

Graduação em Engenharia de Software: uma proposta de flexibilização e interdisciplinaridade

Rejane M. da C. Figueiredo, Luiz C. M. Ribeiro Jr, André B. de Sales, Edna Dias Canedo, Ricardo Matos Chaim, Adson Rocha, Giovanni Almeida Santos, Cristiane Soares Ramos

Faculdade UnB Gama (FGA) - Universidade de Brasília (UnB)
Caixa Postal 8114 - CEP: 72405-610 – Gama, DF – Brasil

{rejanemaria, [edna.canedo](mailto:edna.canedo@gmail.com), [giovannix](mailto:giovannix@gmail.com)}@gmail.com, {lcarlos, andrebdes, ricardoc, [adson](mailto:adson@unb.br)}@unb.br, cristianesramos@yahoo.com.br

Abstract. *The undergraduate course in Software Engineering comes from the Engineering Campus of University of Brasilia (UnB). It is composed of: (a) a common core of disciplines shared with other engineering programs of the Campus; (b) a set of disciplines for overall training in SE; (c) a set of optional disciplines as emphasis that could freely be selected by students in their education; The pedagogical objective of this combination is to allow flexibility and the interrelationship of the four Engineering courses and other disciplines of UnB courses as a whole resulting in a multidisciplinary and interdisciplinary. Thus students are co-responsible over their curriculum construction with a formation in their major area of interest.*

Resumo: *O curso de graduação em Engenharia de Software (ESW) é oriundo de um Campus de Engenharias da Universidade de Brasília. É composto por (a) um núcleo comum de disciplinas compartilhado com os demais cursos de engenharia do Campus, (b) um conjunto de disciplinas de formação específica de ESW; (c) um conjunto de disciplinas optativas, que constituem as ênfases (e/ou disciplinas de outros campi UnB). O objetivo pedagógico desta combinação é permitir a flexibilização e o diálogo entre os 4 cursos de engenharia, e demais disciplinas da UnB, possibilitando a multidisciplinaridade e interdisciplinaridade e que o estudante seja co-responsável pela construção de seu currículo, com uma formação na área de maior interesse.*

1. Introdução

O Projeto Político Pedagógico do curso de Engenharia de Software (PPP-ESW) do Campus da Faculdade Gama (FGA) da Universidade de Brasília (UnB) é resultado de amplas discussões a respeito da sua formulação, realizadas fundamentalmente com professores da FGA. 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, em um *campus* de Engenharias, enquanto os demais são oriundos de departamentos de computação. .

A fundamentação do PPP-ESW foi calcada nas diretrizes do Conselho Nacional de Educação (CNE), nas diretrizes curriculares das principais associações norte-americanas de engenharias e de computação, como IEEE-CS e ACM e nos currículos de referência da SBC.

Neste contexto, apresenta-se neste trabalho, o curso de graduação em Engenharia de Software da FGA. Na Seção 2 apresenta-se o contexto de criação do curso no *Campus* FGA. Na Seção 3, a estrutura metodológica e pedagógica adotada na FGA. Na Seção 4, as principais referências que fundamentam a proposta do curso. Na Seção 5 apresenta-se a proposta FGA de ESW. Na Seção 6, diretrizes de escolha de curso do estudante FGA. Finalizando, as Considerações Finais.

2. *Campus* – Faculdade UnB Gama - FGA

O *Campus* de Engenharias da Faculdade UnB Gama (FGA) da Universidade de Brasília (UnB) 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.

Estima-se para a região Centro-Oeste um grande desenvolvimento do setor das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) nos próximos anos, o que proporciona sustentabilidade ao curso proposto. A expansão da engenharia e da alta tecnologia na região centro-oeste será potencializada pela atuação sinérgica com o setor de software e de engenharias, possibilitando o desenvolvimento de produtos de engenharia integrada altamente inovadores.

A Faculdade UnB Gama oferece 240 vagas semestrais (entrada única) para 4 novos cursos de Graduação: Engenharia de Software, Engenharia de Energia, Engenharia Automotiva e Engenharia Eletrônica. Durante o segundo período letivo, os estudantes da FGA optam por qual das quatro engenharias deseja cursar. A escolha entre um dos cursos é livre.

