

Universidade de Brasília - UnB
Faculdade UnB Gama - FGA
Engenharia de Software

**Um estudo sobre a contribuição do programa
Ciências sem Fronteiras para o desenvolvimento
de competências comportamentais da
Engenheira de Software**

Autor: Leandro Veloso Rodrigues
Orientador: Prof. Sérgio Antônio Andrade de Freitas

Brasília, DF
2016



Leandro Veloso Rodrigues

**Um estudo sobre a contribuição do programa Ciências
sem Fronteiras para o desenvolvimento de competências
comportamentais da Engenharia de Software**

Monografia submetida ao curso de graduação em (Engenharia de Software) da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em (Engenharia de Software).

Universidade de Brasília - UnB

Faculdade UnB Gama - FGA

Orientador: Prof. Sérgio Antônio Andrade de Freitas

Coorientador: Profa. Fabiana Mendes Freitas

Brasília, DF

2016

Leandro Veloso Rodrigues

Um estudo sobre a contribuição do programa Ciências sem Fronteiras para o desenvolvimento de competências comportamentais da Engenharia de Software/
Leandro Veloso Rodrigues. – Brasília, DF, 2016-

121 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Prof. Sérgio Antônio Andrade de Freitas

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília - UnB
Faculdade UnB Gama - FGA , 2016.

1. Competências Comportamentais da Engenharia de Software. 2. Ciências Sem Fronteiras. I. Prof. Sérgio Antônio Andrade de Freitas. II. Universidade de Brasília. III. Faculdade UnB Gama. IV. Um estudo sobre a contribuição do programa Ciências sem Fronteiras para o desenvolvimento de competências comportamentais da Engenharia de Software

CDU 02:141:005.6

Leandro Veloso Rodrigues

Um estudo sobre a contribuição do programa Ciências sem Fronteiras para o desenvolvimento de competências comportamentais da Engenharia de Software

Monografia submetida ao curso de graduação em (Engenharia de Software) da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em (Engenharia de Software).

Brasília, DF, 7 de julho de 2016:

**Prof. Sérgio Antônio Andrade de
Freitas**
Orientador

**Prof. Wander Cleber M. Pereira da
Silva**
Convidado 1

**Profa. Rejane Maria da Costa
Figueiredo**
Convidado 2

Brasília, DF
2016

Agradecimentos

Aos meus pais, Maria do Socorro Veloso e Renato Ferreira, que em todos os momentos e situações sempre foram exemplo de dedicação e compromisso. A eles, agradeço também todo o suporte emocional e financeiro que me foi dedicado para que hoje possa estar próximo da conclusão desta importante etapa na minha vida pessoal e profissional.

Aos meus grandes amigos, Lucas de Melo, Polyana Veloso e Luiz Elicker, agradeço por todos os anos de convivência compartilhando felicidades de uma maneira que apenas pode ser feita por eles. Em especial, agradeço ao meu companheiro de todos os momentos, Lucas de Melo, pelos atos de paciência e apoio a mim dedicados desde o início desta minha jornada.

A todos os professores, amigos e colegas de faculdade e estágio, que durante os últimos seis anos puderam me ensinar lições preciosas sobre a Engenharia de Software, profissionalismo e amizade. A Bruna Nayara e Luiza Schaidt, agradeço pela participação e compartilhamento das dificuldades e alegrias vividas nestes anos de estudo e amizade.

Aos meus professores e orientadores Sérgio Antônio Andrade de Freitas e Fabiana Freitas Mendes, pelos incontáveis momentos de dedicações e atenção a mim prestados na execução deste projeto. Agradeço pela paciência, ensinamentos e orientações que de uma forma incrível me proporcionaram entregar o presente trabalho de uma maneira que sem suas respectivas dedicações jamais poderia ser realizado. Os ensinamentos passados foram e serão importantes para toda a minha vida acadêmica e profissional.

Resumo

Competências comportamentais se relacionam com os conhecimentos, atitudes e habilidades não técnicas associadas às áreas: social, pessoal e cognitiva. As competências comportamentais são igualmente importantes para o sucesso de qualquer projeto de software quanto as competências técnicas. Muitas vezes elas estão intimamente ligadas ao sucesso de uma tarefa que um engenheiro de software exerce. Algumas formas de desenvolver competências comportamentais estão ligadas a exposição pessoal a novos desafios e situações. O Ciências Sem Fronteiras (CsF) é um programa que busca, entre outros objetivos, desenvolver, capacitar e estimular as competências técnicas e não técnicas dos estudantes dos cursos de ciências no país. A Engenharia de Software (ES) é uma das graduações que se beneficiam deste programa. No entanto, quais são os reais ganhos referentes às competências comportamentais para os engenheiros de softwares participantes do programa de intercâmbio acadêmico CsF? Este trabalho buscou responder tal questão ao mapear as competências comportamentais essenciais aos formandos em ES e verificar como a experiência proporcionada pelo CsF as afetam. Para o alcance deste objetivo, um protocolo de revisão sistemática foi adaptado possibilitando a obtenção de um conjunto de competências. A verificação de como os egressos do programa, oriundos dos cursos de ES da UnB Gama, perceberam o desenvolvimento deste conjunto de competências foi obtido por meio da aplicação de um *survey*. De acordo com a execução deste trabalho, os estudantes acreditam que se comunicam melhor, não apenas em português, detêm uma maior capacidade de agir criticamente e obter novos conhecimentos, são mais responsáveis e sensíveis a diferentes culturas. Assim, na perspectiva dos estudantes de ES, a participação no programa CsF contribuiu para o desenvolvimento de importantes competências comportamentais esperadas em um Engenheiro de Software.

Palavras-chave: Competências Comportamentais. Habilidades Não Técnicas. Engenharia de Software. Ciências sem Fronteiras. FGA. UnB

Abstract

Behavioral competencies relate to knowledge, attitudes and non-technical skills associated to the social, personal and cognitive areas. Behavioral competencies are as important as technical skills regarding the success of any software project. Many times, these skills are strongly linked to the achievement of tasks performed by software engineers. Some ways of developing these skills are related to personal exposure to new challenges and situations. The Science Without Borders (CSF) is a program which aims, among other objectives, to encourage, practice and develop non-technical skills in the Brazilians' science students. The graduation in Software Engineering is one of the Brazilian courses that can make use of this program. However, what are the real benefits related to behavioral competencies for Software Engineering students who participate in CSF academic exchange project? The present document aims to answer this question by mapping the essential behavioral competencies for Software Engineering students and verifying how the CsF affects them. The verification of how former FGA's Software Engineering students observe the development of these type of competencies was obtained by a survey. According to the results of this project, the students believe that not only do they communicate better in portuguese, but also in different languages, they've acquired a better critical thinking ability, also they're more responsible and sensible to different cultures. Summarizing it, in their perspectives the CSF experience gave the support to the development of some important behavioral competencies expected for a software engineer.

Key-words: Behavioral Competencies. Non-technical Skills. Software Engineering. Science Without Borders. FGA. UnB

Lista de ilustrações

Figura 1 – Distribuição de Bolsas Implementadas por área Prioritária (CAPES, 2016)	16
Figura 2 – Competência como Sobreposição de Conceitos (LEME, 2006)	24
Figura 3 – Estrutura da Área de Prática Profissional (IEEE-CS, 2014; IEEE-CS; MACHINERY, 2015)	30
Figura 4 – Elementos SWECOM (IEEE-CS, 2015)	32
Figura 5 – Elementos Lista de Habilidades e Competências em Engenharia (SIMON, 2004)	33
Figura 6 – Metodologia Aplicada na Execução do Projeto	41
Figura 7 – Metodologia Planejada para Execução do Objetivo 1 (Primeira Versão)	43
Figura 8 – Objetivo 1 - Metodologia Final	45
Figura 9 – Metodologia Planejada para a Execução do Objetivo 2	47
Figura 10 – Metodologia Planejada para a Execução do Objetivo 3	49
Figura 11 – Quantidade de Competências Seleccionadas por Documento	55
Figura 12 – Origem das Competências Seleccionadas na Bibliografia	56
Figura 13 – Porcentagem da Origem da Coleta (Pessoalmente vs E-mail)	67
Figura 14 – Porcentagem de Itens Validados, pelos Professores, agrupado em Categorias	69
Figura 15 – Gráfico do Índice de Crombach da Série após a Remoção do Item	79
Figura 16 – Gráfico de Porcentagem dos Níveis de Contribuição por Item	81
Figura 17 – Gráfico de Perfil - Já participou de estágio ou pesquisa	81
Figura 18 – Gráfico de Perfil - Semestre do respondente	82
Figura 19 – Gráfico de Contribuições Médias por Item	83
Figura 20 – Gráficos da percepção dos respondentes quanto a contribuição do CsF para o desenvolvimento de aspectos técnicos/ não técnicos	84
Figura 21 – Questionário aplicado aos professores	101
Figura 22 – Questionário aplicado aos professores - Página 2	102
Figura 23 – Questionário aplicado aos professores	107
Figura 24 – Questionário aplicado aos egressos do CsF - Página 2	108
Figura 25 – Questionário aplicado aos egressos do CsF - Página 3	109
Figura 26 – Questionário aplicado aos egressos do CsF - Página 4	110
Figura 27 – Questionário aplicado aos egressos do CsF - Página 5	111
Figura 28 – Artigo submetido ao CBIE - Página 1	113
Figura 29 – Artigo submetido ao CBIE - Página 2	114
Figura 30 – Artigo submetido ao CBIE - Página 3	115
Figura 31 – Artigo submetido ao CBIE - Página 4	116

Figura 32 – Artigo submetido ao CBIE - Página 5	117
Figura 33 – Artigo submetido ao CBIE - Página 6	118
Figura 34 – Artigo submetido ao CBIE - Página 7	119
Figura 35 – Artigo submetido ao CBIE - Página 8	120
Figura 36 – Artigo submetido ao CBIE - Página 9	121
Figura 37 – Artigo submetido ao CBIE - Página 10	122

Lista de tabelas

Tabela 1 – Mapeamento dos Pilares "CHA" com os grupos de competência (LEME, 2006)	24
Tabela 2 – Habilidades e Competências em Engenharia (SIMON, 2004)	34
Tabela 3 – Competências do <i>Framework</i> para Engenheiros de Software (RIVERA-IBARRA et al., 2010)	37
Tabela 4 – Competências Comportamentais dos Profissionais de Software - Ferramenta de Avaliação Comportamental (LACHER et al., 2015)	39
Tabela 5 – Competências Comportamentais presentes nas bibliografias selecionadas	52
Tabela 6 – Mapeamento da origem das competências selecionadas	54
Tabela 7 – Competências Comportamentais selecionadas por IES	59
Tabela 8 – Rastreamento Ferramenta de Avaliação Comportamental (LACHER et al., 2015), Competências da Bibliografia e PPCs	64
Tabela 9 – Lista Final de Competências Comportamentais da ES	66
Tabela 10 – Tabela de respostas Perguntas 1, 2, 3 e Dados Processados - Questionário aplicado aos professores. Colunas = Participante, Linhas = Item avaliado	71
Tabela 11 – Tabela de respostas Pergunta 1 do Questionário aplicado aos alunos . Colunas = Item avaliado, Linhas = Participante	76
Tabela 12 – Tabela de resposta da Pergunta 2 e Perguntas de Perfil/Geral (Questionário aplicado aos alunos . Itens (Colunas) por Participante - P (Linhas)	78
Tabela 13 – Tabela de dados processados do Questionário aplicado aos alunos . Colunas = Item, Linhas = Processamento	80
Tabela 14 – Cronograma de execução do TCC	88

Lista de abreviaturas e siglas

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCSE	Computing Curriculum Software Engineering (Currículo computacional de Engenharia de Software)
CICESE	Centro Científico de Pesquisa e de Educação Superior de Ensenada (México)
CMMI	Capability Maturity Model - Integration (Modelo de Maturidade em Capacitação - Integração)
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CsF	Ciências sem Fronteiras
DNC	Diretriz Nacional Curricular
EN	Inglês
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ES	Engenharia de Software
FGA	Faculdade UnB Gama
IEEE-CS	Computer Society of the Institute for Electrical and Electronic Engineers (Sociedade da Computação do Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos)
IES	Instituição de Ensino Superior
ISO/IEC	Organização Internacional para Padronização/ Comissão Internacional Eletrotécnica
MCTI	Ministérios da Ciência, Tecnologia e Inovação
MEC	Ministério da Educação
MPS.BR	Melhoria de Processo do Software Brasileiro
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PPC	Projeto Pedagógico do Curso

PT	Português
RS	Revisão Sistemática
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
SE2014	Software Engineering 2014 - Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering (Engenharia de Software 2014 - Orientações para Currículos de Graduação em Engenharia de Software)
SEE	Software Engineering Education (Educação em Engenharia de Eoftware)
SEEK	Software Engineering Education Knowledge (Conhecimento Educacional em Engenharia de Software)
SEI	Software Engineering Institute (Instituto de Engenharia de Software)
SWEBOK	Software Engineering Body of Knowledge (Corpo de Conhecimento de Engenharia de Software)
SWECOM	Software Engineering Competency Model (Modelo de Competências de Engenharia de Software)
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFG	Universidade Federal do Goiás
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UnB	Universidade de Brasília
UNIFAE	entro Universitário das Faculdades Associadas
UNIPAMPA	Universidade Federal do Pampa
UTFP	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
USP	Universidade de São Paulo
WGSEET	Working Group on Software Engineering Education and Training (Grupo de trabalho na educação e treinamento da Engenharia de Software)

Sumário

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Objetivo	17
1.2	Metodologia	18
1.3	Estrutura do Trabalho	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1	Ciências sem Fronteiras	21
2.2	Habilidades e Competências	23
2.3	Modelos e Guias de Habilidades, Competências e Conhecimentos da Engenharia de Software	24
2.3.1	Orientações para Educação em Engenharia de Software - WGSEET	25
2.3.2	SE2014 e SWEBOK - Guias e Orientações para Construção Curricular e do Conhecimento Teórico de um Engenheiro de Software	26
2.3.3	Modelo de Competências de Engenharia de Software - SWECOM	30
2.4	Conjunto de Habilidades e Competências em Engenharia	33
2.5	Framework de Competência para Engenheiros de Software	34
2.6	Ferramenta de Avaliação Comportamental de Habilidades não Técnicas dos Profissionais de Software	37
3	METODOLOGIA	40
3.1	Classificação, Métodos e Procedimentos	40
3.2	Metodologia de Pesquisa Definida para o Alcance do Objetivo 1	42
3.2.1	Primeira Definição Metodológica	42
3.2.2	Metodologia Final	44
3.3	Metodologia de Pesquisa Definida para o Alcance do Objetivo 2	46
3.4	Metodologia de Pesquisa Definida para o Alcance do Objetivo 3	48
4	COMPETÊNCIAS COMPORTAMENTAIS DA ENGENHARIA DE SOFTWARE	50
4.1	Competências Comportamentais de um Engenheiro de Software Presentes na Bibliografia	50
4.2	Competências Comportamentais de um Engenheiro de Software presentes nos PPCs de graduação em ES do Brasil	55
4.3	Validação e Definição da Lista Final de Competências Comportamentais da ES	60

5	COMPETÊNCIAS COMPORTAMENTAIS DA ES NO CONTEXTO DO CSF	67
6	PERSPECTIVA DOS EGRESSOS DO CSF QUANTO AS COMPETÊNCIAS COMPORTAMENTAIS DESENVOLVIDAS	72
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
7.1	Trabalhos Futuros	85
	REFERÊNCIAS	90
	APÊNDICES	93
	APÊNDICE A – PROTOCOLO DE REVISÃO DE LITERATURA - COMPETÊNCIAS COMPORTAMENTAIS DE UM ENGENHEIRO DE SOFTWARE PRESENTES NA LITERATURA	94
A.1	Objetivo	94
A.2	Questão de Pesquisa	94
A.3	CrITÉrios e Procedimentos para Seleção de Bibliografia	94
A.4	CrITÉrios para Seleção dos Dados	95
	APÊNDICE B – PROTOCOLO DE REVISÃO DE LITERATURA - COMPETÊNCIAS COMPORTAMENTAIS DE UM ENGENHEIRO DE SOFTWARE PRESENTES EM PPCS DE GRADUAÇÃO EM ES NO BRASIL	96
B.1	Objetivo	96
B.2	Questão de Pesquisa	96
B.3	CrITÉrios e Procedimentos para Seleção de Bibliografia	96
B.4	CrITÉrio para Seleção dos Dados	97
	APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO - PROFESSORES	98
C.1	Objetivo	98
C.2	População	98
C.3	Amostra	98
C.4	Itens	98
C.4.1	Pergunta 1	98
C.4.2	Pergunta 2	99
C.4.3	Pergunta 3	100

C.5	Administração	100
C.6	Processamento	100
C.7	Análise dos Dados	100
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO - EGRESSOS DO CSF	103
D.1	Objetivo	103
D.2	População	103
D.3	Amostra	103
D.4	Itens	103
D.4.1	Pergunta 1	103
D.4.2	Pergunta 2	104
D.4.3	Perguntas de Perfil/Geral	105
D.5	Administração	105
D.6	Processamento	105
	APÊNDICE E – ARTIGO SUBMETIDO AO CBIE - UM ESTUDO SOBRE O PERFIL DAS EQUIPES DE DESEN- VOLVIMENTO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS	112

1 Introdução

Existe uma constante preocupação em desenvolver políticas públicas que fomentem a mobilidade educacional de forma a internacionalizar a qualidade técnica e teórica dos estudantes de um país. Em 2009, na Conferência Mundial de Educação Superior, a UNESCO propôs um estudo da nova dinâmica educacional e de pesquisa que permeia o desenvolvimento social dos países. Uma lista de resultados esperados foi debatida e definida com o intuito de estabelecer uma cultura que estimule o acesso ao estudo adequado e de qualidade para o avanço educacional. Dentre os diversos tópicos, um conjunto de propostas sobre a internalização, globalização e regionalização do estudo superior foi descrito. Neste congresso, foi exaltada a necessidade da existência de uma política cooperacional internacional que desenvolva uma ponte de conhecimentos entre países emergentes e desenvolvidos (UNESCO, 2009).

No Brasil, um dos maiores programas neste âmbito é o Ciências sem Fronteiras (CsF), com foco em estudantes de nível superior. Este programa possui como objetivo investir no avanço do conhecimento e técnicas das ciências tecnológicas brasileiras, por meio da concessão de bolsas de estudos em diversas instituições de excelência ao redor do mundo. Como consequência, o conhecimento da indústria tecnológica e a área científica do país preveem uma ampliação e avanço nacionalmente (BRASIL, 2011). Espera-se também a consolidação de uma rede internacional que aproxime estudantes brasileiros à produção científica, estimulando o contato com novas técnicas e níveis de habilidades e competências profissionais.

A abrangência dos cursos contemplados e a quantidade de bolsas oferecidas pelos editais do programa CsF permitem uma projeção dos benefícios esperados em um prazo relativamente curto. Considerando a quantidade de 7,3 milhões de alunos no ensino superior brasileiro (MEC, 2014), a meta do programa se mostra ambiciosa ao prever, no total das duas etapas, 200 mil bolsas de estudo. Por meio de um estudo sobre a distribuição das bolsas já implementadas, observa-se que os cursos de engenharias representam cerca de 45% deste efetivo, conforme representado na Figura 1, número mais de duas vezes maior que a segunda posição do ranking (CAPES, 2016). A dimensão da qualidade de formação dos engenheiros no Brasil revela um número preocupante, expondo que cerca de 40% dos formandos são egressos de cursos com conceitos baixo (1 e 2) no Enade (GUSSO; NASCIMENTO; M, 2012). Assim, o governo almeja através deste programa e de outras políticas públicas, um grande impacto que irrigue todo o sistema acadêmico nacional.

A efetividade de programas governamentais se mostra frágil quando não possui mecanismos sólidos que proponham um mapeamento dos seus resultados e de sua execu-

ção. A falta de indicadores da qualidade e eficiência que demonstrem o real aprendizado do aluno, frente a esta mobilidade educacional, reitera a necessidade de um estudo que apresente os ganhos reais, em diversos aspectos do programa em foco neste trabalho.



Figura 1 – Distribuição de Bolsas Implementadas por área Prioritária (CAPES, 2016)

Atualmente, a Engenharia de Software passa por um processo de amadurecimento, juntamente com as diversas áreas da tecnologia computacional. A recente definição desta área de conhecimento, que ficou conhecida após 1968 (WIRTH, 2008), entrelaça o desafio da construção de um currículo sólido, que proponha os conhecimentos e competências requeridas para este profissional. Em um cenário internacional, a engenharia de software e cursos da área da computação se encontram melhor estruturados (METHODOLOGY, 2014), em comparação ao campo nacional educacional e de mercado, devido a uma maior experiência com os cursos de nível superior relacionados a área. Como exemplos desta maturidade internacional podemos citar o SWEBOK (IEEE-CS, 2014) e o SE2014 (IEEE-CS; MACHINERY, 2015), ambos são documentos desenvolvidos por instituições internacionais que buscam a publicação de um conjunto de conhecimentos e currículo adequados para um engenheiro de software.

O curso de Engenharia de Software da FGA foi um dos primeiros a ser proposto e criado em nível de graduação no Brasil. É almejado, por meio da proposta metodológica e pedagógica do curso, contemplar uma formação científica, técnica e ética-cidadã para os seus discentes. Toda sua estrutura curricular, disciplinas e atividades, foi fundamentada em: resoluções do CNE para engenharia, diretrizes curriculares do SE2015 (versão de 2004), referências curriculares da SBC e Modelos de Processo de Software CMMI e MPS.BR. Espera-se que os bacharéis formados no curso de ES da instituição possuam um perfil profissional com alta capacidade técnica, contextualizado e comprometido com a

sociedade (FIGUEIREDO et al., 2010). Cerca de 12% do corpo de estudantes ativos e já formados pela instituição, até o ano primeiro semestre de 2016, foi bolsista do programa de intercâmbio CsF.

Uma das motivações deste trabalho está no fato dele estar sendo desenvolvido por um graduando em Engenharia de Software da FGA, que também participou do programa CsF. Também, a representatividade do quantitativo de participantes evidencia que esta é variável relevante para ser estudada.

Quando são realizadas pesquisas científicas, e demais estudos, existe uma preocupação com a confiabilidade dos dados e imparcialidade dos resultados. Esses pontos são críticos quando um trabalho acadêmico é construído, de forma ainda maior quando o pesquisador também está diretamente associado aos possíveis resultados e teorias do objeto de estudo. Se por um lado estar imerso no ambiente do estudo de caso traz benefícios como a visão crítica e interna das percepções diretas sobre o assunto, por outro lado, a psicologia enaltece que este tipo de pesquisa precisa ser cuidadosamente conduzida (KILLE, 2011). Desta forma, as conclusões apresentadas neste trabalho, apesar do autor ser também participante do programa em estudo (CsF), foram obtidas por meio de um *survey* aplicado a outros estudantes que participaram do programa visando entregar resultados imparciais em um maior nível possível.

Acredita-se na efetividade de um intercâmbio para um profissional, entretanto, não existem dados concretos sobre esta relação e foco. O trabalho em equipe, a habilidade analítica e de comunicação juntamente com autoconfiança e outros, estão entre muitos dos elementos associados à fatores profissionalizantes requeridos de um engenheiro de software. Muitas destas competências podem ser adquiridas fora da sala de aula, afetando profundamente um engenheiro de software em termos profissionais. Participar de estágio ou projetos de cooperação educacional são alguns dos exemplos externos que podem desenvolver estas competências em um profissional (IEEE-CS; MACHINERY, 2015). Sendo estes alguns dos possíveis pontos exercitados no programa CsF.

Desta maneira, a questão de pesquisa proposta para o trabalho é:

Quais são as competências comportamentais desenvolvidas por meio da experiência no programa de intercâmbio Ciências Sem Fronteiras, sob a perspectiva dos graduandos em Engenharia de Software da FGA egressos do programa?

1.1 Objetivo

O objetivo geral deste trabalho é identificar quais competências são desenvolvidas em um estudante de Engenharia de Software, aplicado a população da Faculdade UnB Gama, quando este participa do programa Ciência sem Fronteiras.

De forma mais pontual, os objetivos específicos são:

1. Definir o conjunto de competências comportamentais requeridas de um Engenheiro de Software;
2. Identificar quais competências comportamentais podem ser potencializadas durante o CsF;
3. Validar com os estudantes de ES da FGA se e quais competências foram desenvolvidas por meio das experiências possibilitadas pelo CsF.

1.2 Metodologia

Método e ciência ambas são palavras recorrentes em um estudo científico e acadêmico. Entender conceitos que os permeiam é um importante passo em direção de resultados sólidos e sistemáticos. O desenvolvimento de um trabalho científico deve ser caracterizado fundamentalmente pela sua verificabilidade (GIL, 2008). A execução desta característica é orientada pelo conjunto de operações mentais e técnicas adotado. Assim, o método é a direção no cumprimento dos objetivos através de procedimentos, que por sua vez, compõe juntamente com o conteúdo a definição de metodologia.

Em uma de suas definições a pesquisa científica é descrita como:

"O resultado de um inquérito ou exame minucioso, realizado com o objetivo de resolver um problema, recorrendo a procedimentos científicos."(GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Para identificar e especificar o tipo de pesquisa empregado neste trabalho, foi utilizada a forma de entendimento de GERHARDT e SILVEIRA (2009), no qual a abordagem, natureza, objetivos e procedimentos são recursos auxiliares na construção da metodologia da pesquisa.

A abordagem quantitativa abrange de forma mais coerente os aspectos envolvidos nesta pesquisa. Um dos objetivos do trabalho é avaliar se as competências de um engenheiro de software são de fato desenvolvidas no programa CsF. Desta forma, uma pesquisa quantitativa é adequada a este objetivo, uma vez que através da abordagem utilizada de validações com uma população amostral, conclusões poderão ser desenvolvidas e traduzidas pela percepção coletada no estudo. Uma abordagem quantitativa é uma das formas de eliminar a possibilidade de viés que possa levar desvios quanto aos resultados de um estudo (SHUTTLEWORTH, 2009).

Quanto à natureza, este trabalho objetiva a aplicação de um conhecimento disponível, visando alcançar uma utilidade social motivada pelo interesse em adquirir novos

entendimentos sobre a efetividade profissional do programa para o profissional de engenharia de software. Dada estas características, a pesquisa aqui desenvolvida é classificada como uma Pesquisa Aplicada (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

A pesquisa descritiva é diretamente relacionada a este trabalho quando analisamos seus objetivos e a definição desta classificação. A intenção deste grupo de pesquisa é a exposição de atributos e características de uma população ou fenômeno, também podem podendo manter o estabelecimento de relações entre variáveis (GIL, 2008).

Por fim, o último nível de classificação de uma pesquisa seria a respeito de seus procedimentos. O grupo de interesse já está definido no centro da intenção desta pesquisa, logo um questionário como instrumento de pesquisa é a opção mais direta e útil para o alcance do objetivo geral estabelecido. A aplicação de uma pesquisa bibliográfica associada à técnicas oriundas de um protocolo de revisão sistemática e também de um processo de validação através de *survey* foram as técnicas utilizadas no alcance dos objetivos. A seção 3 é destinada a descrição de todos os métodos planejados e aplicados no trabalho. O método de pesquisa *survey* é intimamente associado à pesquisas com abordagem quantitativa e pode ser utilizado em estudos descritivos, assim, existe um encontro entre as classificações da metodologia desta pesquisa (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

1.3 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está estruturado em cinco principais capítulos de elementos textuais: Introdução, Fundamentação Teórica, Metodologia, Competências Comportamentais da ES e Considerações Finais.

O atual capítulo é destinado à apresentação do tema do projeto, a questão de pesquisa, objetivos, justificativa, breve contextualização e descrição da metodologia aplicada.

O item de Fundamentação Teórica, capítulo 2, traz uma revisão da bibliografia acerca dos temas envolvidos no trabalho: o programa CsF, Habilidades e Competências, Modelos, guias e publicações de competências da ES. Esta revisão teórica permite fundamentar o tema abordado e dar consistência à execução do projeto.

