



UNIVERSIDADE
ESTADUAL de LONDRINA

FÁBIO DE SORDI JUNIOR

DESENVOLVIMENTO DE UM AMBIENTE
COLABORATIVO DE TREINAMENTO
PREPARATÓRIO PARA O POSCOMP

LONDRINA - PR

2015

FÁBIO DE SORDI JUNIOR

**DESENVOLVIMENTO DE UM AMBIENTE
COLABORATIVO DE TREINAMENTO
PREPARATÓRIO PARA O POSCOMP**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ciência da Computação da Universidade Estadual de Londrina para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Jacques Duílio Brancher

LONDRINA-PR

2015

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

D278d De Sordi Junior, Fábio.
Desenvolvimento de um ambiente colaborativo de treinamento preparatório para
o POSCOMP / Fábio De Sordi Junior. – Londrina, 2015.
73 f. : il.

Orientador: Jacques Duílio Brancher.
Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Estadual de
Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ciência da
Computação, 2015.
Inclui bibliografia.

1. Ambientes virtuais compartilhados – Teses. 2. LaTeX (Sistema de
computador) – Teses. 3. Ensino auxiliado por computador – Teses. 4. Arquitetura
orientada a serviços (Computação) – Teses. 5. Computação – Exames, questões, etc.
– Teses. I. Brancher, Jacques Duílio. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro
de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação.
III. Título.

CDU 519.68:378

FÁBIO DE SORDI JUNIOR

**DESENVOLVIMENTO DE UM AMBIENTE
COLABORATIVO DE TREINAMENTO
PREPARATÓRIO PARA O POSCOMP**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ciência da Computação da Universidade Estadual de Londrina para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jacques Duílio Brancher
Universidade Estadual de Londrina
Orientador

Prof. Dra. Ana Lucia da Silva
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Vitor Valério de Souza Campos
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Wesley Attrot
Universidade Estadual de Londrina

Londrina-PR, 11 de Agosto de 2015

LONDRINA-PR

2015

DE SORDI JUNIOR, F.. **Desenvolvimento de um ambiente colaborativo de treinamento preparatório para o POSCOMP**. 75 p. Dissertação (Mestrado). Mestrado em Ciência da Computação – Universidade Estadual de Londrina, 2015.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho é apresentar e descrever um ambiente colaborativo de treinamento, desenvolvido para auxiliar pessoas que pretendem realizar o Exame Nacional para Ingresso na Pós-Graduação em Computação (POSCOMP). Este ambiente foi desenvolvido e fundamentado em estudos sobre ambientes colaborativos de aprendizagem e pretende auxiliar no aprimoramento dos conhecimentos do usuário, em relação ao que é cobrado no exame e portanto, melhorar o desempenho deste na realização da prova. O Ambiente Colaborativo de Treinamento Preparatório para o POSCOMP (ACTCOMP) permite ao usuário, cadastrar, avaliar e classificar questões de acordo com os temas que compõe o edital do POSCOMP. Ele contém questões de exames de 2012 à 2014 inseridas em sua base de dados, e permitirá que o usuário crie provas simuladas personalizadas com questões de temas específicos, ou seguindo os padrões atuais de composição das provas. Além disso, devido à grande utilização de fórmulas matemáticas no contexto do exame, o ACTCOMP utiliza o \LaTeX para compilar suas questões. Após o desenvolvimento do ACTCOMP, foi realizada uma avaliação de usabilidade utilizando o SUS (*System Usability Scale*) com profissionais da área da computação.

Palavras-chave: POSCOMP, Ambientes colaborativos, Treinamento, \LaTeX

DE SORDI JUNIOR, F.. **Developing a collaborative environment of preparatory training for POSCOMP**. 75 p. Thesis (Master). Master in Science in Computer Science – State University of Londrina, 2015.