A formação em nível superior em Engenharia de Software no Brasil encontrava-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 várias ofertas de cursos de graduação em engenharia de software.

Atualmente, no Brasil, cinco universidades públicas federais oferecem cursos de Bacharelado em Engenharia de Software: a Faculdade UnB Gama (FGA), desde o segundo semestre 2008, 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.

O curso de Engenharia de Software da FGA foi o primeiro no Brasil a ingressar alunos por um vestibular e também foi o primeiro a realizar um vestibular único com demais cursos de engenharias no Brasil. Dentre os cursos de Engenharias de Software existente nas universidades no Brasil e no mundo, o curso de Engenharia de Software da FGA se assemelha aos cursos criados em Departamentos de Engenharias, com uma formação sólida na área de exatas.

A FGA busca contribuir com o Programa de Formação de Capital Humano em ESW [Brasil, 2006], para atuar tanto quantitativamente, aumentando o número de

profissionais no mercado, quanto qualitativamente, promovendo a capacitação adequada dos profissionais às demandas do setor.

3. Estrutura Metodológica e Pedagógica

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 optativas de formação complementar que constituem as ênfases, um conjunto de disciplinas de formação livre da Universidade, e estágio obrigatório supervisionado.

Nos currículos de cada engenharia são previstas atividades acadêmicas de formação complementar, as chamadas ênfases. Cada engenharia possui três conjuntos de disciplinas que constituem as ênfases em cada uma das três outras engenharias. São sugestões de seqüências de disciplinas que o estudante pode realizar. Além disso, são previsto conjuntos de disciplinas compondo ênfases específicas da própria engenharia.

Além desses conjuntos de disciplinas e atividades, é definido um mínimo de 210 horas de estágios curriculares obrigatórios. E 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 Projeto de Graduação 1 e 2 (9º e 10º semestres) e os Projetos Integradores 1 e 2 (4º e 8º semestres), constituídos por estudantes das 4 engenharias, com temas que envolvam as 4 engenharias, que possibilitam ao estudante a participação em projetos e atividades que permitam a síntese dos conceitos e competências adquiridos até o momento, promovendo a multi e interdisciplinaridade.

A formação livre, disciplinas categorizadas como módulo livre (cursadas em outros *campi* da UnB), constitui de atividades/disciplinas desenvolvidas pelo estudante com base em seus interesses pessoais.

Além das disciplinas curriculares, a carga horária pode ser distribuída em diferentes atividades geradoras de créditos, como: participação em eventos; monitoria; iniciação científica; docência e extensão; estágio não supervisionado; projetos multidisciplinares; visitas técnicas; trabalhos em equipe; participação em empresas juniores; entre outras.

4. 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.

Em 2004 foram publicadas as diretrizes curriculares para graduação em engenharia de software pela *The Joint Task Force IEEE-CS and ACM, o Software Engineering 2004* [SE2004].

O SE2004 apresenta três grandes contribuições: a) um conjunto de resultados esperados e uma declaração sobre o que um graduado em ESW deve saber; b) a especificação dos conhecimentos a serem contemplados em uma graduação em ESW, o *Software Engineering Education Knowledge* (SEEK), baseado nas áreas de

conhecimento previstas no SWEBOK [SWEBOK 2004]; c) um conjunto de recomendações curriculares que descreve como um currículo de ESW, juntamente com o SEEK, pode ser estruturado em vários contextos.

No Brasil, a SBC elaborou e mantém os Currículos de Referências para cursos de graduação em Ciência da Computação, Engenharia de Computação e Sistemas de Informação [SBC 2003]. Os Currículos de Referências SBC concentram-se nos conteúdos a serem oferecidos pelos cursos de graduação na área da computação.

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.

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 destes 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.

5. Curso de Engenharia de Software da FGA

Nesta seção apresenta-se a proposta FGA e o alinhamento das principais diretrizes utilizadas e apresentadas na Seção 4.

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.