Como, quando e com quê, são algumas das perguntas que a metodologia e métodos definidos para a pesquisa visam responder. Esses itens estão detalhados no Capítulo 3, Metodologia.

O Capítulo 4, Competências Comportamentais da Engenharia de Software, descreve as justificativas, execução e resultados referentes ao primeiro objetivo específico do trabalho. O segundo e terceiro objetivos são descritos, sob os mesmos aspectos (justificativa, execução e resultados), nos Capítulos: Competências Comportamentais da ES no contexto do CsF, Perspectiva dos egressos do CsF quanto as Competências Comporta-

mentais desenvolvidas, respectivamente itens números 5 e 6 deste documento.

Por fim, as Considerações Finais, Capítulo 7, unificam ideias e resultados, também apresenta a conclusão e encerramento desta pesquisa, bem como propostas para trabalho futuros.

2 Fundamentação Teórica

Este capítulo é destinado a apresentação do arcabouço teórico que apoia o desenvolvimento do trabalho. Ela oferece um embasamento à interpretação e justificativa da execução e resultados desta pesquisa. O Ciências sem Fronteiras, a definição de Habilidades e Competências, a apresentação de Artigos, Modelos e Guias de Habilidades Competência e Conhecimento da Engenharia de Software são os os temas neste capítulo apresentados.

2.1 Ciências sem Fronteiras

Instituído em dezembro de 2011, o programa Ciências sem Fronteiras foi decretado como parte de um programa educacional da então Presidente da República Federativa do Brasil Dilma Rousseff, tendo partindo da iniciativa conjunta do Ministério da Educação (MEC) e dos Ministérios da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Na época de sua criação os ministérios possuíam como ministros respectivamente, Fernando Haddad e Marco Antonio Raupp. Cada Ministério possui uma instituição de fomento são elas a CNPq e a CAPES. Por meio de esforços destas duas instituições e das secretarias de ensino superior e de ensino tecnológico do MEC, foi possível idealizar e concretizar o programa CsF.

O objetivo geral do programa é prover condições de uma formação dos estudantes brasileiros em um nível de elevada capacitação através do estudo em instituições internacionais (BRASIL, 2011). Complementar a este macro objetivo, o decreto que institui o programa lista nove objetivos específicos:

1. Promover novas experiências educacionais e profissionais com foco na qualidade, empreendedorismo e inovação das áreas de ciências e tecnologias brasileiras, que o programa considera prioritárias para o país.
2. Ampliar o meio acadêmico brasileiro em termos de mobilidade estudantil garantindo assim a possibilidade da execução de projetos de pesquisas, estudos e treinamento de excelência em instituições parceiras no exterior.
3. Desenvolver uma política de cooperação internacional estudantil nos âmbitos de pesquisa, educação e profissional.
4. Fomentar a cooperação bilateral técnico-científica entre pesquisadores e projetos de liderança no exterior.
5. Promover uma cooperação nas áreas de ciência, tecnologia e inovação com diversos países.

6. Possibilitar a inserção de instituições brasileiras em um processo de internacionalização do conhecimento.
7. Trazer maior reconhecimento e visibilidade às pesquisas acadêmicas e científicas brasileiras.
8. Estimular a competitividade entre as empresas brasileiras.
9. Aperfeiçoar e ampliar as pesquisas científicas aplicadas no país.

A estrutura do programa previa inicialmente a concessão de até 101 mil bolsas distribuídas de 2011 a 2014. Neste período foram abertas diversas chamadas para 30 países parceiros do programa. Cada chamada possui editais associados a país. Nestes editais são descritas todas as informações acerca da inscrição, andamento e concessão das bolsas, bem como os requisitos específicos de cada país parceiro. As bolsas foram concedidas nas seguintes modalidades: Graduação Sanduíche, Doutorado Sanduíche, Doutorado no Exterior, Atração de Jovens Talentos, Pós-Doutorado no Exterior, Pesquisador Visitante Especial e Mestrado no Exterior. Essas sete modalidades de bolsas foram disponibilizadas para que os objetivos do programa fossem alcançados permeando desde a graduação até a pós-graduação e programas de extensão (BRASIL, 2016b).

Para participar do programa o aluno deve possuir alguns pré-requisitos que foram se modificando desde a implantação do CsF. No último edital lançado, para alunos de graduação, existem as seguintes exigências: cursar em uma instituição de ensino superior que possua adesão ao programa um dos cursos contemplados nas áreas temas do programa¹, atender os níveis de proficiência na língua do país de destino comprovado através de certificados internacionais, estar com no mínimo 20% da graduação concluída e no máximo 90%, possuir média nas cinco áreas do ENEM superior à 600 (realizado após 2009) e ser considerado pela instituição superior de origem um aluno de excelência (critérios variantes e próprios de cada IES) (BRASIL, 2016a).

Ao serem classificados e homologados como bolsistas do programa, os alunos devem aceitar um Termo de Compromisso com a instituição de fomento responsável por seu edital, CAPES ou CNPq. Neste termo, além do detalhamento da bolsa que será proporcionada ao estudante, existem algumas declarações e exigências que todos os bolsistas devem se comprometer (CAPES, 2014). É evidenciado que os fundos da bolsa são encargos em prol do desenvolvimento científico e tecnológico e que, por ser custeado através de contas públicas, o estudante deve prestar contas ao órgão pagador e à sociedade brasileira

¹ Engenharias e demais áreas tecnológicas, Biologia, Ciências Biomédicas e da Saúde, Indústria Criativa, Ciências Exatas e da Terra, Computação e Tecnologias da Informação, Produção Agrícola Sustentável, Biotecnologia, Fármacos Biodiversidade e Bioprospecção, Energias Renováveis, Ciências do Mar, Petróleo, Gás e Carvão Mineral, Nanotecnologia e Novos Materiais, Novas Tecnologias de Engenharia Construtiva, Tecnologia Aeroespacial, Tecnologias de Prevenção e Mitigação de Desastres, Formação de Tecnólogos e Tecnologia Mineral.

de forma exclusiva. O estudante fica vetado de receber pagamentos de outras fontes governamentais e também provenientes do exercício de alguma atividade, como estágio ou trabalho no período da bolsa, sendo apenas permitido executar tais funções no período determinado. Ainda sobre o retorno para a sociedade brasileira, o termo reitera que os conhecimentos adquiridos devem ser revertidos para o país e que logo ao prazo de término da bolsa o estudante deve retornar ao Brasil e residir pelo mesmo período da bolsa no país, de forma que seja assegurado que o investimento realizado alcance seu objetivo.

O custo total estimado do programa para cofres públicos é de R\$ 3,2 bilhões (WELLE, 2014). Este valor é direcionado para 75 mil bolsas já que as demais, 26 mil, serão custeadas por empresas de iniciativa privada. Ao fim do programa foram concedidas 101446 bolsas, indo, portanto, um pouco além da meta inicial (CAPES, 2016).

2.2 Habilidades e Competências

As palavras habilidade e competência são, em muitos casos, utilizadas de forma equivalente. Essa alternância, de forma geral, não causa prejuízos para o entendimento e sentido da frase em que estão inseridas. Contudo, a definição bibliográfica apresenta uma linha que separa suas definições, mesmo que em muitos casos haja divergência desta percepção (SOUZA et al., 2008).

No geral as habilidades são definidas e conceituadas como algo de menor amplitude frente ao entendimento de competências. A habilidade está intrinsecamente associada à ação e exige um conhecimento que possibilite esta execução. Por outro lado, a competência assume o exercício mental que articula o uso e emprego de um maior arcabouço de técnicas e conhecimentos (LEME, 2006). Scott B. Parry, um dos primeiros escritores a definir e dissertar sobre o gerenciamento de competências, descreve competências como:

"Um agrupamento de conhecimentos, habilidades e atitudes correlacionadas, que afeta parte considerável da atividade de alguém, que se relaciona com seu desempenho, que pode ser medido segundo padrões preestabelecidos, e que pode ser melhorado por meio de treinamento e desenvolvimento" (PARRY, 1997).

É por meio desta definição que muitos pesquisadores, educadores e outros, desenvolveram e desenvolvem seus estudos. Rogério Leme também elege esta definição como predileta e é sob este conceito que extrai as três palavras chave que ele reconhece como "Pilares das Competências - CHA", Conhecimento, Habilidade e Atitude, conforme representação ilustrada pela Figura 2.

Desenvolvidas sob esta perspectiva dos pilares, competências técnicas e comportamentais são grupos reconhecidos pelo autor como diferentes formas de classificar as competências de um profissional. Esta classificação está mapeada na Tabela 1.

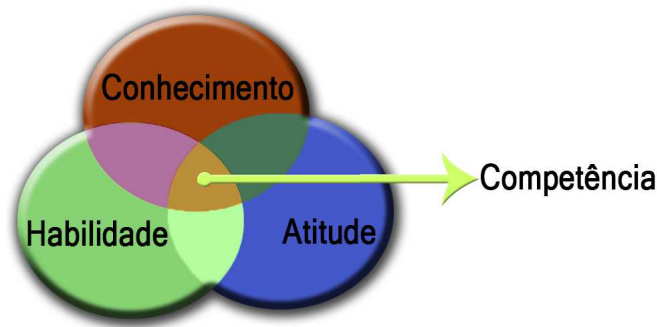


Figura 2 – Competência como Sobreposição de Conceitos (LEME, 2006)

Conhecimento	Saber	Competência Técnica
Habilidade	Saber Fazer	Competência Técnica
Atitude	Querer Saber	Competência Comportamental

Tabela 1 – Mapeamento dos Pilares "CHA" com os grupos de competência (LEME, 2006)

Esse autor define cada um dos elementos presentes na Figura 2 como:

- **Conhecimento:** Adquirido pela educação formal. É o saber.
- **Habilidade:** Através da experiência e técnicas. É o saber-fazer.
- **Atitude:** Características do indivíduo como a responsabilidade, comprometimento e iniciativa. É o querer fazer (LEME, 2006).

Competências Técnicas estão diretamente associadas aos pilares do conhecimento e habilidade, é a essência técnica e conceitual necessária que um profissional deve minimamente executar.

Competências Comportamentais por sua vez, dizem respeito ao "querer fazer", é a atitude profissional que traz o diferencial da simples execução técnica.

Este trabalho emprega os conceitos de Rogério Leme, acima descritos, para referenciar os itens da pesquisa.

2.3 Modelos e Guias de Habilidades, Competências e Conhecimentos da Engenharia de Software

Esta seção apresenta uma análise e estudo de um conjunto selecionado de modelos, guias e orientações encontrados na literatura sobre as habilidades, competências e conhecimentos em termos curriculares ou profissionais de um engenheiro de software. Diversos autores nas últimas décadas tentaram consolidar uma coleção de definições sobre o que é a

engenharia de software, como ela deve ser ensinada nos cursos de graduação e quais são as competências esperadas deste profissional. O objetivo desta fundamentação é relacionar e apresentar quais os pontos convergentes sobre as competências não técnicas presentes nas diferentes fontes selecionadas possibilitando assim um entendimento dos tópicos a serem validados na metodologia aplicada no projeto.

2.3.1 Orientações para Educação em Engenharia de Software - WGSEET

Apesar da engenharia de software, como termo e conceito, datar de 1968 (WIRTH, 2008), a definição, estudo e produção de guias que propusessem uma grade curricular e um mapeamento das habilidades e competências desta área, foram tomadas como objeto de estudo apenas nos últimos 15 anos (HILBURN et al., 1998). A estrutura dos cursos de graduação em ciências da computação passou a ser objeto de melhorias e estudos sobre a verdadeira contribuição profissional que a grade curricular padrão do curso proporcionava. No final da década de 90, empregadores apontavam que os egressos deste curso possuíam experiência insuficiente na participação e envolvimento nos projetos em equipe. Produzir de forma eficiente e entender os negócios e processos organizacionais, no âmbito de desenvolvimento, também estava aquém do esperado. Esta falta de conhecimento sobre equipe, metodologia e processos de software foi evidenciada com a alta na demanda de engenheiros de software (WIRTH, 2008).

Profissionais capazes de aliar e produzir de forma crítica e adequada sistemas com ênfase nas disciplinas da ciência da computação e nas práticas da engenharia de software foram alguns dos objetivos que o WGSEET esperava alcançar com o Guia para educação de Engenharia de Software produzido entre 1998 e 1999. Este grupo, WGSEET, era composto por profissionais e acadêmicos que almejavam um futuro próspero para área (HILBURN et al., 1998).

Na época da construção deste guia, o corpo curricular da Ciência da Computação já passava por um processo de consolidação, entretanto, pouco sobre os estudos relacionados à Engenharia de Software era abordado (FORD, 1994). Os empasses sobre esta grade não traziam, no entanto, coerência com a formação alvo do curso, cientistas e não engenheiros, por isso a necessidade de definir e criar orientações para os cursos de Engenharia de Software.

O corpo de conhecimento desenvolvido no guia do WGSEET foi organizado nas seguintes áreas: Central, Fundamental, Recorrente e Suporte. O documento define estas áreas da seguinte maneira (BAGERT et al., 1999):

Área Central é a essência da engenharia de software construída pelas sub-áreas: Requisitos de Software, Desenho de Software, Construção do Software, Gerência de Projeto de Software, Evolução de software.

Área Fundamental é composta pelas seguintes sub-áreas que permitem a execução dos processos da Área Central: Fundamentos Computacionais, Fatores Humanos, Domínios de Aplicação.

Área Recorrente é constituída de sub-áreas recorrentes e presentes por em todos os componentes executados da Área Central e Fundamental: Ética e Profissionalismo, Processos de Software, Qualidade de Software, Modelagem de Software, Métricas de Software, Ferramentas e Ambiente, Documentação.

Área de Suporte é constituída de assuntos e áreas de outros ramos de estudos que juntamente com as demais áreas aqui descritas formam o corpo de conhecimento da engenharia de software. São exemplos: Matemática, Engenharia, Business.

Estas orientações sobre as áreas de conhecimento necessárias para os cursos de Engenharia de Software realizadas pelo WGSEET, demonstram que muitos dos cursos atuais em Engenharia de Software seguem e atendem o guia de forma completa.

2.3.2 SE2014 e SWEBOK - Guias e Orientações para Construção Curricular e do Conhecimento Teórico de um Engenheiro de Software

Muitas foram as contribuições desenvolvidas pela IEEE-CS em relação ao amadurecimento da Engenharia de Software em termos curriculares, de conhecimento e também de competências. Em 2015 foi disponibilizado, pela IEEE-CS em conjunto com a Associação para Maquinaria da Computação, uma versão mais atualizada para volume relacionado à Engenharia de Software como parte de um projeto de orientações para currículos de graduação que inicialmente foi publicado em 2004. A criação da série de currículos de graduação da área computacional foi iniciada em 1998. O projeto foi apresentado inicialmente apenas para o curso de ciência da computação e no ano seguinte uma versão voltada para programas de sistemas de informação foi produzido e divulgado ([IEEE-CS; MACHINERY, 2015](#)).

Estimulados pelo desejo de estabelecer um currículo que apresentasse os conhecimentos requeridos de um graduando de Engenharia de Software, inúmeros colaboradores participaram da elaboração do volume SE2014. O desenvolvimento da publicação foi refinada não apenas por profissionais da área, mas também por um grupo pedagógico que consolidou de forma curricular as expectativas quanto a graduação deste profissional. Diversas foram as bibliografias utilizadas, entre elas o SWEBOK, as Orientações para Educação em Engenharia de Software desenvolvida pela WGSEET, discutida neste trabalho na Seção 2.3.1 ([BAGERT et al., 1999](#)).

O documento evidencia que houve uma atenção particular na incorporação das práticas da engenharia nas matérias de desenvolvimento de software, promovendo desta forma uma diferenciação de um currículo de ciência da computação. As orientações foram

construídas em busca de um currículo que possuísse o balanceamento ideal das disciplinas de computação e engenharia. Está claro no documento que sem a existência de qualquer uma destas áreas, a Engenharia de Software perderia sua essência. Se por um lado a computação é a base de todo produto de software, o rigor e a confiabilidade dos artefatos produzidos pela engenharia formam o outro lado necessário para a Engenharia de Software ser definida como a junção de diversos conceitos. Dessa forma, é possível garantir a execução adequada dos softwares mesmo quando eles possuem complexidade, criticidade e tamanho em escalas que a pura aplicação da ciência da computação não poderia assegurar em termos de confiabilidade.

A prática profissional envolvendo características necessárias de um engenheiro, de forma especializada para a Engenharia de Software, também é foco do documento. A capacidade de executar os conhecimentos teóricos de forma profissional e ética deve estar presente em qualquer grade curricular (IEEE-CS; MACHINERY, 2015). Trabalho em equipe, ética, auto confiança, habilidades relacionadas a comunicação e outros são alguns dos fatores ressaltados como de suma importância para qualquer profissional e por este motivo se encontram definidos e identificados dentro da grade curricular proposta no projeto.

Inicialmente, o projeto demandou esforços para a definição de um currículo educacional de Engenharia de Software, em seguida os conhecimentos foram o foco do projeto. A primeira versão do volume foi publicado em Agosto de 2004 após diversas revisões e avaliações. Por fim, em Fevereiro de 2015 uma atualização do documento foi disponibilizada afim de trazer novas perspectivas depois de mais de dez anos da primeira publicação. Entretanto, não houve mudanças significativas, a estrutura e maior parte do documento permaneceu inalterada.

Onze princípios foram descritos a fim de guiar e delimitar a abrangência do material. Como consequência da aplicação do currículo proposto, sete resultados esperados também foram listados para obter uma avaliação da eficácia que o mesmo pode entregar para os estudantes de engenharia de software.

Dez é o número de áreas de conhecimentos que são detalhadas em 37 unidades dentro do projeto. Os tópicos que cada unidade deve cobrir são ainda categorizados por relevância, variando de desejada à essencial. A seguir são listadas as áreas presentes no documento:

- **Fundamentos Computacionais** - Inclui os fundamentos da ciência da computação associadas à construção dos produtos de software, bem como o conhecimento necessário para traduzir um dado desenho de software na implementação do mesmo. O conhecimento sobre ferramentas também está presente nesta área.
- **Verificação e Validação de Software** - Apresenta ambas as técnicas estáticas e

dinâmicas de verificação dos resultados esperados com relação às expectativas dos *stakeholders* do projeto.

- **Fundamentos Matemáticos e de Engenharia** - Relacionada a base matemática necessária para o entendimento e construção de algoritmos de forma precisa e previsível. Também abrange as técnicas e métodos da engenharia necessárias para a produção de um produto de forma empírica e experimental.
- **Evolução de Software** - Engloba os conhecimentos requeridos em termos de manutenção evolutiva e/ou corretiva.
- **Prática Profissional** - São os conhecimentos, habilidades e atitudes que o engenheiro de software precisa obter durante sua graduação para que se torne um profissional em sua completude.
- **Processos de Software** - Preocupa-se com o conhecimento comumente utilizado nos modelos de ciclo de vida e padrões relacionados à produção de software.
- **Modelagem e Análise de Software** - Assim como em qualquer engenharia, a modelagem e análise é uma área central para a produção de software. A engenharia de requisitos como conteúdo está inserida nesta área.
- **Qualidade de Software** - Referente ao conceito de qualidade dos produtos desenvolvidos, adaptados ou mantidos pelo projeto frente a padrões de qualidade internacionais.
- **Desenho de Software** - Essa área inclui o conhecimento relacionado às técnicas, padrões e representações dos componentes ou do projeto. Interface e arquitetura são conhecimentos inseridos nesta área.
- **Gerência de Software** - Planejamento, organização e monitoração são as palavras que norteiam esta área de conhecimento.

São ainda detalhadas diversas orientações e diretrizes para a construção de grades curriculares baseadas em um breve corpo de conhecimento com matérias e conteúdos chamado SEEK (Conhecimento Educacional de Engenharia de Software). O SEEK, assim como todo o documento SE2014, utilizou o SWEBOK como uma de suas principais fontes bibliográficas e o desenvolvimento de ambos foi marcado pela constante comunicação e relacionamento entre estes documentos. Entretanto, o SEEK se diferencia do SWEBOK em alguns aspectos ([IEEE-CS; MACHINERY, 2015](#); [IEEE-CS, 2014](#)):

- O SWEBOK é uma compilação do conhecimento que um engenheiro de software deve possuir após o período total de seus estudos e prática. Por sua vez, o SEEK

foi especificado como um auxílio no entendimento do conhecimento educacional presente em cada área e unidade especificada no SE2014.

- Intencionalmente o SWEBOK está limitado apenas aos conhecimentos diretamente associados a um engenheiro de software, deixando informações mais específicos sobre a engenharia e computação de fora do documento.
- O SEEK é destinado apenas aos cursos de graduação, enquanto o SWEBOK é direcionado para o engenheiro de software como profissional independentemente do grau de formação.

Associações de profissionais, órgãos regulamentadores, instituições e profissionais têm o dever de definir qual é o acervo de conhecimentos que uma determinada profissão deve minimamente possuir em sua formação. Desde sua citação há alguns anos, a Engenharia de Software passou por uma constante definição como área de estudo (WIRTH, 2008). Instituições como a IEEE-CS desenvolveram documentos ao passar da última década e o SWEBOK, SE2014 e SWECOM são exemplos da consolidação deste longo trabalho.

É importante mencionar que o SWEBOK não afirma que o conteúdo do documento representa a totalidade dos conhecimentos esperados da Engenharia de Software, uma vez que essa está em constante evolução e expansão. Também é erroneamente confundido com uma fonte bibliográfica primária, todavia, o documento é explícito em destacar que sua intenção é apenas guiar e mapear o corpo de conhecimento, não tendo como ambição a substituição de livros e outras fontes bibliográficas no processo de aprendizagem.

Como base bibliográfica, o SWEBOK utilizou majoritariamente a ISO/IEC 12207 (Padrão para os Processos do Ciclo de Vida do Software) e o conhecimento de uma extensa gama de colaboradores (IEEE-CS, 2014). É interessante notar que desde o momento da aprovação até a versão finalizada e revisada em 2014 se passaram quase dezesseis anos. Isto evidencia a dedicação destinada a este projeto.

O SWEBOK é um documento estruturado em quinze áreas de conhecimento. Em cada capítulo os autores introduzem o conteúdo em tópicos e subtópicos mapeando-os em uma matriz que apresenta o referencial bibliográfico que conduzirá um conhecimento pleno do assunto destacado. Desenho de Software, Gerência de Software, Manutenção de Software, Construção de Software, Requisitos de Software, Gestão de Configuração de Software, Modelos e Metodologias, Processos de Software, Prática Profissional, Teste de Software, Qualidade de Software, Economia de Engenharia de Software, Fundamentos Matemáticos, Fundamentos de Engenharia, Fundamentos Computacionais são as quinze áreas presentes nestes documentos.

A Prática Profissional, área presente nos guias SE2014 e SWEBOK, é dividida em três unidades que abrangem uma maior quantidade de tópicos, conforme apresentado na

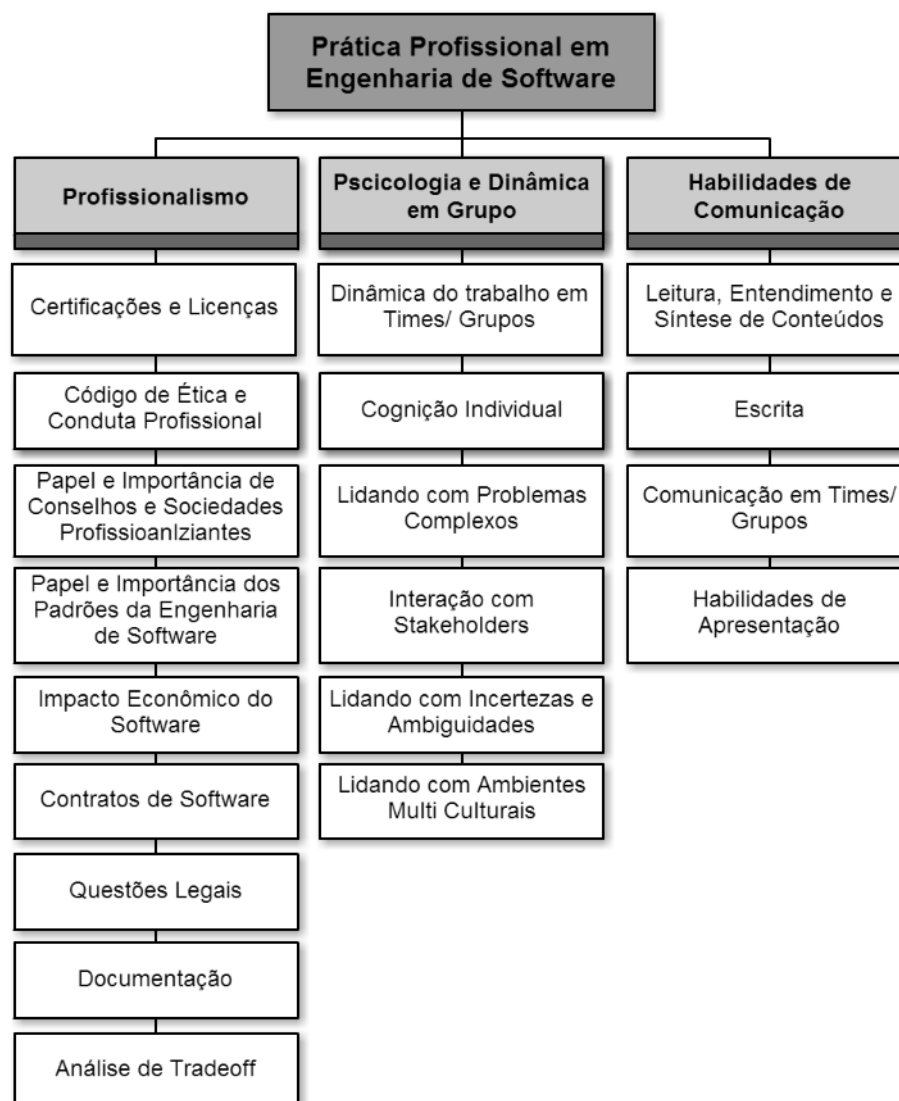


Figura 3 – Estrutura da Área de Prática Profissional (IEEE-CS, 2014; IEEE-CS; MACHINERY, 2015)

Figura 3

2.3.3 Modelo de Competências de Engenharia de Software - SWECOM

O profissional que exerce a função de engenheiro de software deve possuir como resultado de um adequado currículo e de um corpo de conhecimentos adquirido pela sua vida educacional, um conjunto mínimo de competências técnicas e comportamentais. É exatamente nesta expectativa que um conjunto de pesquisadores e profissionais guiados pela IEEE-CS construíram o SWECOM. Este documento é direcionado a uma variedade de propósitos promovendo um conteúdo sólido que apresenta as competências de um engenheiro de software separadas por áreas de habilidade e atividades, classificadas de acordo com o nível técnico de competência do profissional

Para o SWECOM os aspectos não técnicos são descritos nas seções: Habilidades Cognitivas e Atributos e Habilidades Comportamentais. Apesar de referenciar estes itens como habilidade, eles se referem ao mesmo aspecto abordado nesta pesquisa, as competências comportamentais. Quando o SWECOM fala de competências, ele as referencia como níveis. Técnico, Profissional Iniciante, Profissional, Técnico Líder, Engenheiro de Software Sênior, são os cinco níveis de competência que uma dada atividade pode ser executada, de acordo com o guia. De forma crescente estes perfis representam, no menor grau, a simples execução de instruções; no maior nível, por sua vez, é esperado que o profissional apresente à organização avançadas contribuições técnicas. O nível Profissional Iniciante é muitas vezes associado aos estudantes egressos de cursos de graduação em Engenharia de Software (IEEE-CS, 2015).

Entre os modelos e guias selecionados para estudo neste trabalho, o SWECOM é o de mais recente disponibilização. Apesar de sua recém publicação, o modelo foi extensamente revisado e já possui a primeira versão oficial disponível para o público. Como principais referências é possível citar o SWEBOK, SE2014, ISO/IEE 12207 e outro conjunto de documentos. É interessante verificar a utilização de forma bibliográfica de publicações como SWEBOK e SE2014, de mesma publicação do SWECOM, pois, cada um destes projetos possui uma intenção pontual e suas construções permitem a derivação de outros estudos mais específicos.

