio das disciplinas optativas de formação complementar, permite que o estudante possa optar por seguir uma determinada ênfase, complementando sua formação com conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais necessários à integração entre os cursos de engenharias do campus UnB-Gama. É importante destacar também que, dentre os créditos deste conjunto de disciplinas optativas, o estudante poderá destinar até 24 créditos para cursar disciplinas do módulo livre.

Quadro 6 – Disciplinas Optativas de Formação Complementar

Disciplinas	Créditos		
	Teóricos	Práticos	Esforço do estudante
Optativas	38	34	74
Total de Créditos (Teóricos + Práticos)	72		

A Matriz Curricular do curso de Engenharia de Software é apresentada no Quadro 8.



Quadro 8 – Matriz Curricular do Curso Engenharia de Software

Disciplinas do Curso de Engenharia de Software		Tranca Comum	Profissionalizante	Estágio Supervisionado	Optativa	Multidisciplinar	Totais		
Ano	Per	Disciplinar							
1	1	Cálculo 1 4 2 6	Introdução à Ciência da Computação 2 2 4	Introdução à Álgebra Linear 4 0 6	Química Geral 4 2 6	Engenharia e Ambiente 4 0 2	Optativa 4 0 4	28	
	2	Cálculo 2 4 2 6	Física 1 4 0 6	Física 1 Experimental 0 2 4	Desenho Industrial Assistido por Computador 2 4 6	Humanidades e Cidadania 4 0 2	Optativa 2 2 4	26	
2	1	Probabilidade e Estatística Aplicada à Engenharia 4 0 4	Métodos Numéricos para Engenharia 2 2 6	Estruturas Matemáticas para Computação 4 0 2	Orientação a Objetos 0 4 4	Sistemas Digitais 1 4 2 4	Optativa 2 2 4	26	
	2	Engenharia Econômica 4 0 4	Métodos de Desenvolvimento de Software 2 2 4	Sistemas de Banco de Dados 0 4 4	Estrutura de Dados e Algoritmos 0 4 4	Optativa 2 2 6	Projeto Integrador 1 0 4 6	24	
3	1	Gestão da Produção e Qualidade 4 0 2	Requisitos de Software 0 4 4	Interação Humano Computador 0 4 4	Técnicas de Programação 0 4 4	Optativa 2 2 4	Optativa 2 2 4	24	
	2	Gestão de Portfólio e Projetos de Software 2 2 4	Desenho de Software 0 4 4	Medição e Análise 2 2 4	Optativa 2 2 4	Optativa 2 2 4	Optativa 2 2 4	24	
4	1	Gerência de Configuração de Software 0 2 2	Manutenção e Evolução de Software 0 4 4	Verificação e Validação de Software 2 2 4	Desenvolvimento Avançado de Software 0 4 4	Optativa 2 2 4	Optativa 2 2 4	Optativa 2 2 2	26
	2	Melhoria de Processos de Software 2 2 4	Produtividade e Profissionalismo em Engenharia de Software 2 2 4	Optativa 2 2 4	Optativa 2 2 4	Optativa 2 2 4	Projeto Integrador 2 0 6 6	26	
5	1	Trabalho de Conclusão de Curso 1 0 4 8	Estágio Supervisionado	Estágio Supervisionado	Estágio Supervisionado	Estágio Supervisionado	Estágio Supervisionado	4	
	2	Trabalho de Conclusão de Curso 2 0 6 12	Optativa 2 2 4	Optativa 2 2 4	Optativa 2 2 4			18	

A Tabela 1 apresenta a relação de disciplinas organizada por semestres letivos.

Tabela 1 - Disciplinas do Curso de Engenharia de Software (por semestre)

DISCIPLINAS	Período	C.H. (h)	Créditos
Cálculo 1	1º	90	6
Introdução à Ciência da Computação	1º	60	4
Introdução à Álgebra Linear	1º	60	4
Química Geral	1º	90	6
Engenharia e Ambiente	1º	60	4
Optativa	1º	60	4
TOTAL			28 créditos

DISCIPLINAS	Período	C.H. (h)	Créditos
Cálculo 2	2º	90	6
Física 1	2º	60	4
Física 1 Experimental	2º	30	2
Desenho Industrial Assistido por Computador	2º	90	6
Humanidades e Cidadania	2º	60	4
Optativa	2º	60	4
TOTAL			26 créditos

DISCIPLINAS	Período	C.H. (h)	Créditos
Probabilidade e Estatística Aplicada à Engenharia	3º	60	4
Métodos Numéricos para Engenharia	3º	60	4
Sistemas Digitais 1	3º	90	6
Orientação a Objetos	3º	60	4
Estruturas Matemáticas para Computação	3º	60	4
Optativa	3º	90	6
TOTAL			28 créditos

DISCIPLINAS	Período	C.H. (h)	Créditos
Engenharia Econômica	4º	60	4
Métodos de Desenvolvimento de Software	4º	60	4
Sistemas de Banco de Dados	4º	60	4
Estrutura de Dados e Algoritmos	4º	60	4
Projeto Integrador 1	4º	60	4
Optativa	4º	60	4
TOTAL			24 créditos

DISCIPLINAS	Período	C.H. (h)	Créditos
Gestão da Produção e Qualidade	5º	60	4
Requisitos de Software	5º	60	4
Interação Humano Computador	5º	60	4
Técnicas de Programação	5º	60	4
Optativa	5º	60	4



Optativa	5°	60	4
TOTAL			24 créditos

DISCIPLINAS	Período	C.H. (h)	Créditos
Gestão de Portifólio e Projetos de Software	6°	60	4
Desenho de Software	6°	60	4
Medição e Análise	6°	60	4
Optativa	6°	60	4
Optativa	6°	60	4
Optativa	6°	60	4
TOTAL			24 créditos

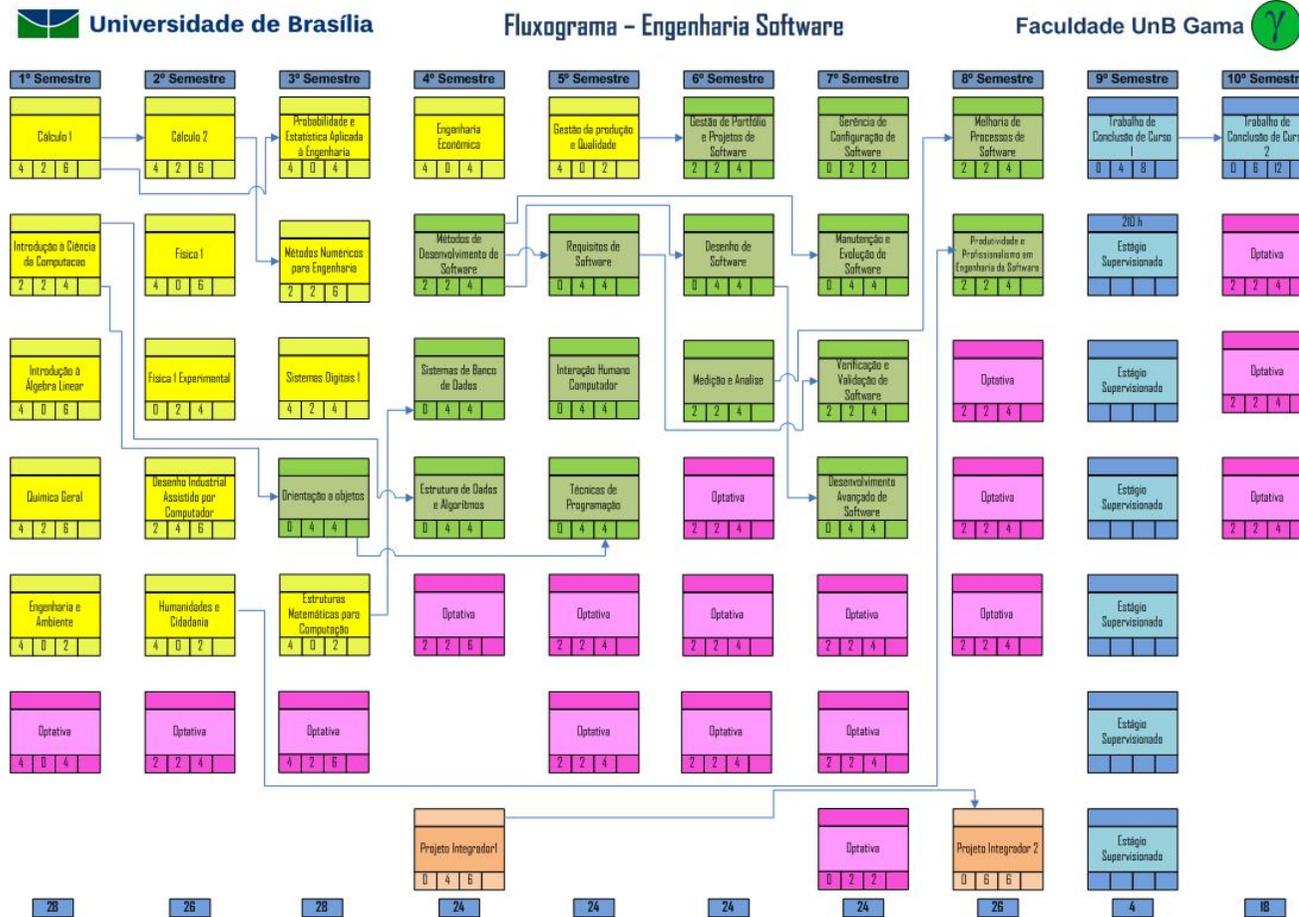
DISCIPLINAS	Período	C.H. (h)	Créditos
Gerência de Configuração de Software	7°	30	2
Manutenção e Evolução do Software	7°	60	4
Verificação e Validação de Software	7°	60	4
Desenvolvimento Avançado de Software	7°	60	4
Optativa	7°	60	4
Optativa	7°	60	4
Optativa	7°	30	2
TOTAL			24 créditos

DISCIPLINAS	Período	C.H. (h)	Créditos
Melhoria de Processos de Software	8°	60	4
Produtividade e Profissionalismo em Engenharia de Software	8°	60	4
Optativa	8°	60	4
Optativa	8°	60	4
Optativa	8°	60	4
Projeto Integrador 2	8°	90	6
TOTAL			26 créditos

DISCIPLINAS	Período	C.H. (h)	Créditos
Trabalho de Conclusão de Curso 1	9°	60	4
Estágio Supervisionado	9°	210	-
TOTAL			4 créditos

DISCIPLINAS	Período	C.H. (h)	Créditos
Trabalho de Conclusão de Curso 2	10°	90	6
Optativa	10°	60	4
Optativa	10°	60	4
Optativa	10°	60	4
TOTAL			18 créditos

6.4. Fluxograma da Matriz Curricular de Engenharia de Software



6.5. Disciplinas Optativas e Ênfases do Curso de Engenharia de Software

O percentual de 30% da carga horária destinado às disciplinas optativas de formação complementar proporciona ao estudante flexibilidade para escolher as disciplinas que mais se relacionam ao seu perfil e interesse.

O Quadro 7 apresenta algumas disciplinas optativas atualmente previstas para o *Núcleo Básico*, de acordo com as recomendações utilizadas na fundamentação do curso.

Quadro 7 – Disciplinas Optativas do Núcleo Básico

Núcleo	SE2004	SBC2005	CNE2002	Disciplinas	Créditos		
					T	P	EE
Básico	Fundamentos de Computação	Fundamentos de Computação	Informática				
			Expressão Gráfica				
	Fundamentos Matemáticos e de Engenharia	Matemática	Matemática	Cálculo 3	4	2	6
				Equações Diferenciais 1	4	0	6
				Métodos Matemáticos para Engenharia	4	0	6
			Economia				
		Eletrônica		Fundamentos da Teoria Eletromagnética	4	2	6
		Contexto Social e Profissional	Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	Engenharia de Segurança do Trabalho	1	1	0
			Física	Física Moderna	4	2	6
		Ciências Básicas	Química				
			Metodologia Científica e Tecnológica	Introdução à Engenharia	4	0	4
				Métodos Experimentais p/ Engenharia	2	2	4
			Ciências do Ambiente				
		Administração	Ciência e Tecnologia dos Materiais	Materiais de Construção de Engenharia	4	0	6
			Fenômenos de Transporte	Fenômenos de Transporte	4	1	6
			Mecânica dos Sólidos	Mecânica dos Sólidos para Engenharia	4	0	6
			Eletricidade Aplicada	Eletricidade Aplicada	4	2	6

Dando continuidade, são apresentados conjuntos de disciplinas para complementar a formação profissionalizante. Alguns conjuntos são complementares a formação na própria área de engenharia de software, outros conjuntos compõem as ênfases em uma das outras engenharias da FGA.

O Quadro 8 apresenta algumas disciplinas optativas atualmente previstas para o *Núcleo Profissionalizante*, cuja formação complementar tem foco na **ciência da computação**, de acordo com as recomendações.

Quadro 8 – Disciplinas *Optativas* do Núcleo Profissionalizante - *Computação*

Núcleo	SE2004	SBC2005	CNE2002	Disciplinas	Créditos		
					T	P	EE
Básico	Fundamentos de Computação	Fundamentos de Computação	Informática	Paradigmas de Programação	2	2	4
				Fundamentos de Arquiteturas de Computadores	2	2	4
				Fundamentos de Sistemas Operacionais	2	2	4
				Fundamentos de Redes de Computadores	2	2	4
				Fundamentos de Sistemas Distribuídos	2	2	4
			Expressão Gráfica				

Algumas disciplinas foram criadas para apoiar a formação na área de engenharia de software, como, apresentadas no Quadro 9:

- Processo de Desenvolvimento de Software (ministrada no 2º. Semestre);
- Tópicos Especiais de Engenharia de Software;
- Modelagem de Processos;
- Metodologias Ágeis.

Quadro 9 – Disciplinas *Optativas* do Núcleo Profissionalizante - *ESW*

Núcleo	SBC2005	SE2004	CNE 2002	Disciplinas	Créditos		
					T	P	EE
Profissionalizante	Fundamentos da Computação	Fundamentos de Computação					
	Contexto Social e Profissional	Prática Profissional					
	Tecnologia da Computação	Análise e Modelagem de Software					
				Processo de Desenvolvimento de Software	3	1	4

Núcleo	SBC2005	SE2004	CNE 2002	Disciplinas	Créditos		
					T	P	EE
		Desenho de Software					
		Verificação e Validação de Software					
		Evolução de Software					
		Processo de Software					
		Qualidade de Software		Modelagem de Processos	2	2	4
		Gestão de Software		Tópicos Especiais de Engenharia de Software	2	2	4

O curso de Engenharia de Software apresenta uma ênfase para cada uma das outras engenharias oferecidas no *campus* FGA, de Energia, Eletrônica e Automotiva. A princípio, estão previstas as seguintes ênfases para o curso de Engenharia de Software:

- a) Eletrônica: com o intuito de abordar os aspectos envolvidos no desenvolvimento de software voltado a dispositivos eletrônicos, fornecendo conhecimento adicional sobre *projeto e desenvolvimento de sistemas embarcados e firmware*.
- b) Automotiva: com o intuito de prover conhecimento adicional que permitirá ao estudante envolver-se com a *cadeia produtiva da indústria automobilística*.
- c) Energia I: com o intuito de oferecer conhecimento adicional que permitirá ao estudante utilizar os principais tipos de instrumentos e sensores para *controlar automaticamente processos de resposta dinâmica de sistemas*.
- d) Energia II: com o intuito de permitir ao estudante *analisar os processos industriais* e caracterizar o uso da energia nos setores residencial, comercial, de serviços e público, bem como analisar, *diagnosticar e fazer auditoria energética*, de custos ambientais e financeiros e dos meios de produção e distribuição da energia.

A especificação das ementas dessas ênfases é apresentada no **Anexo II**.

Além dessas ênfases, o curso de Engenharia de Software apresentará propostas de ênfases complementares a Engenharia de Software continuamente, de acordo com a demanda

da sociedade, dos corpos discente e docente, e da evolução tecnológica, permitindo que o mesmo possa se adequar às necessidades do mercado e às novas demandas tecnológicas.