ABSTRACT

The purpose of this masters thesis is to present and describe a collaborative training environment, designed to help people who intend to carry out the National Examination for Admission at Postgraduate Degree in Computing (POSCOMP). The environment was developed and based on studies of collaborative learning environments, and intends to assist in the improvement of user knowledge about what is charged in the examination, and thus improve performance in carrying out this test. The Training Collaborative Environment Preparation for POSCOMP (ACTCOMP) allows the user register, evaluate and rank issues in accordance with the themes present in the POSCOMP edict. It already contains questions from previous exams inserted in its database, and allows the user to create customized tests simulated with issues of specific topics, or following the current standards of composition of the evidence. In addition, due to heavy use mathematical formulas used in the examination, the ACTCOMP use \LaTeX to build your questions. After the development of ACTCOMP, an usability evaluation using SUS (*System Usability Scale*) with computing professionals was held.

Keywords: POSCOMP, Collaborative Environment, Training, \LaTeX

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Nomenclaturas da Hierarquia dos conteúdos	18
Figura 2 – Tela com os conteúdos disponíveis. Fonte: Batista <i>et al.</i> [2]	21
Figura 3 – Gráfico com as médias das respostas por subárea	22
Figura 4 – Conteúdos com as melhores médias	23
Figura 5 – Conteúdos com as piores médias	23
Figura 6 – Ambientes Virtuais de Aprendizagem	26
Figura 7 – Caracterização dos AVE e AVT Fonte: Silva <i>et al.</i> [40]	27
Figura 8 – Processo de Desenvolvimento da Pesquisa	34
Figura 9 – Processo do conversor. Fonte: O autor	36
Figura 10 –Arquitetura do ACTCOMP. Fonte: O autor	37
Figura 11 –Diagrama de Atividades do ACTCOMP. Fonte: O autor	38
Figura 12 –Diagrama de Entidade Relacionamento. Fonte: O autor	38
Figura 13 –Casos de Uso do ACTCOMP. Fonte: O autor	39
Figura 14 –Tela inicial do ACTCOMP. Fonte: O autor	43
Figura 15 –Opções de área de interesse do ACTCOMP. Fonte: O autor	44
Figura 16 –Menu principal do ACTCOMP. Fonte: O autor	45
Figura 17 –Tela de Cadastramento de Questões. Fonte: O autor	45
Figura 18 –Exemplo de Classificação de questão no momento do cadastramento . .	46
Figura 19 –Exemplo de código em L ^A T _E X com utilização de uma figura. Fonte: O autor	47
Figura 20 –Resultado da compilação da questão apresentada na figura 19. Fonte: O autor	47
Figura 21 –Exemplo de possibilidade de classificação de uma questão cadastrada como sendo de Sistemas Operacionais. Fonte: O autor	48
Figura 22 –Exemplo de opção de simulado “Modelo Personalizado por área”. Fonte: O autor	49
Figura 23 –Tela do gerenciamento de questões. Fonte: O autor	49
Figura 24 –Resultado SUS por Usuário. Fonte: O autor	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACTCOMP	<i>Ambiente Colaborativo de Treinamento Preparatório para o POSCOMP</i>
AVA	<i>Ambiente Virtual de Aprendizagem</i>
AVE	<i>Ambiente Virtual voltado à Educação</i>
AVT	<i>Ambiente Virtual voltado ao Treinamento</i>
COPS	<i>Coordenadoria de Processos Seletivos</i>
ENADE	<i>Exame Nacional de Desempenho de Estudantes</i>
LMS	<i>Learning Management System</i>
OA	<i>Objeto de Aprendizagem</i>
PET	<i>Programa de Educação Tutorial</i>
POSCOMP	<i>Exame Nacional para Ingresso na Pós-Graduação em Computação</i>
SBC	<i>Sociedade Brasileira de Computação</i>
SI	<i>Sistemas de Informação</i>
SUS	<i>System Usability Scale</i>
TIC	<i>Tecnologia de Informação e Comunicação</i>
WYSIWYG	<i>What You See Is What You Get</i>