O conhecimento técnico é o foco primário deste modelo, estando no centro do desenvolvimento do mesmo. Habilidades Cognitivas, Atributos Comportamentais, Conhecimento Requerido e Disciplinas Relacionadas são os outros quatro elementos base do SWECOM, conforme exemplificado na Figura 4. As Habilidades Técnicas estão divididas em treze áreas: Desenho de Software, Construção de Software, Requisitos de Software, Gestão de Configuração de Software, Interação Humano Computador, Processos e Ciclos de Vida de Software, Medição de Software, Teste de Software, Qualidade de Software, Confiabilidade de Software, Segurança de Software, Engenharia de Sistemas de Software, Sustentação de Software (Suporte, Manutenção).

O Conhecimento Requerido é a base intelectual necessária para dar suporte a execução das Habilidade Técnicas. Disciplinas Relacionadas são os conhecimentos de outras áreas que envolvem a Engenharia de Software, como a engenharia da computação, ciência da computação, matemática, gerência de projeto e gerência em geral. Estes dois elementos apesar de estarem presentes e descritos como elementos do SWECOM, não fazem parte do escopo do projeto, este estando limitado apenas ao Conhecimento Técnico. As Habilidades Cognitivas e Comportamentais, que são o alvo desta pesquisa, são brevemente mencionadas e conceituadas.

Um profissional demonstra Habilidades Cognitivas ao exercer alguma atividade no qual é aplicado um dado conhecimento e raciocínio. Estas são habilidades mentais que

Figura 4 – Elementos SWECOM ([IEEE-CS, 2015](#))

expressam como o profissional pensa, aprende e entende as situações em que está inserido. Profissionais com fortes habilidades cognitivas podem aprender rapidamente e exercer simultaneamente múltiplas tarefas complexas. Este tipo de habilidade é melhor adquirida na infância e tende a se manter estável um vez atingida a fase adulta. Entretanto, ainda é possível desenvolvê-las por meio de exercícios específicos ou quando novos desafios e situações surgem e faz-se necessário confrontá-los. Inúmeras são as pesquisas que demonstram o benefício mental e cognitivo do aprendizado de uma segunda língua, bem como a importância destas habilidades para um profissional ([MARIANPH.D; SHOOK, 2012](#)) ([FISHER, 2002](#); [NACE, 2014](#)). Para o SWECOM algumas destas habilidades cognitivas esperadas de um engenheiro de software são :

- **Raciocínio:** relaciona-se com a capacidade do profissional em tomar decisões de forma lógica e efetiva.
- **Habilidades Analíticas:** são as habilidades relacionadas às técnicas na coleta, organização, agregação e avaliação de informações com objetivo em obter conclusões ou realizar decisões.
- **Resolução de Problemas:** preocupa-se com os diversos métodos aplicados para resolver problemas encontrados nas atividades da engenharia de software.
- **Inovação:** envolve as habilidades usadas para criar modelos e abstrações que suportam a análise e resolução de problemas.

Os Atributos e Habilidades Comportamentais estão associados a todo profissional assim como as Habilidades Cognitivas. No modelo SWECOM, dez competências e

atributos desta natureza são apresentados: Atitude, Iniciativa, Entusiasmo, Ética, Boa Vontade, Confiança, Sensibilidade Cultural, Habilidades de Comunicação, Habilidade em Trabalhar em Equipe, Habilidade em Liderança.

Estes atributos e competências devem ser exercitados em todas as atividades exercidas por um profissional em todos os níveis de competência. Habilidades Cognitivas e Atributos e Habilidades Comportamentais não são especificadas por níveis, entretanto sua importância aumenta gradativamente quando são executadas por um profissional altamente experiente (IEEE-CS, 2015).

2.4 Conjunto de Habilidades e Competências em Engenharia

Definir e validar habilidades e competências não técnicas de um profissional é a ambição de muitos estudos e pesquisas. O ensino de engenharia deve possibilitar a prática e desenvolvimento adequada destas competências. Fernanda Simon, então discente da Universidade Estadual de Campinas, apresentou em sua dissertação de mestrado no ano de 2004 uma lista que consolidava estas competências baseada no perfil dos engenheiros brasileiros. Esta lista descreve o que a bibliografia e a indústria apontam como competências relevantes em um engenheiro. A lista produzida é resultado das pesquisas realizadas pela autora em três principais fontes: um levantamento de competências retiradas pela própria autora de anais e documentos da área, diretrizes do MEC para engenharia, e uma pesquisa encomendada pela USP sobre as mais importantes competências de um engenheiro para a indústria. O critério para a determinação da lista foi a existência do item em pelo menos dois dos três elementos selecionados conforme ilustrado na Figura 5 (SIMON, 2004).

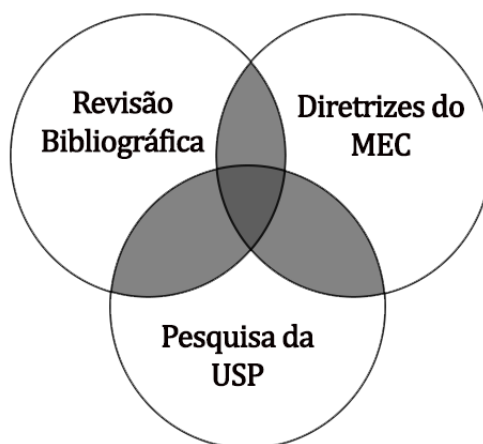


Figura 5 – Elementos Lista de Habilidades e Competências em Engenharia (SIMON, 2004)

A seguir, na Tabela 2, encontram-se descritos os 28 itens da lista produzida por

Simon:

1	Habilidade para economizar recursos
2	Justo/imparcial
3	Facilidade para redação/escreve bem
4	Ter visão do conjunto da produção
5	Usuário de ferramentas básicas de informática e softwares específicos da engenharia
6	Ter jogo de cintura/versátil
7	Ter ampla cultura geral
8	Busca por atualização constante
9	Comprometido com a qualidade do que faz
10	Ter visão das necessidades do mercado
11	Domínio de língua estrangeira, principalmente inglês e espanhol
12	Habilidade para conduzir homens
13	Arrojado/não tem medo de errar
14	Ter iniciativa para a tomada de decisão
15	Preocupado com o meio ambiente e com a comunidade/ sociedade
16	Valoriza a ética profissional
17	Ter noção de custos
18	Capacitado para o planejamento, sendo objetivo no estabelecimento de metas
19	Conhecimento generalista de engenharia e visão de áreas paralelas
20	Capaz de expor ideias de forma organizada
21	Pensa em soluções criativas/original
22	Capaz de assimilar orientações simultâneas
23	Sabe identificar, formular e resolver problemas de engenharia
24	Habilidade para conviver com mudanças
25	Preocupado com a segurança no trabalho
26	Habilidade para trabalhar em equipes
27	Habilidade para projetar e conduzir experimentos

Tabela 2 – Habilidades e Competências em Engenharia (SIMON, 2004)

2.5 *Framework* de Competência para Engenheiros de Software

Um conjunto de quatro pesquisadores, liderados por José Rivera-Ibarra, propuseram e desenvolveram um *framework* que almeja guiar engenheiros de software na identificação de melhorias e oportunidades de treinamento em competências não técnicas (RIVERA-IBARRA et al., 2010).

Um *framework* é uma estrutura que apóia a teoria de um estudo. É um conjunto específico de conceitos e definições relevantemente definidos (SWANSON, 2013).

Este *framework* foi obtido por meio de estudos empíricos realizados pelos autores em um período de sete anos. Inicialmente a lista de competências foi desenvolvida

através da observação de conhecimentos, ações e habilidades que os sujeitos em estudo demonstravam ao exercer diferentes papéis no desenvolvimento de software. O objeto de estudo foram nove grupo de mestrandos que foram estudados por este mesmo período. As técnicas consistiam em: observação, entrevistas e questionários. Os alunos eram analisados enquanto desenvolviam projetos na disciplina de Engenharia de Software. O foco da pesquisa era levantar as competências necessárias e relacionadas ao processo de desenvolvimento de software. Após esse período de extração e refinamento das competências, o projeto passou por dois anos de verificação da lista levantada e da classificação do nível de conhecimento esperado de acordo com a *expertise* do profissional. A revisão bibliográfica foi utilizada como suporte teórico para as observações realizadas, porém nenhuma técnica de revisão em específico é mencionada no documento (RIVERA-IBARRA et al., 2010).

Como resultado, o *framework* lista 52 competências separadas em três áreas: Técnico, Social e Pessoal. Competências Técnicas são necessárias para promover a efetiva utilização dos conhecimentos e habilidades essenciais da Engenharia de Software. Competências Sociais se relacionam com a capacidade do engenheiro em trabalhar e interagir interpessoalmente de forma benéfica e adequada quando está realizando suas atividades. Por fim, Competências Pessoais estão ligadas ao indivíduo. São as características que permitirão um exercício autônomo e efetivo do profissional mas que não são apenas limitadas à esfera do trabalho. A Tabela 3 apresenta todas as competências encontradas neste trabalho (RIVERA-IBARRA et al., 2010).

Competências Técnicas	Competências Sociais	Competências Pessoais
Gerência de Projetos	Comunicação	Capacidade de aprender sozinho
Análise de Requisitos	Adaptação	Capacidade de buscar por informações
Desenho de Software	Atitude para se relacionar	Capacidade em arriscar
Programação	Sociabilidade	Flexibilidade
Testes de Validação e Verificação	Sensibilidade Interpessoal	Raciocínio verbal
Gerência de Configuração	Compreensão da dinâmica de debates e cumprimento de agenda	Resistência ao stress
Qualidade	Desejo para contribuir	Proatividade
Testes	Liderança	Responsabilidade

Continuação na próxima página

Competências Técnicas	Competências Sociais	Competências Pessoais
Documentação	Motivação	Capacidade de identificar áreas de oportunidade pessoal
Manutenção	Considerar diferentes opiniões ao tomar decisões	Estabelecimento de metas e projetos pessoais
Avaliar e selecionar ferramentas para suporte nas áreas de atuação	Habilidade de apresentar e ouvir ideias	Determinação de prioridades
Adaptar o uso das ferramentas nas áreas de atuação	Orientado ao cumprimento das tarefas	Identificar e avaliar a disponibilidade dos recursos requeridos
	Efetivamente controlar as emoções	Balanceamento dos recursos necessários para satisfazer múltiplos objetivos
	Atitude para ouvir os outros	Monitoração do progresso
	Capacidade de resolver conflitos	Alta autoestima
	Habilidade de negociação	Empreendedorismo
	Julgamento justo, realista e que reflita o senso comum	Controle pessoal
	Empatia	Otimismo
		Habilidade em entender seus interesses e necessidades
		Saber identificar as regras e princípios de seus limites
		Habilidade de argumentar com o objetivo de fazer suas necessidades serem reconhecidas
		Sugestão de soluções

Continuação na próxima página

Competências Técnicas	Competências Sociais	Competências Pessoais
-----------------------	----------------------	-----------------------

Tabela 3 – Competências do *Framework* para Engenheiros de Software (RIVERA-IBARRA et al., 2010)

2.6 Ferramenta de Avaliação Comportamental de Habilidades não Técnicas dos Profissionais de Software

A Ferramenta de Avaliação Comportamental é um documento que propõe a utilização de Marcadores Comportamentais, analogamente aos utilizados na aviação e em outras áreas em que as competências não técnicas necessitam ser avaliadas (LACHER et al., 2015).

Marcadores Comportamentais são executados por meio da observação de times e indivíduos, que geralmente estão relacionados a uma específica categoria profissional. A definição desses marcadores deve ser construída com base na bibliografia, *surveys*, dados amostrais e qualquer outra fonte de informações relacionada ao objeto. Esses marcadores objetivam a análise de desempenho para fins de treinamentos ou pesquisas (CENTRE, 2001).

Os autores reafirmam a deficiência bibliográfica atual com relação a uma lista clara de competências esperadas destes profissionais, em termos não técnicos. É comentada a tentativa de vários autores e instituições na execução dessa tarefa, porém nenhum dos trabalhos estudados por Lisa Lacher são focados na parte comportamental de forma direta. Por esse motivo, foi realizado previamente um trabalho de definição taxonômica das competências não técnicas para os profissionais de software (LACHER et al., 2015).

A lista foi criada por meio da seguinte metodologia:

1. Revisão sistemática da literatura com foco em potenciais competências não técnicas
2. *Survey* com empregadores da indústria e da área educacional de software para validação das competências relevantes
3. *Survey* com o mesmo público para a definição de exemplos comportamentais que evidenciassem a existência ou falta das competências no indivíduo

A Tabela 4 lista todas as competências comportamentais encontradas no documento.

COMUNICAÇÃO
Saber ouvir
Comunicação Oral
Persuasivo
Questionador
Comunicação Escrita
INTERPESSOAIS
Habilidade em receber críticas
Assertividade
Atitude
Sensibilidade Cultural
Diplomacia
Compartilhamento de Informação
Relacionamento Interpessoal
Liderança
Habilidade de Negociação
Paciência
Prudente
Auto estima
Sensibilidade Social
Habilidade em Trabalhar em Equipe
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
Atenção à detalhes
Pensamento Crítico
Tomar decisões
Habilidade em obter novos conhecimentos
Contextualizado e sensível ao problema
Habilidade em Solucionar Problemas
Capacidade de executar pesquisas
Visão na Solução de Problemas
ÉTICA TRABALHISTA
Flexível
Iniciativa/ Motivado a trabalhar
Íntegro/Honesto/Ético
Organizado
Profissional
Responsável
Tolerante à situações de Stress
Habilidade em Gerir o Tempo

Tabela 4 – Competências Comportamentais dos Profissionais de Software - Ferramenta de Avaliação Comportamental (LACHER et al., 2015)

3 Metodologia

O presente capítulo é destinado à descrição e detalhamento dos métodos que foram planejados para a execução e alcance dos objetivos deste trabalho. Quatro seções relacionadas a metodologia do trabalho foram especificadas. A primeira seção classifica a pesquisa e seus métodos associados de forma geral. As demais são seções destinadas ao detalhamento da metodologia definida para o alcance de cada objetivo específico.

3.1 Classificação, Métodos e Procedimentos

Para a realização deste trabalho, um conjunto de atividades foram sistematizadas e definidas através de métodos que se adequam ao objetivo, abordagem, natureza e procedimentos da pesquisa (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Essas classificações auxiliaram as decisões, procedimentos, métodos e delimitações existentes no trabalho.

O objetivo geral do trabalho foi conduzido através de um processo indutivo, de modo que dados particulares, obtidos de uma amostra populacional, possibilite a realização de uma inferência acerca de uma verdade universal (LAKATOS, 2003). No cerne deste trabalho, acredita-se hipoteticamente que o programa Ciências sem Fronteiras contribui para o desenvolvimento de um conjunto de competências comportamentais nos participantes oriundos de cursos de graduação em Engenharia de Software.

Pesquisas exploratórias visam proporcionar um maior aprofundamento acerca de um problema, tornando-o mais explícito, ou ainda derivando hipóteses sobre o tema. Através deste tipo de pesquisa, o projeto a ser desenvolvido deve aprimorar ideias ou sugerir possíveis intuições. Projetos que possuem objetivos classificados como exploratórios apresentam a seguinte estrutura padrão de metodologia: Levantamento Bibliográfico - Entrevistas - Análise em busca de uma compreensão (GIL, 2007; GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Com relação aos objetivos, esta pesquisa é classificada como exploratória. É interessante verificar que a estrutura padrão deste tipo de pesquisa vai de encontro com os procedimentos definidos neste projeto, validando a relação entre os métodos selecionados. A Figura 6 representa todas as etapas do projeto, associadas com os seus respectivos objetivos específicos.

A revisão sistemática é uma forma de pesquisa que apresenta um nível de formalidade no qual a fonte de pesquisa, seleção e avaliação dos objetos de estudo seguem um conjunto de critérios pré estabelecidos (Protocolo de Revisão). É também, uma ferramenta que auxilia a eliminação de viés nos trabalho em que é aplicada (KITCHENHAM, 2004; WOHLIN et al., 2012). Apesar de todos os benefícios e vantagens associados à



Figura 6 – Metodologia Aplicada na Execução do Projeto

utilização de uma revisão sistemática, a natureza e foco do trabalho não são totalmente justificadores para a sua plena execução, uma vez que sua rigorosa especificação vai além da intenção deste trabalho. Assim, apenas as instruções e o template do protocolo serão adaptados e utilizados com o intuito de realizar de forma flexível e verificável uma revisão bibliográfica. Este método foi utilizado na execução do Objetivo 1. Esta atividade foi realizada após a Pesquisa Bibliográfica e precede o alcance do Resultado do primeiro objetivo conforme ilustrado na Figura 6.

O método *survey* é sugerido para trabalhos que visam a obtenção de informação sobre um determinado grupo a respeito de um conjunto de informações, que devem ser obtidos através de um instrumento de pesquisa quantitativo (PINSONNEAULT; KRAMER, 1993 apud FREITAS et al., 1999). Através da coleta de informações é possível comparar e explicar um certo fenômeno, atitude, ou comportamento existente no grupo de estudo. Geralmente, este método é aplicado após o fenômeno a ser estudado já houver acontecido. O *survey* pode ser aplicado para todas os tipos de objetivos de pesquisas: descritivo, explicativo, e exploratório (WOHLIN et al., 2012). Ele foi utilizado para coletar dados em diferentes momentos desta pesquisa com diferentes intenções, de acordo com cada objetivo em que a técnica foi performada.

Para o segundo objetivo específico: “Identificar quais competências comportamentais podem ser potencializadas durante o CsF” um *survey* foi executado para a criação de uma lista que serviu de insumo para a conclusão deste trabalho (Terceiro objetivo). “Va-

lidar com os estudantes de ES da FGA se e quais competências foram desenvolvidas por meio das experiências possibilitadas pelo CsF” é o terceiro e último objetivo que também utilizou o método *survey*. Através de sua aplicação aos egressos do programa, a obtenção de resultados permitiu alcançar a conclusão para esta pesquisa.

As Figuras 7 a 10 trazem um maior nível de detalhe a respeito da forma que o *survey* foi utilizado em cada objetivo. Este detalhamento está presente nas Subseções 3.2, 3.3 e 3.4.

3.2 Metodologia de Pesquisa Definida para o Alcance do Objetivo

1

O primeiro objetivo definido para o trabalho é também a base que sustentou a execução dos demais. Neste primeiro momento, o conjunto de competências comportamentais de um Engenheiro de Software precisou ser delimitada.

Esta seção está subdividida em *Primeira Definição Metodológica* e *Metodologia Final*, Subseções 3.2.1 e 3.2.2 respectivamente. A existência destas subseções é justificada pelo fato do trabalho inicialmente possuir uma metodologia para o Objetivo 1, porém houve uma atualização antes da sua execução. Desta forma, a Subseção 3.2.1 permite conhecer o que foi anteriormente definido. A Subseção 3.2.2 por sua vez, apresenta a metodologia final e executada.

3.2.1 Primeira Definição Metodológica

Através de diversas pesquisas manuais a bases bibliográficas como a do IEEE, CAPES, e também a diversos sites disponíveis na internet, foi possível selecionar documentos e publicações que forneceram, de forma concisa, porém não direta, um conjunto de competências comportamentais para um Engenheiro de Software. Esta pesquisa foi realizada com o intuito de atingir o primeiro objetivo específico deste trabalho: *Definir o conjunto de competências comportamentais requeridas de um Engenheiro de Software*. Na época da execução da pesquisa não foram encontradas publicações que possuíssem total relevância para este projeto.

Nenhuma das fontes, modelos/guias de habilidades/competências/conhecimentos, apresentou de forma clara quais seriam estas competências, apenas uma dissertação de mestrado que buscava levantar tais características de um engenheiro, porém ela não foi conduzida com foco na Engenharia de Software, em verdade na época de sua execução esta graduação ainda não existia no Brasil.

A metodologia do primeiro objetivo foi definida, inicialmente, conforme Figura 7. Esta figura apresenta um diagrama que sintetiza os passos e procedimentos definidos.

Utilizando-se de uma revisão bibliográfica e da aplicação de um protocolo de revisão adaptado, o objetivo seria executado com base em três fontes de informações:

1. Modelos e guias de habilidades, competências e conhecimentos da engenharia de software
2. Projetos e planos pedagógicos dos cursos de graduação em Engenharia de Software no Brasil
3. Lista de Habilidades e Competências em Engenharia sumarizados por Fernanda Simon (SIMON, 2004)

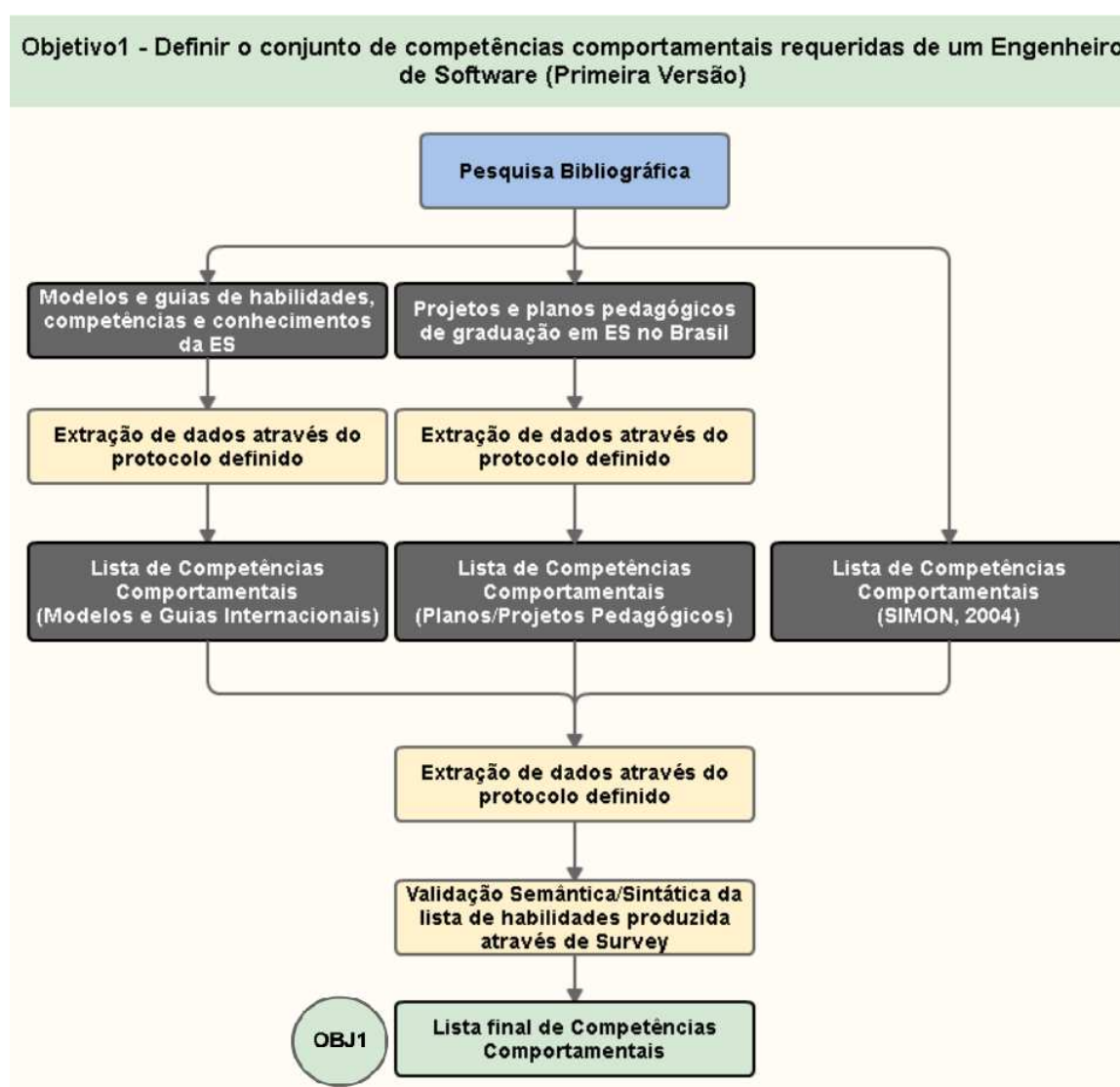


Figura 7 – Metodologia Planejada para Execução do Objetivo 1 (Primeira Versão)

Os dois primeiros itens representam um conjunto de documentos, já o último contém uma lista definida das competências nos moldes necessários para a continuidade e

aplicação deste estudo. Considerando estes aspectos, percebeu-se a necessidade de definir um protocolo de seleção dos dados para sintetizar individualmente para cada item os pontos comuns entre seus documentos.

Esta estrutura foi definida e planejada para o primeiro objetivo, entretanto um marco anterior a sua execução acarretou a sua atualização conforme descrito na seção a seguir.

3.2.2 Metodologia Final

Conforme evidenciado no cronograma de atividades desenvolvidas neste trabalho, Tabela 14 a concepção e desenvolvimento das primeiras etapas do projeto foram realizadas em um período de aproximadamente dez meses. A definição da metodologia e o início da execução dos passos necessários para o alcance do Objetivo 1 foram executadas quando a revisão de literatura, realizada nos primeiros meses da pesquisa, poderia estar desatualizada com relação a mais recentes publicações. Um artigo com tema relacionado a este primeiro objetivo, disponibilizado posteriormente a data de revisão bibliográfica, despertou a necessidade de realizar uma nova pesquisa, para averiguar a existência de novas publicações que poderiam ser relevantes antes do início da execução do trabalho. O artigo em questão, trazia a publicação de uma ferramenta de avaliação comportamental de competências não técnicas de profissionais de software (LACHER et al., 2015).

Realizada uma mais recente pesquisa às base de dados CAPES e IEEE foi revelado não somente a existência da publicação anteriormente mencionada, mas também um documento que propunha um *framework* para análise de competências não técnicas em engenheiros de software. Ambos possuem uma lista de competências comportamentais que os autores desenvolveram para utilização nos projetos. A avaliação destes trabalhos foi um momento crítico, pois poderia marcar uma reestruturação na metodologia do primeiro objetivo (figura 7). As novas publicações encontradas foram *Ferramenta de Avaliação Comportamental de Competências não Técnicas dos Profissionais de Software* e *Framework de Competência para Engenheiros de Software* (LACHER et al., 2015; RIVERA-IBARRA et al., 2010).

Como passo preliminar em qualquer trabalho acadêmico, a justificativa e motivação da execução de um novo trabalho, deve ser baseado no ponto de inovação em comparação a trabalhos anteriores e disponíveis na bibliografia (LAKATOS, 2003). Desta forma, o estudo destas duas publicações se fez necessário, pois elas caracterizaram potenciais fontes de competências comportamentais conforme foco do objetivo em questão. O estudo destes documentos foi anteriormente definido nas Subseções 2.6 e 2.5. O resultado da escolha da utilização destes documentos está descrito na Subseção 4.3.

Após a definição da lista que foi utilizada como base para a este objetivo, um

critério de validação confrontando esta lista com a bibliografia já revisada, Seção 2.3, juntamente com os planos pedagógicos dos cursos de ES do Brasil se fez necessário. Esta verificação foi realizada para validar se a lista escolhida abrange as competências já encontradas em algumas das principais publicações sobre o assunto, bem como as competências que os cursos de ES brasileiros definem como esperado de seus formandos.