As ênfases previstas na grade curricular do curso de Engenharia de Software possuem foco em domínios de aplicação tais como *Governança em Tecnologia da Informação, Sistemas Embarcados, Críticos e Seguros, e Jogos de Computadores*. Governança em Tecnologia da Informação é uma demanda crescente no mercado de trabalho no Brasil, especialmente em Brasília. Enquanto o domínio de aplicação de Sistemas Embarcados é naturalmente correlacionado com as outras engenharias da FGA, reforçando a multi e interdisciplinaridade. E a de Jogos, uma demanda clara do grupo de discentes atuais.

As disciplinas constantes das ênfases serão discutidas em comissões específicas, envolvendo professores das engenharias da FGA.

6.6. Atividades Complementares do Curso

As atividades complementares têm como objetivo estimular as atividades fora de sala de aula relacionadas com a vivência do engenheiro. As atividades complementares visam contemplar:

- a) Atividades de pesquisa: participação em núcleos de pesquisa ou projetos de iniciação científica, publicação de trabalhos, participação em seminários e eventos;
- b) Atividades de extensão: cursos na área técnica ou de gestão empresarial, cursos de língua estrangeira, projetos de extensão com a comunidade;
- c) Atividades de ensino: monitoria de disciplinas do curso, professor de curso técnico, etc.
- d) Atividades de práticas profissionais: participação na diretoria e em projetos da Empresa Júnior de Engenharia, estágios extracurriculares em projetos de desenvolvimento tecnológico nas empresas.
- e) Atividades de ação social, cidadania e meio ambiente: participação em programas ou ONG's relacionados com ação social, exercício da cidadania e defesa do meio ambiente.
- f) Atividades de representação estudantil: participação efetiva no Centro Acadêmico e Diretório Acadêmico de Engenharia, representação estudantil nos órgãos colegiados da UnB Campus Gama.

A carga horária das atividades complementares será contemplada no histórico escolar e estabelecida através de normas específicas elaboradas e aprovadas pelo colegiado de curso.

6.7. Normatização de Estágios e Trabalhos de Conclusão de Curso

O **Estágio Supervisionado** é atividade obrigatória no curso. Para alcançar a sua finalidade, associando o processo educativo à aprendizagem, o estágio precisa ser planejado, executado, acompanhado e avaliado dentro de normas de procedimentos específicos e bem definidos e também estar de acordo com os pressupostos que norteiam o projeto pedagógico.

O estágio deverá ser realizado da seguinte forma:

- Deverá ter carga horária prevista de 210 horas;
- Para fins de integralização curricular só será considerado válido o estágio realizado após a conclusão do sétimo semestre;
- O estudante não poderá cursar, simultaneamente ao estágio, mais que 8 créditos. É fortemente recomendado que o estudante se dedique exclusivamente ao estágio curricular durante o período letivo;
- O desempenho do estagiário será avaliado: (i) Por meio de um relatório de estágio, que deverá ser um relatório técnico e não de acompanhamento, elaborado pelo próprio estagiário de acordo com orientações fornecidas por uma Coordenação de Estágio; (ii) pelo Supervisor Acadêmico, por meio do preenchimento de formulário próprio; (iii) pelo Supervisor Técnico por meio do acompanhamento das atividades desenvolvidas pelo estagiário e preenchimento de formulário próprio;
- O estudante poderá requerer equivalência de atividade profissional que esteja exercendo na área de Engenharia com o estágio curricular, desde que este esteja apto a realizar o estágio.

O **Trabalho de Conclusão de Curso** é um requisito curricular necessário para a obtenção da graduação em Engenharia de Software e é um importante elemento articulador e integrador dos conhecimentos. Essa atividade deve ser compatível com a sequência de disciplinas e com uma bibliografia dirigida e atualizada. Deve ser orientada em direção à integração das aprendizagens, tornando possível uma comparação complexa das diversas e

diferentes linhas do pensamento, permitindo ao estudante estabelecer elos entre as diversas correntes e paradigmas da área da Engenharia. Além disso, o projeto de fim de curso visa aprimorar metodologias de pesquisa, por meio da análise e interpretação das informações pela lente científica e ética.

O projeto final será desenvolvido nas disciplinas de **Trabalho de Conclusão de Curso 1** e **2** e deverá culminar na produção de relatórios parcial e final. Para realizar a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 1 o estudante deve ter cursado 70% do curso, ou seja, 200 créditos, e para cursar Trabalho de Conclusão de Curso 2, deve ter cursado e sido aprovado em Trabalho de Conclusão de Curso 2. Ao término de cada etapa, o trabalho deverá ser apresentado a uma banca examinadora, composta por professores da faculdade, incluindo o(s) professor(es) orientador(es), a qual fará uma arguição da equipe que executou o projeto. A nota final deverá levar em consideração a qualidade do trabalho de forma geral, avaliando aspectos tais como adequação da metodologia selecionada em função do problema ou projeto em questão, boas práticas de engenharia na execução do projeto, qualidade dos resultados, forma e qualidade dos relatórios, qualidade da apresentação do trabalho, desempenho durante a arguição, entre outros aspectos que forem relevantes em virtude das especificidades de cada caso.

6.8. Registro do Profissional de Engenharia de Software

Um outro desafio enfrentado para construção do PPP foi a questão do registro do profissional de ESW em uma entidade de classe, como é o caso dos engenheiros de outras especialidades ou o não registro, como é o caso de todos os profissionais formados na área de computação.

A profissão de *Engenheiro* no Brasil é regulamentada, basicamente, pela Lei no 5.194, de 1966, que cria o Sistema CREA/CONFEA (Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia), órgão responsável por fiscalizar o exercício da profissão e onde são especificadas as atribuições dos engenheiros de acordo com a sua área de formação. A Resolução CONFEA 218/73 estava muito ligada a resolução CFE 48/76, que estabelecia o currículo mínimo e, mais recentemente, foi publicada a resolução CONFEA 1010/2005, que estabelece os campos de atuação de acordo com a formação do Engenheiro.

Apesar das características do curso proposto neste PPP, tais como o cumprimento do número mínimo de horas-aula e a existência de muitas disciplinas típicas de cursos de engenharia já regulamentados pelo CREA/CONFEA, não existe a terminologia “Engenheiro de Software” na “Tabela de Títulos Profissionais” descrito na resolução nº 473/02 CREA/CONFEA com atualização recente no ano de 2009.

No entanto, caso o estudante do curso de ESW da FGA deseje o registro, este pode solicitar registro CREA na modalidade de **Engenharia Elétrica**, com *Habilitação em Informação e Sistemas* (1.2.8) ou *Habilitação em Programação* (1.2.9), para atuar profissionalmente em setores específicos.

Nesse caso, é necessário cursar algumas disciplinas que proverão o conhecimento exigido para essa modalidade, como algumas disciplinas do Núcleo Básico (optativas para o curso ESW) da FGA:

- (i) Fenômeno dos Transportes;
- (ii) (ii) Mecânica dos Sólidos;
- (iii) (iii) Eletricidade Aplicada; e
- (iv) (iv) Ciência e Tecnologia dos Materiais.

E um conjunto adicional de conhecimentos, relativos a uma das habilitações. Alguns dos conhecimentos já são trabalhados em disciplinas cursadas pelo estudante de ESW e outras deverão ser cursadas adicionalmente, conforme descrito para cada habilitação.

- Habilitação em Informação e Sistemas (CONFEA 1010/2005, item 1.2.8):
 - (i) Sistemas de Informação: nesse caso, cursar a disciplina optativa Sistemas de Informação (a ser oferecida pelo curso de ESW da FGA).
 - (ii) Sistemas de Computação: nesse caso, cursar as disciplinas optativas Arquitetura de Computadores e Sistemas Operacionais, pois cobrem o conhecimento desejado.

- (iii) Organização de Computadores: os conhecimentos necessários são Pesquisa Operacional e Expressão Gráfica Computacional, cobertos pelas disciplinas *Gestão da Produção e Qualidade* e por *Métodos Numéricos para Engenharia*. E conhecimentos em Análise de Sistemas, Modelagem de Sistemas e Simulação de Sistemas cobertos pelas disciplinas obrigatórias do núcleo profissionalizante de ESW da FGA: Desenho de Software e Interface Homem Máquina.
- Habilitação em Programação (CONFEA 1010/2005, item 1.2.9)
 - (i) Softwares Aplicados à Tecnologia, Paradigmas de Programação, Algoritmos e Estrutura de Dados: conhecimentos cobertos por várias disciplinas obrigatórias do núcleo profissionalizante de ESW da FGA e pela disciplina optativa de ESW: Paradigmas de Programação.

No entanto, vale ressaltar que para atuar em engenharia de software no Brasil não há exigência de registro em conselhos, sociedades ou comunidades. Assim como em ciência da computação, sistemas de informação, análise de sistemas, ou seja, na área de computação e/ou tecnologia da informação.

7. METODOLOGIA DE ENSINO PARA A ENGENHARIA DE SOFTWARE

A educação “problematizadora”, segundo Bordenave e Pereira (1982), parte da idéia que uma pessoa somente conhece bem algo quando ela faz parte do processo, sendo a aprendizagem baseada na resolução de problemas concebida como uma resposta natural do estudante ao desafio de uma situação-problema.

O Método do Arco de Charlez Maguarez (apud Bordenave e Pereira, 1982) é uma referência a Metodologia da Problematização, e se desenvolve em cinco etapas: a) Observação da Realidade; b) Pontos-Chave c) Teorização; d) Hipóteses de solução e) Aplicação à Realidade. O método possui o enfoque Prática-Teoria-Prática, como segue: a **Prática**, por meio da observação da realidade e identificação das causas do problema (Observação da Realidade e Pontos-Chave); a **Teoria**, por meio da investigação das

informações necessárias sobre o problema proposto e realização do levantamento bibliográfico (Teorização); e novamente a **Prática**, na qual os estudantes utilizam todo o estudo realizado para desenvolver as possíveis soluções para o problema proposto e a aplicação prática de tais soluções no meio observado (Hipóteses de Solução e Aplicação à Realidade).

Na área da Computação, alguns trabalhos vêm sendo desenvolvidos para o ensino de conhecimento da Engenharia de Software: Silva, Leite e Breitman (2004), relatam a experiência do ensino de Engenharia de Software a estudantes de graduação, por meio de um método que visa a aplicação prática dos conceitos teóricos da Engenharia de Software. O método desenvolvido utiliza o conceito de Prática-Teoria-Prática.

Por sua vez, Santos *et. al.* (2008) propõe uma metodologia baseada em PBL (*Problem Based Learning*) para ensino de Engenharia de Software no contexto de um programa de pós-graduação (mestrado profissional), e o uso de uma Fábrica de Software como o ambiente para identificação dos problemas da Engenharia de Software.

Mendonça *et. al.* (2010) fazem uso do método Programação Orientada ao Problema (POP) (Mendonça, Guerrero e Costa, 2009), para ensinar estudantes iniciantes em programação a lidar com problemas mal definidos e desse modo, ter contato com problemas reais e outras disciplinas da Engenharia de Software além da programação, tais como levantamento e especificação de requisitos, e testes de software.

Essa óptica de ensino é adotada, quando possível, como norteadora do ensino de Engenharia de Software por meio de problemas reais da Indústria de Software para estudantes de graduação do curso de Engenharia de Software da Universidade de Brasília.

8. AVALIAÇÃO

Segundo a professora Margarita Victoria Gomez (Gomez, 1999), “*A avaliação educativa ... postula a autonomia e a cooperação como princípios básicos da Educação. (...) A avaliação formativa e continuada consiste em uma prática educativa contextualizada, flexível, interativa, presente ao longo do curso, de maneira contínua e dialógica.*” Esses conceitos

devem ser utilizados como princípios orientadores para a tomada de consciência das dificuldades, conquistas e possibilidades dos estudantes, por meio da concepção de um arcabouço de ferramentas de avaliação. Tais ferramentas devem funcionar como instrumento colaborador na verificação da aprendizagem, levando em consideração o predomínio dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos. Por meio de um acompanhamento contínuo e diferenciado, pretende-se considerar o processo de aprendizado do estudante em sua forma plena e, além disso, permitir que o próprio professor aprimore continuamente suas estratégias de ensino.

Nesta perspectiva, a avaliação deverá contemplar os seguintes critérios:

- Adoção de procedimentos de avaliação contínua e cumulativa de forma a garantir eficiência e rapidez nas intervenções que se mostrarem necessárias ao longo do processo, e não somente no final de um programa de disciplina;
- Prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos;
- Manutenção de diálogo permanente com o estudante;
- Utilização funcional do conhecimento, em que o estudante deve evidenciar a sua capacidade de aplicar os conhecimentos a situações concretas;
- As atividades devem ser previstas em cada programa de disciplina e devem ser negociadas com os estudantes;
- Divulgação das exigências da tarefa antes da sua avaliação;
- Divulgação dos resultados e dos critérios de correção do processo avaliativo como mais uma técnica de aprendizado;
- Apoio disponível para aqueles que têm dificuldades, com o apoio de monitores, professores e tutores;
- Incidência da correção dos erros mais importantes sob a ótica da construção de conhecimentos, atitudes e habilidades, estimulando a superação das dificuldades e estimulando a auto-avaliação;
- Importância conferida às aptidões dos estudantes, aos seus conhecimentos prévios e ao domínio atual dos conhecimentos que contribuam para a construção do perfil profissional do futuro egresso.

8.1. Avaliação das Atividades Acadêmicas do Corpo Discente

As atividades acadêmicas dos estudantes nas diversas disciplinas do curso serão avaliadas de acordo com o Regimento Geral da UnB, conforme estabelece o Art. 122, que atribui as menções ao rendimento acadêmico do estudante em disciplina e sua equivalência numérica (Tabela 2):

Tabela 2: Menções Estabelecidas no Regimento Geral da UnB

MENÇÕES	EQUIVALÊNCIAS NUMÉRICAS
SS	9,0 a 10,0
MS	7,0 a 8,9
MM	5,0 a 6,9
MI	3,0 a 4,9
II	0,1 a 2,9
SR	zero

A aprovação em cada disciplina será concedida ao estudante que obtiver menção igual ou superior a MM, ou seja, média igual ou superior a 5,0, e que tenha igualmente frequentado pelo menos 75% (setenta e cinco por cento) da carga horária da disciplina.

A lista a seguir apresenta algumas das atividades que podem ser desenvolvidas durante o curso e que poderão servir de instrumento de avaliação:

- Elaboração e desenvolvimento de projeto de investigação científica;
- Estudo de texto para realização de resenha bibliográfica;
- Elaboração de quadros ou resumos;
- Estudos de caso;
- Prova ou teste;
- Produção de painel para exibição ou apresentação;
- Levantamento bibliográfico;
- Participação em atividades práticas;
- Criação de relatório ou registro sobre atividades, palestras e exibições de filmes;

- Relatórios de visitas com descrição de experiências relacionadas ao assunto estudado;
- Resolução de lista de exercícios.

8.2. Auto-Avaliação do Corpo Discente

Cada estudante faz uma avaliação individual (auto-avaliação) que permite aos professores conhecerem também como o estudante analisa o seu próprio perfil, ou seja, quais são as dificuldades enfrentadas por este estudante. Acerca da auto-avaliação, Gomes Rios coloca que (RIOS, 2005):

“A auto-avaliação privilegia o autocontrole e a meta-cognição. O primeiro corresponde a uma avaliação contínua, despertando o olhar crítico sobre o que se faz, durante o processo. A segunda desencadeia um processo mental através do qual o sujeito toma consciência das atividades cognitivas em desenvolvimento. Assim, “a metacognição é sinônimo de atividade de autocontrole refletido das ações e condutas do sujeito que aprende”. O exercício da metacognição pode ser visto como uma orientação intencional que desencadeia questionamentos ou investigações sobre um aspecto que o próprio professor considera que necessita ser mudado.”

As ferramentas de avaliação não têm, em hipótese alguma, objetivos punitivos ou taxativos. Elas são ferramentas de autoconhecimento para estabelecer melhoria contínua do curso e melhorias na formação profissional e pessoal do estudante.

8.3. Avaliação Docente

No ensino superior, o professor proporciona condições para que se concretize o processo ensino-aprendizagem e ainda desperte no estudante a necessidade de crescimento pessoal e profissional. A aprendizagem está voltada para o estudante, cabendo ao docente utilizar métodos e estratégias de ensino que facilitem a aquisição dos conceitos por parte dos educandos.