SUMÁRIO

1	Introdução	15
2	POSCOMP	17
2.1	A prova	17
2.2	Trabalhos relacionados ao POSCOMP	19
3	Ambientes Virtuais de Aprendizagem	25
3.1	Ambientes Virtuais voltados ao Treinamento	27
3.2	Ambientes Virtuais de Treinamento Colaborativo	30
4	Metodologia para a criação do ACTCOMP	33
4.1	Modelo de Pesquisa	33
4.2	Processo de Desenvolvimento da Pesquisa	33
4.2.1	Revisão da Literatura	34
4.2.2	Definição da Arquitetura	34
4.2.2.1	LaTeX	34
4.3	Planejamento do ACTCOMP	37
5	ACTCOMP	43
5.1	Estrutura Principal	43
5.2	Funcionalidades	44
5.2.1	Cadastramento de Questões	45
5.2.2	Avaliação de questões	46
5.2.3	Gerar Simulação	48
5.2.4	Gerenciar questões	49
5.3	Avaliação do ACTCOMP	50
5.3.1	Resultados da Avaliação	51
6	Considerações Finais	53
	Referências	55
	Apêndices	59
	APÊNDICE A Questionário para avaliação	61
	Trabalhos Publicados pelo Autor	65

1 INTRODUÇÃO

O Exame Nacional para Ingresso na Pós-Graduação em Computação (POSCOMP) foi criado pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC), tem como objetivo específico avaliar os conhecimentos de candidatos à Programas de Pós-Graduação em Computação oferecidos no Brasil. É aplicado desde 2002 em todas as regiões do país, também sendo aplicado no Peru desde 2006 e na Colômbia desde 2012 [38].

Não se conhece o número exato, mas de acordo com a SBC [38], a grande maioria dos Programas de Pós-Graduação no país utiliza de alguma forma o resultado em seu processo seletivo. Este fato mostra que o exame é importante a todos que pretendem ingressar em um programa de Pós-Graduação em Computação. Apesar da importância, os candidatos encontram dificuldades em se prepararem e/ou treinarem para o exame.

O avanço e os desenvolvimentos tecnológicos, a partir da segunda metade do século XX impulsionaram e estão transformando a maneira de ensinar e de aprender [13]. Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) estão sendo cada vez mais utilizados no âmbito acadêmico e corporativo. Para McKimm *et al.* [29], um AVA consiste em um conjunto de ferramentas eletrônicas voltadas ao processo ensino-aprendizagem. Os principais componentes incluem sistemas que podem organizar conteúdos, acompanhar atividades e, fornecer ao estudante suporte *on-line* e comunicação eletrônica.

Estes ambientes têm se mostrado ferramentas importantes no processo educativo. Fato que fez com que os AVAs fossem sendo aprimorados no sentido de novas tecnologias, ferramentas e funcionalidades. Tal evolução tem um grande potencial para catalisar a cooperação entre as pessoas e as entidades que antes do seu advento, não tinham meios eficientes para aprender ou para trabalharem em grupo [46].

A cooperação, ou colaboração, é cada vez mais intrínseca em uma sociedade conectada e esta característica se ramifica na educação, pois, cada vez mais, as ideias são compartilhadas, a informação está disponível a todos, e os indivíduos deste contexto colaboram para resolver seus problemas ou gerar novas idéias. Estes conceitos utilizados por um ambiente colaborativo, propõem a participação ativa de todos os interessados no processo, resultando em uma contribuição efetiva em que os participantes fazem parte do processo de aprendizagem [44].

De acordo com Gerosa [15], um dos principais fatores para a colaboração ser efetiva é que os indivíduos operem em um espaço compartilhado e que este seja organizado para facilitar a colaboração dos indivíduos. O espaço em questão, a ser apresentado neste trabalho, é um ambiente que dispõe destas características e foi criado com um objetivo específico que é o treinamento de usuários para realização do Exame Nacional para Ingresso

na Pós-Graduação em Computação (POSCOMP).

Este trabalho apresenta a concepção do Ambiente Colaborativo de Treinamento Preparatório para o POSCOMP (ACTCOMP), que visa proporcionar a seus utilizadores, uma ferramenta onde estes possam prepara-se para realizar o POSCOMP. Este Ambiente, foi desenvolvido para possibilitar a colaboração entre seus utilizadores, a fim de extrair todas as vantagens que esta pode trazer no treinamento destes usuários.

O capítulo 2 deste trabalho descreve as teorias envolvidas no processo de desenvolvimento desta pesquisa. Além de apresentar o POSCOMP, aborda os conceitos e a concepção dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Além disso, são apresentadas as diferenças entre AVA's voltados ao ensino e os voltados ao treinamento. Finalizando com a abordagem dos Ambientes Virtuais de Treinamento Colaborativo.