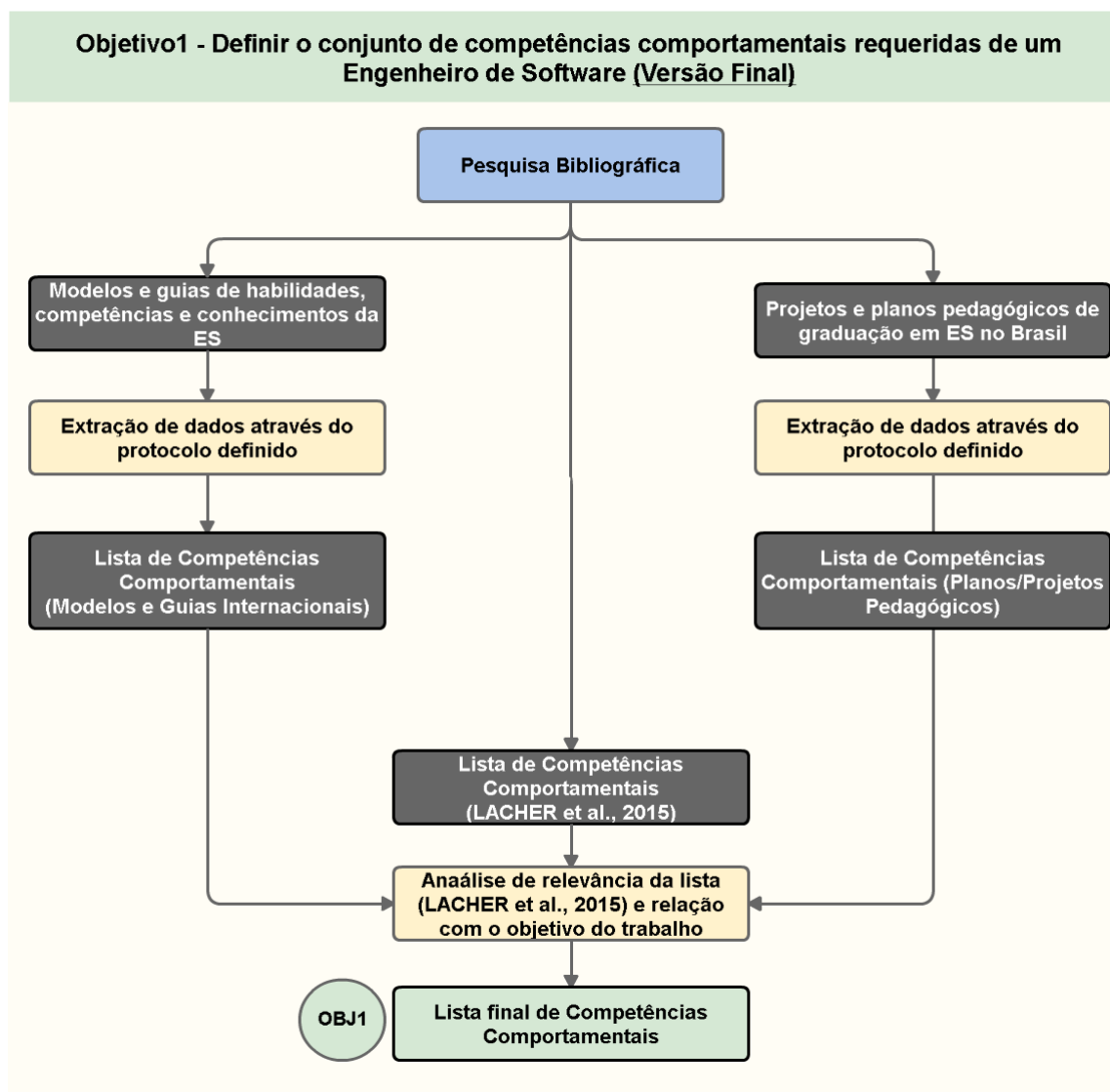


Figura 8 – Objetivo 1 - Metodologia Final

Ao analisar o procedimento utilizado por Fernanda Simon em seu projeto (Seção 2.4) para a criação de sua lista de competências não técnicas, observa-se a relação e proximidade do tema e do objeto com a presente pesquisa. Basicamente a autora utilizou um protocolo de seleção no qual uma competência só estaria presente na sua lista caso estivesse presente na maioria da bibliografia revisada (SIMON, 2004). De forma análoga foi utilizado, para o primeiro objetivo específico deste trabalho, um critério de seleção de dados baseado em algumas propriedades e critérios definidos pela já mencionada autora. Para este objetivo os critérios foram estabelecidos e definidos nos seguintes protocolos:

- Protocolo de Revisão de Literatura - Competências não técnicas de um Engenheiro de Software (Bibliografia). Disponível no apêndice A.
- Protocolo de Revisão de Literatura - Competências não técnicas de um Engenheiro de Software (PPCs de graduação em ES) Disponível no apêndice B.

A estrutura final da metodologia executada neste objetivo encontra-se representada na Figura 8.

3.3 Metodologia de Pesquisa Definida para o Alcance do Objetivo 2

Quando instrumentos de avaliação comportamentais/psicológicas estão sendo construídos, algumas técnicas são sugeridas de acordo com a intenção da avaliação. Estes instrumentos (testes) possuem tipologias que podem ser classificadas quanto sua utilização. São os testes baseados em critério, construto, conteúdo, aspectos comportamentais (observação) e por fim em levantamentos *survey*. A maior parte destes testes se propõem a avaliar aspectos psicológicos, porém levantamentos do tipo *survey* se relacionam melhor com pesquisas nas quais desejasse coletar dos sujeitos suas percepções e sentimentos. Ao contrário dos demais, este teste não necessita de uma abordagem puramente psicológica para avaliação, dado que seus resultados são basicamente a extensão da perspectiva dos respondentes sobre o tema estudado. Por este motivo, é muito mais simples de ser aplicado e construído, quando comparado aos demais (PASQUALI, 2010).

A execução do segundo objetivo do trabalho foi planejada para seguir a metodologia ilustrada na Figura 9. Esta metodologia utiliza a lista obtida pelo alcance do Objetivo 1 como principal insumo de suas tarefas.

Foi definida uma atividade de extração e filtragem dos itens obtidos no primeiro objetivo (vide Capítulo 4). Esta atividade almejou focar em um grupo menor de competências que são mais relevantes para contexto do CsF. A primeira etapa desta seleção de itens foi a filtragem manual, realizada pelo autor deste trabalho. O critério definido foi a escolha de competências baseadas na experiência de intercâmbio do autor juntamente com sua percepção sobre os estudos bibliográficos dos temas correlatos (competências comportamentais, ES e CsF). A segunda etapa foi a criação e aplicação de um questionário, concretização da prática de coleta do método *survey*. Este instrumento foi utilizado como validador dos itens. A população aplicada foi a de professores do curso de Engenharia de Software da Faculdade UnB Gama. Estes juízes possuem um arcabouço de experiências com a ES e puderam externalizar suas impressões sobre as reais competências que podem compor o objeto de análise do último e principal objetivo deste trabalho.

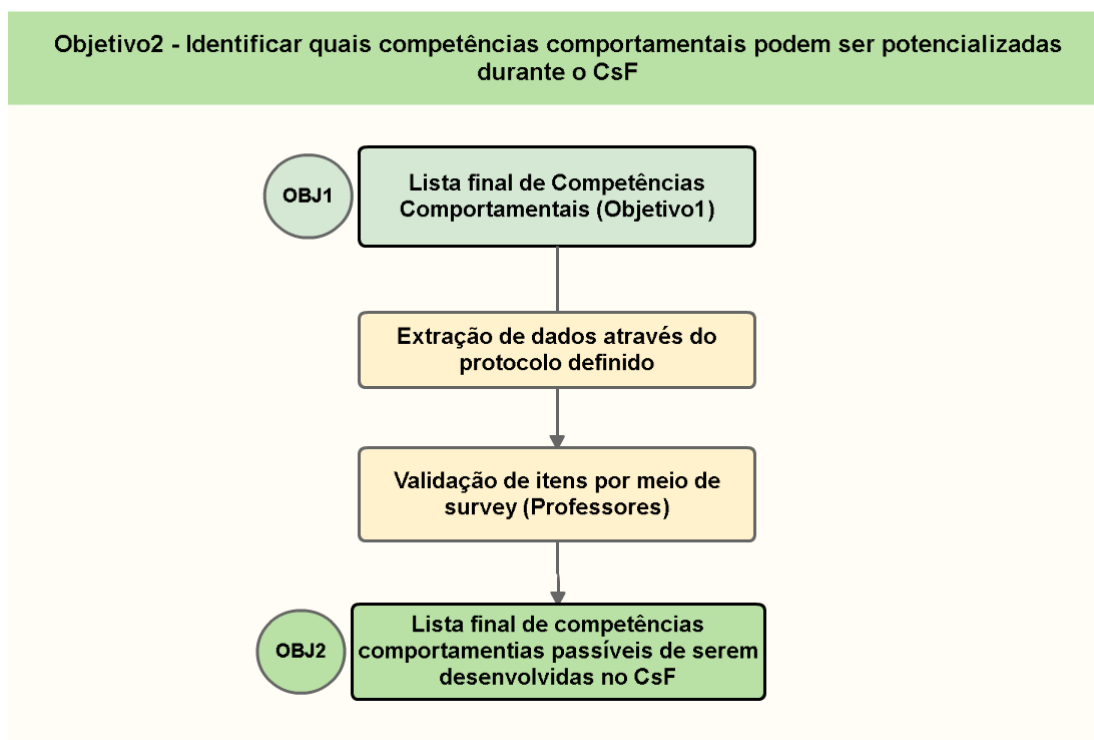


Figura 9 – Metodologia Planejada para a Execução do Objetivo 2

Para a construção do questionário as competências foram listadas e relacionadas com suas respectivas referências bibliográficas. Foi solicitado que cada professor selecionasse itens desta lista, no qual acreditava serem aspectos passíveis de serem desenvolvidos no CsF. Quando possível, uma entrevista informal foi conduzida em conjunto com a aplicação do questionário, afim de se obter informações sobre o perfil do respondentes. As perguntas realizadas abrangeram os seguintes tópicos: áreas de atuação, tempo de experiência e participação em intercâmbio.

Durante a construção do questionário, foram inseridos itens de controle. Estes itens foram distribuídos aleatoriamente em cada grupo de competências:

- Detenção de vocabulário formal (Comunicação)
- Sensibilidade Emocional (Interpessoal)
- Capacidade de identificar Oportunidades / Empreendedorismo (Resolução de Problemas)
- Asseado (Ética Trabalhista)

A inserção destas variáveis foi planejada para possibilitar a averiguação da atenção e aderência das respostas. O questionário, idealmente, deveria ser aplicado por meio físico (papel). Apenas aqueles sujeitos que não puderam ser contatos diretamente foram abordados através do envio de e-mail.

No Apêndice C todas as definições de construção e análise do survey estão detalhadas. Também está disponível uma cópia visual do questionário.

3.4 Metodologia de Pesquisa Definida para o Alcance do Objetivo 3

Como último e principal objetivo, os resultados dos passos anteriores do trabalho estão diretamente presentes neste momento da pesquisa. As tarefas chave desta última etapa da execução do trabalho são a criação e execução do *survey* para extração dos dados. A sua criação precisa ser planejada quanto ao objetivo, população, amostra, itens, administração e processamento. O objetivo é apresentar as percepções dos estudantes de ES (FGA) que participaram do CsF quanto ao nível de contribuição da experiência vivida para o desenvolvimento das competências comportamentais. Sua coleta é classificada, temporalmente, como corte-transversal. Significa que sua execução acontece em um momento único e que seu objetivo é analisar como certas variáveis são percebidas (FREITAS et al., 1999). A amostra ideal deste trabalho seria todos os estudantes de ES que participaram do programa (nível nacional). Porém, dado o difícil acesso e controle de sujeitos distantes da pesquisa executada, foi definida uma amostra não probabilística onde o critério utilizado foi a conveniência da disponibilidade dos entrevistados. Desta forma, os estudantes de ES da Faculdade UnB Gama que foram bolsista em alguma instituição de ensino no exterior através do CsF representam a amostra da aplicação do questionário.

Os itens deste levantamento são variáveis que foram mensuradas em 5 pontos: Não contribuiu, Pouco Contribuiu, Neutro, Contribuiu e Contribuiu Bastante. Esta é uma escala Likert, em que os respondentes podem emitir fáceis percepções quanto o conteúdo e sua intensidade. Esse tipo de escala é regularmente utilizado em questionários. Quando sua divisão é feita em 5 níveis, uma opção neutra, duas opções extremas (negativa/positiva) e duas medianas (negativa/positiva) caracterizam a simetria das categorias (COSTA, 2014).

Antes de serem inseridas nos questionários, as competências obtidas no objetivo específico 2 necessitaram ser avaliadas quanto a sua semântica e entendimento. Nos casos pertinentes, elas foram reescritas, afim de criar uma identidade única. Esta atividade buscou melhor operacionalizar os itens do questionário. Também foi considerado que os itens representem ideias únicas. Esses critérios possibilitaram a criação de um questionário que apresenta itens ao participante de forma clara e que evita confusão quanto a suas definições. Uma variável do tipo qualitativa (campo aberto) esteve presente no questionário como um item capaz de coletar informações fora do escopo da lista apresentada aos participantes.

O *survey* constitui basicamente todo o objetivo desta última etapa do trabalho. As definições formais tanto do seu desenvolvimento quanto aplicação estão descritas no

Apêndice D. A imagem visual do questionário criado também está localizada na seção informada.

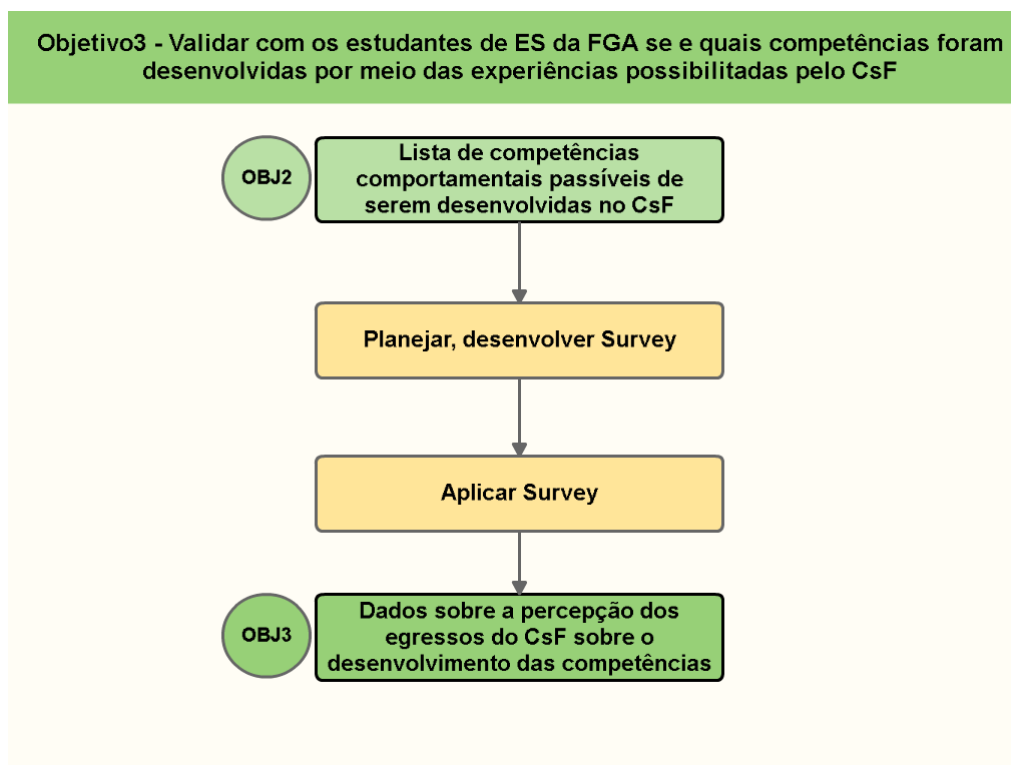


Figura 10 – Metodologia Planejada para a Execução do Objetivo 3

Para melhor entender a entrada, atividades e saídas deste objetivo, a Figura 10 apresenta um diagrama da metodologia do terceiro objetivo. Após a realização das tarefas apresentadas na figura, os dados puderam ser analisados e uma conclusão para o trabalho escrita. O Capítulo 6 apresenta o processamento das informações coletas pelo questionário e também comentários sobre o mesmo.

4 Competências Comportamentais da Engenharia de Software

A fim de responder à questão da pesquisa deste trabalho, a primeira etapa a ser concluída foi a definição de uma lista contendo as competências comportamentais que um engenheiro de software deve possuir. Esta lista foi obtida seguindo a metodologia previamente definida, Seção 3.2.2.

Nesta metodologia três são os resultados obtidos após a sua execução:

1. Competências Comportamentais de um Engenheiro de Software presentes na Bibliografia
2. Competências Comportamentais de um Engenheiro de Software presentes nos PPCs de graduação em ES do Brasil
3. Validação e Definição da Lista Final de Competências Comportamentais da ES

A seguir, subseções foram criadas para apresentar de forma clara os resultados de cada um destes itens.

4.1 Competências Comportamentais de um Engenheiro de Software Presentes na Bibliografia

A adaptação de um protocolo baseado nos princípios de uma RS foi definida conforme o Apêndice A. A questão do protocolo: “Quais as competências não técnicas que livros, artigos, e/ou publicações em geral, apontam como necessárias para um engenheiro de software?” e também os critérios e estratégia de extração dos dados foram definidos com base na metodologia empregada por Fernanda Simon em sua dissertação. A aplicação do protocolo de RS obteve três bibliografias finais: SE2005, SWEBOK e SWECOM. Estes documentos passaram por todos os quatro critérios de seleção definidos.

O guia da WGSEET, definido na Seção 2.3.1, retrata apenas aspectos técnicos e poucas são as referências às demais competências necessárias para o profissional. Desta forma, não atendendo os critérios do protocolo, impossibilitando a condução deste estudo com base bibliográfica no referido guia (BAGERT et al., 1999).

A dissertação defendida na pesquisa de Fernanda Simon (vide Seção: 2.4) é voltada para os cursos de engenharia no geral, no entanto sua pesquisa possui sujeitos amostrais apenas de onze engenharias: mecânica, elétrica, química, agrícola, alimentos, controle e automação, industrial, produção, computação, aeronáutica e civil (SIMON, 2004). Por

este motivo, a pesquisa em questão não foi validada ou exercitada com a população de engenharia de software, impossibilitando sua utilização como fonte primária de competências comportamentais da ES. Assim, o referido projeto também não foi selecionado pois não atende todos os critérios definidos no Apêndice A. Entretanto, seus critérios de seleção de dados foram utilizados como base para os protocolos definidos nos Apêndices A e B.

O protocolo aplicado utilizou as competências presentes na área Prática Profissional dos guias SE2014 e SWEBOK, e as presentes na breve descrição de competências cognitivas e comportamentais do SWECOM como fonte de dados. No total, 19 competências, classificadas em três grupos (Profissionalismo, Habilidades de Comunicação, e Psicologia e Dinâmica em grupos), estão igualmente presentes no SE2014 e SWEBOK (IEEE-CS; MACHINERY, 2015; IEEE-CS, 2014). O SWECOM lista 14 competências agrupadas em duas classificações (Comportamentais, e Cognitivas) (IEEE-CS, 2015).

Na Tabela 5 as competências comportamentais, selecionadas com base no critério definido pelo protocolo, são listadas de acordo com sua fonte.

Competências Comportamentais da ES (Bibliografia)		
SWECOM	SE2014	SWEBOK
Atitude	Código de Ética e Conduta Profissional	Código de Ética e Conduta Profissional
Iniciativa	Leitura, Entendimento e Síntese de Conteúdos	Leitura, Entendimento e Síntese de Conteúdos
Entusiasmo	Escrita	Escrita
Ética	Comunicação em Equipe	Comunicação em Equipe
Boa vontade	Apresentação	Apresentação
Confiança	Interação com <i>Stakeholders</i>	Interação com <i>Stakeholders</i>
Habilidades de Comunicação	Dinâmica do Trabalho em Times/Grupos	Dinâmica do Trabalho em Times/Grupos
Habilidade em Trabalhar em Equipe	Dinâmica do Trabalho em Times/Grupos	Dinâmica do Trabalho em Times/Grupos
Habilidade em Liderar	Lidando com Ambientes Multi Culturais	Lidando com Ambientes Multi Culturais
Sensibilidade Cultural	Cognição Individual	Cognição Individual
Raciocínio	Cognição Individual	Cognição Individual
Habilidades Analíticas	Lidando com Incertezas e Ambiguidades	Lidando com Incertezas e Ambiguidades
Habilidade em Solucionar Problemas	Lidando com Problemas Complexos	Lidando com Problemas Complexos
Inovação	Cognição Individual	Cognição Individual
-	Certificações e Licenças	Certificações e Licenças
-	Papel e Importância de Conselhos e Sociedades Profissionalizantes	Papel e Importância de Conselhos e Sociedades Profissionalizantes
-	Papel e Importância dos Padrões da Engenharia de Software	Papel e Importância dos Padrões da Engenharia de Software
-	Contratos de Software	Contratos de Software
-	Questões Legais	Questões Legais
-	Documentação	Documentação
-	Análise de <i>Tradeoff</i>	Análise de <i>Tradeoff</i>

Tabela 5 – Competências Comportamentais presentes nas bibliografias selecionadas

A estratégia de criação da lista final deste protocolo obteve quantitativamente 18 competências. Como o SE2014 e o SWEBOK possuem as mesmas competências comportamentais, eles foram considerados como apenas um conjunto de dados na hora de seguir esta estratégia. A Tabela 6 mapeia a origem de cada competência selecionada através da estratégia definida. A primeira coluna apresenta o nome da competência, e a segunda e terceira coluna informam se esta competência foi selecionada por equivalência direta

(equivalente), ou por meio da generalização de um item. Quando a generalização foi utilizada esta é apresentada entre parênteses. O Apêndice A esclarece melhor a utilização deste critério.

Competência	SWECOM	SWEBOK/SE2014
Ética	Equivalente	Equivalente
Atitude	Específica	Generalizada (Código de Ética e Conduta Profissional)
Iniciativa	Específica	Generalizada (Código de Ética e Conduta Profissional)
Entusiasmo	Específica	Generalizada (Código de Ética e Conduta Profissional)
Boa vontade	Específica	Generalizada (Código de Ética e Conduta Profissional)
Confiança	Específica	Generalizada (Código de Ética e Conduta Profissional)
Leitura, Entendimento e Síntese de Conteúdos	Generalizada (Habilidades de Comunicação)	Específica
Escrita	Generalizada (Habilidades de Comunicação)	Específica
Comunicação em Equipe	Generalizada (Habilidades de Comunicação)	Específica
Apresentação	Generalizada (Habilidades de Comunicação)	Específica
Interação com <i>Stakeholders</i>	Generalizada (Habilidades de Comunicação)	Específica
Habilidade em Trabalhar em Equipe	Equivalente	Equivalente
Habilidade em Liderar	Específica	Generalizada (Dinâmica do Trabalho em Times)
Sensibilidade Cultural	Equivalente	Equivalente
Raciocínio	Específica	Generalizada (Cognição Individual)

Continuação na próxima página

Competência	SWECOM	SWEBOK/SE2014
Habilidades Analíticas	Específica	Generalizada (Cognição Individual)
Lidando com Incertezas e Ambiguidades	Generalizada (Habilidade em Solucionar Problemas)	Específica
Lidando com Problemas Complexos	Generalizada (Habilidade em Solucionar Problemas)	Específica

Tabela 6 – Mapeamento da origem das competências selecionadas

O gráfico ilustrado na Figura 12 releva visualmente e numericamente a origem das competências selecionadas. Pode-se avaliar que os documentos se completam em termos de detalhamento das competências. A maior parte das competências selecionadas foram especificamente encontradas no SWECOM (44%), porém a diferença em relação aos documentos SE2014 e SWEBOK (39%) foi pequena, apenas 5% que representa o total de apenas uma competência a mais. Contudo, 17% dos itens presentes na lista final estavam presentes de forma diretamente equivalente nos três documentos. Esses números revelam que os documentos possuem diferentes detalhamentos. O SWECOM é mais detalhado no grupo Comportamental, já o SE2014/SWEBOK trazem um mais profundo detalhamento das habilidades de comunicação. Todos os itens da Seção Profissionalismo do SE2014/SWEBOK não foram selecionados por não atenderem os critérios da estratégia do protocolo. Desta forma, 37% das competências deste documento não estão presentes na lista final. Já o SWECOM está 100% representado na lista (vide Figura 11).

O resultado deste protocolo foi a criação da seguinte lista de competências:

1. Ética
2. Atitude
3. Iniciativa
4. Entusiasmo
5. Boa vontade
6. Confiança
7. Leitura, Entendimento e Síntese de Conteúdos
8. Escrita
9. Comunicação em Equipe
10. Apresentação
11. Interação com *Stakeholders*

12. Habilidade em Trabalhar em Equipe
13. Habilidade em Liderar
14. Sensibilidade Cultural
15. Raciocínio
16. Habilidades Analíticas
17. Lidando com Incertezas e Ambiguidades
18. Lidando com Problemas Complexos

Esta lista foi utilizada para fins de validação das competências presentes no documento Ferramenta de Avaliação Comportamental.

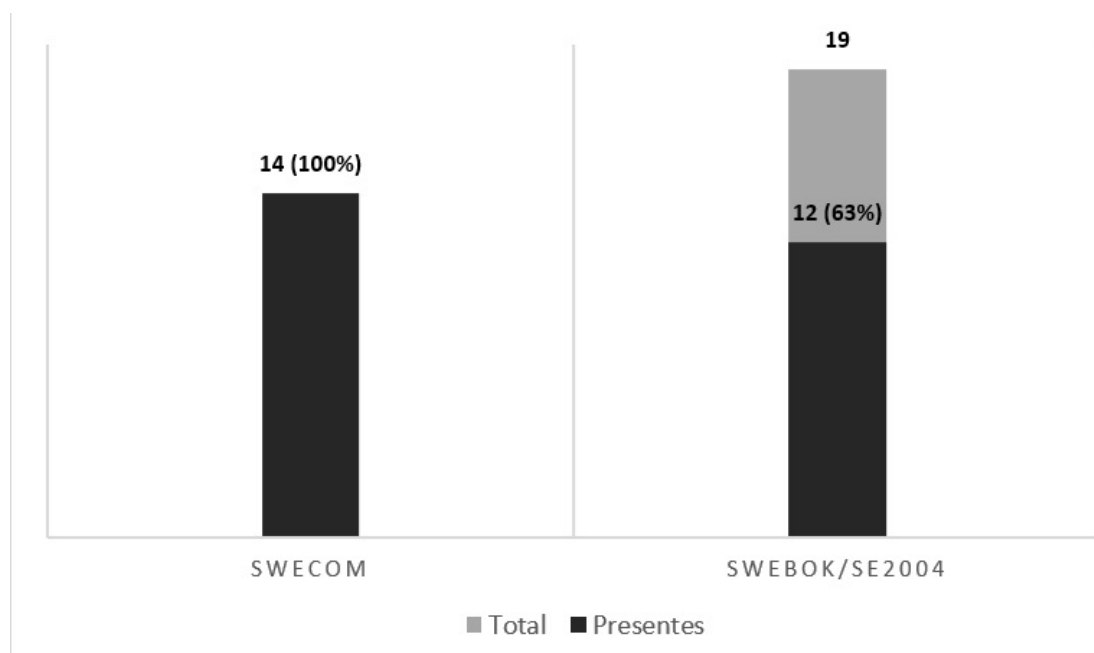


Figura 11 – Quantidade de Competências Selecionadas por Documento

4.2 Competências Comportamentais de um Engenheiro de Software presentes nos PPCs de graduação em ES do Brasil

Este projeto foi aplicado em participantes do CsF dos cursos de ES. Como critério para entrada no programa o aluno deve estar matriculado em uma IES reconhecida pelo MEC. Considerando que os PPCs propõem um perfil para os graduandos de seus cursos, estes documentos foram analisados utilizando o protocolo presente no Apêndice B. Uma lista das competências comportamentais que compõe este perfil foi extraída. O número de cursos de graduação em ES no Brasil é 22 (MEC, 2015); deste PPCs foram selecionados de acordo com o protocolo do Apêndice B. As instituições cujos PPCs foram analisados foram: UFC, UNB, UFG, UTFPR, UFRN, UNIPAMPA, UDESC, UNIFAE, e PUCRS.

