

## **Graduação em Engenharia de Software *versus* Graduação em Engenharia de Computação: uma reflexão**

**Rejane M. da C. Figueiredo, Luiz C. M. Ribeiro Jr, Cristiane S. Ramos, Edna Dias Canedo**

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

{rejanecosta,lcarlos,cristianesramos}@unb.br edna.canedo@gmail.com

***Abstract.** In 2009, MEC announced the convergence of the names of graduating courses. SBC and ABENGE requested the creation of a committee for discussion, but they received no answer. At the proposed convergence, the graduating course in Software Engineering is called Computer Engineering. On April 2010, MEC presented a proposal at the Andifes meeting, which confirmed that convergence, etc. Due to the refusal of members of Andifes, MEC is committed to wait the final position for the final version. UNB presented an Argumentation Document. This paper describes this argumentation of UnB, which goal is a reflection / discussion about the name of the graduating course of Software Engineering.*

***Resumo.** Em 2009, o MEC anunciou a convergência de nomes dos cursos de graduação. A SBC e a ABENGE solicitaram a criação de uma comissão para discussão, porém não receberam manifestação. Na proposta de convergência, o curso de graduação em Engenharia de Software se chamaria Engenharia de Computação. O MEC em abril de 2010 apresentou uma proposta, na Reunião da Andifes, na qual confirmava essa convergência, entre outras. Dada a recusa dos membros da Andifes, se comprometeu em aguardar posição desta para a versão final. A UNB apresentou um Documento Argumentação. Este artigo descreve a argumentação da UnB, cujo objetivo é uma reflexão/discussão do nome do curso graduação em Engenharia de Software.*

### **1. Contexto**

Em junho de 2009, o MEC (Ministério da Educação) anunciou uma mudança de nomes de cursos de engenharia após consulta pública [UOL 2009]. Dos cursos de graduação existentes, muitos têm nomes diferentes para projetos pedagógicos similares, dificultando a avaliação do Sinaes (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior). O meio acadêmico e a sociedade poderiam propor mudanças e inclusões até o final de julho de 2009, pela internet [Brasil 2009a].

Após a consulta pública, um grupo de especialistas verificaria as propostas e faria as alterações necessárias. A versão final seria disponibilizada para que as instituições comesçassem a fazer as mudanças nos nomes dos cursos. A revisão das denominações seria feita todo ano.

Nas engenharias atualmente constam 258 nomes, e o objetivo é reduzir para 28 nomes [VIDAUNIVERSITÁRIA 2010]. Foi disponibilizado um documento de convergência de denominações [Brasil 2009b]. Na proposta do MEC de uniformização dos nomes, o curso Engenharia de *Software* se chamaria Engenharia de Computação. No entanto, a essência do curso de engenharia de *software* é o *software* e a da engenharia de computação é o *hardware*. A referência são as diferenciações apresentadas pelas associações americanas e seguidas pelas universidades brasileiras.

Em 2009, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) enviou ao MEC uma Moção [SBC 2009], solicitando a composição de uma comissão mista de representantes da Computação e das *Engenharias*, para a concepção dos referenciais curriculares da área de Engenharia de Computação e, aproveitando, a elaboração dos referenciais curriculares de cursos de Engenharia de *Software*, como uma tendência mundial.

Em agosto de 2009, a Diretoria da ABENGE (Associação Brasileira de Ensino de Engenharia), enviou um *Manifesto* a Secretaria de Educação Superior (SESu) para que as discussões das denominações de cursos de engenharias fossem realizadas no COBEMGE2009 [ABENGE 2009a]. Não tendo recebido nenhuma manifestação, enviou carta ao Ministro da Educação solicitando providências relativas aos Referenciais Nacionais dos Cursos de Engenharia [ABENGE 2009b].