A estrutura do curso de Engenharia de Software FGA é formada pelos três núcleos de conhecimentos, alinhados a RESOLUÇÃO CNE/CES N°. 11, de 11/03/2002.

O Quadro 1 apresenta na primeira coluna as áreas de conhecimento básico para as engenharias. A segunda coluna apresenta as disciplinas comuns as engenharias e que a Engenharia de software define como básicas e obrigatórias. A terceira coluna apresenta as disciplinas profissionalizantes da Engenharia de software que também satisfazem, totalmente ou parcialmente, as recomendações da Resolução, como *básicas*.

Quadro 1. Núcleo de conteúdos básicos (Resolução CNE-CES 11/2002) e a cobertura de ESW

Áreas de Conhecimento - Núcleo Básico CNE	Disciplinas Básicas de ESW que satisfazem as recomendações	Disciplinas Profissionalizantes de ESW que satisfazem as recomendações
Metodologia Científica e Tecnológica	Introdução à Engenharia	Produtividade e Profissionalismo em Engenharia de Software (parcialmente)
Comunicação e Expressão		Produtividade e Profissionalismo em Engenharia de Software (parcialmente)

Áreas de Conhecimento - Núcleo Básico CNE	Disciplinas Básicas de ESW que satisfazem as recomendações	Disciplinas Profissionalizantes de ESW que satisfazem as recomendações
Informática	Introdução à Ciência da Computação	Orientação a Objetos Estrutura de Dados e Algoritmos
Expressão Gráfica	Desenho Industrial Assistido por Computador	
Matemática	Cálculo 1 Cálculo 2 Cálculo 3 Introdução à Álgebra Linear Métodos Numéricos para Engenharia Probabilidade e Estatística Aplicada à Engenharia	Estruturas Matemáticas para Computação
Física	Física 1 Física 1 Experimental	
Fenômenos de Transporte		
Mecânica dos Sólidos		
Eletricidade Aplicada		
Química	Química Geral	
Ciência e Tecnologia dos Materiais		
Administração	Gestão da Produção e Qualidade	Gestão de Portfólio e Projetos de Software
Economia	Engenharia Econômica	Gestão de Portfólio e Projetos de Software (parcialmente)
Ciências do Ambiente	Engenharia e Ambiente	
Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	Humanidades e Cidadania	Produtividade e Profissionalismo em Engenharia de Software

A definição do Núcleo Profissionalizante segue as diretrizes apresentadas pelo SEEK [SE2004]. O SEEK apresenta 10 áreas de conhecimento, cada qual possui um conjunto detalhado de tópicos de conhecimento. No Quadro 2, a primeira coluna apresenta as áreas de conhecimento do SEEK e seus tópicos e a segunda coluna apresenta as disciplinas do curso de ESW que cobrem os tópicos do SEEK.

Quadro 2. Núcleo Profissionalizante segundo SEEK e a cobertura de ESW

Áreas de Conhecimentos do SEEK	Cobertura no Curso de ESW / FGA (básicas e profissionalizantes)
<p>Fundamentos Matemáticos e de Engenharia</p> <p>Fundamentos matemáticos Fundamentos de engenharia para software Engenharia econômica para software</p>	<p>Estruturas Matemáticas para Computação Sistemas Digitais 1 Métodos Numéricos para Engenharia (Tronco Comum) Probabilidade e Estatística Aplicada à Engenharia (Tronco Comum) Desenho Industrial Assistido por Computador (Tronco comum) Introdução à Álgebra Linear (Tronco comum) Engenharia Econômica (Tronco comum) Cálculo 1, 2 e 3 (Tronco comum)</p>
<p>Computação</p> <p>Fundamentos de Ciência da Computação Tecnologias de Construção Ferramentas de Construção Métodos Formais de Construção</p>	<p>Introdução à Ciência da Computação (Tronco Comum) Orientação a Objetos Estrutura de Dados e Algoritmos Sistemas de Banco de Dados Fundamentos de Sistemas Operacionais Paradigmas de Programação Técnicas de Programação Avançada Fundamentos de Sistemas Distribuídos</p>
<p>Prática Profissional</p> <p>Psicologia / dinâmicas de grupo Habilidades de comunicação Profissionalismo</p>	<p>Produtividade e Profissionalismo em Engenharia de Software Humanidades e Cidadania (Tronco Comum)</p>