Nesse contexto, o processo de avaliação tem como objetivo o desenvolvimento do estudante, a transformação da prática docente e a re-elaboração contínua da ação pedagógica. A avaliação dos docentes, realizada pelos estudantes, permite traçar um perfil do professor, identificar pontos positivos e o que deve ser melhorado na sua prática pedagógica. Ela deverá avaliar itens como: o programa da disciplina (suficiência da carga horária, clareza da descrição de objetivos do programa, compatibilidade dos objetivos com a ementa, entre outros), domínio do conteúdo, adequação das atividades aos objetivos da disciplina, contextualização dos conhecimentos, suporte para execução à disciplina, material didático, qualidade do ambiente digital de aprendizagem entre outros.

8.4. Avaliação do Curso e das Disciplinas

A Avaliação Institucional é um acompanhamento das atividades desenvolvidas na instituição de ensino dentro de uma abordagem construtiva, visando à análise e ao aperfeiçoamento do desempenho acadêmico.

A Lei 10.861, de 14 de abril de 2004 implantou o *Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior* (SINAES), constituindo-se como instrumento para o planejamento da gestão e desenvolvimento da educação, em articulação com as diretrizes da Comissão Nacional da Educação Superior (CONAES).

A *Comissão Própria de Avaliação* (CPA) da UnB foi instituída para conduzir os processos de avaliação internos da instituição e realizar a sistematização das informações. Os departamentos do *campus* Darcy Ribeiro e, hoje, os novos *campi* recebem relatórios com resultados das pesquisas sócio-econômicas relativas aos estudantes, evasão, avaliação de disciplinas e dos docentes feitas pelos discentes, entre outros. Tais informações são importantes para o acompanhamento e diagnóstico do curso dentro de um processo permanente de avaliação.

Para conduzir os trabalhos de auto-avaliação, propõe-se a criação de uma *Comissão de Avaliação Institucional* que terá como objetivo acompanhar sistemática e permanentemente o desenvolvimento das ações pedagógicas e administrativas da instituição, de forma a atender as propostas do PPP. A Comissão poderá desenvolver e utilizar



metodologias e instrumentos diversificados que possibilitem uma análise abrangente e profunda sobre a sua estrutura em funcionamento.

A avaliação institucional buscará o redimensionamento das mudanças sociais e tecnológicas em âmbito sócio-cultural, político e econômico visando à melhoria da qualidade da formação acadêmica, da produção do conhecimento e da extensão, estabelecendo instrumentos de gestão que prestem contas de suas atividades à sociedade de forma clara e transparente de seu papel, servindo-se de reflexão e mudanças na proposta de trabalho institucional acadêmico.

Serão avaliados fatores que denotam o caráter qualitativo do andamento do curso. Sendo assim, serão avaliados itens como: organização dada aos conteúdos, adequação da carga horária, se o curso estimula o desenvolvimento de habilidades profissionais, se o curso atende às necessidades para preparação para a atividade profissional, disponibilidade de infraestrutura de laboratórios, entre outros.

O caráter ativo e dinâmico da avaliação também prevê que o PPP possa vir a ser reformulado ou reajustado conforme as necessidades percebidas no seu transcorrer. A avaliação do PPP representa o processo de reflexão permanente sobre as experiências vivenciadas, os conhecimentos difundidos ao longo do processo de formação profissional e a interação entre o curso e os contextos local, regional e nacional.

A avaliação do Curso e o acompanhamento do PPP serão feitos através de um Programa de Auto-Avaliação, articulado pelo Programa de Avaliação Institucional, com base no SINAES.

9. RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS

Nesta seção, apresentam-se alguns princípios norteadores quanto a recursos humanos e materiais para o sucesso de um programa de engenharia de software (projeto político pedagógico), em consonância com SE2004 (ACM/IEEE, 2004, p.71).

Um programa em engenharia de software depende fundamentalmente de três elementos: corpo docente; corpo discente; e da infraestrutura. Além disso, é essencial o

envolvimento da indústria e do governo como participantes ativos e delineadores da realidade, desde a pesquisa e ensino, até a aplicação.

Um corpo docente de alta qualidade é um dos elementos mais críticos para o sucesso. É fundamental, dada a natureza dinâmica da computação e da engenharia de software, que haja professores suficientes para ministrar os cursos e apoiar as atividades educacionais necessárias; que o ensino e a carga administrativa devam estar em consonância com as atividades acadêmicas e profissionais.

O corpo docente deve possuir formação avançada em computação com foco em software, e experiência prática de engenharia de software. No entanto, devido à relativa juventude da engenharia de software, é um desafio o recrutamento de professores que possuam atributos acadêmicos (titulação acadêmica, capacidade de ensino eficaz, e potencial de investigação) e a experiência profissional em engenharia de software. Principalmente na região centro-oeste do país, que somente a partir de 2010 iniciaram programas de doutorado em ciência da computação.

Os professores devem ser incentivados e apoiados em seus esforços para prática da engenharia de software industrial por meio de pesquisa aplicada, estágios em indústrias, consultoria, etc.

O apoio técnico, entre eles, o pessoal de laboratório, tecnicamente competente para prestar apoio técnico adequado.

Com isso, é necessário estabelecer políticas e programas para retenção do corpo docente e de apoio técnico.

A infraestrutura deve ser adequada. Laboratórios e salas de aula equipados, áreas de estudo adequadas, instalações adequadas à realização de atividades da equipe, tais como reuniões de equipe, inspeções, avaliações e relatórios sobre o progresso da equipe, etc. Material de documentação e de referência alinhados a demanda, isso é, a biblioteca deve possuir literatura de engenharia de software e informática para todas as disciplinas relacionadas.

A manutenção de laboratórios e de um conjunto de ferramentas privadas e de código aberto é um desafio, no entanto, para uma graduação em engenharia de software é essencial que os estudantes conheçam e pratiquem em ambientes modernos e realísticos..

9.1. Estrutura Administrativa da Faculdade UnB Gama

A administração da FGA é de responsabilidade da Direção, como órgão executivo, do Conselho da Faculdade, como órgão normativo e deliberativo, pelo colegiado de graduação, pela coordenação de graduação e pelas coordenações dos cursos de Engenharia específicas da faculdade.

A Direção é formada pelo diretor e pelo vice-diretor.

O Conselho da Faculdade UnB Gama tem a seguinte composição, , conforme ata da Décima Reunião de Conselho da Faculdade UnB Gama (CF/FGA):

- O Diretor, como presidente;
- O vice-diretor, como vice-presidente;
- Coordenador Acadêmico;
- Coordenadores dos cursos de Engenharia;
- Coordenador de Extensão;
- Um representante docente de cada curso de engenharia;
- Um representante docente do Tronco Comum;
- Um representante dos servidores técnicos-administrativos;
- Quatro representantes discentes dos cursos de graduação;
- Um representante da Comunidade do Gama;
- Um representante docente da Faculdade de Tecnologia;
- Um representante docente do Departamento de Ciência da Computação;

Cada representante docente deve ter um suplente.

O Colegiado da Faculdade UnB Gama tem a seguinte composição, conforme ata da Décima Reunião de Conselho da Faculdade UnB Gama (CF/FGA):

- O Diretor, como presidente;
- O vice-diretor, como vice-presidente;
- Coordenador Acadêmico;
- Coordenadores dos cursos de Engenharia;
- Coordenador de Extensão;
- Um representante docente de cada curso de engenharia;
- Um representante docente do Tronco Comum;
- Um representante docente do Instituto de Ciências Exatas (IE);
- Um representante docente do Instituto de Física (IF);
- Um representante dos servidores técnicos-administrativos
- Quatro representantes discentes dos cursos de graduação.

9.2. Atribuições Administrativas dos diretores e coordenadores

Segundo o Art. 31º do Regimento Geral da UnB são atribuições do Colegiado de Curso: I - propor, ao CEPE, o currículo do curso, bem como modificações neste; II - propor, ao CEPE, a criação ou a extinção de disciplinas do curso, bem como alterações do fluxo curricular; III - aprovar os programas das disciplinas, bem como modificações nestes; IV - aprovar a lista de oferta de disciplinas para cada período letivo; V - zelar pela qualidade do ensino do curso e coordenar a avaliação interna dele; VI - decidir ou opinar sobre outras matérias pertinentes ao curso.

Segundo o Regimento Geral da UnB, artigo 28º, ao Diretor e ao vice-diretor compete exercer as seguintes atribuições: I - representar, superintender, coordenar e fiscalizar o funcionamento da Unidade; II - convocar e presidir as reuniões do respectivo Conselho; III - promover a articulação das atividades dos órgãos integrantes da Unidade; IV - cumprir e fazer cumprir as disposições do Estatuto, deste Regimento Geral, do Regimento Interno da Unidade e, no que couber, dos demais regimentos da Universidade; V - cumprir e fazer cumprir as deliberações do Conselho da Unidade, bem como os atos e as decisões de órgãos e de autoridades a que se subordinam; VI - administrar o pessoal lotado na unidade de acordo com

as normas pertinentes; VII - elaborar relatório anual de atividades, durante o primeiro trimestre do ano seguinte.

O **Coordenador de curso** tem como atribuição gerenciar as atividades do programa e representá-lo junto ao Colegiado do Curso, do qual é membro nato, e junto às demais instâncias internas pertinentes, bem como orientar e fornecer ao estudante as informações e as recomendações necessárias ao bom desenvolvimento de seus estudos durante sua permanência no curso.

9.3. Atribuições do Corpo Docente

Compete aos professores: elaborar o plano de ensino, pesquisa e extensão das disciplinas que ministra; supervisionar e coordenar a execução das atividades sob sua responsabilidade; reelaborar semestralmente o plano de ensino, pesquisa e extensão das disciplinas; adotar medidas que signifiquem aprimoramento e melhoria das atividades de ensino, pesquisa e extensão; participar de atividades de pesquisa e/ou extensão, em caráter coletivo ou individual; seleção e orientação de monitores; orientação de monografias de cursos de graduação e participação na gestão acadêmica e administrativa.

Além disso, os professores são estimulados a executar atividades de ensino em cursos de pós-graduação *Lato Sensu* e *Stricto Sensu*; elaborar e coordenar projetos de pesquisa e extensão; orientar estudantes de pós-graduação e/ou bolsistas de iniciação científica ou aperfeiçoamento, bem como trabalhar para a consolidação de uma linha de pesquisa e de uma proposta teórico-metodológica em sua área de conhecimento.

9.4. Atribuições dos Técnicos Administrativos

Os técnicos administrativos são responsáveis pela prestação de serviços gerais da FGA. Estes serviços abrangem os laboratórios de ensino e pesquisa, CPD, administração geral do *campus*, serviços gerais de secretaria e orientação psicopedagógica dos estudantes.

9.5. Infraestrutura

9.5.1. Sede Provisória – Antigo Fórum do Gama

No 1º pavimento há 2 salas de aula ambas com capacidade para 120 estudantes; 2 laboratórios de informática com capacidade para 60 estudantes; cada um dos estudantes disporá de 1 *desktop*; 2 laboratórios, sendo 1 de química e 1 de física. Para auxiliar nas atividades de ensino, dispõe-se em cada uma das salas de aula e laboratórios de informática e experimental de um quadro branco, 2 *data show* e 2 telas de projeção estrategicamente, colocadas para facilitar a visão dos estudantes.

Nas instalações, conta-se ainda, com: 2 salas de professores, sendo que cada uma têm capacidade para 12 professores e cada professor dispõe de 1 *desktop* e 1 sala de Centro de Processamento de Dados (CPD). Neste pavimento, têm-se ainda 6 sanitários e uma copa.

No pavimento térreo, encontram-se a secretaria; 1 sala para a direção e administradores; 1 sala para o psicólogo e o pedagogo; 1 sala para o Posto Avançado do Serviço de Orientação ao Universitário (SOU); 1 sala para assistentes de informática e técnicos de laboratório; 1 sala para professores com 40 postos; 1 biblioteca conjugada com 1 sala de estudos e 1 depósito. Conta-se ainda com 1 sala onde funciona o Centro Acadêmico (CA).

9.5.2. Sede Definitiva do Campus Gama

A sede definitiva do *campus* contará com 2 Unidades Acadêmicas (UAC), 2 Unidades de Ensino e Docência (UED) e um centro de convivência. Os edifícios são de 2 pavimentos, sendo o centro de convivência térreo. A área construída prevista para cada uma das UAC's e das UED's é de aproximadamente 5.200 m².

Na primeira etapa da construção, serão construídas uma UED e uma UAC. Atualmente, na UED, serão locadas as salas de professores com 2 ou 3 por sala no 1º pavimento; os serviços de secretaria, laboratórios, diretoria, coordenação acadêmica e 1 auditório de 100 lugares no térreo deste edifício. Na UAC, serão locadas salas de aula (6 de



120, 6 de 60 e 6 de 45 estudantes), 2 laboratórios de informática com 80 postos de trabalho, biblioteca e um auditório de 240 lugares.

Os laboratórios que serão construídos, nessa etapa, são:

- Laboratório de Termodinâmica aplicada e combustão/Máquinas hidráulicas/Mecânica dos fluidos e Engenharia de petróleo consolidados em um mesmo laboratório e Eletrônica de Potência/Máquinas Elétricas e Conversão de Energia também em ambiente compartilhado, ambos da Engenharia de Energia;
- Laboratório de Eletro-Eletrônica/Sistemas Digitais/Microprocessadores; Laboratório de Eletromagnetismo/Física clássica; Laboratório de Materiais e Dispositivos Elétricos e Magnéticos; Laboratório de Aquisição e Instrumentação Eletrônica e Laboratório de Processamentos de Sinais e Imagens. Sendo que para os 3 últimos prevê-se uso compartilhado entre a Eletrônica e a Automotiva. O laboratório de Eletromagnetismo/Física clássica atende disciplinas do tronco comum;
- Laboratório de *Mock-up* virtual/Projetos virtuais atenderá à Automotiva, à Eletrônica e ao Software;
- Laboratório de Materiais que atenderá à disciplinas de Mecânica dos materiais, processo de fabricação. Sendo que estes seriam mais voltados ao curso de Engenharia Automotiva;
- Laboratório de Química/Biocombustíveis com uso compartilhado para atender aos cursos de Química para Engenharia e Combustíveis e Biocombustíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[ABES, 2009] - Associação Brasileira de Empresas de Software. Mercado Brasileiro de Software: Panorama e Tendências 2009. 1º Edição. São Paulo/SP. 2009. Disponível em: http://www.abes.org.br/UserFiles/Image/PDFs/Mercado_BR2009.pdf. Acesso em: agosto de 2010.

[ACM/IEEE, 2004] ACM and IEEE Computer Society. Software Engineering 2004: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering. In The Computing Curricula Series. Disponível em: <http://sites.computer.org/ccse/SE2004Volume.pdf>. Acesso em: agosto de 2010.

[ACM/IEEE, 2005] ACM and IEEE Computer Society. Computing Curricula 2005: The Overview Report covering undergraduate degree programs in Computer Engineering, Computer Science, Information Systems, Information Technology, and Software Engineering. In The Computing Curricula Series. 2005. Disponível em: http://www.acm.org/education/curric_vols/CC2005-March06Final.pdf. Acesso em: agosto de 2010.

[BOYATZIS, 1982] Boyatzis, R. E. The competent manager: a model for effective performance. New York: John Wiley & Sons. 1982.

[BOEHM, 1978] Boehm, B. W., Brown, J. R., Kaspar, H., Lispow, M., McLeod, G., and Merritt, M., Characteristics of Software Quality, North Holland, 1978.

[BORDENAVE 1982] Bordenave, J. e Pereira, A. (1982), Estratégias de ensino aprendizagem, Editora Vozes, 4ª. edição.