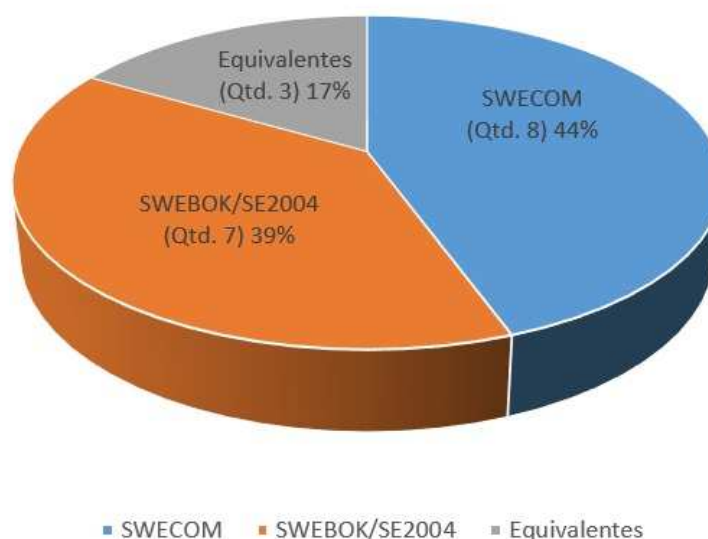


Figura 12 – Origem das Competências Selecionadas na Bibliografia

Estes documentos foram obtidos diretamente do site das IES ou por meio de contato direto com a coordenação responsável, conforme critério definido.

A Tabela 7 apresenta uma matriz que destaca a ocorrência das competências por IES, bem como os itens que atendem o critério do protocolo para entrada na lista final. A lista final de competências não técnicas encontradas nos PPCs contém os itens:

1. Habilidade em solucionar problemas
2. Habilidades de comunicação
3. Habilidade em trabalhar em equipe
4. Possuir visão contextualizada de áreas paralelas à ES
5. Capacidade de identificar Oportunidades / Empreendedorismo
6. Atuar Eticamente
7. Habilidade em exercer atividades em contextos sociais
8. Habilidade em manter-se atualizado e obter novos conhecimentos

As competências encontradas nos PPCs utilizando o protocolo de seleção de dados é muito próximo na maioria das IESs. A bibliografia utilizada para a definição do perfil do graduado nas faculdades é comum a todos documentos. Entre as bibliografias se encontram o SWECOM e SWEBOK. Os dados selecionados, em alguns casos, foram renomeados para um padrão próximo à lista de habilidades da bibliografia. Dez itens foram selecionados dos documentos, e 70% destas competências era comum a maior parte dos PPCs. As seis competências com maior quantidade de ocorrência são, respectivamente: Habilidades de Comunicação (9 ocorrências - 100%), Habilidade em Trabalhar em Equipe (9 ocorrências - 100%), Atuar Eticamente (8 ocorrências - 88%), Habilidade em Solucionar Problemas (7 ocorrências - 77%), Habilidade em Manter-se Atualizado e Obter Novos

Conhecimentos (7 ocorrências - 77%), e Habilidade em Exercer Atividades em Contexto Sociais (6 ocorrências - 66%), conforme apresentado na coluna Total Ocorrências da Tabela 7.

As competências extraídas pelo protocolo fazem parte da segunda atividade necessária para o alcance do primeiro objetivo de pesquisa deste trabalho.

Competência	UFC	UNB	UFG	UTFP	UFRN	UNIPAMPA	UDESC	UNIFAE	PUCRS	Total
Habilidade em Solucionar Problemas	x	x	x	x	x	x			x	7
Habilidades de Comunicação	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
Habilidade em Trabalhar em Equipe	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
Possuir visão contextualizada de áreas paralelas à ES	x	x					x		x	4
Capacidade de identificar Oportunidades / Empreendedorismo	x	x		x		x	x	x	x	7
Atuar Eticamente	x	x	x	x	x	x	x		x	8
Habilidade em exercer atividades em contextos sociais	x	x		x		x	x		x	6
Habilidade em manter-se atualizado e obter novos conhecimentos	x	x		x	x	x	x	x		7

Continuação na próxima página

Competência	UFC	UNB	UFG	UTFP	UFRN	UNIPAMPA	UDESC	UNIFAE	PUCRS	Total
Habilidades Analíticas							x			1
Domínio em língua estrangeira			x						x	2

Tabela 7 – Competências Comportamentais selecionadas por IES

4.3 Validação e Definição da Lista Final de Competências Comportamentais da ES

A ferramenta proposta para avaliação comportamental de profissionais de software, publicada por LACHER (2015) (vide Seção 2.6), apresenta uma lista de competências, comportamentos e atitudes que foi extraída e validada com rigor por meio de uma RS e *survey* (LACHER et al., 2015). A RS era uma técnica que havia sido planejada para de forma simplificada ser reproduzida na primeira versão da metodologia do Objetivo 1, conforme anteriormente mencionado na Subseção 3.2.1. Uma revisão sistemática da literatura é um processo exaustivo que almeja prover uma seleção relevante da literatura frente à uma determinada questão de pesquisa (WOHLIN et al., 2012). O *survey* neste contexto é uma ferramenta verificadora dos resultados obtidos. Esta estrutura se assemelha ao que anteriormente foi definida para o Objetivo 1. Considerando a sua rigorosidade metodológica, e também que é uma publicação extremamente atual e quatro anos mais recente que a outra, o artigo de Lisa L. Lacher foi selecionado entre o *Framework* de Competências publicado pela CICESE, como principal bibliografia sobre Competências Comportamentais da ES. Apesar da solidez da pesquisa do *Framework* de Competência para Engenheiros de Software da CICESE (definido na Seção 2.5), este documento não foi selecionado, pois o artigo de Lisa L. Lacher (Análise Comportamental, vide seção 2.6) apresenta mais pontos favoráveis, conforme mencionado.

Como último passo em direção a finalização do primeiro objetivo deste trabalho, faz-se necessário a validação da cobertura dos itens da lista de Lisa L. Lacher em comparação com a bibliografia e PPCs. Esta validação foi realizado da seguinte forma:

1. Relacionar os itens finais presentes nas três fontes de dados: Lista extraída da bi-

bliografia, Lista extraída dos PPCs, e Lista existente na Ferramenta de Avaliação Comportamental.

2. Os itens que não possuem equivalentes diretos na lista da ferramenta deverão ser adicionados para definição final dos itens que serão utilizados nesta pesquisa.

Esta atividade tem menor nível de complexidade, pois a principal fonte dos itens já foi revisada bibliograficamente, seguindo um método exaustivo (RS), e validada com profissionais (*survey*).

A Tabela 8 rastreia as competências das três fontes. Cada coluna apresenta as competências de um documento. As linhas relacionam as competências equivalentes. Considerando a extensão da lista extraída por Lisa L. Lacher (35 competências), é possível induzir que há um grande nível de detalhamento das atividades presentes nos grupos: Comunicação, Interpessoal, Solução de Problema, e Ética Profissional. Devido a este detalhamento, apenas três competências não estavam presentes em sua lista. Estas competências estão na linha 36, 37 e 38 da Tabela 8. Percebe-se que duas são oriundas dos PPCs: Possuir visão contextualizada de áreas paralelas à ES, e Capacidade de identificar Oportunidades / Empreendedorismo. Leitura, Entendimento e Síntese de Conteúdos, é a terceira competência proveniente da revisão bibliográfica. Assim, este objetivo foi concluído com a criação da lista apresentada na tabela 9, que reflete de forma validada as informações existentes nas fontes relevantes para este projeto. Essa, portanto, foi a lista usada como base nesta pesquisa.

Nº	Ferramenta de Avaliação Comportamental (LACHER et al., 2015)	SWECOM/SE2014/SWEBOK	PPCs
	COMUNICAÇÃO	Comunicação em Equipe / Interação com <i>Stakeholders</i>	Habilidades de Comunicação
1	Saber ouvir	-	-
2	Comunicação Oral	Apresentação	-
3	Persuasivo	-	-
4	Questionador	-	-
5	Comunicação Escrita	Escrita	-
	INTERPESSOAIS	-	-
6	Habilidade em receber críticas	-	-
7	Assertividade	-	-
8	Atitude	Atitude	-
9	Sensibilidade Cultural	Sensibilidade Cultural	-
10	Diplomacia	-	-
11	Compartilhamento de Informação	-	-
12	Relacionamento Interpessoal	Habilidade em Trabalhar em Equipe/ Comunicação em Equipe	Habilidade em Trabalhar em Equipe
13	Liderança	Habilidade em Liderar	-
14	Habilidade de Negociação	Interação com <i>Stakeholders</i>	-
15	Paciência	-	-
16	Prudente	-	-
17	Auto estima	Confiança	-

Continuação na próxima página

Nº	Ferramenta de Avaliação Comportamental (LACHER et al., 2015)	SWECOM/SE2014/SWEBOK	PPCs
18	Sensibilidade Social	-	Habilidade em exercer atividades em contextos sociais
19	Habilidade em Trabalhar em Equipe	-	-
20	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS Atenção a detalhes	-	-
21	Pensamento Crítico	Raciocínio/ Habilidade Analítica	-
22	Tomar decisões	Lidando com Incertezas e Ambiguidades	-
23	Habilidade em obter novos conhecimentos	-	Habilidade em manter-se atualizado e obter novos conhecimentos
24	Contextualizado e sensível ao problema	-	-
25	Habilidade em Solucionar Problemas	Lidando com Problemas Complexos	Habilidade em Solucionar Problemas
26	Capacidade de executar pesquisas	-	-
27	Visão na Solução de Problemas	Habilidade Analítica	Habilidade em Solucionar Problemas
28	ÉTICA TRABALHISTA Flexível	-	-
29	Iniciativa/ Motivado a trabalhar	Iniciativa/ Entusiasmo / Boa vontade	-
30	Íntegro/Honesto/Ético	ética	Atuar Eticamente

Continuação na próxima página

Nº	Ferramenta de Avaliação Comportamental (LACHER et al., 2015)	SWECOM/SE2014/SWEBOOK	PPCs
31	Organizado	-	-
32	Profissional	-	-
33	Responsável	-	-
34	Tolerante à situações de Stress	-	-
35	Habilidade em Gerir o Tempo	-	-
36	-	Leitura, Entendimento e Síntese de Conteúdos	-
37	-	-	Capacidade de Identificar Oportunidades / Empreendedorismo
38	-	-	Possuir visão contextualizada de áreas paralelas à ES

Tabela 8 – Rastreamento Ferramenta de Avaliação Comportamental (LACHER et al., 2015), Competências da Bibliografia e PPCs

COMUNICAÇÃO
Saber ouvir
Comunicação Oral
Persuasivo
Leitura, Entendimento e Síntese de Conteúdos
Questionador
Comunicação Escrita
INTERPESSOAIS
Habilidade em receber críticas
Assertividade
Atitude
Sensibilidade Cultural
Diplomacia
Compartilhamento de Informação
Relacionamento Interpessoal
Liderança
Habilidade de Negociação
Paciência
Prudente
Auto estima
Sensibilidade Social
Habilidade em Trabalhar em Equipe
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
Atenção à detalhes
Pensamento Crítico
Tomar decisões
Habilidade em obter novos conhecimentos
Contextualizado e sensível ao problema
Habilidade em Solucionar Problemas
Capacidade de executar pesquisas
Capacidade de identificar Oportunidades / Empreendedorismo
Possuir visão contextualizada de áreas paralelas à ES
Visão na Solução de Problemas
ÉTICA TRABALHISTA
Flexível
Iniciativa/ Motivado a trabalhar
Íntegro/Honesto/Ético
Organizado
Profissional
Responsável
Tolerante à situações de Stress
Habilidade em Gerir o Tempo

Tabela 9 – Lista Final de Competências Comportamentais da ES

5 Competências Comportamentais da ES no contexto do CsF

Este é o capítulo que descreve os resultados da aplicação da metodologia definida para o segundo objetivo específico deste trabalho (Seção 3.3).

Os resultados obtidos são a representação da população de professores quanto às competências comportamentais relevantes a serem estudadas no contexto do CsF. Apesar da proximidade física (UnB Gama) do autor deste trabalho com os sujeitos alvos da aplicação do questionário, a atividade de coleta não foi tão simples. Entretanto, cerca de 40% da amostra alvo foi entrevista, seja de forma física ou eletrônica. Numericamente isso implica em 12 respondentes dentre de um quadro de 31 mestres e doutores da Engenharia de Software. Considerando apenas o corpo docente ativo, a amostra coletada representa exatamente 50% da ideal. A flexibilidade de disparar e-mails aos respondentes não encontrados foi uma importante ação a ser definida, dado que esta origem de respostas representa 42% do total, vide Figura 13. Não houve recusa na resposta do questionário, todos os professores pessoalmente abordados foram solicitados na participação.

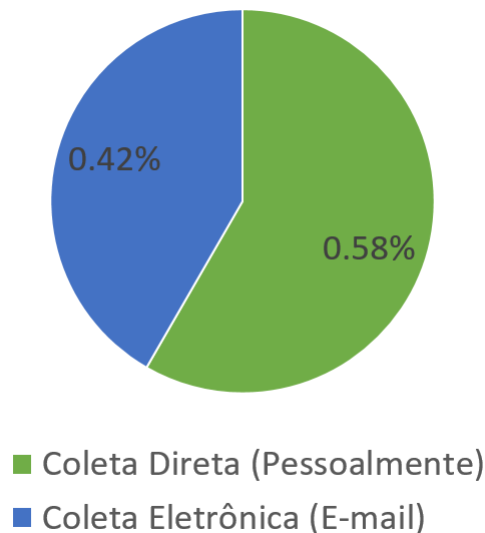


Figura 13 – Porcentagem da Origem da Coleta (Pessoalmente vs E-mail)

As variáveis de controle inseridas no questionário não passaram pelo critério de seleção definido, grande grau de concordância (≥ 75). Mesmo as variáveis mais próximas das competências, em termos semânticos, tiveram um percentual de resposta máximo de 58% (Detenção de vocabulário formal). As demais, tiveram baixos índices de respostas: 50% (Sensibilidade Emocional), 25% (Duplicação do item Capacidade de identificar Oportunidades / Empreendedorismo) e 25% (Asseado). Na tabela 10 estes itens de controle

estão destacados pela utilização do símbolo * logo ao lado de seu identificador.

Conforme apresentado na definição do questionário (Apêndice C) os itens que foram avaliados com os juízes são:

- **Comunicação**

1. Comunicação Oral
2. Detenção de vocabulário formal*
3. Leitura, Entendimento e Síntese de Conteúdos
4. Comunicação Escrita

- **Interpessoais**

5. Sensibilidade Cultural
6. Liderança
7. Sensibilidade Emocional*
8. Domínio da Língua Inglesa
9. Sensibilidade Social
10. Habilidade em Trabalhar em Equipe

- **Resolução de Problemas**

11. Pensamento Crítico
12. Habilidade em obter novos conhecimentos
13. Capacidade de identificar Oportunidades / Empreendedorismo
14. Contextualizado e sensível ao problema
15. Habilidade em Solucionar Problemas
16. Capacidade de executar pesquisas
17. Capacidade de identificar Oportunidades / Empreendedorismo*
18. Possuir visão contextualizada de áreas paralelas à ES
19. Visão na Solução de Problemas

- **Ética Trabalhista**

20. Flexível
21. Íntegro/Honesto/Ético
22. Organizado
23. Profissional
24. Asseado*
25. Responsável

26. Habilidade em Gerir o Tempo

12 são os itens que passaram pelo critério definido de muito alta [75%, 100%] concordância entre os participantes. Os itens destacados em verde, Tabela 10, são os validados pelos professores: Comunicação Oral (Item1), Comunicação Escrita (Item4), Sensibilidade Cultural (Item5), Domínio da Língua Inglesa (Item8), Sensibilidade Social (Item9), Habilidade em Trabalhar em Equipe (Item10), Pensamento Crítico (Item11), Habilidade em obter novos conhecimentos (Item12), Capacidade de executar pesquisas (Item16), Organizado (Item22), Responsável (Item25), e Habilidade em Gerir o Tempo (Item26).

Porcentagem de Itens Validados por Categoria

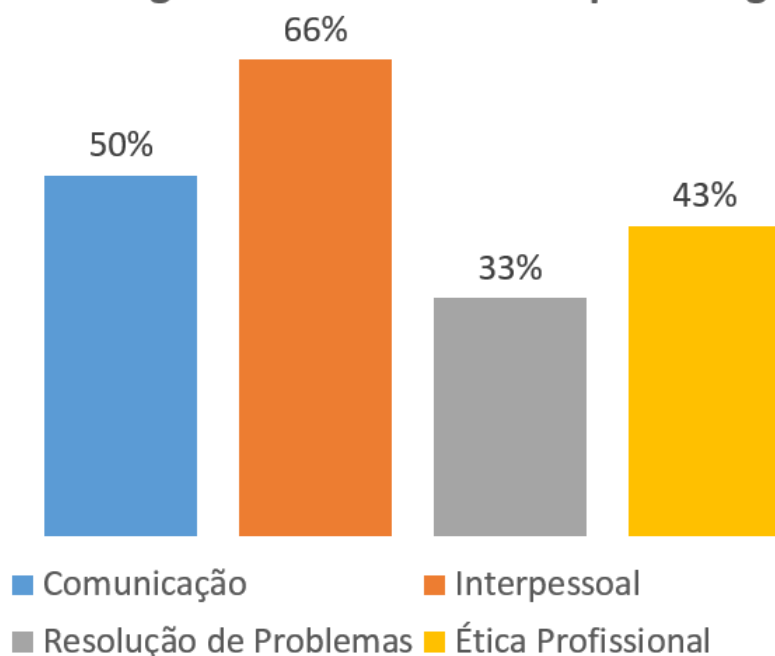


Figura 14 – Porcentagem de Itens Validados, pelos Professores, agrupado em Categorias

A literatura agrupava as competências em 4 grandes grupos: Comunicação, Interpessoais, Resolução de Problemas e Ética Trabalhista. Quando analisamos os itens de cada categoria que foram selecionados pelos respondentes, observamos que os dois grupos com maior porcentagem de itens validados são Interpessoal e Comunicação (respectivamente 66% e 50%). Este é um indicativo de que as competências destes grupos talvez sejam as que mais foram desenvolvidas no CsF.

No próximo capítulo os dados da coleta com os estudantes permitirá tecer mais análises. A Figura 16 mostra um gráfico com as porcentagens separadas pelos grupos já mencionados.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	Concordância
Item1	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	91.67 %
Item2*	X	X	X		X	X		X	X				58.33 %
Item3	X	X		X		X	X	X		X	X		66.67 %
Item4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100 %
Item5	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	83.33 %
Item6	X	X		X		X		X			X		50 %
Item7*		X	X		X			X		X		X	50 %
Item8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100 %
Item9	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	83.33 %
Item10	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		83.33 %
Item11	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	91.67 %
Item12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100 %
Item13		X		X	X			X		X		X	50 %
Item14		X		X	X			X				X	41.67 %
Item15	X	X	X	X		X	X	X			X		66.67 %
Item16		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	75 %
Item17*		X	X					X					25 %
Item18	X	X		X				X		X		X	50 %
Item19	X	X						X		X	X		41.67 %
Item20	X	X						X		X	X	X	50 %
Item21	X	X		X			X	X		X	X	X	66.67 %
Item22		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	83.33 %
Item23	X	X	X	X	X			X			X	X	66.67 %

Continuação na próxima página

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	Concordância
Item24*		X						X				X	25 %
Item25		X		X	X	X	X	X		X	X	X	75 %
Item26	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	91.67 %
Pergunta2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Networking	-	
Intercâmbio	Sim	-	-	-	Não	Sim	Sim	-	-	-	Não	Não	
Coleta	Direta	Direta	E-mail	Direta	Direta	E-mail	Direta	E-mail	E-mail	E-mail	Direta	Direta	

Tabela 10 – Tabela de respostas Perguntas 1, 2, 3 e Da-
 dos Processados - [Questionário aplicado aos](#)
[professores](#). Colunas = Participante, Linhas
 = Item avaliado

6 Perspectiva dos egressos do CsF quanto as Competências Comportamentais desenvolvidas

Para responder a questão de pesquisa: *Quais são as competências comportamentais desenvolvidas por meio da experiência no programa de intercâmbio Ciências Sem Fronteiras, sob a perspectiva dos graduandos em Engenharia de Software da FGA egressos do programa?* foram elicitados objetivos específicos. Estes objetivos representam, de forma cronológica, a direção das atividades definidas e realizadas neste trabalho. A metodologia geral do trabalho, Seção 3, destaca a importância de todos os objetivos. Contudo, a última e conclusiva etapa deste trabalho está descrita neste capítulo, conforme planejado anteriormente (Subseção 3.4).

Uma das tarefas desta etapa do trabalho consistia em adequar semanticamente os itens a serem adicionados no questionário. A primeira competência adaptada foi: Domínio da Língua Inglesa. A adequação foi realizada para que o item contemple não somente a língua inglesa, dado que o programa os respondentes estudaram em diversos países, não sendo possível fechar este escopo em apenas uma única língua. O item final ficou descrito como Domínio de uma língua estrangeira. Apenas mais outros dois itens sofreram adaptações; a princípio, eles possuíam a semântica da seguinte forma: Organizado e Responsável. Porém, estas palavras denotam qualidades, são adjetivos. Os demais itens, por sua vez, são expressos como verbos ou substantivos, possuindo identidade próxima, ao contrário destas duas. Assim, ambas foram mudadas para os seguintes itens: Organização e Responsabilidade.

Com os itens operacionalizados corretamente, o instrumento de coleta mais importante deste trabalho foi construído seguindo as demais instruções. Neste momento os respondentes apresentaram suas percepções quanto ao desenvolvimento das competências comportamentais selecionadas. Os participantes atribuíram níveis para cada item da lista e responderam questões gerais e sobre o seu perfil (Apêndice D).

Os itens avaliados no questionário e suas respectivas definições são:

- **Comunicação**

1. Comunicação Oral (Capacidade de transmitir ideias de forma eficaz e apropriada através da fala)
2. Comunicação escrita (Capacidade de transmitir ideias de forma eficaz e apropriada através da escrita)

• **Interpessoais**

3. Sensibilidade cultural (Capacidade de entender e atuar em um mundo globalizado (Pluralidade de culturas))
4. Domínio de uma língua estrangeira (Capacidade de exercer aspectos de uma língua estrangeira (fala, escrita, leitura, etc) de forma plena)
5. Sensibilidade social (Capacidade de agir de forma reflexiva na construção de software, compreendendo o seu impacto direto ou indireto sobre as pessoas e a sociedade)
6. Habilidade em trabalhar em equipe (Capacidade de realizar trabalho cooperativo e entender a força que dele pode ser derivada)

• **Resolução de Problemas**

7. Pensamento crítico (Capacidade em refletir sobre em que se deve crer ou de como reagir a uma vivência, a uma manifestação oral ou textual, e até mesmo a proposições alheias)
8. Habilidade em obter novos conhecimentos (Capacidade de gerir a sua própria aprendizagem, desenvolvimento e adequar-se rapidamente às mudanças tecnológicas e aos novos ambientes de trabalho)
9. Capacidade em executar pesquisas (Capacidade de executar pesquisas de forma efetiva, extraindo através desta atividade informações e conteúdo relevantes)

• **Ética Trabalhista/ Profissionalismo**

10. Organização (Capacidade de investir tempo para planejar atividades e obter controle sobre seu tempo, espaço e ações. Associa-se com a produtividade em suas tarefas)
11. Responsabilidade (Capacidade de ter a consciência clara das atribuições e obrigações, e as cumprir como esperado, respondendo, quando necessário, por suas ações)
12. Habilidade em gerir o tempo (Capacidade de controlar o tempo, para que se possa equilibrar as funções e tarefas desempenhadas de forma a satisfazer todas as expectativas para o período em questão)

Outro importante aspecto do questionário é que ele possibilita ao respondente a entrada de outras competências que do seu ponto de vista a experiência do CsF possibilitou o exercício. Apenas 1 participante respondeu a esta pergunta. Ele inseriu 2 itens: Habilidades em Extrair de Requisitos; e Capacidade de Negociação. O primeiro está relacionado a competências técnicas de um engenheiro de software, já a segunda, é uma competência comportamental que algumas das publicações referenciadas neste trabalho apresentam. Porém, a competência não chegou a lista final aplicada aos estudantes pois não passou nos critérios definidos. É interessante observar que uma das percepções deste estudante é também um item reconhecido por guias e modelos da Engenharia de Software.

A Tabela 11 traz as respostas dos questionários aplicados quanto as competências comportamentais. Já as informações da Tabela 12 são relacionadas ao perfil e percepção geral dos respondentes quanto a efetividade do programa. Os dados apresentados, em ambas tabelas, estão sem tratamento e representam de forma idêntica as respostas dadas pela amostra populacional. 75% da amostra definida respondeu os questionários. O número de respostas coletadas foi 35 e amostra definida era composta por 47 indivíduos. Considerando que a forma de coleta foi integralmente eletrônica e que sua execução dependia apenas da disposição e vontade do participante, o número alcançado superou as expectativas iniciais. A meta mínima seria 50% das respostas obtidas até a data estipulada. Apenas 2 respondentes tiveram acesso ao questionário e não o responderam. Para as outras 10 pessoas não foi possível estabelecer contato para enviar o questionário.

A ferramenta online *SurveyMonkey* foi de extrema importância para a coleta dos questionários. Visto que ela mantém um rastreamento do status das respostas sem solicitar a autenticação do usuário, como em solicitado em outras ferramentas.

	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9	Item10	Item11	Item12
P1	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5
P2	5	4	5	4	4	2	5	5	2	5	4	4
P3	4	5	5	5	4	3	5	4	3	4	3	4
P4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5
P5	4	4	4	5	4	4	5	5	2	5	4	2
P6	4	4	4	5	4	5	5	5	3	3	4	4
P7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
P8	4	3	5	5	5	2	5	5	4	4	4	4
P9	4	4	5	5	2	2	4	4	4	4	4	4
P10	4	3	5	5	5	3	4	4	3	4	5	3
P11	5	4	5	5	5	4	4	4	3	4	5	3
P12	5	4	5	5	3	2	4	4	2	4	4	3
P13	5	5	4	5	4	4	4	4	3	4	5	4
P14	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	4
P15	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	4	5
P16	5	5	5	5	3	4	4	4	4	5	5	5
P17	4	3	4	5	4	3	5	5	4	5	5	5
P18	5	5	4	4	5	3	5	4	3	4	2	3
P19	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4
P20	3	4	4	4	3	2	3	4	4	3	4	4
P21	4	5	4	4	2	2	3	4	5	3	3	3
P22	2	2	5	5	1	2	4	5	3	5	5	5
P23	3	3	4	5	4	1	4	4	1	1	5	2

Continuação na próxima página

	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9	Item10	Item11	Item12
P24	4	4	5	5	3	3	4	4	5	2	2	3
P25	5	2	5	5	4	2	3	4	3	5	4	4
P26	5	5	5	5	4	5	4	5	5	3	5	4
P27	5	4	5	5	5	3	4	5	4	4	5	3
P28	5	4	5	5	3	4	4	4	1	2	4	4
P29	5	2	4	5	5	4	5	3	5	5	5	5
P30	4	4	5	5	4	3	4	4	2	2	3	2
P31	4	4	4	5	4	4	5	3	4	5	4	2
P32	5	5	5	5	4	3	5	4	3	2	2	2
P33	4	2	5	5	3	3	4	4	1	3	4	4
P34	5	5	5	5	5	3	4	5	4	3	5	3
P35	2	3	5	5	2	3	3	4	3	5	5	5

Tabela 11 – Tabela de respostas Pergunta 1 do Questionário aplicado aos alunos . Colunas = Item avaliado, Linhas = Participante

	Item13	Item14	Item15	Item16	Item17
P1	-	Sim	Sim	Sim	7
P2	-	Sim	Sim	Sim	6
P3	-	Sim	Sim	Sim	8
P4	-	Sim	Sim	Sim	10 +
P5	-	Não	Sim	Sim	4
P6	-	Sim	Sim	Sim	8
P7	-	Sim	Sim	Sim	10 +
P8	-	Não	Sim	Sim	7
P9	-	Sim	Sim	Sim	10 +
P10	-	Não	Sim	Sim	6
P11	-	Sim	Sim	Sim	7
P12	-	Sim	Sim	Sim	6
P13	-	Sim	Sim	Sim	8
P14	-	Sim	Sim	Sim	8
P15	Habilidades em Extrair de Req; Negociação	Sim	Sim	Sim	10 +
P16	-	Sim	Sim	Sim	10 +
P17	-	Não	Sim	Sim	5
P18	-	Sim	Sim	Sim	6
P19	-	Sim	Sim	Sim	10 +
P20	-	Sim	Sim	Sim	10 +
P21	-	Sim	Sim	Sim	8
P22	-	Sim	Não	Não	7
P23	-	Sim	Não	Sim	7
P24	-	Sim	Sim	Sim	9
P25	-	Sim	Sim	Sim	7
P26	-	Não	Sim	Sim	8
P27	-	Sim	Sim	Sim	6
P28	-	Sim	Sim	Sim	8
P29	-	Sim	Sim	Sim	8
P30	-	Sim	Sim	Sim	9
P31	-	Sim	Sim	Sim	9
P32	-	Sim	Sim	Sim	7
P33	-	Sim	Sim	Sim	7
P34	-	Sim	Sim	Sim	9
P35	-	Sim	Sim	Sim	7

Continuação na próxima página

	Item13	Item14	Item15	Item16	Item17
--	--------	--------	--------	--------	--------

Tabela 12 – Tabela de resposta da Pergunta 2 e Perguntas de Perfil/Geral (Questionário aplicado aos alunos . Itens (Colunas) por Participante - P (Linhas)

No processamento dos dados para a análise, um importante atributo das respostas é o coeficiente de Cronbach. Nesse sentido, questionários devem ser construídos para que de forma confiável possa reproduzir as respostas de um dado objeto de estudo. O coeficiente de Cronbach almeja expressar quão confiáveis são as respostas de um levantamento. Este é um dos mais difundidos e aceitos estimadores de confiabilidade. Esta é um índice que foi inicialmente descrito em 1951. Ele correlaciona as médias entre itens de um instrumento. O valor mínimo aceitável é 0.70 (ALMEIDA; SANTOS; COSTA, 2010). As respostas dos estudantes foram processadas através do software de análise estatística PSPP. O índice de Cronbach calculado para a série de respostas foi de exatamente 0.70. Significa então, que todos os 12 itens estão correlacionados e possuem uma relevante consistência interna (questionário). É importante utilizar variáveis como este coeficiente para entender em que nível o instrumento desenvolvido está aderente a sua proposta. Nesta mesma figura podemos observar que o item 6 é o mais correlato na série, com a sua remoção o coeficiente de Cronbach teria uma diminuição significativa. De forma contrária, o item 3 é o menor correlato dentro da série. Sua remoção aumentaria o coeficiente.