Áreas de Conhecimentos do SEEK	Cobertura no Curso de ESW / FGA (básicas e profissionalizantes)
Análise e Modelagem de Software Fundamentos de modelagem Tipos de modelos Fundamentos de requisitos Elicitação de requisitos Documentação e especificação de requisitos Validação de requisitos	Métodos de Desenvolvimento de Software (parcialmente) Sistemas de Banco de Dados Requisitos de Software
Verificação e Validação de Software Terminologia e fundamentos de Verificação e Validação Revisões Teste Avaliação e teste em interface humano computador Registro e análise de problema	Verificação e Validação de Software
Desenho de Software Conceitos de desenho Estratégias de desenho Desenho arquitetural Desenho de interface humano computador Desenho detalhado Avaliação e ferramentas de suporte a desenho	Desenho de Software Interação Humano Computador Desenvolvimento Avançado de Software
Evolução de Software Processos de evolução Atividades de evolução	Manutenção e Evolução de Software
Processo de software Conceitos de processo Implementação de processo	Processo de Desenvolvimento de Software (parcialmente) Métodos de Desenvolvimento de Software (parcialmente) Melhoria de Processos de Software
Qualidade de Software Cultura e conceitos de qualidade de software Padrões de qualidade de software Processos de qualidade de software Garantia do processo Garantia do produto	Gestão da Produção e Qualidade (Tronco comum) Medição e Análise Desenvolvimento Avançado de Software (parcialmente)
Gestão de Software Conceitos de gestão Planejamento de projeto Projeto pessoal e organizacional Controle de projeto Gestão de configuração de software	Gestão de Portfólio e Projetos de Software Gestão da Produção e Qualidade (Tronco comum) Engenharia Econômica (Tronco comum) Produtividade e Profissionalismo em Engenharia de Software (parcialmente) Gerência de Configuração de Software

Seguindo as diretrizes da SBC [SBC 2003], as matérias da área de Computação organizadas nos núcleos Fundamentos da Computação e Tecnologia da Computação, foram cobertas pelas áreas de conhecimento do SEEK

Além dos três núcleos, algumas disciplinas possuem característica integradora e de alta multidisciplinaridade. E foram definidas como pertencentes ao Núcleo de *Conteúdos Transversais e Interdisciplinares*, são elas: Projeto Integrador 1; Projeto Integrador 2; Projeto de Graduação 1; e Projeto de Graduação 2.

O Estudante do curso de Engenharia de Software deverá realizar um estágio supervisionado com carga horária mínima de 210 horas como atividade de síntese e integração de conhecimentos.

Cabe salientar que o curso de Engenharia de Software, por meio das disciplinas optativas de conteúdo específico, 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. Seguindo a Resolução UnB, no mínimo 30 % do total de créditos do curso é caracterizado por disciplinas optativas ou disciplinas do módulo livre.

O curso de Engenharia de Software possui uma ênfase para cada uma das outras engenharias oferecidas no *campus* FGA, de Energia, Eletrônica e Automotiva. Além

dessas três ênfases, o curso de Engenharia de Software apresentará propostas de ênfases continuamente, de acordo com a demanda da sociedade, dos corpos discente e docente, e da evolução tecnológica. Por exemplo: uma ênfase em Sistemas Embarcados, Críticos e Seguros (que corresponde as demandas dos cursos de Engenharias Eletrônica, Automotiva e de Energia).

No Quadro 3 apresenta-se a distribuição de créditos nos núcleos, perfazendo um total de 226 créditos, referentes a 3.600 horas, duração de 5 anos.

Quadro 3 – Distribuição dos Créditos do curso de ESW

Núcleos	Créditos	Porcentagem
Básico	62	25.8 %
Profissionalizante	72	30.0 %
Optativas (Módulo Livre)	72 (24 módulo livre)	30.0 %
Transversais e interdisciplinares (Projetos de Graduação e Integradores)	20	8.3 %
Estágio Obrigatório	210 horas	5.8
Total	226 (3600 horas)	100%

6. Escolha Definitiva do Curso

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. 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 é livre – o estudante poderá optar por qualquer um dos cursos de graduação oferecidos na FGA.