[CBSOFT 2010a] Figueiredo, Rejane M. da C., Ribeiro, Luiz Carlos M., Sales, André Barros, Dias, Edna Canedo, Matos, Ricardo Chaim, Rocha, Adson Ferreria, Santos, Giovanni Almeida, Ramos, Cristiane Soares. Graduação em Engenharia de Software: uma proposta de flexibilização e interdisciplinaridade. In **FEES - Fórum em Educação de Engenharia de Software**. XXIV SBES - Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES) - Congresso Brasileiro de Software: Teoria e Prática. 27 set a 01 out. de 2010. Salvador, 2010. Disponível em: <http://wiki.dcc.ufba.br/CBSOFT/FEES2010>. Acesso em: 28 ago. 2010.

[CBSOFT 2010b] Figueiredo, Rejane M. da C., Ribeiro, Luiz Carlos M., Ramos, Cristiane Soares, Dias, Edna Canedo. Graduação em Engenharia de Software *versus* Graduação em Engenharia de Computação: uma reflexão. In **FEES - Fórum em Educação de Engenharia de Software**. XXIV SBES - Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES) - Congresso Brasileiro de Software: Teoria e Prática. 27 set a 01 out. de 2010. Salvador, 2010. Disponível em: <http://wiki.dcc.ufba.br/CBSOFT/FEES2010>. Acesso em: 28 ago. 2010.

[COBENGE 2010] Figueiredo M. da C., Rejane, Neri, Hilmer Rodrigues, Ribeiro C. M. Jr Luiz, Cruz, Fernando William, Oliveira, Alessandro Borges de Sousa. Graduação em

Engenharia de Software em um campus de engenharias. In: **Cobenge - 38ª Edição do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia** / Abenge, - Associação Brasileira de Educação em Engenharia. Fortaleza, 12 a 15 de set. 2010. Disponível em: <http://www.cobenge2010.com.br/>. Acesso em: 28 ago. 2010.

[GOMEZ, 2009] Gomez, Margarita V. Avaliação Formativa e Continuada da Educação baseada na Internet. VI Congresso Internacional de Educação a Distância. São Paulo, 1999. Disponível em: http://www.abed.org.br/antiga/htdocs/paper_visem/margarita_vitoria_gomez.htm. Acesso em: agosto de 2010.

[IEEE, 2004] IEEE Computer Society. The Guide to the Software Engineering Body of Knowledge. Disponível em: <http://www.swebok.org/>. Acesso em: agosto de 2010.

[MENDONÇA, 2009] Mendonça, A., Chaves, D., Guerrero, D., Costa, E. (2009) “Tratando Especificação de Requisitos com Estudantes Iniciantes de Programação”. In FEES - Fórum em Educação de Engenharia de Software. XXIII SBES - Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES) - Congresso Brasileiro de Engenharia de Software. 05 a 09 de Outubro de 2009. Fortaleza.

[MENDONÇA, 2010] Mendonça, A. P., Chaves, D. Guerrero, D. S., Abrantes, J. e Costa, E. (2010) “Dealing with Requirements Specification: A Case Study with Novice Programming Students”. No IEEE Multidisciplinary Engineering Education Magazine, Vol. 5, No. 1.

[MCCALL, 1977] MCCALL, J. A., RICHARDS, P. K., and WALTERS, G. F., Factors in Software Quality, Nat'l Tech. Information Service, no. Vol. 1, 2 and 3, 1977 .

[MCT, 2005] Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT. Programa de Formação de Capital Humano em SOFTWARE: Plano de Investimentos 2006-2012. 2005. Disponível em: <http://www.intepp.com.br/intepp/imgsite/artigos/23.pdf>. Acesso em: agosto de 2010.

[MEC, 2004] Ministério da Educação - MEC. PORTARIA No 4.059 de 10 de dezembro de 2004. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/nova/acs_portaria4059.pdf. Acesso em: agosto de 2010.

[QUATIC 2010] Figueiredo, Rejane M. da C., Ribeiro, Luiz Carlos M., Sales, André Barros, Dias, Laranjeira, Luiz A. F., Rocha, Adson Ferreria. Teaching Software Quality in an interdisciplinary course of Engineering. In: **7th International Conference on the Quality of Information and Communications Technology**. Faculty of Engineering, Porto University. Porto – Portugal. 29 set a 02 out. de 2010. Disponível em: http://paginas.fe.up.pt/~quatic2010/doku.php?id=thematic_tracks:teaching_ict_quality. Acesso em: 28 ago. 2010.

[RIOS, 2005] RIOS, Mônica Piccione Gomes. A avaliação formativa como procedimento de qualificação docente. Revista E-Curriculum, São Paulo, v. 1, n. 1, dez. 2005. Disponível em:

http://www4.pucsp.br/ecurriculum/artigos_v_1_n_1_dez_2005/ensaiomonicartigo.pdf.
Acesso em: agosto de 2010.

[SANTOS 2008] Santos, S. C. dos, Batista, M. da C. M., Cavalcanti, A. P., Albuquerque, J. O. e Meira, S. (2008) “Usando PBL na Qualificação de Profissionais em Engenharia de Software”. In FEES - Fórum em Educação de Engenharia de Software. XXII SBES - Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES) - Congresso Brasileiro de Engenharia de Software. Rio de Janeiro.

[SBC, 2005] Sociedade Brasileira de Computação - XBC. Currículo de Referência da SBC para Cursos de Graduação em Bacharelado em Ciência da Computação e Engenharia de Computação. 2005. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/index.php?language=1&content=downloads&id=198>. Acesso em: agosto de 2010.

[SEI, 2006] Software Engineering Institute - SEI. CMMI for Development (CMMI-DEV), Version 1.2, Technical report CMU/SEI-2006-TR-008. Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2006. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/reports/06tr008.pdf>. Acesso em: agosto de 2010.

[SILVA 2004] Silva, L. F. da, Leite, J. C. S. do P. e Breitman, K. K. (2004) “Ensino de Engenharia de Software: Relato de Experiências”, Workshop de Educação em Computação. Salvador.

[SOFTEX, 2009] ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. Software e Serviços de TI: A Indústria Brasileira em Perspectiva. Disponível em: http://publicacao.observatorio.softex.br/_publicacoes/index.php. Acesso em: agosto de 2010.

[SOFTEX, 2009a] ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR - Guia Geral:2009, maio 2009. Disponível em: http://www.softex.br/mpsbr/_guias/guias/MPS.BR_Guia_Geral_2009.pdf. Acesso em: agosto de 2010.

[SOFTEX, 2009b] ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR - Guia de Avaliação:2009, maio 2009. Disponível em: http://www.softex.br/mpsbr/_guias/guias/MPSBR_Guia_de_Avaliacao_2009.pdf. Acesso em: agosto de 2010.

[SOFTEX, 2009c] ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR - Guia de Avaliação:2009, maio 2009. Disponível em: http://www.softex.br/mpsbr/_guias/guias/MPS.BR_Guia_de_Aquisicao_2009.pdf. Acesso em: agosto de 2010.



[UnB, 2010] Universidade de Brasília - UnB. Plano de Desenvolvimento Institucional - 2006/2010. Disponível em: www.spl.unb.br/documentos/PDI/PDI_%202006-2010.pdf. Acesso em: agosto de 2010.



ANEXO I – EMENTAS e PRÉ-REQUISITOS DAS DISCIPLINAS

1. DISCIPLINAS DO NÚCLEO BÁSICO (OBRIGATÓRIAS)

CÁLCULO 1
Funções de uma variável; Limites e continuidade; Derivada; Integral.
Pré-requisito: Disciplina sem pré-requisito

CÁLCULO 2
Aplicações da integral. Coordenadas polares, gráficas e áreas. Fórmula de Taylor e aproximações (funções de uma variável). Sequências, séries numéricas e séries de potências. Vetores no plano e no espaço. Equações paramétricas, curvatura, aplicações.
Pré-requisito: Cálculo 1

DESENHO INDUSTRIAL ASSISTIDO POR COMPUTADOR
Desenvolvimento de Produto QFD. Introdução ao CAD. Normatização em Desenho Técnico. Modelagem básica. Edição e Alteração. Configuração, Montagem e Manipulação de Bibliotecas. Projeções ortogonais. Vistas em corte e auxiliares. Desenho perspectiva. Cotagem e escalas. Transformações, translações, rotação e reflexão. Integração de sistemas (CAD/CAE/CAM)
Pré-requisito: Disciplina sem pré-requisito

ENGENHARIA E AMBIENTE
Conceitos básicos; A terra como um sistema; Vida em meio ambiente; Sustentando a vida; Poluição e Meio ambiente e sociedade.
Pré-requisito: Disciplina sem pré-requisito

ENGENHARIA ECONÔMICA
O ambiente econômico. Relações preço-demanda e custo-volume. Lei da oferta e da procura. Diagrama de break-even. Relações entre juros e pagamentos. Valor e depreciação. Pay back. Engenharia financeira. Elementos de Custo de um Projeto. Métodos de análise de projetos: taxa mínima de atratividade, valor presente líquido. Engenharia do valor, Eficiência físico-econômica e processos de Engenharia. Risco, incerteza e sensibilidade. A questão ambiental. Principais determinantes socioeconômicos e tecnológicos da demanda de energia nos setores consumidores. Desagregação da demanda de energia por usos finais. Métodos de análise do consumo de energia. Análise econômica de produção e geração de energia.
Pré-requisito: Disciplina sem pré-requisito

ESTRUTURAS MATEMÁTICAS PARA COMPUTAÇÃO
Introdução a lógica matemática; indução e recursão; teoria dos conjuntos; funções e relações; álgebra discreta; teoria dos números; estruturas algébricas; técnicas de demonstração de teoremas;



Pré-requisito: Disciplina sem pré-requisitos
FÍSICA 1
Conceitos e operações básicas relativos a cinemática e a dinâmica dos movimentos de translação e rotação. Leis de Newton. Energia e potencia. Equilíbrio de corpos rígidos. Colisões.
Pré-requisito: Disciplina sem pré-requisito
FÍSICA 1 EXPERIMENTAL
Medidas e erros. Análise gráfica. Atrito. Colisão. Conservação do momento linear. Estudo dos movimentos. Rotação. Conservação de energia. Equilíbrio de corpos rígidos.
Pré-requisito: Disciplina sem pré-requisito
GESTÃO DA PRODUÇÃO E QUALIDADE
Aspectos introdutórios no estudo da gestão da produção e da qualidade de produtos e operações. Planejamento e controle da produção; sistemas de produção; logística básica. Aspectos da pesquisa operacional relacionados à gestão da produção e operações. Gestão da qualidade em sistemas produtivos e na cadeia de suprimentos. Controle e melhoria de processos. Qualidade no desenvolvimento de produtos. Sistemas de gestão da qualidade.
Pré-requisito: Disciplina sem pré-requisito
HUMANIDADES E CIDADANIA
Apresentar os conceitos de humanidades, ciências sociais e cidadania para fomentar a visão crítica e consciência das questões humanísticas, sociais, políticas, econômicas, éticas e ambientais envolvidas na ação profissional do engenheiro.
Pré-requisito: Disciplina sem pré-requisito
INTRODUÇÃO À ÁLGEBRA LINEAR
Matrizes; Sistemas lineares; Determinantes e matriz inversa; Espaços e subespaços vetoriais. Dependência e independência linear. Base de um espaço vetorial; Transformações lineares; Autovalores e autovetores; Diagonalização de operadores; Produto interno.
Pré-requisito: Disciplina sem pré-requisito
INTRODUÇÃO À CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
História do computador. Computadores e resolução de problemas. Estruturas de decisão. Vetores e conjuntos. Cadeias de caracteres. Subalgoritmos: funções e procedimentos. Fundamentos de programação com a utilização da linguagem C.
Pré-requisito: Disciplina sem pré-requisito
MÉTODOS NUMÉRICOS PARA ENGENHARIA
Elementos de análise numérica (equações algébricas, sistemas de equações lineares e não-lineares, aproximação polinomial e interpolação, diferenciação e integração numérica). Solução numérica de equações diferenciais ordinárias: problemas de valor inicial e de contorno. Tópicos especiais: Métodos de Monte Carlo e Métodos de Resíduos Ponderados.
Pré-requisito: Cálculo 2



PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA APLICADA À ENGENHARIA
Conceitos e noções fundamentais. Variáveis aleatórias. Distribuições das Variáveis aleatórias. Intervalo de confiança. Teste de hipóteses. Erros do Tipo I/II. Medidas descritivas (medidas de tendência central, medidas separatrizes, medidas de dispersão, medidas de assimetria, medidas de curtose). Testes de aderência de distribuições teóricas a dados empíricos (Chi-quadrado e Kolmogorov-Smirnov). Correlação. Teoria da Confiabilidade Estrutural.
Pré-requisito: Cálculo 1

QUÍMICA GERAL
Abordagem conceitual dos princípios fundamentais da Química e suas aplicações, usando exemplo de compostos orgânicos e inorgânicos. Ênfase à interface da Química com as diversas áreas do conhecimento. Introdução ao trabalho em laboratório de química. Observação e interpretação de fenômenos químicos através da realização de experimentos representativos que correlacionem o aspecto conceitual à vida cotidiana de uma maneira estimulante.
Pré-requisito: Disciplina sem pré-requisito

SISTEMAS DIGITAIS 1
Sistemas de Numeração e Códigos; Circuitos Lógicos Combinacionais; Aritmética Digital: Operações e Circuitos; Princípios de Sistemas Seqüenciais; Portas Lógicas e Álgebra Booleana; VHDL; Circuitos Lógicos MSI.
Pré-requisito: Disciplina sem pré-requisitos

2. DISCIPLINAS DO NÚCLEO BÁSICO (OPTATIVAS)

CÁLCULO 3
Funções de várias Variáveis; Fórmula de Taylor; Máximos e Mínimos; Transformações diferenciáveis; Transformação inversa e função implícita; Integrais múltiplas; Integrais de linha e funções potenciais; Teorema de Green, Teorema de Divergência e Teorema de Stokes.
Pré-requisito: Cálculo 2

INTRODUÇÃO À ENGENHARIA
A estrutura da Universidade de Brasília. A estrutura do Curso de Engenharia. Técnicas de administração de tempo. Técnicas de estudo. Noções de Engenharia Automotiva. Noções de Engenharia Eletrônica. Noções de Engenharia de Energia. Noções de Engenharia de Software.
Pré-requisito: Disciplina sem pré-requisito

ELETRICIDADE APLICADA
Estrutura geral de redes elétricas. Elementos constitutivos dos circuitos elétricos. Teoria de circuitos magnéticos. Conceitos fundamentais: materiais elétricos, condutores elétricos, critérios de dimensionamento de condutores; proteção das instalações elétricas (proteção de redes e de motores elétricos), sistemas de aterramento de redes. Proteção contra descargas atmosféricas de redes elétricas. Métodos de análise de sistemas elétricos. Formas de



compensação de energia reativa. Motores elétricos. Princípio de funcionamento de relés e dispositivos de partida/freio de sistemas motores.
Pré-requisito: Fundamentos da Teoria Eletromagnética, Física Moderna

ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO
Introdução. Interligação entre as várias engenharias e a Engenharia de Segurança e do Trabalho. Legislação. Organização da área SSST. Acidente de trabalho e acidente de trajeto. Doenças profissionais e doenças do trabalho. Comunicação e Treinamento. Normalização – NR's. Riscos profissionais: avaliação e controle. Ergonomia. Outros assuntos em segurança e higiene do trabalho.
Pré-requisito: sem pré-requisito?