Na 89ª Reunião Ordinária do Conselho Pleno da Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior (Andifes) [VIDAUNIVERSITÁRIA 2010], o MEC apresentou uma proposta, na qual confirmava a mudança de engenharia de *software*, entre outras. Contudo, se comprometeu em aguardar posição da Andifes para assinar a versão final. O presidente da Andifes [BARBIERO 2010] encaminhou ofício aos dirigentes para conhecimento, análise e sugestões sobre o documento elaborado pela SESu/MEC “Referenciais Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura” [Brasil 2010]. A UNB apresentou um *Documento Argumentação* com análise e sugestão de manutenção do nome do curso Engenharia de Software em detrimento da convergência Engenharia de Computação.

Neste contexto, apresentam-se neste trabalho as argumentações/sugestões encaminhadas pela UnB, objetivando uma reflexão/discussão sobre Graduação em Engenharia de *Software versus* Graduação em Engenharia de Computação.

As seções 2, 3, 4 e 5 foram apresentadas no *Documento Argumentação UnB*. Na Seção 2 apresenta-se o Foco dos Cursos Engenharia de Computação e Engenharia de *Software*. Na Seção 3, o Programa de formação/capacitação do capital humano em engenharia de *software*, *bem como as* Universidades Nacionais que oferecem cursos de Engenharia de *Software*. Na Seção 4, apresentam-se os itens conforme modelo MEC/SESu com *perfil do egresso; temas abordados na formação; ambientes de atuação; e infraestrutura recomendada*. Na Seção 5, as considerações finais.

## **2. Foco dos Cursos Engenharia de Computação e Engenharia de Software**

A crescente demanda da sociedade por *software* vem requerendo, a cada ano, mais profissionais na área de engenharia de *software*, que possam contribuir tanto na produção de *software* de interesse da indústria e organizações nacionais quanto por iniciativas relacionadas a exportação de *software*, sendo extremamente importante tanto

no cenário nacional quanto no internacional a formação de profissionais capacitados para atender esta demanda. É comum no contexto internacional a oferta de graduação em engenharia de *software*. Contudo, somente a partir de 2008 Instituições Federais Nacionais iniciaram a oferta de cursos de graduação em Engenharia de *Software*.

As principais sociedades/associações americanas de engenharia e de computação (*Computer Society of the Institute for Electrical and Electronic Engineers (IEEE-CS)*, *Association for Computing Machinery (ACM)*, *Association for Information Systems (AIS)*) se reuniram e criaram uma força tarefa para examinar 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) [Computing Curricula 2005].

No Brasil, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) elaborou e mantém os Currículos de Referência para cursos de graduação em Ciência da Computação, Engenharia de Computação e Sistemas de Informação [SBC 2003]. 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.

A partir dos currículos propostos pelas associações IEEE/ACM/AIS, apresenta-se o foco dos dois cursos em questão [Software Engineering 2004)], [Computing Curricula 2005]. O Computing Curricula [2005] define que :

**“ 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 1 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.*”

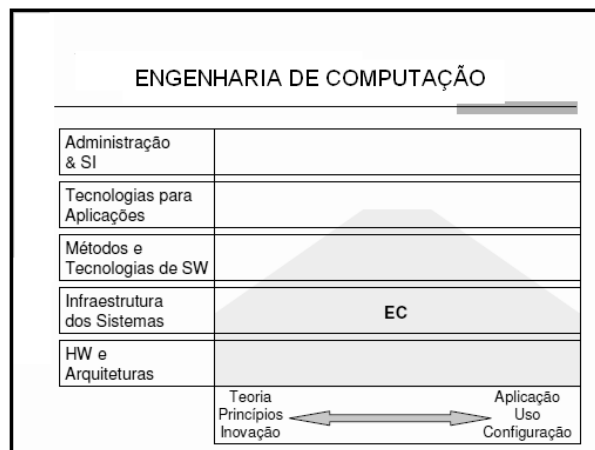


Figura 1. Engenharia de Computação [Computing Curricula 2005]

E o Computing Curricula [2005] define que :

“2. Engenharia de Software

A Engenharia de Software (ES) 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 ES 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...