O capítulo 3 tem como objetivo apresentar a estrutura geral desta pesquisa, que é composta pelos seguintes elementos: modelo da pesquisa e o processo de desenvolvimento da pesquisa. O capítulo 4, tem como principal objetivo apresentar o ACTCOMP (Ambiente Colaborativo de Treinamento Preparatório para o POSCOMP), como ele foi planejado e implementado. Por fim, o capítulo 5, apresenta as conclusões do autor bem como os trabalhos futuros sugeridos.

2 POSCOMP

Neste capítulo será apresentado o Exame Nacional para Ingresso na Pós-Graduação em Computação, tanto em seu conceito, quanto na descrição da prova em si, além de apresentar alguns estudos relacionados ao exame.

O Exame Nacional para Ingresso na Pós-Graduação em Computação (POSCOMP) foi criado pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) para analisar conhecimentos na área de Computação. É aplicado desde 2002 em todas as regiões do país, também sendo aplicado no Peru desde 2006 e na Colômbia desde 2012. Este exame tem como objetivo específico avaliar os conhecimentos de candidatos à Programas de Pós-Graduação em Computação oferecidos no Brasil [38].

O exame tem relevância nacional, pois a grande maioria dos Programas de Pós-Graduação no país utiliza de alguma forma o resultado em seu processo seletivo [38]. Outro fator relevante é que este permite que o candidato a um programa de pós-graduação consiga realizar o exame com o mínimo de deslocamento, não tendo que se locomover para poder fazer a prova na instituição do programa em questão[30]. Este fato aumenta consideravelmente a acessibilidade dos candidatos aos melhores programas de pós graduação disponíveis no país.

Apesar de sua grande importância e vasta utilização por parte dos vários programas de pós-graduação ofertados no país, a SBC deixa claro que o exame não está vinculado à nenhum destes programas. O POSCOMP é independente e pode ser utilizado conforme a instituição achar mais conveniente [38]. Os candidatos que realizam o exame, têm acesso ao seu resultado individual que apresenta seus erros e acertos. Algumas vezes, o exame é utilizado por parte dos alunos como um instrumento para mensurar seus conhecimentos, independentemente de estes pleitearem uma vaga em algum programa de pós-graduação.

2.1 A prova

A prova do POSCOMP foi mantida com o mesmo formato nos últimos anos. Todas as 70 questões da prova são de múltipla escolha com apenas uma resposta correta [35, 36, 37]. Estas questões são divididas em três áreas de conhecimento:

- Matemática: 20 questões;
- Fundamentos da computação: 30 questões;
- Tecnologia da computação: 20 questões.

O edital do exame cita as áreas de conhecimento e as suas respectivas subáreas chegando a um total de 25. Além disso, ainda descreve os conteúdos que serão abrangidos dentro de cada subárea apontada, totalizando 278 conteúdos, entretanto não indica uma bibliografia, deixando claro que esta deve ficar a cargo de cada candidato.

A Tabela 1 mostra todas as áreas de conhecimento descritas no edital (Matemática, Fundamentos da computação e Tecnologia da computação) e todas as suas respectivas subáreas.

Tabela 1 – Áreas de conhecimento e suas subáreas

Matemática	Fundamentos da computação	Tecnologia da computação
Álgebra Linear Análise Combinatória Cálculo Diferencial e Integral Geometria Analítica Lógica Matemática Matemática Discreta Probabilidade e Estatística	Análise de Algoritmos Algoritmos e Estrutura de Dados Arquitetura e Organização de Computadores Circuitos Digitais Linguagens de Programação Ling. Formais, Autômatos e Computabilidade Organização de Arquivos e Dados Sistemas Operacionais Técnicas de Programação Teoria dos Grafos	Banco de Dados Compiladores Computação Gráfica Engenharia de Software Inteligência Artificial Processamento de Imagens Redes de Computadores Sistemas Distribuídos

Para facilitar o entendimento quanto à divisão dos conteúdos, serão utilizadas algumas nomenclaturas que não são adotadas pelos editais do POSCOMP. Estes, adotam apenas os termos “área de conhecimento”, mas para o seguinte trabalho, serão adotados ainda as terminologias “subárea” e “conteúdo”.