EQUAÇÕES DIFERENCIAIS I
Equações diferenciais ordinárias de 1ª. Ordem. Equações diferenciais ordinárias lineares. O método das séries de potências. As transformadas de Laplace. Sistemas lineares de equações diferenciais de 1ª ordem.
Pré-requisito: Cálculo 2

FÍSICA MODERNA
Teoria da relatividade restrita. Raios catódicos e radioatividade. Radiação de corpo negro e a concepção corpuscular da luz. Modelos atômicos clássicos. O átomo de Bohr. A mecânica quântica ondulatória. Aplicações da Equação Schrödinger.
Pré-requisito: Cálculo 3, Física 1

FUNDAMENTOS DA TEORIA ELETROMAGNÉTICA
Conceitos básicos de análise vetorial no estudo de eletromagnetismo. Eletrostática. Dielétricos e capacitância. Primeira equação de Maxwell. Corrente elétrica. Equação de continuidade. Campo magnético. Lei de Ampère. Indutância. Curva de saturação do ferro. Permeabilidade. Imãs. Lei de Faraday. Energia no campo elétrico e no campo magnético. Equações de Maxwell. Ondas eletromagnéticas. Vetor de Poynting.
Pré-requisito: Cálculo 3, Física 1

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO DE ENGENHARIA
Ligações químicas. Classificação dos materiais e estruturas cristalinas. Defeitos em sólidos cristalinos – metais e ligas. Propriedades mecânicas e mecanismos de fratura, fadiga e fluência. Diagramas de equilíbrio e transformações de fase. Tratamentos térmicos - microestrutura e propriedades. Estrutura e propriedades de cerâmicas de alto desempenho. Estrutura e propriedades de plásticos de engenharia. Estrutura e propriedades de compósitos. Seleção de materiais para engenharia.
Pré-requisito: Química Geral

MECÂNICA DOS SÓLIDOS PARA ENGENHARIA
Estática: equilíbrio de corpos, vínculos, esforços seccionais e diagramas (Forças axiais, Cortante e Flexão). Equilíbrio das estruturas: Vigas, Treliça e Pórticos. Tensões: Tensões normais, Tensões de cisalhamento, Tensões de esmagamento, Tensões em um plano oblíquo ao eixo, Tensões admissíveis e Tensões últimas, Coeficiente de segurança. Tensões e deformações: Cargas axiais, Efeito da temperatura, Noções de cargas repetidas, Fadiga. Relações



constitutivas: Lei de Hooke generalizada, Módulo de elasticidade, Coeficiente de Poisson, Dilatação volumétrica. Deformações: cisalhamento, plásticas e tensões residuais. Geometria das massas. Centro de gravidade, Momento estático, Momento de Inércia, Teorema dos eixos paralelos, Produto de inércia.

Pré-requisito: Física 1

MÉTODOS EXPERIMENTAIS PARA ENGENHARIA

Conceitos básicos de medições: calibração e padrões. Análise de dados experimentais: causas e tipos de erros, análise de erros e incertezas, análise estatística de dados experimentais e ajuste de curvas. Experimentos de medição das principais grandezas físicas associadas às Engenharias. Preparação de relatórios.

Pré-requisito: Disciplina sem pré-requisitos

MÉTODOS MATEMÁTICOS PARA ENGENHARIA

Introdução às variáveis complexas. Séries de Fourier. Transformadas integrais. Introdução às equações diferenciais parciais.

Pré-requisito: Cálculo 3, Equações Diferenciais 1



3. DISCIPLINAS DO NÚCLEO PROFISSIONALIZANTE (OBRIGATÓRIAS)

DESENHO DE SOFTWARE
Fundamentos de desenho de software (conceitos, contexto, processos e técnicas). Conceitos de abstração, acoplamento e coesão, decomposição e modularização, encapsulamento, interfaces. Modelo de análise. Métricas de Desenho de Software. Mecanismos de design e implementação de software (noções de padrões de projeto). Arquitetura de Software: estilos arquiteturais, visões arquiteturais, avaliação de arquiteturas de software. Desenho de software no contexto de processos de software. Ferramentas.
Pré-requisito: Métodos de Desenvolvimento de Software
DESENVOLVIMENTO AVANÇADO DE SOFTWARE
Reuso de software Refatoramento de software. Programação orientada a testes.
Pré-requisito: Desenho de Software
ESTRUTURA DE DADOS E ALGORITMOS
Alocação dinâmica de memória. Estruturas lineares. Árvores. . Outras estruturas. Análise de complexidade de algoritmos.
Pré-requisito: Introdução à Ciência da Computação e Orientação a Objetos
GERÊNCIA DE CONFIGURAÇÃO DE SOFTWARE
Terminologia e fundamentos de gerência de configuração de software. Identificação da configuração. Controle de mudanças Contabilidade do estado da configuração. Verificação e auditoria da configuração. Desenvolvimento concorrente e geograficamente distribuído. Planejamento da gerência de configuração. Gerência de configuração no contexto das normas e dos modelos de melhoria de processo de software. Ferramentas de apoio à gerência de configuração de software.
Pré-requisito: Disciplina sem pré-requisito
GESTÃO DE PORTFÓLIOS E PROJETOS DE SOFTWARE
Gestão estratégica de projetos (portfólios e programas). Escritórios de projetos. Gestão do escopo, tempo, recursos, custos, qualidade, comunicações, riscos. Gestão de Projetos de software no contexto das normas e dos modelos de melhoria de processo de software. Ferramentas.
Pré-requisito: Gestão da Produção e Qualidade
INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR
Metodologias de comunicação humano-computador. Terminologia e fundamentos da interação humano-computador. Métodos e técnicas para processo e projeto de Interação humano-computador. Aspectos de Usabilidade, Colaboração e Comunicação. Critérios ergonômicos de interação humano-computador. Tipos de interface humano-computador. Design de informação. Internacionalização e localização de interfaces. Ferramentas para construção de interfaces humano-computador. Avaliação de interface humano-computador. Normas e modelos para Interação humano-computador.



Pré-requisito: Disciplina sem pré-requisito

MANUTENÇÃO E EVOLUÇÃO DE SOFTWARE

Terminologia e fundamentos de Manutenção e Evolução de software. Modelos e Processos de Manutenção e Evolução de Software. Sistemas Legados. Técnicas para manutenção de software. Migração de Software. Avaliação de atributos de qualidade (manutenibilidade). Ferramentas de apoio à Manutenção e Evolução de Software.

Pré-requisito: Métodos de Desenvolvimento de Software

MEDIÇÃO E ANÁLISE

Terminologia e fundamentos de medição: entidade, atributo, escalas e tipos de medidas. Objetivo da Medição e Análise. Definição, coleta, análise, armazenamento e comunicação das medições. Técnicas para definição e seleção de métricas. Medição de produto e processo de software. Medição e Análise no contexto das normas e dos modelos de melhoria de processo de software. Ferramentas.

Pré-requisito: Disciplina sem pré-requisito

MELHORIA DE PROCESSOS DE SOFTWARE

Qualidade Produto e Processo. Programa de Melhoria de Processo de Software. Modelos de melhoria de processo de software. Normas. Garantia de qualidade do produto e do processo. Modelos de avaliação de processo de software. Análise de causa-raiz e prevenção de defeitos. Ferramentas.

Pré-requisito: Medição e Análise.

MÉTODOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Modelos de ciclo de vida e de processos. Métodos de desenvolvimento de software (orientado a dados, orientado a funções, orientado a objetos, , orientado a aspectos, ágeis). Processo Unificado. Desenvolvimento rápido de software. Ferramentas.

Pré-requisito: Disciplina sem pré-requisito

ORIENTAÇÃO A OBJETOS

Conceitos básicos em orientação a objetos. Modelagem orientada a objetos. Programação orientada a objetos.

Pré-requisito: Introdução à Ciência da Computação

PRODUTIVIDADE E PROFISSIONALISMO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

Aspectos humanos em engenharia de software. Processos de indivíduos e de equipes. Produtividade. Gestão de relacionamentos. Técnicas de comunicação em grupo. Técnicas de elaboração de apresentações. Técnicas de condução de reunião. Dinâmicas de grupo. Resolução de conflitos. Técnicas de leitura, interpretação e escrita de textos. Competências necessárias ao engenheiro de software e aspectos organizacionais. Noções de direitos autorais, propriedade intelectual e certificação profissional na área de Engenharia de Software. Código de ética e conduta profissional para engenheiros de software.

Pré-requisito: Humanidades e Cidadania

REQUISITOS DE SOFTWARE



Conceitos básicos de requisitos e diferentes paradigmas para definição de requisitos. Atributos de qualidade. Classificação de requisitos. Processo de requisitos.: técnicas de levantamento de requisitos. Identificação do Problema. Modelagem, especificação e análise de requisitos de software. Gerenciamento de requisitos: priorização de requisitos, rastreabilidade de requisitos, gerência de mudança de requisitos.. Verificação e validação em requisitos. Engenharia de Requisitos no contexto das normas e dos modelos de melhoria de processo de software. Ferramentas.

Pré-requisito: Métodos de Desenvolvimento de Software

SISTEMAS DE BANCOS DE DADOS

Introdução à organização de arquivos de dados e dispositivos de armazenamento externo; Conceitos de sistemas de banco de dados. Modelagem de dados: modelagem conceitual e modelagem relacional. Banco de Dados Relacional: restrições de integridade, noções de álgebra relacional e cálculo relacional. Linguagem SQL. Projeto de Banco de Dados Relacional: dependências funcionais e formas normais; Processamento de Transações.

Pré-requisito: Estruturas Matemáticas para Computação

TÉCNICAS DE PROGRAMAÇÃO

Programação defensiva e programação por contrato. Documentação, tratamento de erros e depuração de código. Programação segura. Boas práticas de programação e projeto. Programação concorrente e paralela. Otimização de programas e análise de desempenho.

Pré-requisito: Orientação a Objetos

VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DE SOFTWARE

Terminologia e fundamentos da Verificação e Validação (V&V). Planejamento de V&V. Técnicas de verificação. Técnicas de validação. Ferramentas de apoio ao processo de verificação e validação. Estratégias de teste de software. Níveis, técnicas e tipos de testes. Ferramentas de apoio às atividades de teste de software. Depuração. Documentação e análise de problemas. Aspectos de implantação do processo de teste. Atividades de Verificação e Validação no contexto das normas e dos modelos de melhoria de processo de software.

Pré-requisito: Requisitos de Software

4. DISCIPLINAS DO NÚCLEO PROFISSIONALIZANTE (OPTATIVAS)

MODELAGEM DE PROCESSOS

O contexto atual das organizações e seus processos. Fundamentos da engenharia de processos. Técnicas de modelagem de processos. Como gerir as mudanças e cuidar da qualidade dos processos. Automação de processos

Pré-requisito: sem pré-requisitos.

PARADIGMAS DE PROGRAMAÇÃO

Fundamentos de Linguagens de Programação. Prática de Programação com os Principais Paradigmas de Programação. Definição e Caracterização dos Principais Paradigmas de Programação.

Pré-requisito: Introdução à Ciência da Computação e Orientação a Objetos



PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE
Processo de Software. Prática de Engenharia de Software. Definição das fases de um processo de desenvolvimento de Software e das atividades de apoio.
Pré-requisito: sem pré-requisitos.

TÓPICOS ESPECIAIS DE ENGENHARIA DE SOFTWARE
Tópicos Especiais de Engenharia de Software, incluindo: Métodos de Desenvolvimento de Software, Qualidade de Software de Processo e Produto, Ferramentas.
Pré-requisito: sem pré-requisitos.

5. DISCIPLINAS DA ÊNFASE COMPUTAÇÃO (OPTATIVAS)

FUNDAMENTOS DE ARQUITETURA DE COMPUTADORES
Histórico; Arquiteturas RISC x CISC; Aritmética computacional; Introdução à Programação em linguagem de montagem; caminho de dados de um processador RISC; pipeline; unidade de controle; barramentos; hierarquia de memória: modos de endereçamento, memória virtual, memória cache.
Pré-requisito: Sistemas Digitais I

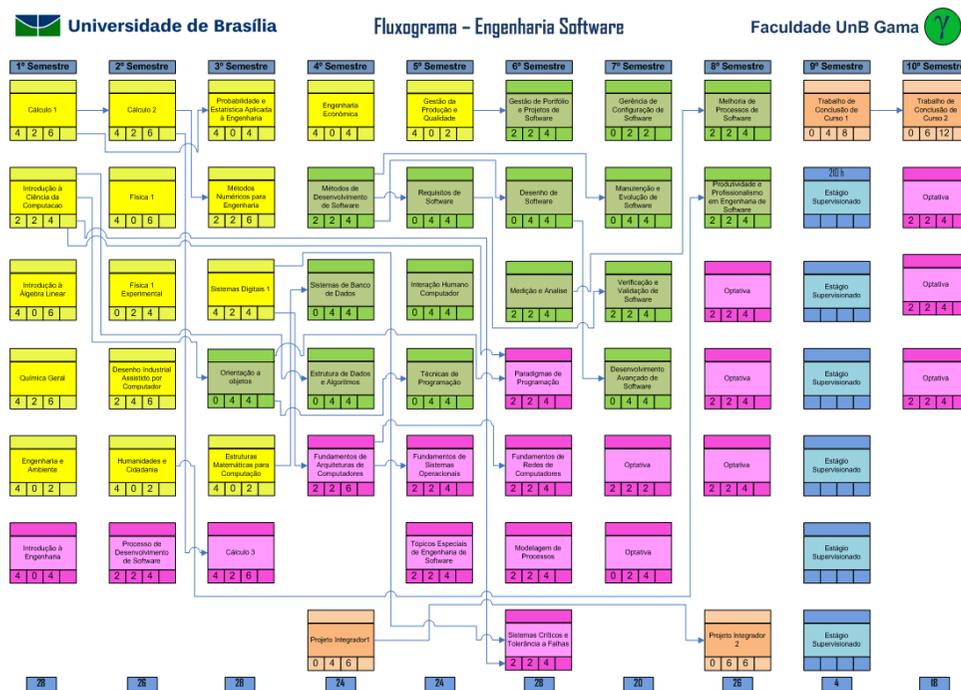
FUNDAMENTOS DE REDES DE COMPUTADORES
Introdução à Redes de Computadores. Camadas de Aplicação, Transporte e Rede. Redes Multimídia. Segurança em Redes de Computadores.
Pré-requisito: Fundamentos de Arquitetura de Computadores

FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DISTRIBUÍDOS
Conceituação de Sistemas Distribuídos. Princípios de Sistemas Distribuídos. Arquiteturas de Sistemas Distribuídos. Paradigmas de Sistemas Distribuídos.
Pré-requisito: Fundamentos de Sistemas Operacionais

FUNDAMENTOS DE SISTEMAS OPERACIONAIS
Princípios e características de sistemas operacionais. Gerência de Processo e Threads.. Gerência de memória. Gerência de dispositivos de entrada/saída. Sistemas de arquivos. Proteção e Segurança. Virtualização.
Pré-requisito: Fundamentos de Arquitetura de Computadores ou Microprocessadores



Quadro 10 – Matriz Curricular do Curso Engenharia de Software com OPTATIVAS DE SOFTWARE





6. DISCIPLINAS INTEGRADORAS E MULTIDISCIPLINARES (OBRIGATÓRIAS)

PROJETO INTEGRADOR 1

Introduzir o estudante ao projeto de engenharia como a atividade síntese da profissão de engenheiro; integrar os conhecimentos e as habilidades técnicas adquiridas ao longo dos cursos de graduação na solução de problemas, por meio do desenvolvimento de um tema real de projeto; apresentar os fundamentos metodológicos do processo de projeto e de solução de problemas; desenvolver a habilidade de geração de empreender a identificação, formulação e solução de problemas; desenvolver a habilidade de geração de novas soluções para problemas de engenharia, por meio da análise, síntese e otimização de sistemas; promover a interdisciplinaridade; desenvolver a capacidade de comunicação técnica, escrita e oral; desenvolver a capacidade de pensamento crítico independente, investigação racional e auto-aprendizagem; desenvolver a capacidade de trabalho em equipe; promover a compreensão das responsabilidades sociais, culturais e ambientais do engenheiro e a necessidade do desenvolvimento sustentável; Abertura a novas idéias.

Pré-requisito: Integralização de 60 créditos

PROJETO INTEGRADOR 2

A disciplina tem por objetivo aprofundar os objetivos da disciplina de Projeto Integrador 1 que visa trabalhar com estudante o projeto de engenharia como a atividade síntese da profissão de engenheiro; integrar os conhecimentos e as habilidades técnicas adquiridas ao longo dos cursos de graduação na solução de problemas, por meio do desenvolvimento de um tema real de projeto; apresentar os fundamentos metodológicos do processo de projeto e de solução de problemas; desenvolver a habilidade de geração de empreender a identificação, formulação e solução de problemas; desenvolver a habilidade de geração de novas soluções para problemas de engenharia, por meio da análise, síntese e otimização de sistemas; promover a interdisciplinaridade; desenvolver a capacidade de comunicação técnica, escrita e oral; desenvolver a capacidade de pensamento crítico independente, investigação racional e auto-aprendizagem; desenvolver a capacidade de trabalho em equipe; promover a compreensão das responsabilidades sociais, culturais e ambientais do engenheiro e a necessidade do desenvolvimento sustentável; Abertura a novas idéias.