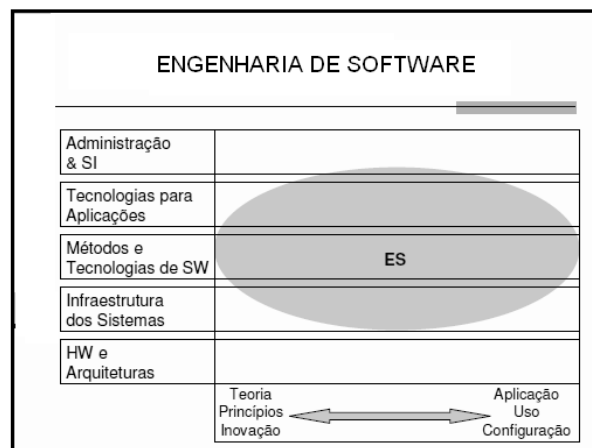


Figura 2. Engenharia de Software [Computing Curricula 2005]

... A porção sombreada na Figura 2 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.”

### 3. Programa de Formação do Capital Humano em *Software*

Em agosto de 2005, o Governo brasileiro realizou 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) [BRASIL 2006].

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 das empresas. Há a necessidade urgente de um significativo aumento qualitativo e quantitativo de profissionais no setor, com uma ação por parte do Governo Federal em parceria com diversos atores dos setores públicos e privados.

A partir da questão: O Brasil está formando profissionais em Tecnologia da Informação com capacitação adequada ao mercado de trabalho? As seguintes medidas foram tomadas: (i) realização de levantamentos do estado atual dos cursos existentes nos diferentes níveis de formação, nível técnico (cursos técnicos) e superior (cursos tecnológicos, graduação, mestrado e doutorado). (ii) identificação das ações a serem executadas para formação de capital humano na área de Engenharia de *Software*, entre elas a criação de cursos de graduação em Engenharia de *Software*.

#### 3.1 Universidades Nacionais

Atualmente as universidades nacionais que possuem cursos de *bacharelado em Engenharia de Software* são:

1. Universidade Federal de Brasília (início 2º semestre de 2008)  
<http://www.fga.unb.br/unbgama/>
2. Universidade Federal de Goiás (início 1º semestre de 2009)  
[http://www.inf.ufg.br/?menu\\_id=1224609284&pos=esq&site\\_id=1](http://www.inf.ufg.br/?menu_id=1224609284&pos=esq&site_id=1)
3. Universidade Federal do Rio Grande do Norte (início 1º semestre de 2010)  
<http://www.ufrn.br/mostradeprofissoes/cursos/engsoftware.pdf>
4. Universidade Federal do Pampa (início 1º semestre de 2010)  
<http://porteiros.unipampa.edu.br/alegrete/graduacao/248>
5. Universidade Federal do Ceará (UFC), *Campus* Quixadá (2010)  
<http://www.es.ufc.br/>

#### 4. Itens do Formulário MEC/SESu

No documento disponibilizado pelo MEC, as sugestões de mudança deveriam conter os itens: Perfil do Egresso; Temas abordados na Formação; Ambientes de Atuação; e Infraestrutura Recomendada.

Nas subseções seguintes, apresentam-se os itens do curso de Graduação em Engenharia de *Software* encaminhado pela UnB à demanda do MEC. O Perfil do Egresso é baseado em Lucena, Oliveira and Vincenzi (2008), os demais nas diretrizes do *Software Engineering* (2004) e *Computing Curricula* (2005).