Uma informação derivada do coeficiente de Cronbach é como este valor se comportaria caso um dado item fosse removido. Isto permite entender quais os itens estão mais aderentes e quais destoam do instrumento. A Figura 15 ilustra que a remoção da maioria dos itens acarretaria na diminuição do coeficiente. Isto demonstra que os itens estão consistentemente agrupados. O único item que atrapalha esta correlação é o Item 3 Sensibilidade Cultural.

Conforme detalhado no Apêndice D, outras formas de processamento dos dados foram definidas. Os quatro primeiros cálculos definidos (Percentual de respostas do Nível 1 , Nível 2, Nível 3, Nível 4 e Nível 5) permitem entender a forma que os respondentes distribuíram os níveis de contribuição para cada item. Na Tabela 13 estes valores estão apresentados de forma tabular, a Figura 16, por sua vez, mostra graficamente esta mesma informação. A variância das respostas é melhor visualizada neste gráfico. Os itens com maior variação de respostas foram Item 9 (Capacidade em executar pesquisas - 1,48), Item 10 (Organização - 1,28), Item 6 (Habilidade em Trabalhar em Equipe - 1,15) e Item 5 (Sensibilidade Social - 1,07). Coincidindo com a variação, estes itens foram os

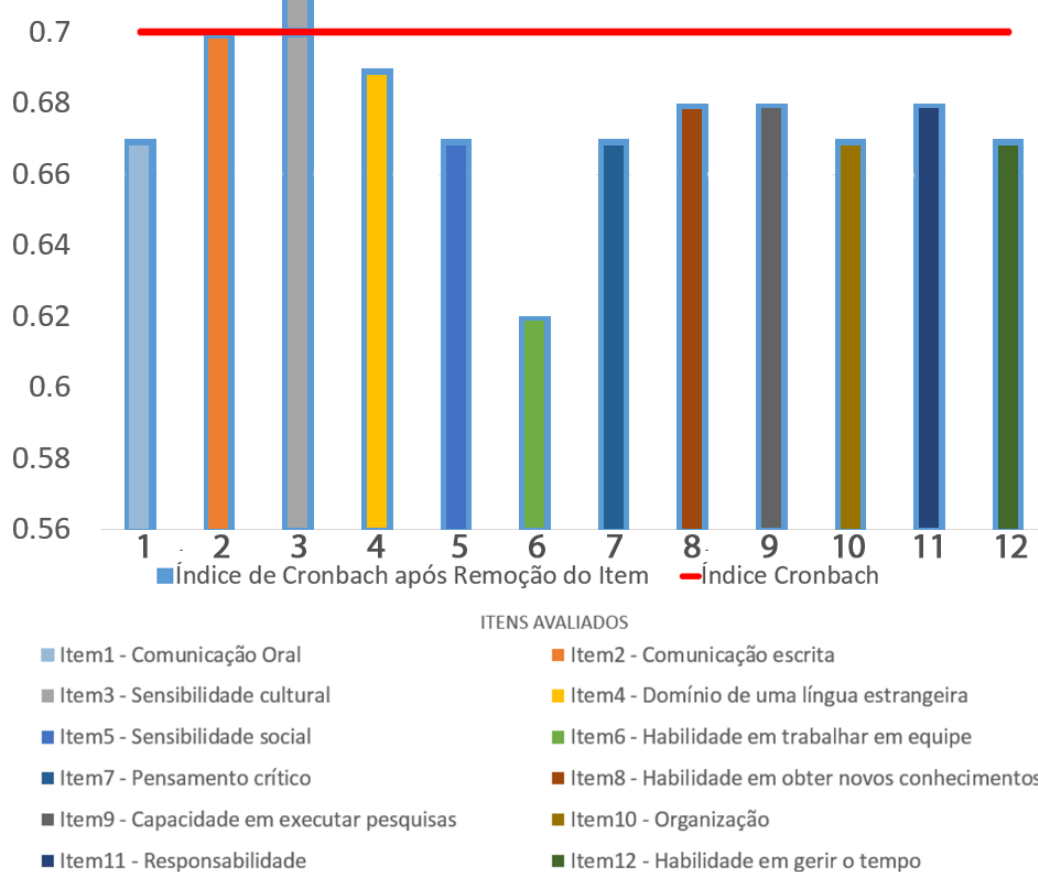


Figura 15 – Gráfico do Índice de Cronbach da Série após a Remoção do Item

que obtiveram a maior quantidade de respostas na menor escala do questionário (Não Contribuiu).

	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9	Item10	Item11	Item12
Percentual do Nível 1 (Não contribuiu)	0%	0%	0%	0%	2.86%	2.86%	0%	0%	8.57%	2.86%	0%	0%
Percentual do Nível 2 (Pouco contribuiu)	5.71%	11.43%	0%	0%	8.57%	22.86%	0%	0%	14.29%	11.43%	8.57%	14.29%
Percentual do Nível 3 (Neutro)	5.71%	14.29%	0%	0%	17.14%	31.43%	11.43%	5.71%	28.57%	17.14%	8.57%	22.86%
Percentual do Nível 4 (Contribuiu)	40%	42.86%	34.29%	11.43%	42.86%	28.57%	45.71%	54.29%	28.57%	31.43%	37.14%	37.14%
Percentual do Nível 5 (Contribuiu Bastante)	48.57%	31.43%	65.71%	88.57%	28.57%	14.29%	42.86%	40%	20%	37.14%	45.71%	25.71%
Contribuição Média	4.31	3.94	4.66	4.89	3.86	3.29	4.31	4.34	3.37	3.89	4.2	3.74
Desvio Padrão	0.83	0.97	0.48	0.32	1.03	1.07	0.68	0.59	1.21	1.13	0.93	1.01
Índice de Cronbach (Remoção do Item)	0.67	0.7	0.71	0.69	0.67	0.62	0.67	0.68	0.68	0.67	0.68	0.67

Tabela 13 – Tabela de dados processados do Questionário aplicado aos alunos . Colunas = Item, Linhas = Processamento

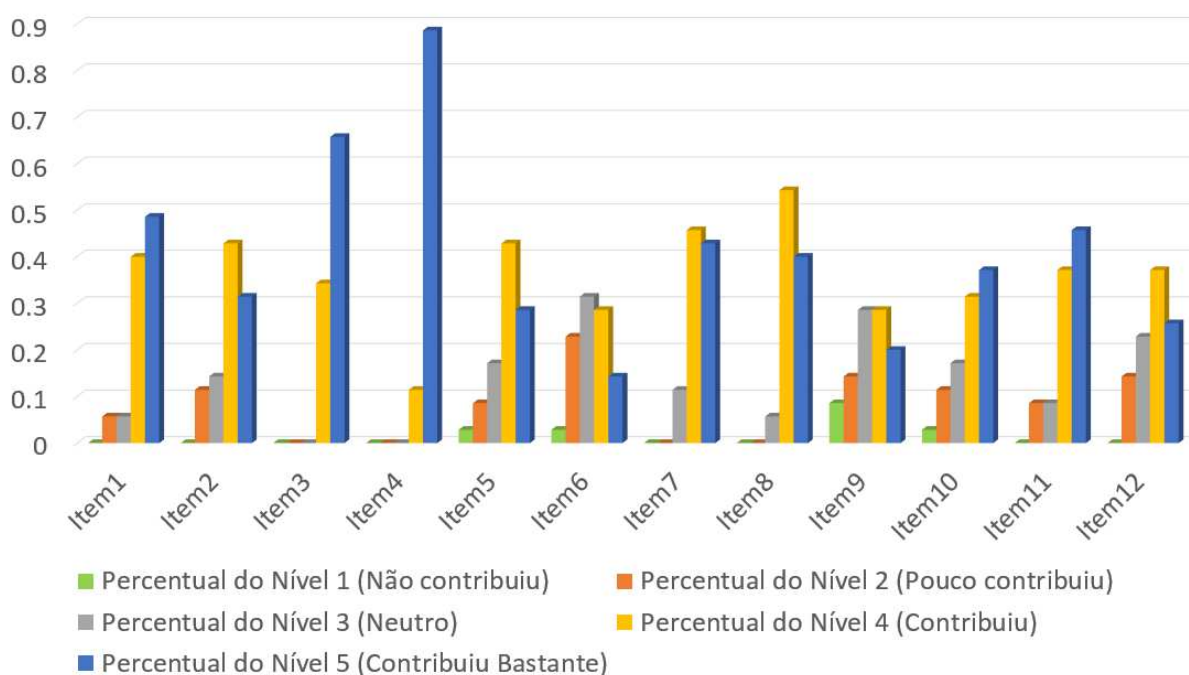


Figura 16 – Gráfico de Porcentagem dos Níveis de Contribuição por Item

Em relação ao perfil dos respondentes os números contribuem para afirmar que a maior parte da população já participou de algum estágio/pesquisa (85% dos alunos entrevistados). Em relação ao semestre (fluxo), os participantes estão em sua maioria em mais da metade do curso. O semestre mínimo foi o 4º com apenas 1 estudante. Pode-se analisar, que dado este perfil, os respondentes devem possuir um certo grau de amadurecimento no entendimento das suas competências. É esperado que eles também possam ter externalizado sua percepção de forma reflexiva e adequada. Estes dados estão representados nos Gráficos 17 e 18.

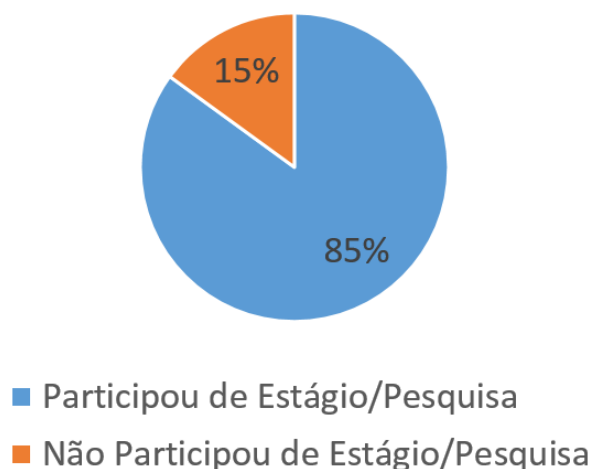


Figura 17 – Gráfico de Perfil - Já participou de estágio ou pesquisa

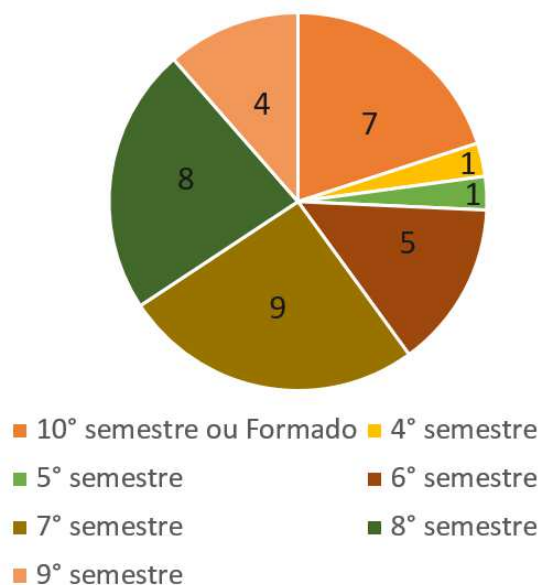


Figura 18 – Gráfico de Perfil - Semestre do respondente

Nenhuma competência avaliada teve a média das respostas abaixo de 3 (Pouco Contribuiu 2/ Não Contribuiu 1), informação demonstrada na Figura 19. Podemos concluir que de uma forma geral os participantes acreditam que o CsF contribuiu para o desenvolvimento de competências comportamentais. O Domínio de uma língua estrangeira (item4- 4.89), a Sensibilidade Cultural (item3 - 4.66), a Habilidade em obter novos conhecimentos (item8 - 4.34), a Comunicação Oral (item1 - 4.31), o Pensamento Crítico (item7 - 4.31), a Responsabilidade (item11 - 4.2) são respectivamente as competências que os participantes observaram uma maior contribuição de desenvolvimento no contexto do CsF (Escala entre Contribuiu e Contribuiu Bastante, 4 a 5). Estas informações consolidam a percepção dos benefícios de um programa de intercâmbio. Os participantes deste programa teoricamente tiveram competências desenvolvidas que os impulsionam como profissionais capazes de melhor atuar em um âmbito globalizado. De acordo com as respostas, eles acreditam que se comunicam melhor, não apenas em português, detêm uma maior capacidade de agir criticamente e obter novos conhecimentos, são mais responsáveis e sensíveis a diferentes culturas.

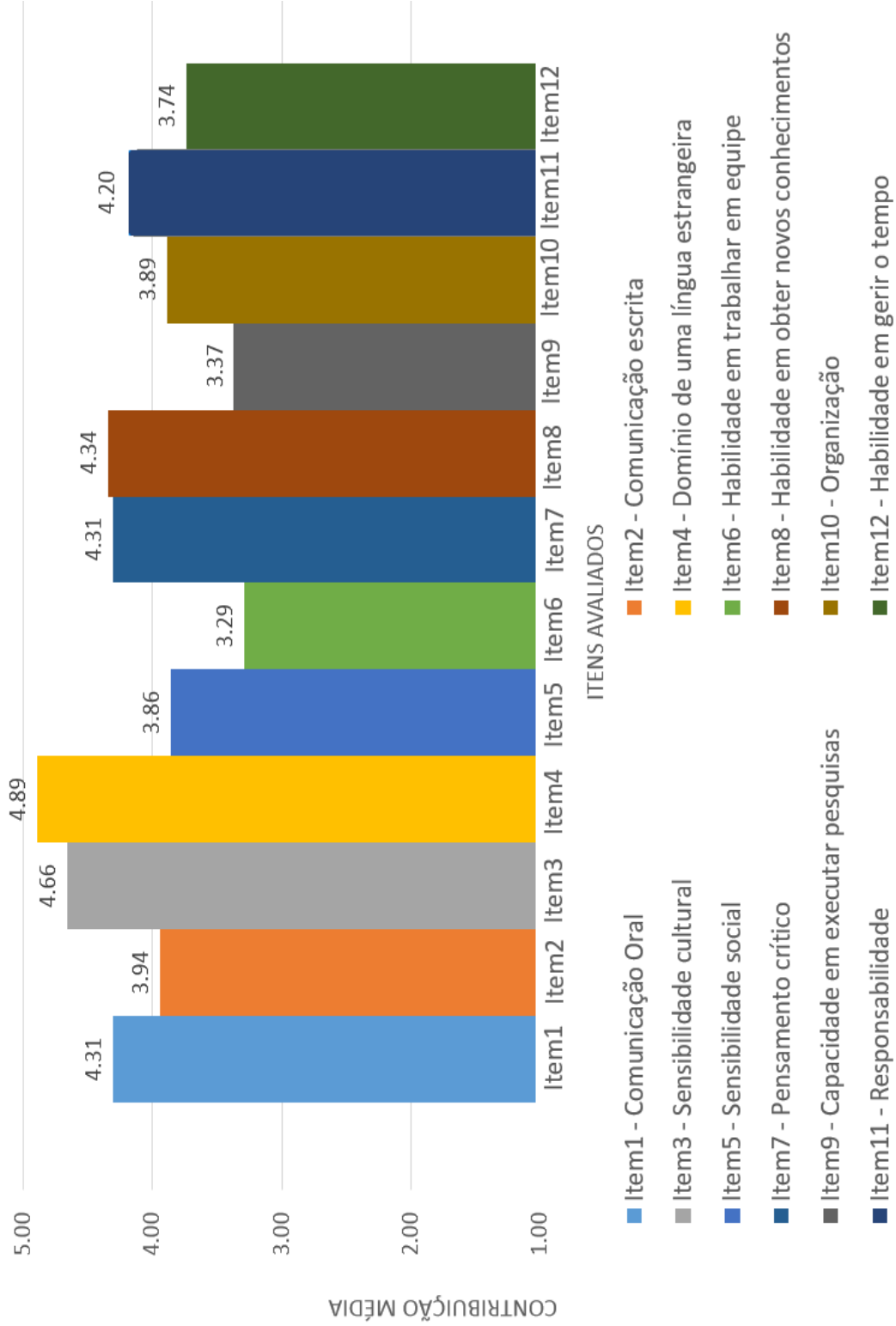


Figura 19 – Gráfico de Contribuições Médias por Item

7 Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi identificar se existem e quais competências comportamentais são desenvolvidas em um estudante de Engenharia de Software quando este participa do programa CsF. O Capítulo 6 descreveu a análise dos dados obtidos na execução da pesquisa. Como mencionado, as competências comportamentais são extremamente importantes para todos os profissionais. Não sendo diferente quando as analisamos em Engenheiros de Software. As conclusões e análises aqui descritas, corroboram a importância da existência de programas educacionais que fomentem todos os aspectos dos estudantes brasileiros. Os respondentes desta pesquisa, estudantes da FGA que participarão do programa, acreditam que o Ciências sem Fronteiras contribuiu, de uma forma geral, tanto em aspectos técnicos como não técnicos (comportamentais). Apenas 1 participante acredita que não houve ganhos em aspectos comportamentais, já em relação aos conhecimentos técnicos, 2 participantes não perceberam contribuição do programa. Assim, existe um número substancial de pessoas que acredita numa maior efetividade do programa em termos comportamentais do que técnicos (vide Figura 20). As competências: Domínio de uma língua estrangeira, Sensibilidade Cultural, Habilidade em obter nos conhecimentos, Comunicação Oral, Pensamento Crítico e a Responsabilidade são respectivamente as competências que os participantes observaram uma maior contribuição de desenvolvimento no contexto do CsF. Esta conclusão responde à questão de pesquisa que norteou o trabalho.

Contribuição do CsF

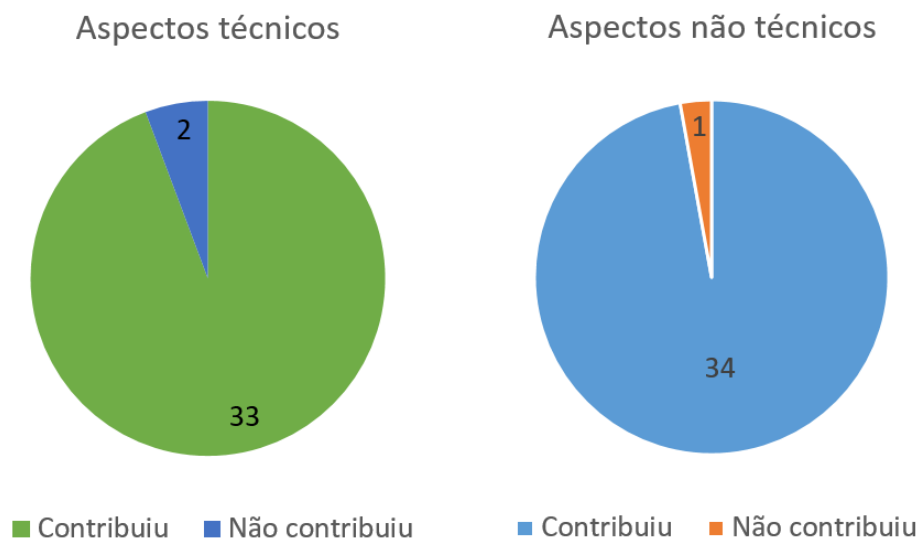


Figura 20 – Gráficos da percepção dos respondentes quanto a contribuição do CsF para o desenvolvimento de aspectos técnicos/ não técnicos

O período de desenvolvimento desta pesquisa foi diferente quando comparado a outros TCCs, que normalmente são realizados em dois semestres consecutivos. Atividades envolvendo a definição e tema foram iniciadas antes da participação do autor no programa CSF. O projeto foi idealizado e iniciado dois meses antes da partida para o país de destino do intercâmbio. No total, o desenvolvimento da parte relacionada a TCC1 alcançou quase um ano de execução. É importante visualizar de forma cronológica em que momentos as atividades foram realizadas. O trabalho foi escrito de forma gradativa acompanhando pequenas atividades conforme o cronograma apresentado na Tabela 14. Atividades foram definidas com o objetivo de concluir o desenvolvimento das tarefas relacionadas a definição e execução do Objetivo 1. Desta forma, após o retorno do intercâmbio o trabalho pôde ser apresentado. No semestre seguinte, a execução dos outros objetivos foi concretizada. Apesar da longa duração para o alcance do primeiro objetivo, a execução dos demais objetivos e a conclusão do trabalho foi realizada em apenas um semestre, seguindo o cronograma padrão de TCC. Na Tabela 14 o cronograma realizado e planejado do projeto pode ser visualizada.

A pesquisa aqui desenvolvida possibilitou, além da escrita deste TCC, a submissão de um artigo para o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). O tema do artigo foi *Um estudo sobre o perfil das equipes de desenvolvimento de softwares educacionais*. Basicamente foram utilizados os resultados deste trabalho para desenvolver conclusões sobre o foco da conferência. O artigo submetido está em anexo no Apêndice E.

7.1 Trabalhos Futuros

Em detrimento do tempo, algumas análises dos dados obtidos não puderam ser realizadas. Entretanto, as informações encontram-se coletadas e descritas neste documento. Incentiva-se a derivação de diferentes análises sobre o tema: Relação das respostas dos juízes com a experiência em intercâmbio, Relação do semestre dos estudantes com as suas respostas, Relação da experiência em estágio com as respostas do estudante, entre outras. Estimula-se também o estudo de outros casos ou aplicação a outras populações amostrais. Estes estudos poderão trazer mais informações sobre o impacto do programa nos profissionais de engenharia de software a um nível nacional, visto que este trabalho foi focado em uma amostra específica.

Fase	Tarefa	Início	Término	Situação
Familiarização com o tema		Dezembro 2014	Janeiro 2015	Finalizada
Referencial	Ciência sem Fronteiras Habilidades e Competências em Engenharia de Software	Janeiro 2015 Janeiro 2015	Janeiro 2015 abril 2015	Finalizada Finalizada
Definição Geral da Metodologia do Trabalho	Estudo das alternativas de procedimentos metodológicos	abril 2015	junho 2015	Finalizada
	Definição das fases da pesquisa e dos procedimentos metodológico aplicável para cada fase	junho 2015	julho 2015	Finalizada
	Estudo do procedimento metodológico adotado pela SIMON e a análise da viabilidade de adaptá-lo	junho 2015	julho 2015	Finalizada
	Detalhamento do procedimento metodológico para a primeira fase da pesquisa (estudar o que é RS e como adaptar para sua pesquisa)	junho 2015	julho 2015	Finalizada
	Finalizar a documentação detalhada da Metodologia Geral	julho 2015	agosto 2015	Finalizada
	Atualizar metodologia geral	julho 2015	agosto 2015	Finalizada

Continuação na próxima página

Fase	Tarefa	Início	Término	Situação
Objetivo 1	Adaptar o protocolo de RS a fim de identificar quais informações precisam ser documentadas em relação a revisão bibliográfica que está sendo conduzida	julho 2015	agosto 2015	Finalizada
	Realizar a documentação dos protocolos	julho 2015	agosto 2015	Finalizada
	Realizar e documentar coleta de competências comportamentais nos projetos pedagógicos	julho 2015	agosto 2015	Finalizada
	Realizar e documentar coleta de competências comportamentais em modelos e guias	julho 2015	agosto 2015	Finalizada
	Atualizar metodologia objetivo 1	setembro 2015	novembro 2015	Finalizada
	Descrever a relação do <i>framework</i> de competências com os Planos pedagógicos / modelos e guias	setembro 2015	novembro 2015	Finalizada
	Justificar escolha da lista de competências comportamentais	setembro 2015	novembro 2015	Finalizada
	Enviar e-mail para os autores do artigo escolhido perguntando sobre detalhes do instrumento de avaliação das competências	setembro 2015	novembro 2015	Finalizada
	Escrever considerações finais e justificativa de TCC'2	novembro 2015	dezembro 2015	Finalizada
	Finalização TCC 1	<i>Continuação na próxima página</i>		

Fase	Tarefa	Início	Término	Situação
	Escrever resumo e <i>abstract</i>	novembro 2015	dezembro 2015	Finalizada
	Realizar correções indicadas no texto	novembro 2015	dezembro 2015	Finalizada
	Entrega TCC1	dezembro 2015	dezembro 2015	A realizar
	Apresentação a banca avaliadora	dezembro 2015	janeiro 2016	A realizar
Objetivo 2	Filtrar/Selecionar itens relevantes	fevereiro 2016	março 2016	Finalizada
	Planejar <i>survey</i> para juízes (professores)	março 2016	abril 2016	Finalizada
	Validar e documentar competências selecionadas através de <i>survey</i>	março 2016	abril 2016	Finalizada
Objetivo 3	Realizar revisão semântica das competências a serem avaliadas	abril 2016	abril 2016	Finalizada
	Planejar <i>survey</i>	abril 2016	maio 2016	Finalizada
	Aplicar e documentar <i>survey</i>	maio 2016	junho 2016	Finalizada
Finalização TCC2	Escrever resultados e conclusões	junho 2016	junho 2016	Finalizada
	Realizar correções apontadas	junho 2016	junho 2016	Finalizada
	Entrega TCC2	junho 2016	junho 2016	Finalizada
	Apresentação a banca avaliadora	maio 2016	junho 2016	A realizar
	Revisar alterações sugeridas pela banca	maio 2016	junho 2016	A realizar

Tabela 14 – Cronograma de execução do TCC

Referências

- ALMEIDA, D.; SANTOS, M. A. R. dos; COSTA, A. F. B. Aplicacao do coeficiente alfa de cronbach nos resultados de um questionario para avaliacao de desempenho da saude publica. 2010. Citado na página 78.
- BAGERT, D. J. et al. Guidelines for software engineering education - wgseet. 1999. Citado 3 vezes nas páginas 25, 26 e 50.
- BRASIL. *Decreto Nº 7.642, de 13 de dezembro de 2011, Institui o Programa Ciências sem Fronteiras*. 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7642.htm>. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 21.
- BRASIL. *Duvidas frequentes*. 2016. Disponível em: <<http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/duvidas-frequentes>>. Citado na página 22.
- BRASIL. *O que e?* 2016. Disponível em: <<http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/o-programa>>. Citado na página 22.
- BRASIL, C. d. A. d. P. d. N. S. *CHAMADA PUBLICA PROGRAMA CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS*. 2014. Citado na página 22.
- CAPES. *Capes divulga numeros referentes ao Ciencia sem Fronteiras*. 2016. Disponível em: <<http://capes.gov.br/component/content/article/36-salaimprensa/noticias/7933-capes-divulga-numeros-referentes-ao-ciencia-sem-fronteiras>>. Citado 4 vezes nas páginas 7, 15, 16 e 23.
- CENTRE, S. T. Enhancing performance in high risk environments: Recommendations for the use of behavioural markers. 2001. Citado na página 37.
- COSTA, F. J. Mensuracao e escalas de verificacao: uma analise comparativa das escalas de likert e phrase completion. 2014. Citado na página 48.
- FIGUEIREDO, R. M. da C. et al. Graduacao em engenharia de software em um campus de engenharias. 2010. Citado na página 17.
- FISHER, C. *Employee Development and Cognitive Skills*. 2002. Disponível em: <<http://work.chron.com/employee-development-cognitive-skills-24502.html>>. Citado na página 32.
- FORD, G. A progress report on undergraduate software engineering education. 1994. Citado na página 25.
- FREITAS, H. et al. O método de pesquisa survey. 1999. Citado 2 vezes nas páginas 41 e 48.
- GERHARDT, T.; SILVEIRA, D. *Metodos de pesquisa*. 2009. Citado 3 vezes nas páginas 18, 19 e 40.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 2007. Citado na página 40.