Pré-requisito: Projeto Integrador 1 e Integralização de 145 créditos

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO 1

Atividades e desenvolvimento de projetos, síntese do curso de Engenharia. Deve ser desenvolvida sob a supervisão de um professor, podendo constar de: estágio em laboratório, elaboração de projetos, desenvolvimento e construção de equipamentos, ou estágio em empresas sob a supervisão da Faculdade UnB-Gama.

Pré-requisito: Integralização de 200 créditos

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO 2

Atividades e desenvolvimento de projetos, síntese do curso de Engenharia. Deve ser desenvolvida sob a supervisão de um professor, podendo constar de: estágio em laboratório, elaboração de projetos, desenvolvimento e construção de equipamentos, ou estágio em empresas sob a supervisão da Faculdade UnB-Gama.

Pré-requisito: Trabalho de Conclusão de Curso 1

ANEXO II – EMENTAS e PRÉ-REQUISITOS DAS DISCIPLINAS QUE COMPÕEM AS ÊNFASES NAS OUTRAS ENGENHARIAS

1. DISCIPLINAS DA ÊNFASE ENGENHARIA AUTOMOTIVA (OPTATIVAS)

CIRCUITOS ELETRÔNICOS 1
Conceitos básicos, unidades, leis fundamentais; resistência; fontes ideais independentes e dependentes em redes resistivas; técnicas de análise de circuitos em corrente contínua, indutância e capacitância; circuitos de corrente alternada: regime permanente senoidal; Respostas livre e completa de circuitos 1ª ordem; circuitos de 2ª ordem; integral de convolução. Introdução à eletrônica; amplificadores operacionais; diodos.
Pré-requisito: Física Moderna
ELETRICIDADE APLICADA
Estrutura geral de redes elétricas. Elementos constitutivos dos circuitos elétricos. Teoria de circuitos magnéticos. Conceitos fundamentais: materiais elétricos, condutores elétricos, critérios de dimensionamento de condutores; proteção das instalações elétricas (proteção de redes e de motores elétricos), sistemas de aterramento de redes. Proteção contra descargas atmosféricas de redes elétricas. Métodos de análise de sistemas elétricos. Formas de compensação de energia reativa. Motores elétricos. Princípio de funcionamento de relés e dispositivos de partida/freio de sistemas motores.
Pré-requisito: Fundamentos da Teoria Eletromagnética, Física Moderna
ELETRÔNICA VEICULAR
Introdução, componentes automotivos básicos, arquiteturas elétricas, protocolos de comunicação, sistema de alimentação 42 volts, sistemas de fornecimento e distribuição de energia, airbag, freio abs, controle de tração, sistema esp e controle do motor e ignição, computador de bordo, gps e instrumentação, sistemas de entretenimento, outros sistemas automotivos e tendências tecnológicas.
Pré-requisito: Circuitos Eletrônicos 1
FÍSICA MODERNA
Teoria da relatividade restrita. Raios catódicos e radioatividade. Radiação de corpo negro e a concepção corpuscular da luz. Modelos atômicos clássicos. O átomo de Bohr. A mecânica quântica ondulatória. Aplicações da Equação Schrödinger.
Pré-requisito: Cálculo 3, Física 1
FUNDAMENTOS DA TEORIA ELETROMAGNÉTICA
Conceitos básicos de análise vetorial no estudo de eletromagnetismo. Eletrostática. Dielétricos e capacitância. Primeira equação de Maxwell. Corrente elétrica. Equação de continuidade. Campo magnético. Lei de Ampère. Indutância. Curva de saturação do ferro. Permeabilidade. Imãs. Lei de Faraday. Energia no campo elétrico e no campo magnético. Equações de Maxwell. Ondas eletromagnéticas. Vetor de Poynting.



Pré-requisito: Física 1

GESTÃO DA PRODUÇÃO AUTOMOTIVA

Estratégia da produção. Projetos de gestão da produção automotiva. Arranjo físico e fluxo. Planejamento e controle da capacidade e da cadeia produtiva. Tecnologias de processos. Projeto e organização do trabalho. Sistemas de produção aplicados à produção automotiva.

Pré-requisito: Gestão da Produção e Qualidade

PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Processo de Software. Prática de Engenharia de Software. Definição das fases de um processo de desenvolvimento de Software e das atividades de apoio.

Pré-requisito: sem pré-requisitos.

PROJETO DE VEÍCULOS

Etapas do projeto: design, definição das características básicas, projeto conceitual, simulação computacional, dimensionamento de componentes, desenho mecânico. Modelagem CAD de elementos mecânicos. Etapas de construção: análise de custos, escolha de fornecedores, especificação e compra de material, interação projeto-construção (concepção oficina/engenheiro-técnico). Integração à sistema CAD/CAE. Etapas de desenvolvimento: especificação de testes, instrumentação, avaliação de desempenho, 'shake down', provas de resistência, durabilidade, dirigibilidade, velocidade, aceleração e frenagem.

Pré-requisito: Gestão da Produção Automotiva

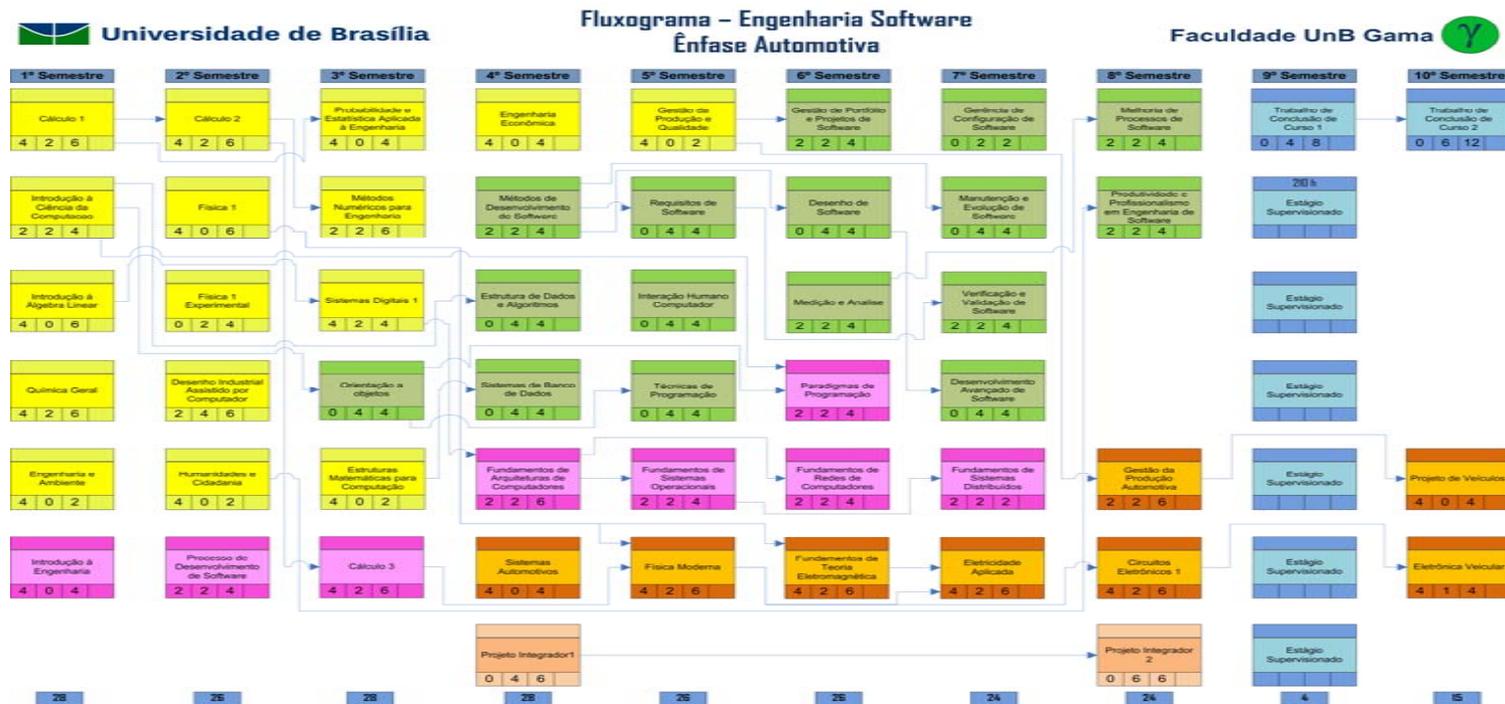
SISTEMAS AUTOMOTIVOS

Apresentação do veículo dividido em sistemas. Sistema de potência. Tipos de Motores - Classificação ciclo Otto e Diesel. Formas de Construção Boxer, linha, V, W, Rotativo. Sistemas de Injeção eletrônica em motores ciclo Otto e Diesel: Princípio de funcionamento, Elementos do sistema de injeção, Interpretação de falhas. Sistema de Transmissão: Transmissão manuais, Transmissão automática; Transmissão Tiptronic- Cambio Robotizado, Diferencial. Sistema de Freio: Princípio de funcionamento, Sistema de anti-blocagem de freio. ABS- Elementos do sistema. Sistema de Controle de Tração, Princípio de funcionamento, Elementos do sistema. Sistema de Suspensão: Tipos de suspensão, Amortecedores, Suspensão hidráulica, Suspensão ativa e semi-ativa. Chassi: veículos leves de Passeio, Veículos de transporte de passageiros, Veículos de transporte de Carga. Sistema de Controle de estabilidade de veículos: ESP, Princípio de funcionamento, Elementos do sistema.

Pré-requisito: sem pré-requisitos



Quadro 11 – Matriz Curricular do Curso Engenharia de Software COM OPTATIVAS DE AUTOMOTIVA



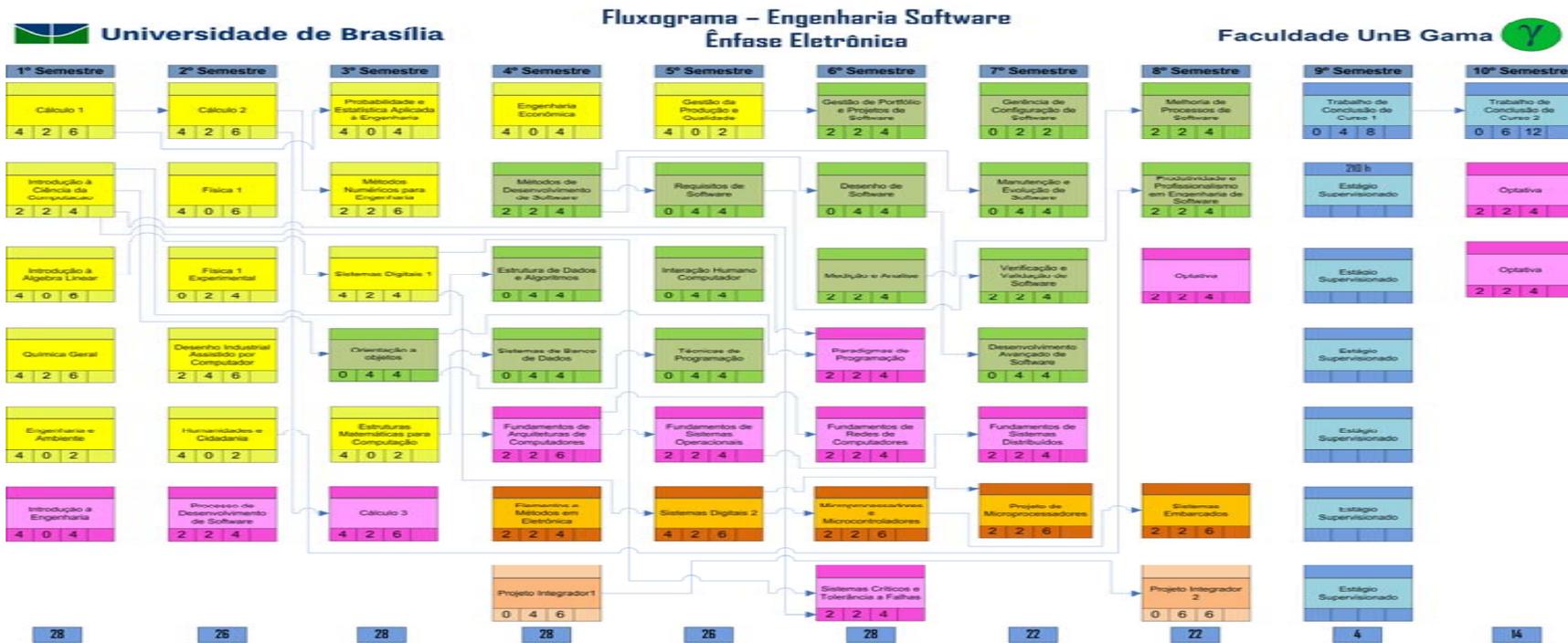


2. DISCIPLINAS DA ÊNFASE ENGENHARIA ELETRÔNICA (OPTATIVAS)

ELEMENTOS E MÉTODOS EM ELETRÔNICA
Desenho e interpretação de diagramas esquemáticos. Noções de topologias de circuitos. Aspectos práticos da conversão A/D. Apresentação dos tipos de interface e comunicação de dados. Princípios de layout de placas. Introdução a microcontroladores e DSPs.
Pré-requisito: sem pré-requisitos
MICROPROCESSADORES E MICROCONTROLADORES
Microcontroladores. Processadores 8086 e sua evolução. Arquitetura do PC. Memórias. Barramento ISA e endereçamento. Interfaces usando interrupção e DMA. Temporização do sistema. Portas paralela e serial e USB.
Pré-requisito: Sistemas Digitais 2
PROJETO DE MICROPROCESSADORES
Introdução (histórico, fabricação de chips, etc.). Medidas de performance (benchmarks). Linguagem de máquina. Aritmética computacional. Processador: Caminho de dados e controle. Pipeline. Hierarquia de memória (cachê, RAM, memória virtual, memória de massa). Interface com periféricos (dispositivos de entrada e saída). Multiprocessadores (processamento paralelo).
Pré-requisito: Microprocessadores e Microcontroladores
PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE
Processo de Software. Prática de Engenharia de Software. Definição das fases de um processo de desenvolvimento de Software e das atividades de apoio.
Pré-requisito: sem pré-requisitos.
SISTEMAS DIGITAIS 2
Flip-flops; Máquinas de Estado Síncronas; Máquinas de Estado Assíncronas; Registradores e Contadores; Memória; Controladores Programáveis (sequenciadores); Microcontroladores.
Pré-requisito: Sistemas Digitais 1
SISTEMAS EMBARCADOS
Definições e aplicações; Metodologias de desenvolvimento de sistemas embarcados; Desenvolvimento de firmware; Estado da arte em sistemas embarcados e em tempo real; Arquitetura de microcontroladores; Interfaceamento analógico e digital.
Pré-requisito: Microprocessadores e Microcontroladores



Quadro 12 – Matriz Curricular do Curso Engenharia de Software COM OPTATIVAS DE ELETRÔNICA





3. DISCIPLINAS DA ÊNFASE ENGENHARIA DE ENERGIA I (OPTATIVAS)

CIRCUITOS ELETRÔNICOS 1
Conceitos básicos, unidades, leis fundamentais; resistência; fontes ideais independentes e dependentes em redes resistivas; técnicas de análise de circuitos em corrente contínua, indutância e capacitância; circuitos de corrente alternada: regime permanente senoidal; Respostas livre e completa de circuitos 1ª ordem; circuitos de 2ª ordem; integral de convolução. Introdução à eletrônica; amplificadores operacionais; diodos.
Pré-requisito: Física Moderna
ELETRICIDADE APLICADA
Estrutura geral de redes elétricas. Elementos constitutivos dos circuitos elétricos. Teoria de circuitos magnéticos. Conceitos fundamentais: materiais elétricos, condutores elétricos, critérios de dimensionamento de condutores; proteção das instalações elétricas (proteção de redes e de motores elétricos), sistemas de aterramento de redes. Proteção contra descargas atmosféricas de redes elétricas. Métodos de análise de sistemas elétricos. Formas de compensação de energia reativa. Motores elétricos. Princípio de funcionamento de relés e dispositivos de partida/freio de sistemas motores.
Pré-requisito: Fundamentos da Teoria Eletromagnética, Física Moderna
EQUAÇÕES DIFERENCIAIS 1
Equações diferenciais ordinárias de 1ª. Ordem. Equações diferenciais ordinárias lineares. O método das séries de potências. As transformadas de Laplace. Sistemas lineares de equações diferenciais de 1ª ordem.
Pré-requisito: Cálculo 2
FÍSICA MODERNA
Teoria da relatividade restrita. Raios catódicos e radioatividade. Radiação de corpo negro e a concepção corpuscular da luz. Modelos atômicos clássicos. O átomo de Bohr. A mecânica quântica ondulatória. Aplicações da Equação Schrödinger.
Pré-requisito: Cálculo 3, Física 1
FONTES DE ENERGIA E TECNOLOGIAS DE CONVERSÃO
Fundamentos teóricos: conversão de energia, calor e trabalho, leis da Termodinâmica; Principais fontes e tecnologias de transformação de energia: solar, combustíveis fósseis, fotovoltaica, eólica, hídricas, biomassa, geotérmica, nuclear; A questão das fontes energéticas no Brasil.
Pré-requisito: sem pré-requisitos
FUNDAMENTOS DA TEORIA ELETROMAGNÉTICA
Conceitos básicos de análise vetorial no estudo de eletromagnetismo. Eletrostática. Dielétricos e capacitância. Primeira equação de Maxwell. Corrente elétrica. Equação de continuidade. Campo magnético. Lei de Ampère. Indutância. Curva de saturação do ferro. Permeabilidade. Imãs. Lei de Faraday. Energia no campo elétrico e no campo magnético.