A Figura 1 utiliza o exemplo da área de Matemática com a subárea de lógica matemática com todos os seus conteúdos descritos por [36] para exemplificar as nomenclaturas utilizadas neste trabalho.

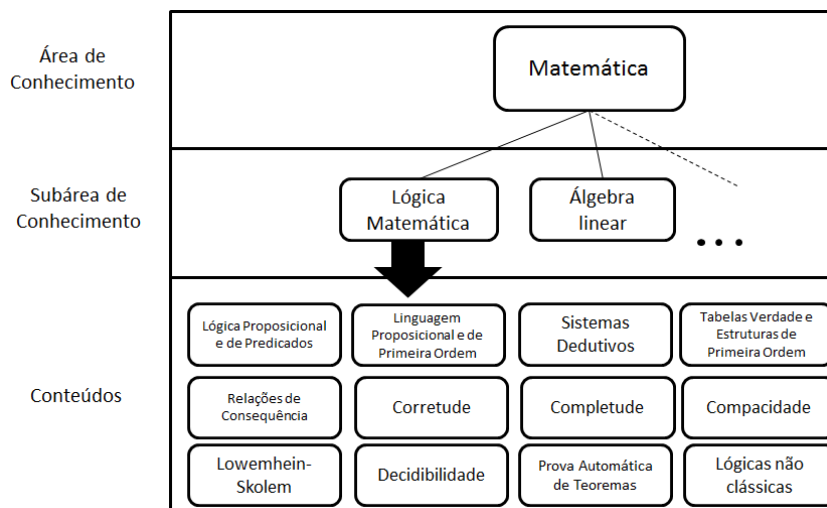


Figura 1 – Nomenclaturas da Hierarquia dos conteúdos

A média de acertos nas provas é considerada baixa, refletindo o grau de dificuldade e exigência do exame. A Tabela 2 mostra as médias de acertos dos candidatos de 2002 até 2009, onde o máximo é 70 (numero de questões da prova) .

Tabela 2 – Média do POSCOMP até o ano de 2009

Ano	Média
2002	28,2
2003	29,2
2004	24,0
2005	20,8
2006	22,9
2007	22,1
2008	20,0
2009	27,0

A partir do ano de 2010, a prova é gerenciada pela COPS (Coordenadoria de Processos Seletivos ¹). Isso fez com que além da média, fosse apresentado o desvio padrão de cada ano. Estes dados podem ser visualizados na Tabela 3.

Tabela 3 – Média do POSCOMP a partir do ano de 2010

Ano	Média	Desvio Padrão
2010	29,3	8,3
2011	24,0	7,1
2012	27,9	7,2
2013	30,7	8,2
2014	24,1	6,5

Os dados apresentados nas Tabelas 2 e 3 evidenciam a dificuldade dos candidatos na realização do exame. Esta dificuldade pode estar ligada à ampla abrangência do edital em relação aos conteúdos, e/ou, à dificuldade dos candidatos em se prepararem para a prova.

Com a finalidade de se constatar a existência de pesquisas científicas relacionada ao POSCOMP, foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre o tema. O resultado desta pesquisa será apresentada na seção a seguir

2.2 Trabalhos relacionados ao POSCOMP

Após a realização de ampla pesquisa bibliográfica sobre o POSCOMP, percebeu-se uma grande escassez destes. Foram encontrados apenas 3 trabalhos relacionados diretamente ao POSCOMP. O trabalho de Bezzera *et al.* [3] que é relacionado à avaliação dos

¹ <http://www.cops.uel.br>

egressos no curso de Sistemas de Informação. O trabalho de Batista *et al.* [2] que trata do desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem (OA) para auxílio no ingresso a programas de pós-graduação, e por fim, o trabalho de De Sordi Junior e Brancher [11] que traz uma pesquisa de opinião sobre a relevância dos conteúdos abrangidos pelo POSCOMP.

O artigo intitulado “Adequação dos Exames Nacionais ao Perfil do Egresso do Bacharelado em Sistemas De Informação: Um Estudo de Caso Frente aos Exames ENADE e POSCOMP” de Bezzera *et al.* [3] discute, entre outras coisas, formas de avaliar os alunos dos cursos de sistemas de informação. Traz uma abordagem mais voltada para a discussão das atuais diretrizes curriculares destes cursos, a fim de compará-las às formas de avaliação destes.