- GIL, A. C. *Metodos e Tecnicas de Pesquisa Social*. [S.l.: s.n.], 2008. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 19.
- GUSSO; NASCIMENTO, D. A.; M, P. A. M. A formação de engenheiros e pessoal técnico-científico no brasil entre 2001 e 2012. *Brasília: IPEA, no prelo*, 2012. Citado na página 15.
- HILBURN, T. B. et al. Software engineering across computing curricula. 1998. Citado na página 25.
- IEEE-CS. Swebok - guide to the software engineering body of knowledge. 2014. Citado 6 vezes nas páginas 7, 16, 28, 29, 30 e 51.
- IEEE-CS. Swecom - software engineering competency model. 2015. Citado 5 vezes nas páginas 7, 31, 32, 33 e 51.
- IEEE-CS; MACHINERY, A. for C. Software engineering 2014 - curriculum guidelines for undergraduate degree programs in software engineering. 2015. Citado 8 vezes nas páginas 7, 16, 17, 26, 27, 28, 30 e 51.
- KILLE, D. R. The psychology of me: The pros and cons of research ideas that are central to the self. 2011. Disponível em: <<http://www.apa.org/science/about/psa/2011/11/self-ideas.aspx>>. Citado na página 17.
- KITCHENHAM, B. *Procedures for Performing Systematic Reviews*. [S.l.: s.n.], 2004. Citado na página 40.
- LACHER, L. L. et al. A behavior marker tool for measurement of the non- technical skills of software professionals: An empirical investigation. 2015. Citado 8 vezes nas páginas 9, 37, 39, 44, 60, 62, 63 e 64.
- LAKATOS, M. M. E. *Fundamentos de Metodologia Científica*. [S.l.: s.n.], 2003. Citado 2 vezes nas páginas 40 e 44.
- LEME, R. *Avaliacao de Desempenho com Foco em Competencia*. 2006. Citado 4 vezes nas páginas 7, 9, 23 e 24.
- MARIANPH.D, V.; SHOOK, A. *The Cognitive Benefits of Being Bilingual*. 2012. Citado na página 32.
- MEC. *Censo indica crescimento de 3,8% nas matrículas e total de alunos chega a 7,3 milhões em 2013*. 2014. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=20777:censo-indica-crescimento-de-38-nas-matriculas-e-total-de-alunos-chega-a-73-milhoes-em-2013-&catid=212&Itemid=86>. Citado na página 15.
- MEC. *Instituições de Educação Superior e Cursos Cadastrados*. 2015. Disponível em: <<http://emec.mec.gov.br/>>. Citado na página 55.
- METHODOLOGY, Q. S. R. . *QS World University Rankings by Subject 2014 - Computer Science & Information Systems*. 2014. Disponível em: <[http://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2014/computer-science-information-systems#sorting=rank+region="+country="+faculty="+stars=false+search=>](http://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2014/computer-science-information-systems#sorting=rank+region=)>. Citado na página 16.

- NACE. *The Skills/Qualities Employers Want in New College Graduate Hires*. 2014. Citado na página 32.
- PARRY, S. B. *The Managerial Mirror: Competencies*. [S.l.: s.n.], 1997. Citado na página 23.
- PASQUALI, L. *Instrumenta psicológica: Fundamentos e práticas*. 2010. Citado na página 46.
- PINSONNEAULT; KRAEMER, A. Survey research in management information systems: an assessment. 1993. Citado na página 41.
- RIVERA-IBARRA, J. G. et al. Competency framework for software engineers. 2010. Citado 5 vezes nas páginas 9, 34, 35, 37 e 44.
- SHUTTLEWORTH, M. *Research Bias*. 2009. Citado na página 18.
- SIMON, F. Habilidades e competências em engenharia: Criação e validação de um instrumento. 2004. Citado 7 vezes nas páginas 7, 9, 33, 34, 43, 45 e 50.
- SOUZA, K. M. et al. Competencia: diferentes abordagens e interpretações como estímulo a ciência da informação. 2008. Citado na página 23.
- SWANSON, R. *Theory building in applied disciplines*. 2013. Citado na página 34.
- UNESCO. The new dynamics of higher education and research for societal change and development. In: *2009 World Conference on Higher Education*. [s.n.], 2009. Disponível em: <http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ED/pdf/WCHE_2009/FINAL%20COMMUNIQUE%20WCHE%202009.pdf>. Citado na página 15.
- WELLE, D. *Ciência sem Fronteiras e criticado por ma gestão*. 2014. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/dw/2014/03/1421119-ciencia-sem-fronteiras-e-criticado-por-ma-gestao.shtml>>. Citado na página 23.
- WIRTH, N. *A Brief History of Software Engineering*. 2008. Disponível em: <<http://www.inf.ethz.ch/personal/wirth/Miscellaneous/IEEE-Annals.pdf>>. Citado 3 vezes nas páginas 16, 25 e 29.
- WOHLIN, C. et al. *Experimentation in Software Engineering*. [S.l.: s.n.], 2012. Citado 3 vezes nas páginas 40, 41 e 60.

Apêndices

APÊNDICE A – Protocolo de Revisão de Literatura - Competências Comportamentais de um Engenheiro de Software Presentes na Literatura

A.1 Objetivo

Este protocolo de revisão baseado em RS foi desenvolvido com a intenção de prover critérios e procedimentos padronizados na seleção e extração de dados sobre as competências comportamentais esperadas para um engenheiro de software. Após a sua aplicação, uma lista contendo estas habilidades deve ser gerada.

A.2 Questão de Pesquisa

Quais as competências comportamentais que livros, artigos, e/ou publicações em geral, apontam como necessárias para um engenheiro de software?

A.3 Critérios e Procedimentos para Seleção de Bibliografia

1. Fontes de Pesquisa:

- Pesquisa às fontes de pesquisa: IEEE Livraria Digital, Periódicos da CAPES, Google Scholar.
- Pesquisa à bibliografia utilizada em importantes documentos que envolvem conhecimentos da engenharia de software:
 - a) SWECOM
 - b) SWEBOK
 - c) SE2014

2. Critérios para Seleção de Bibliografia:

- O documento está disponível de forma gratuita para alunos associados da Universidade de Brasília.

- O documento possui informações sobre competências, habilidades e/ou conhecimentos esperadas de um engenheiro de software.
- O documento está disponível em inglês ou português.
- O documento apresenta um conjunto de competências comportamentais esperadas de um engenheiro de software.

A.4 Critérios para Seleção dos Dados

Os dados selecionados para a listagem final devem obedecer os seguintes critérios:

1. O item é uma habilidade, atitude, competência não técnica (comportamental, cognitiva, humanística) esperada de um engenheiro de software.
2. A competência está presente em pelo menos metade das bibliografias selecionadas quando existem mais de dois documentos.
3. Caso existam apenas dois documentos a competência necessita ser comum à ambas bibliografias.
4. Competências que possuam algum nível de equivalência podem ser consideradas iguais para o critério de criação da lista;
5. Competências que representam um conjunto em uma bibliografia e estão detalhadas em tópicos específicos em outra, devem ser consideradas habilidades equivalentes. Elas devem ser listadas em sua forma mais específica na lista final. Este é um caso de equivalência por generalização. Quando este fato ocorrer deve-se informar de qual fonte a competência foi especificamente retirada e o nome da competência genérica nos demais documentos.

Observação:

Caso apenas uma bibliografia seja encontrada, todas as competências presentes no documento serão selecionadas. Caso o pesquisador não acredite na lista final, uma atividade de contingência deve ser discutida e aplicada.

APÊNDICE B – Protocolo de Revisão de Literatura - Competências Comportamentais de um Engenheiro de Software Presentes em PPCs de graduação em ES no Brasil

B.1 Objetivo

Este protocolo de revisão foi desenvolvido com a intenção de prover critérios e procedimentos padronizados na seleção e extração de dados sobre as competências comportamentais esperadas de um graduando em cursos brasileiros de engenharia de software. Após a sua aplicação, uma lista contendo estas competências deve ser gerada.

B.2 Questão de Pesquisa

Quais as competências comportamentais que as instituições de ensino superior brasileiras esperam que os seus discentes de engenharia de software possuam?

B.3 Critérios e Procedimentos para Seleção de Bibliografia

1. Tipo de Pesquisa:

- Pesquisa em ferramentas de busca web.

2. Critérios para Seleção de Bibliografia: Os documentos selecionados para serem avaliados no protocolo devem obedecer os seguintes critérios:

- O documento é um Plano de Projeto do Curso, ou equivalente, de Engenharia de Software em uma universidade brasileira.
- O documento possui informações sobre conhecimentos, habilidades e o perfil que o engenheiro de software graduado na universidade deve apresentar.
- O documento está disponível para download na internet, ou através de contato direto com o departamento responsável.
- O documento apresenta um conjunto de competências comportamentais esperadas do egresso do curso de forma direta.

B.4 Critério para Seleção dos Dados

Os dados selecionados para a listagem final devem obedecer os seguintes critérios:

1. O item é uma habilidade, atitude, competência não técnica (comportamental, cognitiva, humanística) esperada de um engenheiro de software.
2. A competência está presente em pelo menos metade dos PPCs selecionadas quando existem mais de dois documentos.
3. Caso existam apenas dois documentos a competência necessita ser comum à ambos PPCs.
4. Competências que possuam algum nível de equivalência podem ser consideradas iguais para o critério de criação da lista;
5. Competências que representam um conjunto em uma bibliografia e estão detalhadas em tópicos específicos em outra, devem ser consideradas competências equivalentes.

Observação: Caso apenas uma bibliografia seja encontrada, a lista final será a descrita no documento. Caso o pesquisador não acredite na lista final, uma atividade de contingência deve ser discutida e aplicada.

APÊNDICE C – Questionário - Professores

C.1 Objetivo

Este questionário objetiva levantar as competências comportamentais, com foco na Engenharia de Software, que juízes (professores) acreditam poder ser desenvolvidas através do CsF.

C.2 População

Profissionais com conhecimentos e experiência em Engenharia de Software.

C.3 Amostra

Corpo docente do curso de graduação em Engenharia de Software da Faculdade UnB Gama (31 professores, entre mestres e doutores).

C.4 Itens

C.4.1 Pergunta 1

A primeira e principal pergunta do survey tem como conceito a avaliação dos itens, provenientes da execução da primeira atividade do objetivo específico 2 (Capítulo 5). Para cada item apresentar no questionário a referência bibliográfica do mesmo. Não há limite de itens que podem ser selecionados.

O objetivo é obter do respondente (Sim ou Não) quais itens ele acredita responder a seguinte pergunta:

Itens que de acordo com a sua opinião são realmente componentes não técnicos do perfil de Engenheiros de Software e que são passíveis de serem desenvolvidos em um programa de intercâmbio como o CsF (Ciências sem Fronteiras)

Os itens avaliados são:

- **Comunicação**

1. Comunicação Oral
2. Detenção de vocabulário formal*
3. Leitura, Entendimento e Síntese de Conteúdos

4. Comunicação Escrita

• **Interpessoais**

5. Sensibilidade Cultural
6. Liderança
7. Sensibilidade Emocional*
8. Domínio da Língua Inglesa
9. Sensibilidade Social
10. Habilidade em Trabalhar em Equipe

• **Resolução de Problemas**

11. Pensamento Crítico
12. Habilidade em obter novos conhecimentos
13. Capacidade de identificar Oportunidades / Empreendedorismo
14. Contextualizado e sensível ao problema
15. Habilidade em Solucionar Problemas
16. Capacidade de executar pesquisas
17. Capacidade de identificar Oportunidades / Empreendedorismo*
18. Possuir visão contextualizada de áreas paralelas à ES
19. Visão na Solução de Problemas

• **Ética Trabalhista**

20. Flexível
21. Íntegro/Honesto/Ético
22. Organizado
23. Profissional
24. Asseado*
25. Responsável
26. Habilidade em Gerir o Tempo

* Itens de controle. Inseridos para validação e confiabilidade do questionário.

C.4.2 Pergunta 2

A segunda pergunta do survey é um campo aberto que possibilita ao respondente flexibilidade. Esta pergunta remove os limites impostos na Pergunta 1, no qual o respondente pode agora adicionar sugestões, observações e informações complementares (outros itens). Pergunta opcional (não obrigatória).

C.4.3 Pergunta 3

A última pergunta deve ser administrada, quando possível, através de entrevista informal. A pergunta refere-se se o respondente já participou de algum intercâmbio educacional (Sim, Não ou Sem Informação). Esta informação permite derivar análise mais profunda da forma que os itens foram respondidos.

C.5 Administração

O questionário deve ser aplicado pessoalmente a população definida. Quando da sua indisponibilidade, o questionário deve ser enviado para o e-mail institucional do respondente. Os dados devem ser armazenados em forma tabular, onde as linhas especificam o respondente e as colunas as perguntas. A identificação da população deve ser omitida (não identificada).

C.6 Processamento

Para cada item da Pergunta 1 os dados devem ser processados para obter o percentual de concordância entre os respondentes. Este valor é calculado a partir da fórmula:

$$\text{PercentualDeConcordânciaDoItem} = \frac{(\sum \text{QtdRespostasDoItem})}{(\sum \text{QtdTotalRespondentes})} \quad (\text{C.1})$$

C.7 Análise dos Dados

São quatro os intervalos de concordância: [0%, 25%) muito baixa, [25%, 50%) baixa, [50%, 75%) alta e [75%, 100%) muito alta.

Os itens serão considerados validados quando seu Percentual de Concordância for maior ou igual a 75%. Este critério permite apresentar quais os itens que a maior parte dos entrevistados acredita ser relevante para o estudo.

[ou] são as representações de intervalos fechados, incluem o número associado (\leq ou \geq).

(ou) são as representações de intervalos abertos, excluem o número associado ($>$ ou $<$).

Neste apêndice, uma cópia exata do questionário de validação das competências comportamentais sob a perspectiva do CsF, aplicado aos Juízes (Professores) é apresentado. A descrição de sua utilização na metodologia do trabalho pode ser encontrada na Seção 3.3. Já os seus resultados e análises estão descritos no capítulo 5.

Questionário - Perfil Não Técnico de um Engenheiro de Software

Data de Realização? ___/___/___

Contextualização: A lista abaixo foi obtida através de pesquisas bibliográficas a diversas fontes de informação. Os itens desta lista refletem o perfil adequado e esperado de um engenheiro de software, em termos **não técnicos**, de acordo com os documentos analisados. Estes dados formam um conjunto de informação a ser utilizado na execução do trabalho de conclusão de curso do presente aluno. Trabalho este que almeja realizar estudos com foco nos componentes **não técnicos** de estudantes de Engenharia de Software que participaram do programa de intercâmbio CsF (Ciências sem Fronteiras).

Objetivo do questionário: A aplicação deste questionário permitirá a validação dos itens de acordo com a percepção, entendimento e experiência de profissionais e docentes da área.

Marque um "X" nos quadrados da coluna "Resposta" que correspondem aos itens que de acordo com a sua opinião são realmente componentes não técnicos do perfil de Engenheiros de Software e que são passíveis de serem desenvolvidos em um programa de intercâmbio como o CsF (Ciências sem Fronteiras). Não há limite de itens marcados.

Resposta (X)	N°	Item	Referência Bibliográfica			
			Artigo *	SF2004/SWEBO K	SWECDM PPCs ESW	CNE
COMUNICAÇÃO						
	1	Comunicação Oral	•			•
	2	Detenção de vocabulário formal	•			
	3	Leitura, Entendimento e Síntese de Conteúdos			•	•
	4	Comunicação Escrita	•	•		•
INTERPESSOAIS						
	5	Sensibilidade Cultural	•	•	•	•
	6	Liderança	•	•		•
	7	Sensibilidade Emocional	•			
	8	Domínio da Língua Inglesa			•	
	9	Sensibilidade Social	•		•	•
	10	Habilidade em Trabalhar em Equipe	•			•

Figura 21 – Questionário aplicado aos professores

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS				
11	Pensamento Crítico	•	•	•
12	Habilidade em obter novos conhecimentos	•		•
13	Capacidade de identificar Oportunidades / Empreendedorismo	•		•
14	Contextualizado e sensível ao problema	•		•
15	Habilidade em Solucionar Problemas	•	•	•
16	Capacidade de executar pesquisas	•		•
17	Capacidade de identificar Oportunidades / Empreendedorismo			•
18	Possuir visão contextualizada de áreas paralelas à ES			•
19	Visão na Solução de Problemas	•	•	•
ÉTICA TRABALHISTA				
20	Flexível	•		
21	Íntegro/Honesto/Ético	•	•	•
22	Organizado	•		
23	Profissional	•		•
24	Asseado	•		
25	Responsável	•		
26	Habilidade em Gerir o Tempo	•		•

* LACHER, L. L. et al. A behavior marker tool for measurement of the non- technical skills of software professionals: An empirical investigation. 2015

Sugestões, Observações e/ou Informações Complementares:

Figura 22 – Questionário aplicado aos professores - Página 2

APÊNDICE D – Questionário - Egressos do CsF

D.1 Objetivo

Este questionário objetiva levantar a percepção dos engenheiros de software egressos do CsF, quanto a contribuição do programa para o desenvolvimento de competências comportamentais

D.2 População

Estudante de Engenharia de Software que participaram do CsF.

D.3 Amostra

Estudante de Engenharia de Software da Faculdade UnB Gama, que participaram do CsF (48 alunos).

D.4 Itens

D.4.1 Pergunta 1

A primeira e principal pergunta do survey tem como conceito a avaliação dos itens, provenientes da execução do objetivo específico 2 (Capítulo 5). Uma breve descrição deve estar associada aos itens para melhor auxiliar os respondetes no preenchimento do questionário. Para cada item o respondente deve selecionar um nível de contribuição (1, 2, 3, 4 ou 5). Obrigatoriamente todos os itens devem ser atribuídos um valor pelo estudante.

Cenário: Aluno de graduação de Engenharia de Software que cursou 02 semestres letivos em uma universidade no exterior , por meio do programa de intercâmbio Ciências sem Fronteiras, e, em alguns casos, participou de pesquisas e/ou estágio em alguma instituição no país de destino.

O objetivo é obter do respondente qual o conjunto de itens que ele acredita responder a seguinte pergunta, baseado no cenário acima:

Como você percebe que sua experiência no programa CsF contribuiu para o desenvolvimento dos seus seguintes aspectos não técnicos?

Os itens avaliados são:

- **Comunicação**

1. Comunicação Oral
2. Comunicação escrita

- **Interpessoais**

3. Sensibilidade cultural
4. Domínio de uma língua estrangeira
5. Sensibilidade social
6. Habilidade em trabalhar em equipe

- **Resolução de Problemas**

7. Pensamento crítico
8. Habilidade em obter novos conhecimentos
9. Capacidade em executar pesquisas

- **Ética Trabalhista/ Profissionalismo**

10. Organização
11. Responsabilidade
12. Habilidade em gerir o tempo

Cada item deve ser atribuído um dos seguintes níveis de contribuição: Não Contribuiu (1), Pouco Contribuiu (2), Neutro/Indefinido (3), Contribuiu (4) e Contribuiu Bastante(5).

D.4.2 Pergunta 2

A segunda pergunta do survey é um campo aberto que possibilita ao respondente flexibilidade. Esta pergunta remove os limites impostos na Pergunta 1, no qual o respondente pode agora adicionar outros itens que ele acredita não terem sido abordados na lista da primeira pergunta. Esta é uma pergunta opcional (não obrigatória). Formalmente, o objetivo é obter a resposta da seguinte pergunta:

Existem outros aspectos não técnicos relacionados a Engenharia de Software os quais você perceba que o programa CsF tenha contribuído para o desenvolvimento, porém não tenham sido listados acima? Em caso positivo, favor descrever no campo apropriado

D.4.3 Perguntas de Perfil/Geral

Este conjunto de perguntas devem ser realizadas, para a definição do perfil dos respondentes e para a obtenção da percepção do egresso quanto ao programa de uma forma geral. As perguntas não são facultativas (obrigatórias).

1. Você já participou de estágio ou projetos de pesquisas na área de Engenharia de Software? (Sim ou Não)
2. Você acredita que participar de um programa de intercâmbio nos moldes do Ciências sem Fronteiras trouxe pontos positivos para você como profissional, em termos técnicos? (Sim ou Não)
3. Você acredita que participar de um programa de intercâmbio nos moldes do Ciências sem Fronteiras trouxe pontos positivos para você como profissional, em termos não técnicos? (Sim ou Não)
4. Em qual semestre você se encontra no fluxo do curso de Engenharia de Software (FGA)? (Campo Nominal: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ou 10/Formado)

Estas informações auxiliarão em análise mais profundas dos dados de resposta.

D.5 Administração

O questionário deve ser aplicado exclusivamente por meio digital. A ferramenta SurveyMonkey será responsável por criar os coletores. Deve ser possível rastrear para cada respondente o status de sua resposta, entretanto, a identificação deve ser omitida (não identificada). Os coletores serão de 2 tipos: disparo automático de e-mail ou envio de link de questionário. As informações devem ser armazenadas em forma tabular, onde cada linha representa um respondente e as colunas as perguntas.

D.6 Processamento

Para cada item da Pergunta 1 os dados devem ser processados conforme fórmulas descritas:

• Percentual de não contribuição (1) do CsF para o desenvolvimento do item. Este valor é calculado a partir da fórmula:

$$\text{PercentualdoNível1(Nãocontribuiu)} = \frac{(\sum \text{QtdRespostasDoItemComContribuição1})}{(\sum \text{QtdTotalRespondentes})} \quad (\text{D.1})$$

• Percentual de pouca contribuição (2) do CsF para o desenvolvimento do item. Este valor é calculado a partir da fórmula:

$$\text{PercentualdoNível2(Poucocontribuiu)} = \frac{(\sum \text{QtdRespostasDoItemComContribuição2})}{(\sum \text{QtdTotalRespondentes})} \quad (\text{D.2})$$

• Percentual de contribuição neutra/indefinida (3) do CsF para o desenvolvimento do item. Este valor é calculado a partir da fórmula:

$$\text{PercentualdoNível3(Neutro)} = \frac{(\sum \text{QtdRespostasDoItemComContribuição3})}{(\sum \text{QtdTotalRespondentes})} \quad (\text{D.3})$$

• Percentual de contribuição 4 (contribuiu) para o desenvolvimento do item em decorrência do CsF. Este valor é calculado a partir da fórmula:

$$\text{PercentualdoNível4(Contribuiu)} = \frac{(\sum \text{QtdRespostasDoItemComContribuição4})}{(\sum \text{QtdTotalRespondentes})} \quad (\text{D.4})$$

• Percentual de contribuição contribuição alta (5) do CsF para o desenvolvimento do item. Este valor é calculado a partir da fórmula:

$$\text{PercentualdoNível5(ContribuiuBastante)} = \frac{(\sum \text{QtdRespostasDoItemComContribuição5})}{(\sum \text{QtdTotalRespondentes})} \quad (\text{D.5})$$

• Média aritmética das contribuições do item. Este valor é calculado a partir da fórmula:

$$\text{ContribuiçãoMédia} = \frac{\sum_{i=1}^n Ci}{n} \quad (\text{D.6})$$

Onde n = Número de respondentes, Ci = valor numérico da contribuição para o respondente i.

• Desvio Padrão das contribuições do item. Este valor é calculado a partir da fórmula:

$$\text{DesvioPadraoDoItem} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Ci - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (\text{D.7})$$

Onde n = Número de respondentes, Ci = valor numérico da contribuição para o respondente i, \bar{X} = MédiaAritmeticaDoItem.

A seguir está anexada uma cópia exata do questionário aplicado aos estudantes de ES da FGA para validar se e quais competências foram desenvolvidas por meio das experiências possibilitadas pelo CsF. A descrição de sua utilização na metodologia do trabalho pode ser encontrada na Seção 3.4. Já os seus resultados e análises estão descritos no capítulo 6.

Questionário de Opinião - Bolsistas CsF

1. Introdução

Prezado (a),

Venho solicitar a sua colaboração na participação do levantamento de dados necessários para o meu trabalho de conclusão de curso.



O presente questionário é voltado para os alunos de Engenharia de Software da Universidade de Brasília que participaram do programa de intercâmbio Ciências sem Fronteiras.

O objetivo desta aplicação é captar a percepção dos respondentes da relação entre a participação no programa e o desenvolvimento de aspectos não técnicos no estudante.

O formulário não é identificado e possui estrutura simples (respostas e instruções).

A sua contribuição é de extrema importância na condução do meu projeto. Assim, agradeço a sua atenção e disponibilidade em contribuir.

Leandro Veloso Rodrigues
leandrovelosorodrigues@gmail.com
Graduando em Engenharia de Software - UnB

 **Universidade de Brasília**  **Faculdade UnB Gama**



 **CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS**  **ENGENHARIA DE SOFTWARE**

Figura 23 – Questionário aplicado aos professores

Questionário de Opinião - Bolsistas CsF

2. Questionário

Contextualização:
 Avalie os itens do questionário, com base na pergunta (definida abaixo) e seguinte cenário:

Aluno de graduação de Engenharia de Software que cursou 02 semestres letivos em uma universidade no exterior, por meio do programa de intercâmbio Ciências sem Fronteiras, e, em alguns casos, participou de pesquisas e/ou estágio em alguma instituição no país de destino.

Pergunta:
 Como você percebe que sua experiência no programa CsF, conforme cenário acima descrito, contribuiu para o desenvolvimento dos seus seguintes aspectos não técnicos?

Informações:

- Selecione o nível de contribuição (coluna) para cada item listado abaixo (linha).
- Devem ser atribuídos a todos os itens (linhas) um nível de contribuição (coluna).
- A coluna Neutro (Indefinido) deve ser utilizada quando da impossibilidade de associar uma contribuição para o item.
- Para cada item (linha) existe uma breve descrição em parênteses.