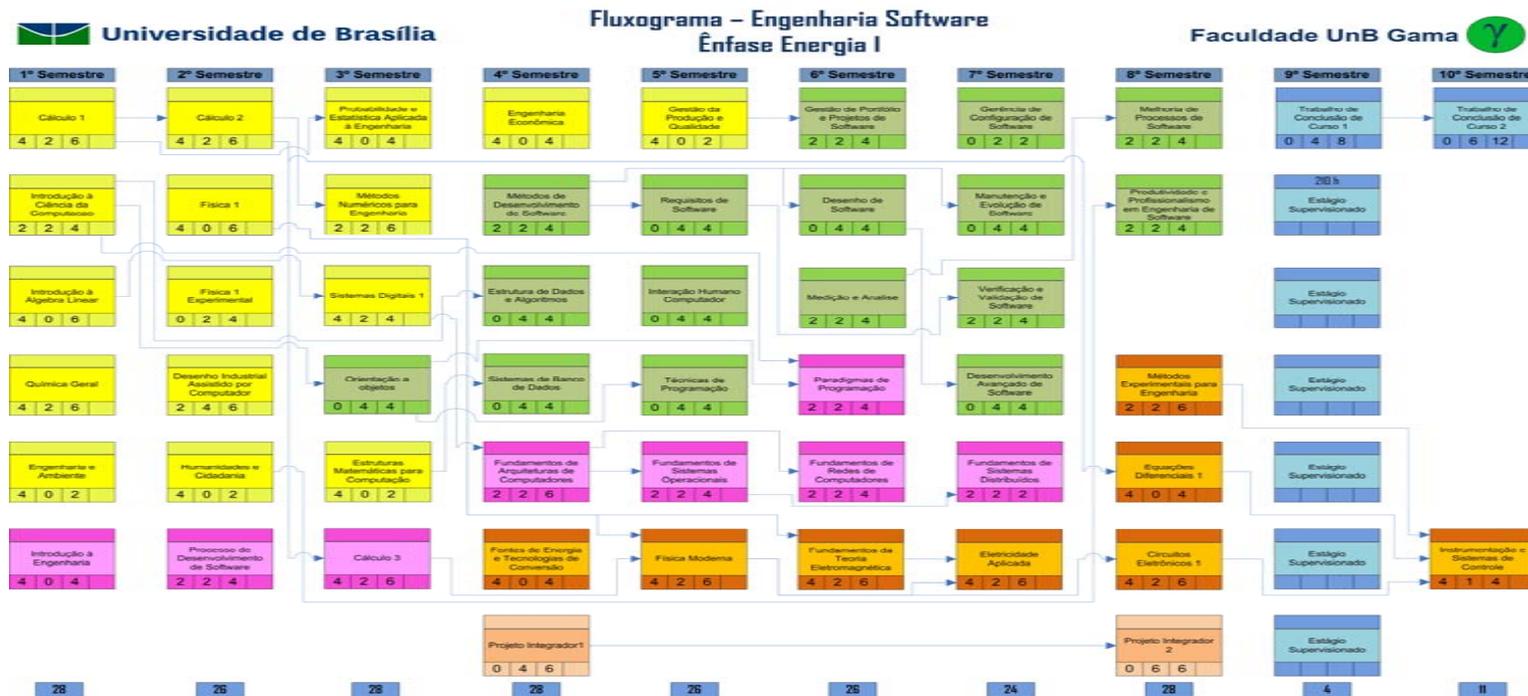
Equações de Maxwell. Ondas eletromagnéticas. Vetor de Poynting.
Pré-requisito: Física 1

INSTRUMENTAÇÃO E SISTEMAS DE CONTROLE
Estrutura geral de um sistema de medição e seus elementos típicos. Elementos sensores. Elementos de condicionamento e de processamento de sinais. Apresentação de dados. Aspecto de projeto de um sistema de controle. Elementos de uma malha de controle. Controladores analógicos e digitais, para malhas simples e múltiplas. Modelo linearizado para controle de processo. Comportamento dinâmico dos processos. Respostas dos sistemas no domínio do tempo e da frequência.
Pré-requisito: Métodos Experimentais para Engenharia e Circuitos Eletrônicos e Equações Diferenciais 1

MÉTODOS EXPERIMENTAIS PARA ENGENHARIA
Conceitos básicos de medições: calibração e padrões. Análise de dados experimentais: causas e tipos de erros, análise de erros e incertezas, análise estatística de dados experimentais e ajuste de curvas. Experimentos de medição das principais grandezas físicas associadas às Engenharias. Preparação de relatórios.
Pré-requisito: sem pré-requisitos

PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE
Processo de Software. Prática de Engenharia de Software. Definição das fases de um processo de desenvolvimento de Software e das atividades de apoio.
Pré-requisito: sem pré-requisitos.

Quadro 13 – Matriz Curricular do Curso Engenharia de Software COM OPTATIVAS DE ENERGIA I





4. DISCIPLINAS DA ÊNFASE ENGENHARIA DE ENERGIA II (OPTATIVAS)

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
A evolução da discussão dos problemas ambientais e suas repercussões na formação política brasileira. Introdução ao Conceito Desenvolvimento Sustentável. Sistemas de indicadores de Sustentabilidade. Conflitos Socioambientais.
Pré-requisito: Engenharia e Ambiente
ELETRICIDADE APLICADA
Estrutura geral de redes elétricas. Elementos constitutivos dos circuitos elétricos. Teoria de circuitos magnéticos. Conceitos fundamentais: materiais elétricos, condutores elétricos, critérios de dimensionamento de condutores; proteção das instalações elétricas (proteção de redes e de motores elétricos), sistemas de aterramento de redes. Proteção contra descargas atmosféricas de redes elétricas. Métodos de análise de sistemas elétricos. Formas de compensação de energia reativa. Motores elétricos. Princípio de funcionamento de relés e dispositivos de partida/freio de sistemas motores.
Pré-requisito: Fundamentos da Teoria Eletromagnética, Física Moderna
FÍSICA MODERNA
Teoria da relatividade restrita. Raios catódicos e radioatividade. Radiação de corpo negro e a concepção corpuscular da luz. Modelos atômicos clássicos. O átomo de Bohr. A mecânica quântica ondulatória. Aplicações da Equação Schrödinger.
Pré-requisito: Cálculo 3, Física 1
FONTES DE ENERGIA E TECNOLOGIAS DE CONVERSÃO
Fundamentos teóricos: conversão de energia, calor e trabalho, leis da Termodinâmica; Principais fontes e tecnologias de transformação de energia: solar, combustíveis fósseis, fotovoltaica, eólica, hídricas, biomassa, geotérmica, nuclear; A questão das fontes energéticas no Brasil.
Pré-requisito: sem pré-requisitos
FUNDAMENTOS DA TEORIA ELETROMAGNÉTICA
Conceitos básicos de análise vetorial no estudo de eletromagnetismo. Eletrostática. Dielétricos e capacitância. Primeira equação de Maxwell. Corrente elétrica. Equação de continuidade. Campo magnético. Lei de Ampère. Indutância. Curva de saturação do ferro. Permeabilidade. Imãs. Lei de Faraday. Energia no campo elétrico e no campo magnético. Equações de Maxwell. Ondas eletromagnéticas. Vetor de Poynting.
Pré-requisito: Física 1
GESTÃO AMBIENTAL PARA ENGENHARIA
O problema ambiental e o desenvolvimento sustentável: a evolução histórica e política da questão ambiental no Brasil. Gestão ambiental: conceitos, histórico e paradigma. Instrumentos de gestão ambiental. Instrumentos de macro e microsferas pública e privada. Instrumentos econômicos de gestão ambiental e gestão ambiental nas empresas.

Pré-requisito: Engenharia e Ambiente

PLANEJAMENTO E GESTÃO DE ENERGIA

Modelos de planejamento energético. Papel do Estado. Equivalência entre fontes de energia. Estrutura de produção e de consumo de energia. Dimensões econômicas da energia. Indicador de intensidade energética. Política energética.
--

Pré-requisito: Fontes de Energia e Tecnologias de Conversão e Engenharia Econômica

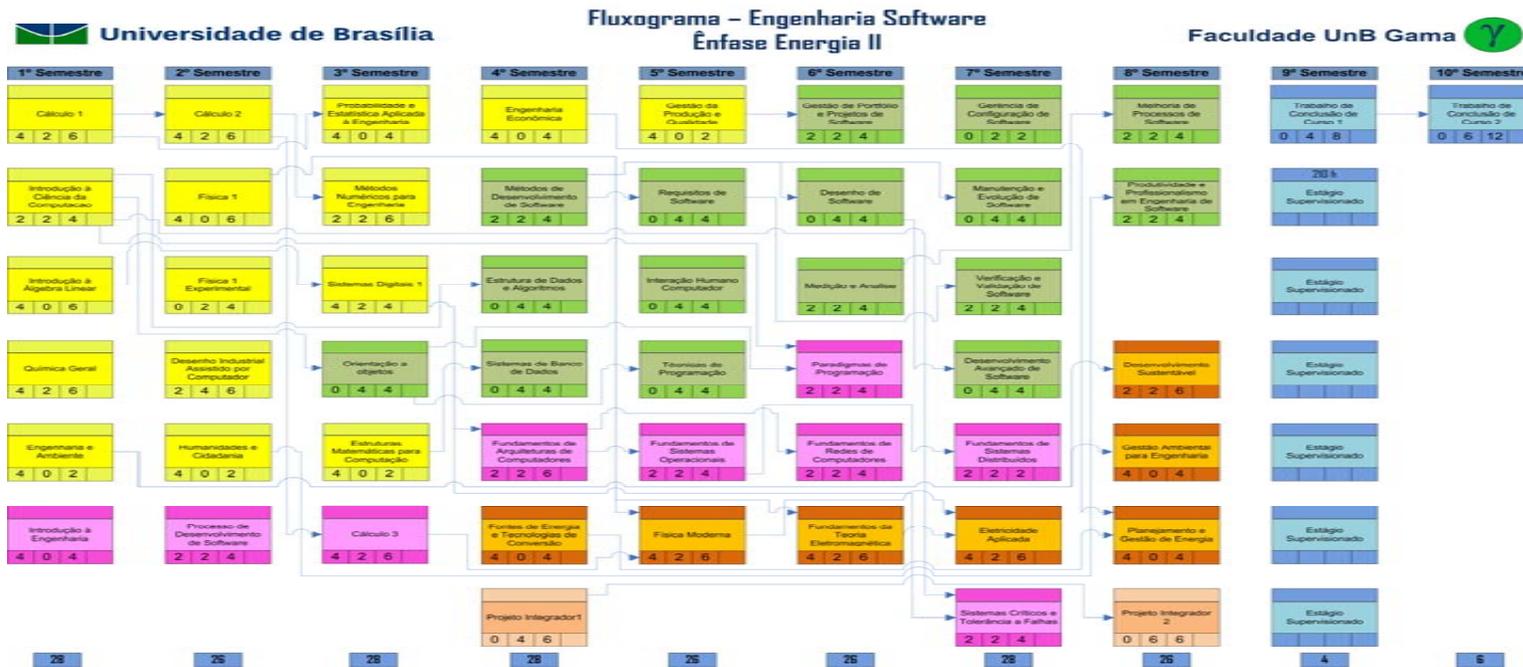
PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE
--

Processo de Software. Prática de Engenharia de Software. Definição das fases de um processo de desenvolvimento de Software e das atividades de apoio.

Pré-requisito: sem pré-requisitos.



Quadro 14 – Matriz Curricular do Curso Engenharia de Software COM OPTATIVAS DE ENERGIA II



ANEXO III – A PARTICIPAÇÃO DO SOFTWARE BRASILEIRO MERCADO MUNDIAL

A participação do software brasileiro no mercado mundial ainda é pequena, se comparada com a Índia e EUA. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Software – ABES, o Brasil manteve, em 2008, a 12ª posição no mercado mundial de software e serviços, movimentando anualmente US\$ 15 bilhões, equivalente a 0,96% do PIB Brasileiro de 2008 (ABES, 2009). Deste total em software e serviços no Brasil, US\$ 5 bilhões representou perto de 1,68% do mercado mundial.

No Brasil, quase 8.500 empresas exploram esse mercado, dedicadas ao desenvolvimento, produção e distribuição de software e de prestação de serviços. Das que atuam no desenvolvimento e produção de software, 94% são classificadas como micro e pequenas empresas.

Esta participação ainda tímida no cenário nacional, associado à enorme demanda mundial, também indica que o software é um potencial produto de exportação brasileiro, conforme orientam programas estratégicos do Ministério de Ciência e Tecnologia.

1. Software e Serviços de TI no Brasil

A Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX) publicou, em 2009, dados e indicadores sobre a indústria brasileira de software e serviços de Tecnologia de Informação (TI) (SOFTEX, 2009). O trabalho contém fontes oficiais de dados, como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) e Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

De acordo com a publicação, o ponto de partida para a coleta e organização dos dados foi a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 1.0), que permitiu o cruzamento de bases

de dados diversas do IBGE e com outras pesquisas realizadas por outros órgãos, como Receita Federal, Banco Central, etc.

As empresas pesquisadas, desse modo, foram as classificadas nas seguintes classes do CNAE: Consultoria em hardware; Desenvolvimento e edição de software pronto para uso; Desenvolvimento de software sob encomenda e outras consultorias em software; Processamento de dados; Atividades de banco de dados e distribuição *online* de conteúdo eletrônico; Manutenção e reparação de máquinas de escritório e de informática; Outras atividades de informática não especificadas anteriormente.

Ainda, a pesquisa separou as empresas pesquisadas em dois grandes grupos, a saber (SOFTEX, 2009):

- IBSS (Indústria Brasileira de Software e Serviços de TI): inclui empresas cuja principal fonte de renda é originada por umas das classes CNAE selecionadas;
- NIBSS (Não IBSS – Não Indústria Brasileira de Software e Serviços de TI): composta por todas as empresas que não geram riqueza relacionada às classes CNAE selecionadas, mas que realizam atividades de software e serviços com objetivo de gerar receitas complementar ou mesmo sem a finalidade de gerar receitas (atividades meio). Tais empresas pertencem às divisões como o setor agropecuário, a indústria, o comércio e o serviço e a administração pública.