6.1. Dados de adesão ao curso de Engenharia de Software na FGA

Atualmente a FGA conta com 4 turmas em andamento. A primeira iniciou em agosto de 2008. A escolha pelo curso de engenharia de software na FGA sofreu mudanças bruscas da primeira turma para as demais. De um total de aproximadamente 240 estudantes, se espera que cada engenharia tenha uma média de 60 estudantes, ou 25% para cada Engenharia. A primeira turma, entretanto, demonstrou baixa adesão ao curso de graduação em Engenharia de Software, com uma média de 10% de adesão.

Segundo uma pesquisa realizada na FGA, a baixa adesão ao curso de Engenharia de Software pela primeira turma foi caracterizada pelo desconhecimento, pelos recém ingressos no segundo semestre de 2008, do curso de graduação em Engenharia de Software e sua área de atuação. Uma das estratégias foi caracterizar e divulgar o curso de engenharia de software. Foram proferidas palestras por profissionais que atuam na indústria privada e em órgãos do governo, visitas técnicas, entre outras.

7. Considerações Finais

Na proposta metodológica e pedagógica adotada na Graduação em Engenharias o objetivo é fomentar a integração entre discentes e docentes da Faculdade FGA, pela flexibilização e o diálogo entre os 4 cursos de engenharia e demais disciplinas da UnB, possibilitando a multidisciplinaridade e interdisciplinaridade. O estudante é co-

responsável pela construção de seu currículo, com uma formação na área de maior interesse.

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 os princípios da matemática, computação e engenharia.

Para isso, foram considerados como princípios norteadores: a) formação que contemple a fundamentação básica em computação, segundo a sociedade SBC; b) formação que contemple a fundamentação básica em engenharias, *adequada* ao cenário de computação, segundo a CNE/CES Nº. 11 de 2002; c) formação profissionalizante em engenharia de software, que contemple os princípios básicos da engenharia de software, segundo as associações/sociedades SBC, IEEE-CS e a ACM; d) formação alinhada à demanda do mercado e contribuindo com a inovação; e) formação ética-cidadã; f) *flexibilização* multidisciplinar e interdisciplinar: diálogo entre os cursos de engenharias da FGA e a verticalização em uma área específica da própria engenharia de software; g) estudante como co-responsável pela construção de seu currículo, com uma formação na sua área de maior interesse.

Enfim, a graduação em Engenharia de Software almeja de forma geral, formar um engenheiro de maneira consistente e contextualizado às atribuições de sua área de atuação e comprometido com a sociedade.

Agradecimentos

Aos professores do grupo de Engenharia de Software da FGA, do Coordenador Geral de Graduação, e da diretoria da FGA. Aos 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 de PPP do curso de Engenharia de Software.

Referências

- Brasil (2006) Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT. Programa de Formação de Capital Humano em SOFTWARE – FCHS. Plano de Investimentos (2006-2012). Brasília: MCT, 2005. Disponível em: <<http://www.intepp.com.br/intepp/imgsite/artigos/23.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2008.
- Software Engineering (2004) “Software Engineering 2004: Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in computer engineering”, a volume of the Computing Curricula Series, copyright ACM and IEEE, published by the IEEE Computer Society, 2006. Disponível em: <http://sites.computer.org/ccse/SE2004Volume.pdf>. Acesso em: 2 set. 2008
- SBC (2003) Sociedade Brasileira de Computação. Currículo de Referência da Sociedade Brasileira de Computação - SBC para Cursos de Graduação em Bacharelado em Ciência da Computação e Engenharia de Computação”. Disponível em: <http://www.sbc.org.br>. Acesso em: 21 set. 2008.
- SWEBOK. (2004) The Guide to the Software Engineering Body of Knowledge. IEEE Computer Society. Disponível em: <http://www.swebok.org/>. Acesso em: 21 mar. 2008.