#### 4.1 Perfil do Egresso

O **Bacharel em Engenharia de Software ou Engenheiro de Software** atua na definição, construção e manutenção de *software*, e nos seus respectivos processos: gestão do projeto de *software*, definição e melhoria do processo de *software*. Em suas atividades técnicas: elicita, analisa, modela, especifica (documenta), valida e gerencia requisitos de *software*; projeta (design) *software* (arquitetura e projeto detalhado), incluindo modelagem, análise e avaliação da qualidade, princípios, estilos, métodos, modelos arquiteturais e padrões de projeto; constrói (programa) *software* com qualidade, só e em equipe, incluindo métodos, técnicas, tecnologias e ferramentas; realiza atividades de manutenção de *software*; planeja e executa atividades pertinentes à qualidade de *software*, incluindo verificação, validação, revisões, inspeções e testes. Em suas atividades gerenciais: gerencia projetos de *software*, incluindo estimativa de recursos, planejamento e monitoramento de projetos de desenvolvimento e manutenção de *software*, análise de riscos; Coordena e supervisiona equipes de trabalho define e gerencia processos de *software* e programas de melhoria contínua dos processos de *software*, incluindo auditorias e avaliações de qualidade de produto e processos de *software*; cria e adapta processos e técnicas de desenvolvimento de *software*. Realiza pesquisa científica e tecnológica e estudos de viabilidade técnico-econômica; executa e fiscaliza projetos e serviços técnicos; efetua vistorias, perícias e avaliações; Projeta soluções de *software* para problemas de áreas como automação, medicina, biologia, robótica, música, educação, empresarial, governo, financeira e construção civil, entre outras. Em suas atuações, considera a ética, a segurança e os impactos sócio-ambientais.

#### 4.2 Temas Abordados na Formação

Fundamentos de computação: que apóiam o projeto e construção de produtos de *software*; Fundamentos de engenharia e matemática: de funções a estruturas algébricas, de métodos empíricos e técnicas experimentais a engenharia econômica. Modelagem e análise de *software*: de fundamentos de modelagem a elicitação, análise, especificação e validação de requisitos. Projeto de *software*: de conceitos a arquitetura, interface humano-computador, projeto detalhado, ferramentas e avaliação. Verificação e validação de *software*: de fundamentos a revisões, testes, análise e reporte de problemas. Evolução/manutenção: de processos a atividades de evolução/manutenção de *software*. Processos de *software*: de conceitos a implementação. Qualidade de *software*: de conceitos e cultura a padrões, processos e garantias de produto e processo de *software*. Gerenciamento de *Software*: de conceitos de gerenciamento, planejamento, organização, e controle de projeto a gerenciamento da configuração do *software*. Práticas profissionais: de dinâmica de grupo, psicologia a competências conversacionais e profissionalismo.

#### 4.3 Ambientes de Atuação

O **Engenheiro de Software** atua em indústrias de desenvolvimento e manutenção de *software*; indústrias de computadores e aparelhos eletrônicos; setores de Tecnologia da Informação de instituições públicas e privadas; em empresas e laboratórios de pesquisa científica e tecnológica, ambientes colaborativos de desenvolvimento de *software*,

dispersos geograficamente. Também pode atuar de forma autônoma, em empresa própria ou serviços de consultoria.

#### 4.4 Infraestrutura Recomendada

Laboratórios de: Programação; Arquitetura de Computadores e Periféricos; Redes de Computadores; Dispositivos Lógicos Programáveis; Ambientes de Engenharia de *Software*: ferramentas de apoio ao desenvolvimento de *software* - geradores de código, ferramentas CASE, sistemas gerenciadores de banco de dados, compiladores, ambientes de desenvolvimento (IDE), ferramentas de comunicação; e Biblioteca com acervo específico e atualizado.

### 5. Considerações Finais

Com base no contexto e nas características específicas das matrizes curriculares dos cursos de Bacharelado em Engenharia de *Software* no Brasil, e em outros países, pode-se concluir que o curso de Bacharelado em Engenharia de *Software* possui alguma interface com o curso de Bacharelado em Engenharia de Computação ao considerar que ambos trabalham com a Tecnologia da Informação.