Os dados da pesquisa se referem ao período entre 2003 a 2006. Com base nesses dados, foram feitas projeções para o ano de 2009. De acordo com tais dados, o número de empresas no grupo IBSS em 2006 era de 58.949 e estimado em 67.851 para o ano de 2009, sendo 6% dessa empresas localizadas na região Centro-Oeste. A receita líquida em 2006 foi maior do que R\$ 35 bilhões e projetado para acima de R\$ 44 bilhões em 2009. Desse total, estima-se que 11,7%

concentra-se na região Centro-Oeste. A quantidade de profissionais ocupados por essas empresas ultrapassou 370 mil pessoas em 2006 (SOFTEX, 2009).

Por outro lado, embora seja possível perceber uma tendência de terceirização de serviços de TI no sentido NIBSS para IBSS, a força de trabalho nas empresas do grupo NIBISS relacionada a profissões na área de TI é significativamente maior. Em 2005, a quantidade de profissionais já superava 280 mil pessoas ocupadas, gerando uma riqueza estimada de R\$ 26,4 bilhões, podendo-se destacar a administração pública, que empregava 39 mil profissionais de software em 2005.

ANEXO IV – HISTÓRICO DA COMPUTAÇÃO E OS DIFERENTES CURSOS DE GRADUAÇÃO

1. Histórico da Computação

1.1. Antes de 1990

Durante a década de 60 são iniciados os cursos de graduação relacionados com computação. Originalmente somente três áreas, com perfis distintos entre si:

- CC: para os interessados em desenvolvimento de software ou nos aspectos teóricos da computação
- EE: para os interessados em hardware
- SI: para os interessados em resolver problemas de negócios, por meio de hardware e software

Geralmente cientistas da computação e engenheiros eletricitistas cooperavam entre si em atividades correlatas. Já os especialistas de sistemas da informação se mantiveram ligados às escolas de administração e não cooperavam interagiam muito com cientistas da computação e engenheiros eletricitistas.

1.2. Durante 1990

Os significativos esforços desenvolvidos durante a década de 1990, acabaram por delimitar um novo panorama:

- EC: solidificação da engenharia da computação, principalmente pelo advento dos microprocessadores terem se tornados componentes básicos em dispositivos eletrônicos.

Atendia aos propósitos dos interessados em projetar e programar o hardware e o software dos microprocessadores.

- Rápido crescimento da ciência da computação. Durante a década de 1990, a ciência da computação desenvolveu considerado corpo de pesquisa, conhecimento e inovação que ampliou um conjunto de teorias e práticas.
- Diversos novos desafios são dados a SI: com a popularização dos computadores, as empresas passaram a gerar uma gama muito maior de informação, e os problemas de se gerenciar essas informações se tornaram muito complexos. O desafio de fazer bom uso da tecnologia para responder as necessidades do negócio se tornou crucial.
- Surgimento e amadurecimento da ES: grandes e complexos programas tornaram impraticáveis o desenvolvimento sem o apoio de métodos. Enquanto a ciência da computação se foca na essência da criação de novo conhecimento, como toda ciência, a engenharia de software, assim como outras engenharias, procura focar em rigorosos métodos para projetar e construir, no caso software, de forma resiliente e financeiramente viável, além de executar com qualidade o que se propôs a fazer.

1.3. Após 1990

A própria consolidação das áreas da computação, reflete um amadurecimento da computação como um todo. Cada área tem seu escopo de atuação bem claro e definido, além de suas próprias perspectivas sobre o desenvolvimento de software.

Nos dias de hoje é possível afirmar, ao menos no cenário norte-americano, que a engenharia de computação solidificou seu status como uma disciplina distinta da engenharia elétrica. Assim como a engenharia de software, oriunda da ciência da computação, tem envidado significativos

esforços para atacar importantes problemas relacionados a construção de sistemas de software. [ACM/IEEE, 2005]

Na figura 1 é apresentada a correlação dos domínios de atuação das áreas da computação

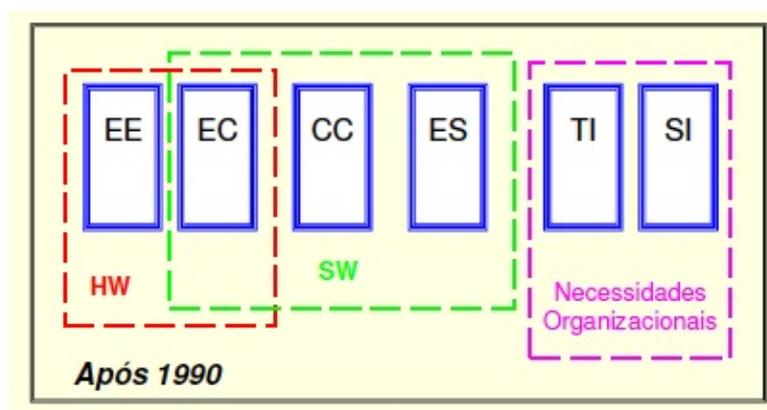


Figura 1 - Correlação dos domínios de atuação das áreas da computação [ACM/IEEE, 2005]

2. DIFERENÇAS ENTRE OS CURSOS DE COMPUTAÇÃO

No intuito de ilustrar as partes comuns e também as diferenças entre as disciplinas da computação, foram criados gráficos que caracterizam como cada disciplina ocupa o seu espaço de atuação. [ACM/IEEE, 2005]

2.1. Engenharia de Computação

A Engenharia de Computação se preocupa com o projeto e a construção de computadores e sistemas baseados em computadores. Envolve o estudo do hardware, software, comunicações e a interação entre eles. O currículo se concentra nas teorias, princípios e práticas da engenharia elétrica tradicional e da matemática e os aplicam nos projetos de computadores e de dispositivos baseados em computadores. Os estudantes de Engenharia de Computação estudam o projeto de sistemas de

hardware digitais incluindo sistemas de comunicação, computadores, e dispositivos que contêm computadores. Eles estudam o desenvolvimento de software, concentrando-se em software para dispositivos digitais e suas interfaces com usuários e com outros dispositivos...

A porção sombreada na Figura 2 representa a disciplina de engenharia de computação. Ela é larga no fundo porque a engenharia de computação cobre desde a teoria e os princípios como as aplicações práticas do projeto e implementação de produtos que usam hardware e software. Ela se estreita perto do centro na medida em que se move para cima porque os interesses do engenheiro de computação se estreitam na medida em que se afasta do hardware. Quando se chega no nível de desenvolvimento de software, observa-se que o interesse do engenheiro de computação se estreita para o centro no sentido horizontal porque eles se importam com software somente enquanto precisam dele no desenvolvimento de dispositivos integrados.”

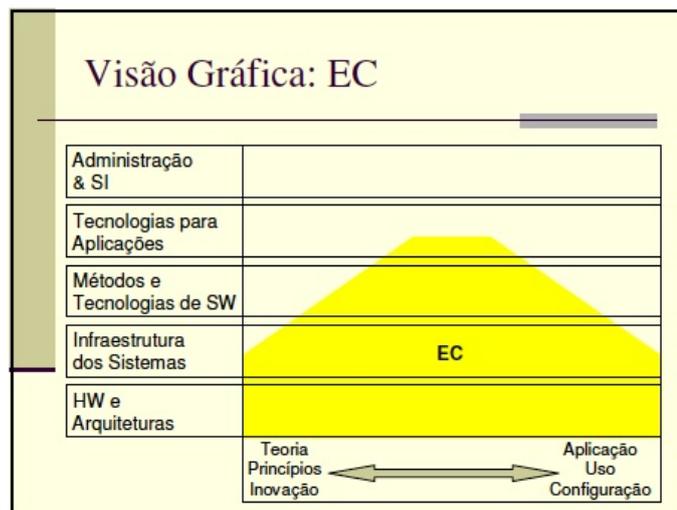


Figura 2 - Engenharia de Computação [ACM/IEEE, 2005]

2.2. Engenharia de Software

A Engenharia de Software é a disciplina do desenvolvimento e manutenção de sistemas de software que se comportam confiável e eficientemente, são econômicos de desenvolver e manter, e satisfazem todos os requisitos que os usuários definiram para eles. Mais recentemente, a ES evoluiu em resposta a fatores tais como o impacto crescente de grandes e custosos sistemas de software sobre uma gama bastante grande de situações e a grande importância de software em aplicações críticas. A Engenharia de Software tem um caráter diferente das outras engenharias devido tanto à natureza intangível do software quanto à natureza descontínua de sua operação. Ela busca integrar os princípios da matemática e da ciência da computação com as práticas da engenharia desenvolvidas para artefatos físicos tangíveis...

A porção sombreada na Figura 3 representa a disciplina de engenharia de software. Assim como a área correspondente à engenharia de computação se estende por toda a dimensão horizontal no nível mais baixo que é relacionado ao hardware, a engenharia de software cobre um espectro bastante amplo com respeito ao desenvolvimento sistemático de software. Isto é porque o profissional de ES preenche um espectro amplo de necessidades de competência em grandes projetos de software. O principal objetivo da ES é desenvolver modelos sistemáticos e técnicas confiáveis para a produção de software de alta qualidade dentro do prazo e do orçamento pre-estabelecidos, e estas preocupações se estendem desde a teoria e princípios até à prática diária. O domínio da ES também se estende para baixo cobrindo infraestrutura de sistemas, pois o profissional de ES desenvolve infraestrutura de software que é robusta operacionalmente. O seu domínio também se estende para cima, para as questões organizacionais porque o profissional de ES se interessa em projetar e desenvolver sistemas de informação que sejam apropriados para a organização do cliente.”

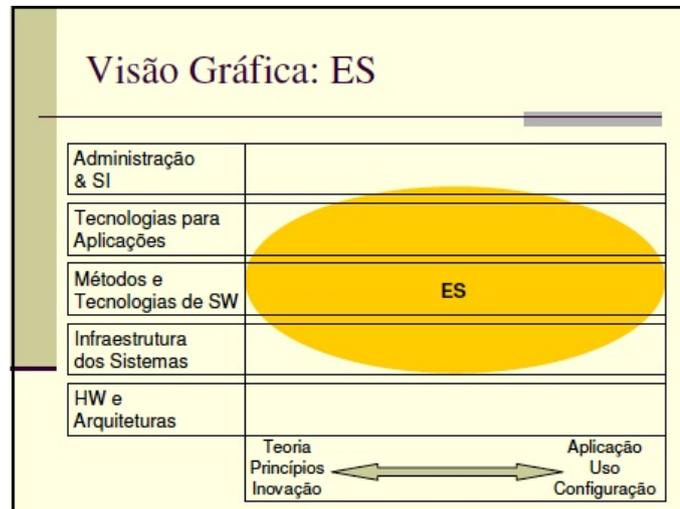


Figura 3 - Engenharia de Software [ACM/IEEE, 2005]

2.3. Ciência da Computação

A Ciência da Computação abrange uma vasta gama de “assuntos”, desde seus fundamentos teóricos e algorítmicos até inovações de vanguarda em robótica; visão computacional, sistemas inteligentes, bioinformática e outras áreas interessantes.

A Ciência da Computação abrange o caminho desde a teoria até a programação, e oferece fundamentos compreensíveis que permitem a graduandos adaptarem-se a novas tecnologias e novas idéias.

A porção sombreada da Figura 4 representa a disciplina Ciência da Computação, que engloba a maior parte do espaço vertical entre as extremidades superior e inferior porque os cientistas da computação geralmente lidam, não somente com o hardware que “abriga” o software, tampouco apenas com a organização que utiliza a informação que o uso do computador pode fornecer. Como um grupo, os cientistas da computação importam-se com quase tudo nessas áreas (tanto com o software que permite o funcionamento de dispositivos, quanto com os sistemas de

informação que ajudam a operacionalização de organizações). Eles desenham e desenvolvem todos os tipos de software, desde sistemas de infraestrutura (sistemas operacionais, programas de comunicação, etc.) até tecnologias de aplicação (web browsers, databases, ferramentas de busca, etc.). Cientistas da computação criam essas capacidades, mas não conseguem sua implantação. Portanto, a área sombreada para a Ciência da Computação estreita-se e finaliza-se à direita. Isso porque cientistas da computação não ajudam as pessoas a selecionarem “produtos de informática”, tampouco as auxiliam a desenvolver produtos sob medida para as necessidades organizacionais ou a aprender a usar tais produtos.”

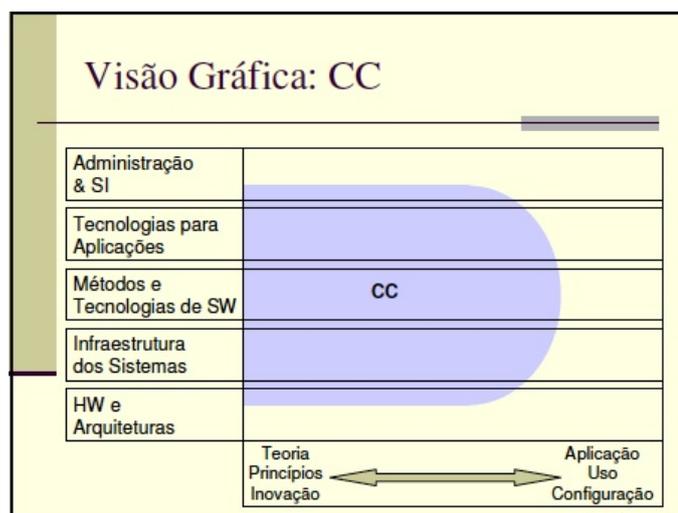


Figura 4 – Ciência da Computação [ACM/IEEE, 2005]

2.4. Sistemas de Informação

Especialistas em Sistemas de informação estão focados em integrar as soluções de tecnologia da informação e processos de negócio, afim de melhor satisfazer as necessidades estratégicas do negócio, possibilitando com isso alcançar seus objetivos de maneira eficiente e efetiva. A perspectiva dessa disciplina é a ênfase na informação, onde as soluções tecnológicas

servem como um instrumento para gerar, processar e distribuir a Informação. Profissionais dessa disciplina estão fortemente interessados na informação que os sistemas de computadores podem prover para uma empresa, de maneira a auxiliá-la a atingir seus objetivos, além de identificarem os processos que a empresa deve implementar ou melhorar com o uso de tecnologia da informação. Esses profissionais devem entender sobre fatores técnicos e organizacionais, e devem estar aptos a auxiliar uma organização a determinar como a informação aliada às soluções tecnológicas podem trazer vantagens competitivas...

A porção sombreada na Figura 3 representa a disciplina de sistemas da informação. A área sombreada se estende no nível mais alto, que é relacionado a administração, porque os profissionais dessa disciplina estão interessados no relacionamento entre sistemas de informação e o propósito da empresa, estendendo princípios e teorias para aplicarem e desenvolverem. Muitos profissionais também estão envolvidos em instalação e configuração de softwares, além de treinamento a usuários. A área coberta por SI direciona-se para baixo, através do desenvolvimento de software e sistemas de infra-estrutura na metade direita do gráfico. Isso porque especialistas eventualmente desenvolvem aplicações, especialmente bancos de dados, para atender as necessidades específicas de um empreendimento ou de uma empresa; e eles eventualmente desenvolvem sistemas que utilizam outros produtos de software para atenderem às suas necessidades organizacionais de informação.”

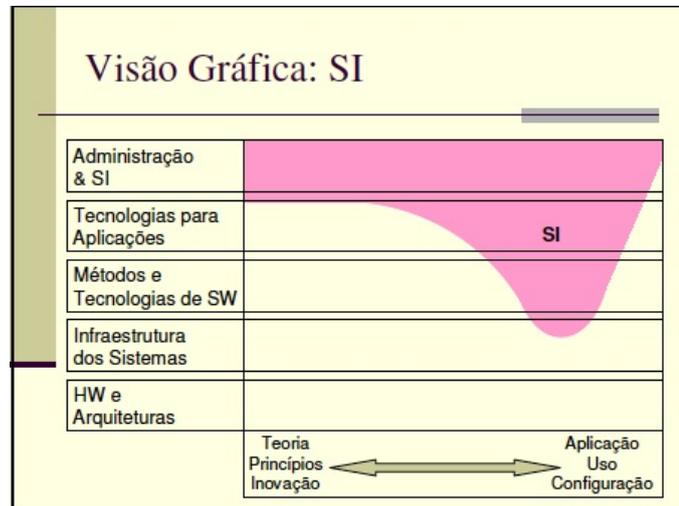


Figura 5 – Sistemas de Informação [ACM/IEEE, 2005]