Aspectos Não Técnicos:

	Não Contribuiu	Pouco Contribuiu	Neutro (Indefinido)	Contribuiu	Contribuiu Bastante
Comunicação Oral (Capacidade de transmitir ideias de forma eficaz e apropriada através da fala)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comunicação escrita (Capacidade de transmitir ideias de forma eficaz e apropriada através da escrita)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sensibilidade cultural (Capacidade de entender e atuar em um mundo globalizado (Pluralidade de culturas))	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 24 – Questionário aplicado aos egressos do CsF - Página 2

	Não Contribuiu	Pouco Contribuiu	Neutro (Indefinido)	Contribuiu	Contribuiu Bastante
<p>Domínio de uma língua estrangeira (Capacidade de exercer aspectos de uma língua estrangeira (fala, escrita, leitura, etc) de forma plena)</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>Sensibilidade social (Capacidade de agir de forma reflexiva na construção de software, compreendendo o seu impacto direto ou indireto sobre as pessoas e a sociedade)</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>Habilidade em trabalhar em equipe (Capacidade de realizar trabalho cooperativo e entender a força que dele pode ser derivada)</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>Pensamento crítico (Capacidade em refletir sobre em que se deve crer ou de como reagir a uma vivência, a uma manifestação oral ou textual, e até mesmo a proposições alheias)</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>Habilidade em obter novos conhecimentos (Capacidade de gerir a sua própria aprendizagem, desenvolvimento e adequar-se rapidamente às mudanças tecnológicas e aos novos ambientes de trabalho)</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>Capacidade em executar pesquisas (Capacidade de executar pesquisas de forma efetiva, extraindo através desta atividade informações e conteúdo relevantes)</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 25 – Questionário aplicado aos egressos do CsF - Página 3

	Não Contribuiu	Pouco Contribuiu	Neuro (Indefinido)	Contribuiu	Contribuiu Bastante
<p>Organização (Capacidade de investir tempo para planejar atividades e obter controle sobre seu tempo, espaço e ações. Associa-se com a produtividade em suas tarefas)</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>Responsabilidade (Capacidade de ter a consciência clara das atribuições e obrigações, e as cumprir como esperado, respondendo, quando necessário, por suas ações)</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>Habilidade em gerir o tempo (Capacidade de controlar o tempo, para que se possa equilibrar as funções e tarefas desempenhadas de forma a satisfazer todas as expectativas para o período em questão)</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>Existem outros aspectos não técnicos relacionados a Engenharia de Software os quais você perceba que o programa CsF tenha contribuído para o desenvolvimento, porém não tenham sido listados acima? Em caso positivo, favor descrever tais itens no campo abaixo:</p>					
<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>					

Figura 26 – Questionário aplicado aos egressos do CsF - Página 4

Questionário de Opinião - Bolsistas CsF

3. Perfil do Participante

Você já participou de estágio ou projetos de pesquisas na área de Engenharia de Software?

Sim

Não

Você acredita que participar de um programa de intercâmbio nos moldes do Ciências sem Fronteiras trouxe pontos positivos para você como profissional, em termos técnicos?

Sim

Não

Você acredita que participar de um programa de intercâmbio nos moldes do Ciências sem Fronteiras trouxe pontos positivos para você como profissional, em termos não técnicos?

Sim

Não

Em qual semestre você se encontra no **fluxo** do curso de Engenharia de Software (FGA)?

APÊNDICE E – Artigo submetido ao CBIE -
Um estudo sobre o perfil das equipes de
desenvolvimento de softwares educacionais

Um estudo sobre o perfil das equipes de desenvolvimento de softwares educacionais

***Abstract.** Non-technical competencies associate knowledge, attitudes and skills in distinct areas such as social, personal and cognitive. These skills are important for the success of any software project. Besides, regarding the development of educational software they are even more fundamental. Such competencies have not been clearly observed in Computer and Engineering graduates, which are primary source of software development professionals. In this sense, this paper explores whether the Software Engineering graduates, who engaged in the Ciência sem Fronteiras exchange program, are developing such skills in other conditions.*

***Resumo.** Competências não técnicas relacionam conhecimentos, atitudes e habilidades associadas às diversas áreas: social, pessoal e cognitiva. Essas competências são importantes para o sucesso de qualquer projeto de software. Entretanto no desenvolvimento de softwares educacionais elas são fundamentais. Tais características não têm sido claramente observadas nos egressos dos cursos da área de Computação e da Engenharia, fontes primárias de profissionais para desenvolvimento de software. Neste sentido, este trabalho explora se os egressos de um curso de Engenharia de Software participantes do programa Ciência sem Fronteiras estão desenvolvendo tais competências em outras condições.*

1. Introdução

Competências não técnicas relacionam conhecimentos, atitudes e habilidades associadas às diversas áreas: social, pessoal e cognitiva. Essas competências são igualmente importantes para o sucesso de qualquer projeto de *software* quanto às competências. Estas características, muito das vezes interpessoais, são cada vez mais necessárias nas equipes técnicas de desenvolvimento de softwares educacionais (Neto, Reinehr, & Malucelli, 2015).

Tipicamente, as equipes de desenvolvimento de *software* têm sua formação realizada em cursos de Computação ou Engenharia, onde os estudantes são capacitados na solução técnica de problemas. Não havendo a preocupação, na maioria das vezes, com outros aspectos não técnicos da formação do profissional. Estas competências apesar de estarem preconizadas nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para os cursos de Engenharia (Ministério da Educação, 2002) e para os cursos de Computação (Ministério da Educação, 2012), não são claramente observadas nos egressos destes cursos. Uma exceção são os cursos de Licenciatura em Informática cujo cerne da formação está na área de Educação. As razões são diversas e fogem ao escopo deste artigo.

Posto este cenário, a questão aqui tratada é investigar se existem outras formas de capacitação destes estudantes nos aspectos não técnicos necessários no desenvolvimento de *softwares* educacionais: sensibilidade cultural, sensibilidade social, comunicação oral e escrita, habilidade de trabalhar em equipe entre outros. De forma mais específica, investigar se esta formação (Santos, Magalhães, Correia-Neto, Souza, & Vilar, 2014) pode ser obtida por estudantes de um curso de Engenharia de Software

quando do seu estágio em outros países através do Programa Ciências sem Fronteiras (CsF).

A execução desta pesquisa foi realizada em três fases: primeiramente, foi feito um trabalho de revisão bibliográfica sobre a formação em Engenharia de Software, com o levantamento dos aspectos não técnicos preconizados na literatura. Numa segunda fase, seguindo o modelo de Pasquali (Pasquali, 2011), os aspectos foram transformados em indicadores e validados junto a um grupo de juízes (professores do curso). Os indicadores mais frequentes foram transformados em um questionário e aplicados a um grupo de 48 estudantes do curso que participaram do CsF. Finalmente, na terceira fase foi feita a análise dos dados.

Esta pesquisa exploratória está assim estruturada: na seção 2 são apresentados os trabalhos correlatos, na seção 3 é feita uma revisão da literatura que embasa os questionários aplicados, na seção 4 é apresentado o levantamento e validação dos itens do questionário, na seção 5 é feita a análise dos resultados e, por fim, na seção 6 são apresentadas algumas conclusões e trabalhos futuros.

2. Trabalhos correlatos

Artigos e algumas dissertações que descrevem a experiência e efetividade do programa CsF foram publicados nos últimos anos. Todos estes estudos são relacionados a análises sob uma perspectiva de política pública ou ainda como estudo de caso de Instituições de Ensino Superior ou cursos de graduação. Não existe, no entanto, publicações que propõem a perspectiva neste estudo realizada. A Engenharia de Software com um olhar não técnico é o diferencial com relação aos trabalhos já realizados.

Para o desenvolvimento deste trabalho foi necessário a definição de uma lista com aspectos não técnicos que são fundamentais para um Engenheiro de Software. Esta lista não existe diretamente nos modelos e guias de Engenharia de Software (IEEE, 2015; IEEE, 2014; Ministério da Educação, 2012; IEEE, 2004). Porém, dois trabalhos sobre estudos neste tema foram encontrados: Ferramenta de Avaliação Comportamental de Competências não Técnicas dos Profissionais de Software e Framework de Competência para Engenheiros de Software (Lacher, et al., 2015; Rivera-Ibarra, Rodríguez-Jacobo, & Serrano-Vargas, 2010).

Uma das publicações, a ferramenta proposta para avaliação comportamental de profissionais de software, descrita por Lacher et al, apresenta uma lista de competências, comportamentos e atitudes que foi extraída e validada com rigor através de uma revisão sistemática (Lacher, et al., 2015).

A outra publicação é um *framework* obtido por meio de estudos empíricos realizados pelos autores em um período de sete anos. O foco da pesquisa era levantar as competências necessárias e relacionadas ao processo de desenvolvimento de software. A revisão bibliográfica foi utilizada como suporte teórico para as observações realizadas, porém nenhuma técnica de revisão em específico é mencionada no documento (Rivera-Ibarra, Rodríguez-Jacobo, & Serrano-Vargas, 2010).

3. Revisão de Literatura

Esta seção apresenta uma visão geral sobre a teoria e conceitos que envolvem os tópicos tratados neste artigo.

3.1. Ciências sem Fronteiras

Instituído em dezembro de 2011, o programa Ciências sem Fronteiras foi decretado como parte de um programa educacional do Governo Federal com iniciativa conjunta do Ministério da Educação e dos Ministérios da Ciência, Tecnologia e Inovação. Cada ministério possui uma instituição de fomento são elas o CNPq e a CAPES. Através de esforços destas duas instituições e das secretarias de ensino superior e de ensino tecnológico do ministério da educação, foi possível idealizar e concretizar o programa CsF.

O objetivo geral do programa é prover condições de uma formação dos estudantes brasileiros em um nível de elevada capacitação através do estudo em instituições internacionais (Governo Brasil, 2011). Complementar a este macro objetivo, no decreto oficial que institui o programa, estão listados nove objetivos específicos. A maioria com foco na ampliação da qualidade técnica e acadêmica brasileira, através da internacionalização do conhecimento. Assim, o governo almeja através deste programa e outras políticas públicas, um grande impacto que irrigue todo o sistema acadêmico nacional.

A estrutura do programa previa inicialmente a concessão de até 101 mil bolsas distribuídas em editais publicados entre 2011 e 2014. Foram concedidas 92.880 bolsas nas seguintes modalidades: Graduação Sanduíche, Doutorado Sanduíche, Doutorado no Exterior, Atração de Jovens Talentos, Pós-Doutorado no Exterior, Pesquisador Visitante Especial e Mestrado no Exterior. Essas sete modalidades de bolsas foram disponibilizadas para que os objetivos do programa fossem alcançados permeando desde a graduação até a pós-graduação e programas de extensão (Brasil, 2014).

3.2. Modelos e Guias da Engenharia de Software

Apesar da engenharia de software, como termo e conceito, datar de 1968 (Wirth, 2008), a definição, estudo e produção de guias que propusessem uma grade curricular e um mapeamento das habilidades e competências desta área, foram tomados como objeto de estudo apenas nos últimos 15 anos. A estrutura dos cursos de graduação em ciências da computação passou a ser objeto de melhorias e estudos sobre a verdadeira contribuição profissional que a grade curricular padrão do curso proporcionava. No final da década de 90, empregadores apontavam que os egressos deste curso possuíam experiência insuficiente na participação e envolvimento nos projetos em equipe. Produzir de forma eficiente e entender os negócios e processos organizacionais, no âmbito de desenvolvimento, também estava aquém do esperado. Esta falta de conhecimento sobre equipe, metodologia e processos de software foi evidenciada com a alta na demanda de engenheiros de software.

A Engenharia de Software passou a ser moldada como uma área e curso de graduação. Muitos esforços foram e são despendidos na criação de documentos e guias que permitam melhor defini-la. Diversas contribuições desenvolvidas pela IEEE-CS em relação ao amadurecimento da Engenharia de Software em termos curriculares, de

conhecimento e também de competências foram publicadas nos últimos anos (IEEE, 2004; IEEE, 2014; IEEE, 2015).

3.2. SE2004 e SWEBOK

Em 2004 foi disponibilizado, pela IEEE-CS (IEEE, 2004) em conjunto com a Associação para Maquinaria da Computação, um volume relacionado à Engenharia de Software como parte de um projeto de orientações para currículos de graduação chamados SE2004. As orientações foram construídas em busca de um currículo que possuísse o balanceamento ideal das disciplinas de computação e engenharia.

O projeto é dividido em dez de conhecimentos que são detalhadas em 41 unidades curriculares. Um breve corpo de conhecimento também está presente no guia. As informações deste corpo de conhecimento são melhores detalhadas no SWEBOK (IEEE, 2014). O SWEBOK é um documento estruturado em quinze áreas de conhecimento. Em cada capítulo os autores introduzem o conteúdo em tópicos e subtópicos mapeando-os em uma matriz que apresenta o referencial bibliográfico.

3.3. SWECOM

O SWECOM (IEEE, 2015) é um modelo direcionado a uma variedade de propósitos. Ele promove um conteúdo sólido que apresenta as competências de um engenheiro de software separadas por áreas de habilidade e atividades, classificadas de acordo com o nível técnico de competência do profissional. Entre os modelos e guias selecionados para estudo neste trabalho, o SWECOM é o de mais recente disponibilização. O profissional que exerce a função de engenheiro de software deve possuir como resultado de um adequado currículo e de um corpo de conhecimentos adquirido pela sua vida educacional, um conjunto mínimo de competências técnicas e comportamentais. O SWECOM almeja prover um modelo contendo todas as competências esperadas para este profissional.

Todos os documentos acima descritos possuem como foco primário as competências técnicas da Engenharia de Software. Entretanto, uma breve menção as habilidades cognitivas, atributos comportamentais e profissionais pode ser extraída dos documentos.

4. Levantamento dos indicadores

A revisão sistemática foi realizada formalmente no qual a fonte de pesquisa, seleção e avaliação dos objetos de estudo seguem um conjunto de critérios pré-estabelecidos (Protocolo de Revisão). É também, uma ferramenta que auxilia a eliminação de viés nos trabalhos em que é aplicada (Wohlin, et al., 2012). Apesar de todos os benefícios e vantagens associados à utilização de uma revisão sistemática, a natureza e foco do trabalho não são totalmente justificadores para a sua plena execução, uma vez que sua rigorosa especificação vai além da intenção deste trabalho. Assim, apenas as instruções e o modelo do protocolo foram adaptados e utilizados com o intuito de realizar de forma flexível e verificável uma revisão bibliográfica. Este método foi utilizado para a extração de informações das fontes de dados disponíveis:

- Modelos e guias de habilidades, competências conhecimentos da Engenharia de Software (SE2004, SWEBOK, SWECOM);

- Projetos pedagógicos e Diretrizes Curriculares Nacionais de Graduação para o curso de Engenharia de Software;
- Validação das listas em consonância com Lacher et al (Lacher, et al., 2015) para a avaliação comportamental de profissionais de software.

Toda esta estrutura de extração e validação foi planejada e executada para obter um objeto final bem estruturado e bibliograficamente embasado. Também, houve uma preocupação esta lista refletisse as expectativas de instituições e profissionais internacionais, bem como, abrangesse o perfil que as universidades brasileiras almejam desenvolver quanto aos egressos dos seus cursos de Engenharia de Software, em termos não técnicos. Todas essas fontes de informações são importantes dado que o contexto do trabalho são os participantes do programa Ciências sem Fronteiras, ou seja, há a necessidade que os itens levantados estejam alinhados com os currículos de graduação das universidades brasileiras.

Com a lista levantada, conforme critérios já mencionados, dois *surveys* foram planejados e aplicados. Um para os professores do curso de Engenharia de Software da Universidade de Brasília, para validar e resumir os importantes itens a serem aplicados no questionário dos estudantes. A lista obtida da bibliografia contém muitos itens e não seria viável a sua completa aplicação aos alunos participantes. O outro *survey* é a principal execução deste trabalho. Na qual permite tecer análises e conclusões sobre o tema estudado. Toda a estrutura metodológica está resumida na Figura 1.

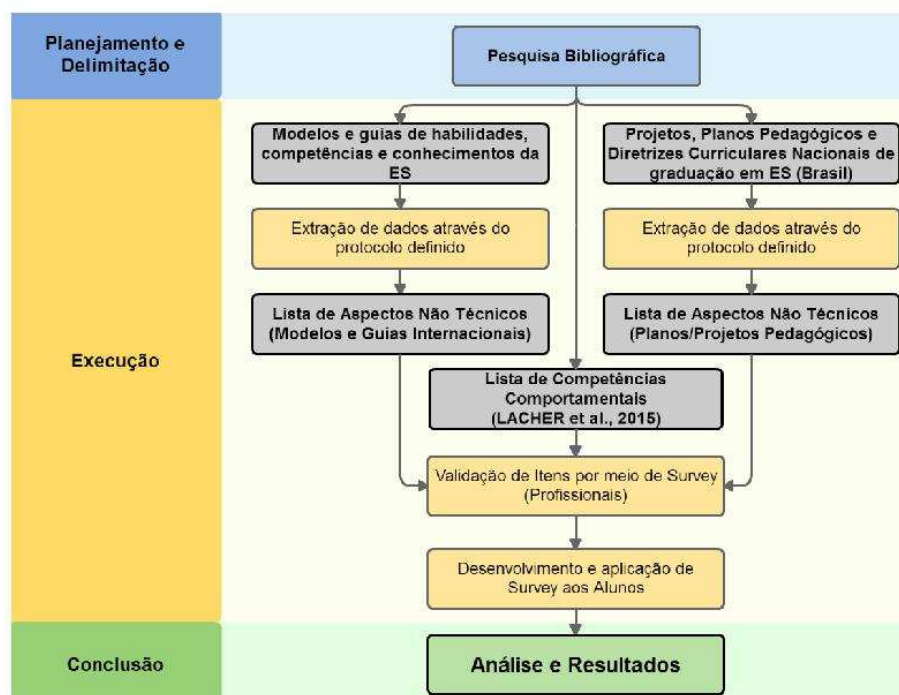


Figura 1. Metodologia do Trabalho

A execução dos protocolos definidos, conforme metodologia definida por Simon (Simon, 2004), resultou em 22 itens relacionados à comunicação, aspectos interpessoais,

ética e resolução de problemas. Os protocolos de extração foram definidos de forma que um item só foi selecionado quando estava presente na maior parte das fontes de dados.

O questionário foi validado 12 juizes ou 40% do corpo docente do curso de Engenharia de Software. Neste questionário foram inseridos 4 itens de controle para verificar o comprometimento e domínio do assunto. Os itens de controle do questionário aplicado aos professores não passaram pelo critério definido de 75% de concordância entre os respondentes: Detenção de vocabulário formal (58,3%), Capacidade de identificar Oportunidades / Empreendedorismo (25%), Sensibilidade Emocional (50%), Asseado (25%). 12 foram os itens que atenderam o critério definido para a composição do questionário por parte dos estudantes. Desta forma, o questionário final aplicado a população do estudo foi composto destes 12 itens validados, um campo aberto para captação de outras respostas não presente na lista e também 4 questões demográficas.

O questionário final é apresentado na Tabela 1. A implementação e a aplicação do questionário foi feita via *Monkey Survey*¹. O questionário foi enviado a 47 estudantes do curso de Engenharia de Software que haviam participado do CsF e destes 35 estudantes (N=35) responderam.

Tabela 1: Questionário com indicadores de competências não técnicas.

Q1	Comunicação Oral	Likert (5)
Q2	Comunicação escrita	Likert (5)
Q3	Sensibilidade cultural	Likert (5)
Q4	Domínio de uma língua estrangeira	Likert (5)
Q5	Sensibilidade social	Likert (5)
Q6	Habilidade de trabalhar em equipe	Likert (5)
Q7	Pensamento crítico	Likert (5)
Q8	Habilidade em obter novos conhecimentos	Likert (5)
Q9	Capacidade em executar pesquisas	Likert (5)
Q10	Organização	Likert (5)
Q11	Responsabilidade	Likert (5)
Q12	Habilidade em gerir o tempo	Likert (5)
Q13	Outro (Campo aberto)	Texto
Q14	Participou Estágio/Pesquisa	Sim/Não
Q15	Acredita que o CsF contribuiu para aspectos técnicos	Sim/Não
Q16	Acredita que o CsF contribuiu para aspectos não técnicos	Sim/Não
Q17	Semestre	Num: 1 a 10

A escala utilizada foi primordialmente a Likert de 5 valores, com as seguintes opções: 1 - não contribuiu, 2- pouco contribuiu, 3 - neutro (indefinido), 4 – contribuiu e 5 - contribuiu bastante. Alguns itens demográficos foram inseridos no questionário: Q14 a Q17.

¹ URL: <http://www.surveymonkey.com>

5. Análise dos resultados

Na fase de análise, em virtude do questionário ser mais amplo, foram considerados apenas os itens aderentes à avaliação dos critérios não técnicos que impactam diretamente na formação de equipe para desenvolvimento de *softwares* educativos: Sensibilidade social (Q5), sensibilidade cultural (Q3), comunicação oral (Q1), comunicação escrita (Q2), habilidade de trabalhar em equipe (Q6), domínio de uma língua estrangeira (Q4), pensamento crítico (Q7) e habilidade em obter novos conhecimentos (Q8). Também foram considerados os itens Q15 e Q16.

A fim de analisar a confiabilidade dos itens selecionados utilizou-se o fator de alfa de Cronbach (Cronbach, 1951). O resultado 0,70 indica que o conjunto dos itens selecionados tem validade estatística.

Da análise do coeficiente de correlação de Pearson e considerando os resultados com significância menor que 0,05, obtiveram-se as seguintes relações:

- A comunicação escrita (Q2) e a sensibilidade cultural (Q3), indicando uma percepção forte dos respondentes que no CsF a comunicação escrita está diretamente ligada à sensibilidade cultural;
- A comunicação Oral (Q1) e o domínio de uma língua estrangeira (Q4), indicando que o domínio da língua é uma condição direta para o desenvolvimento da comunicação oral; e,
- O domínio de uma língua estrangeira (Q4) e habilidade em obter novos conhecimentos (Q8), indicando que a habilidade de aprender no CsF está diretamente ligado ao domínio da língua.

Das respostas aos itens Q1 a Q8, foi feito um estudo para verificar quais itens foram mais impactados pela participação do estudante no CsF. O resultado está na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados médios para os indicadores.

	Média	Desvio padrão
Q4	4,882	0,104
Q3	4,647	0,228
Q8	4,324	0,337
Q1	4,294	0,678
Q7	4,294	0,443
Q2	3,912	0,904
Q5	3,824	1,028
Q6	3,265	1,136

A Tabela 2 foi dividida em duas partes: Em verde, os itens com votação acima de 4 (quatro) e desvio padrão abaixo de 1(um) indicando um forte impacto com concordância alta entre os respondentes e, em amarelo, o restante dos itens. Dos itens na parte superior destacam-se o domínio de uma língua estrangeira (Q4) e a sensibilidade cultural (Q3) como valores expressivos e baixo desvio padrão.

Do segundo grupo cabe uma observação com relação à comunicação escrita (Q2) e sensibilidade social (Q5) cujos valores estão próximo do valor 4 (quatro), porém apresentam um desvio padrão alto. Isto indica que os respondentes não estavam muito

seguros da contribuição do CsF, apesar de entenderem que ser relevante. A distribuição das respostas para estes dois itens está na Tabela 3.

Tabela 3: Distribuição para a comunicação escrita e a sensibilidade social.

Comunicação escrita			Sensibilidade social		
Valor	Qt	%	Valor	Qt	%
1	0	0,00%	1	1	2,94%
2	4	11,76%	2	3	8,82%
3	5	14,71%	3	6	17,65%
4	15	44,12%	4	15	44,12%
5	10	29,41%	5	9	26,47%

Pela distribuição das respostas, observa-se que houve uma maior concentração de resposta nos valores 4 (quatro) e 5 (cinco), em ambos os casos. Respectivamente, 25 e 24 de 34 respostas, para a comunicação escrita e a sensibilidade social. Isto indica que há uma tendência de resposta onde os estudantes entendem que estes dois indicadores foram muito influenciados pela participação no CsF.

Por fim, observa-se que a habilidade de trabalhar em equipe (Q6) não foi considerado como uma característica desenvolvida no CsF. Nem pela média, nem pela distribuição que foi em torno do valor 3 (três), indicam um aspecto neutro.

6. Conclusão

Este trabalho se propôs a analisar as competências não técnicas adquiridas pelos estudantes que participaram do programa Ciência sem Fronteiras, dado que algumas destas competências são características importantes na formação de profissionais de desenvolvimento de software que atuarão em equipes de desenvolvimento de aplicativos educacionais.

As competências não técnicas foram obtidas a partir de levantamento bibliográfico das competências não técnicas dos cursos de Engenharia de Software. Foram elencados 22 itens, os quais passaram por uma homologação por uma equipe de juízes (12 professores do curso). Foram filtradas as mais expressivas: 12 indicadores a serem aplicados aos 47 participantes do CsF do curso. Destes 12 indicadores foram selecionados oito: Sensibilidade social, sensibilidade cultural, comunicação oral, comunicação escrita, habilidade de trabalhar em equipe, domínio de uma língua estrangeira, pensamento crítico e habilidade em obter novos conhecimentos. Estes indicadores são algumas das competências esperadas de um profissional que desenvolva aplicativos educacionais.

Verificou-se que sete dos indicadores estão presentes na formação do profissional em Engenharia de Software que participou do CsF. A exceção foi a habilidade de trabalhar em equipe. Isto demonstra que tais profissionais estariam mais bem qualificados para atuar no desenvolvimento de aplicativos educacionais. Nesta linha de pensamento destaca-se o segundo indicador mais valorado: sensibilidade cultural, importante característica para o desenvolvimento de software na área educacional.

Como trabalho futuro, a equipe responsável por este trabalho tem acompanhado os egressos verificando o quanto a participação no CsF impactou nas suas carreiras e, em especial, daqueles que foram desenvolver software educacionais.

Referências

- Brasil. (2014). *Painel de Controle do Programa Ciência sem Fronteiras*. Fonte: <http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/painel-de-controle>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), pp. 297-330.
- Governo Brasil. (2011). *Institui o Programa Ciências sem Fronteiras*. Fonte: Decreto No 7.642: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7642.htm>.
- IEEE. (2004). *Software engineering 2004 - curriculum guidelines for undergraduate degree programs in software engineering*.
- IEEE. (2014). *Swebok - guide to the software engineering body of knowledge*.
- IEEE. (2015). *Swecom - software engineering competency model*.
- Lacher, L. L., Walia, G. S., Fagerholm, F., Pagels, M., Nygard, K., & J. M. (2015). A behavior marker tool for measurement of the non- technical skills of software professionals: An empirical investigation. *The 27th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering*. Pittsburgh, USA.
- Ministério da Educação. (2002). Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Engenharia. Brasília, Brasil.
- Ministério da Educação. (2012). Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Computação. Brasília, DF, Brasil.
- Neto, J. C., Reinehr, S., & Malucelli, A. (2015). Processo de Desenvolvimento de Software: uma Análise Exploratória com Profissionais que Desenvolvem Jogos Eletrônicos Educacionais. *Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015)*, (pp. 289-298).
- Pasquali, L. (2011). *Psicometria: Teoria dos testes na Psicologia e na Educação* (4. ed. ed.). Rio de Janeiro: Vozes.
- Rivera-Ibarra, J. G., Rodríguez-Jacobo, J., & Serrano-Vargas, M. A. (2010). Competency Framework for Software Engineers. *23rd IEEE Conference on Software Engineering Education and Training*, (pp. 33-40). Pittsburgh - EUA.
- Santos, R. E., Magalhães, C. V., Correia-Neto, J. S., Souza, E. P., & Vilar, G. (2014). Ferramentas, métodos e experiências no ensino de Engenharia de Software: um mapeamento sistemático. *Anais do XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014)*.
- Simon, F. (2004). *Habilidades e competências em engenharia: Criação e validação de um instrumento*. Campinas, SP: Unicamp.
- Wirth, N. (2008). Brief History of Software Engineering. In: *IEEE Annals of the History of Computing* (pp. 32-39). IEEE.

Wohlin, C., Runeson, P., Höst, M., Ohlsson, M. C., Regnell, B., & Wesslén, A. (2012). *Experimentation in Software Engineering*. Springer-Verlag.