Porém, a Engenharia de computação é direcionada ao desenvolvimento de ferramentas híbridas (*hardware* e *software*) visando especialmente as áreas de controle e automação, enquanto que a Engenharia de *Software* é voltada para a especificação, desenvolvimento e manutenção de sistemas de *software*, com aplicação de abordagens estruturadas compostas de processos, procedimentos, técnicas e ferramentas e práticas de gestão de projetos, cujos objetivos principais são a organização, a produtividade e a qualidade.

Na visão deste grupo, o nome Engenharia de Computação não é adequado ao curso proposto, devido às diferenças conceituais e estruturais apresentadas nesta reflexão. O maior desafio é que as comunidades de computação e engenharia possam, em conjunto, definir diretrizes curriculares que diferenciem claramente os dois cursos e proporcionem segurança aos futuros egressos dos cursos já criados e os possíveis cursos em criação pelas universidades brasileiras.

### Referências

- ABENGE 2009a. Associação Brasileira de Ensino de Engenharia. Referenciais Nacionais dos Cursos de Engenharia. Manifesto SESu 30 de agosto. [http://www.abenge.org.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=52&Itemid=1](http://www.abenge.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=52&Itemid=1). Acesso em: 10 out. 2009
- ABENGE 2009b. Associação Brasileira de Ensino de Engenharia. Ofício 035/2009 ao MEC. <http://www.abenge.org.br/dmdocuments/REFERENCIAIS%20MEC.pdf>. Acesso em: 20 nov.. 2009
- BARBIERO, A (2010). ANDIFES – Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior. OF.CIRC-SE / Andifes nº 064/2010 Brasília, 23 de abril de 2010
- 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.
- Brasil (2009a). MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. Secretaria de Educação Superior – SESu. Projeto: Referenciais Nacionais de Graduação – Engenharias. Formulário de Avaliação. [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/formulario\\_avaliacao.doc](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/formulario_avaliacao.doc). Acesso em: 15 out. 2009.
- Brasil (2009b). MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. Secretaria de Educação Superior – SESu. Construção dos Referenciais Nacionais dos Cursos de Graduação – Bacharelados e Licenciaturas Engenharias. Convergência de Denominação. [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/convergencia\\_denominacao.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/convergencia_denominacao.pdf). Acesso em: 15 de out. De 2009.
- Brasil (2010). MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. Secretaria de Educação Superior – SESu. Referenciais Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura. 99 p. Março de 2010.
- Computing Curricula 2005: The Overview Report, a volume of the Computing Curricula series produced by the Joint Task Force for Computing Curricula 2005, copyright ACM and IEEE, published by the Association for Computing Machinery, 2006. Series. Disponível em: [http://www.computer.org/portal/cms\\_docs\\_ieeecs/ieeecs/education/cc2001/CC2005-March06Final.pdf](http://www.computer.org/portal/cms_docs_ieeecs/ieeecs/education/cc2001/CC2005-March06Final.pdf). Acesso em: 3 out. 2006.
- Lucena, F. N., Oliveira, J. and Vincenzi, A.M.R. 2008. “Bacharelado em Engenharia de Software na Universidade Federal de Goiás, Fórum de Educação em Engenharia de Software (Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software)”, Monografias em Ciência da Computação, número 43/08, páginas 16-21, Campinas/SP, 17/10/2008, ISSN 0103-9741.
- 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.
- SBC (2009) Sociedade Brasileira de Computação. Moção Referenciais Curriculares dos Cursos de Engenharia de Software. Sociedade Brasileira de Computação – SBC. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/index.php?language=1&subject=28>. Acesso em: 26 mai. 2010.
- 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
- UOL (2009). MEC decide mudar nomes de cursos de engenharia. 29/06/2009. <http://educacao.uol.com.br/ultnot/2009/06/29/ult105u8318.jhtm>. Acesso em: 27 abr. 2010.
- VIDAUNIVERSITÁRIA (2010). MEC quer padronizar nome de cursos. 16/04/2010. <http://www.vidauniversitaria.com.br/blog/?p=57723>. Acesso em: 27 abr. 2010.