Um questionamento feito pelos autores é de que no POSCOMP, os alunos dos cursos de sistemas de informação (SI) são expostos à questões que são exclusivamente de outros cursos de computação, porém, as questões específicas dos cursos de SI não são abrangidas pelo exame.

Além das discussões frente ao POSCOMP, também é apresentada uma análise frente ao ENADE. Esta análise aponta que determinadas áreas previstas no Currículo de Referência dos cursos, não são cobertas pelo ENADE. Sendo assim, os autores apontam dois caminhos a serem seguidos para resolver os problemas encontrados: ou as instituições deveriam rever suas matrizes curriculares para se adequarem melhor ao Currículo de Referência, ou é o Currículo de Referência que deve ser revisto.

Os autores concluem que é importante suscitar a discussão para que a fonte deste descompasso possa ser compreendida e ajustada. Eles acreditam que esta discussão seja de caráter prioritário, uma vez que as avaliações institucionais dependem do ajuste grade/avaliação, assim como egressos dos cursos de SI atendem, em número crescente, aos diversos programas de pós-graduação em SI que surgem, no país.

O artigo intitulado “Desenvolvimento de um aplicativo para Android com questões do POSCOMP como um objeto de aprendizagem para o auxílio no ingresso a programas de pós-graduação” de Batista *et al.* [2], apresenta portanto, o desenvolvimento de um aplicativo para a plataforma Android, com questões das provas dos últimos anos do POSCOMP, para que este possa auxiliar os estudantes do nível superior, que se preparam para entrar em programas de pós-graduação em computação.

O aplicativo foi desenvolvido para o Android, que atualmente é um dos sistemas operacionais mais utilizados mundialmente, que decorre também, do número de celulares com acesso à internet [2]. Para o desenvolvimento desse projeto foi utilizado um Framework desenvolvido pela Fábrica de Software da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul do campus Ponta Porã (UFMS/CPMP) por um acadêmico do Programa de Educação Tutorial (PET) Fronteira, também da UFMS que atua em vários projetos na fábrica.

O software intitulado POSCOMP é apresentado pelos autores como um Objeto de Aprendizagem. Apesar de não ser claramente descrito no trabalho, o software permite ao usuário a escolha de questões relacionadas a apenas alguns conteúdos abordados pelo Exame Nacional. A Figura 2 mostra os conteúdos disponíveis pelo software.



Figura 2 – Tela com os conteúdos disponíveis. Fonte: Batista *et al.* [2]

Os autores descrevem que o aplicativo foi testado por um grupo de estudo para o POSCOMP da UFMS/CPMP, e que em breve, pretende-se lançar uma nova versão com melhorias, sendo muitas dessas a partir do *feedback* dos usuários. Como conclusão, citam que a ferramenta foi desenvolvida para dispositivos móveis com Android, e as pessoas podem usá-la sem nenhuma restrição geográfica ou temporal. As características da computação móvel para apoio à educação são atrativos interessantes que podem aproximar as pessoas de informações e conteúdos educativos.

O artigo intitulado “Uma Pesquisa de opinião sobre a relevância dos conteúdos abrangidos pelo poscomp” de De Sordi Junior e Brancher [11], apresenta os resultados de uma pesquisa realizada entre 1507 pessoas ligadas à área da computação. Os autores buscam identificar se existem divergências sobre a relevância dos assuntos cobrados pelo POSCOMP.

Primeiramente, são apresentados dados sobre a amostra de pessoas que responderam o questionário. Dentre os principais dados apresentados estão a quantidade de

cadastrados por formação de origem e a quantidade de cadastrados por vínculo. Este último é apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 – Quantidade de cadastrados por vínculo

Vínculo	Quant.
Profissional da área	680
Pesquisador	413
Professor	290
sem vínculo	124

Os resultados obtidos pela pesquisa são apresentados utilizando gráficos que mostram a existência de uma divergência entre as opiniões coletadas. Primeiramente é apresentado o resultado em relação às subáreas dos editais. Este resultado apresentado foi obtido calculando a média de todas as respostas, e pode ser acompanhado na Figura 3.

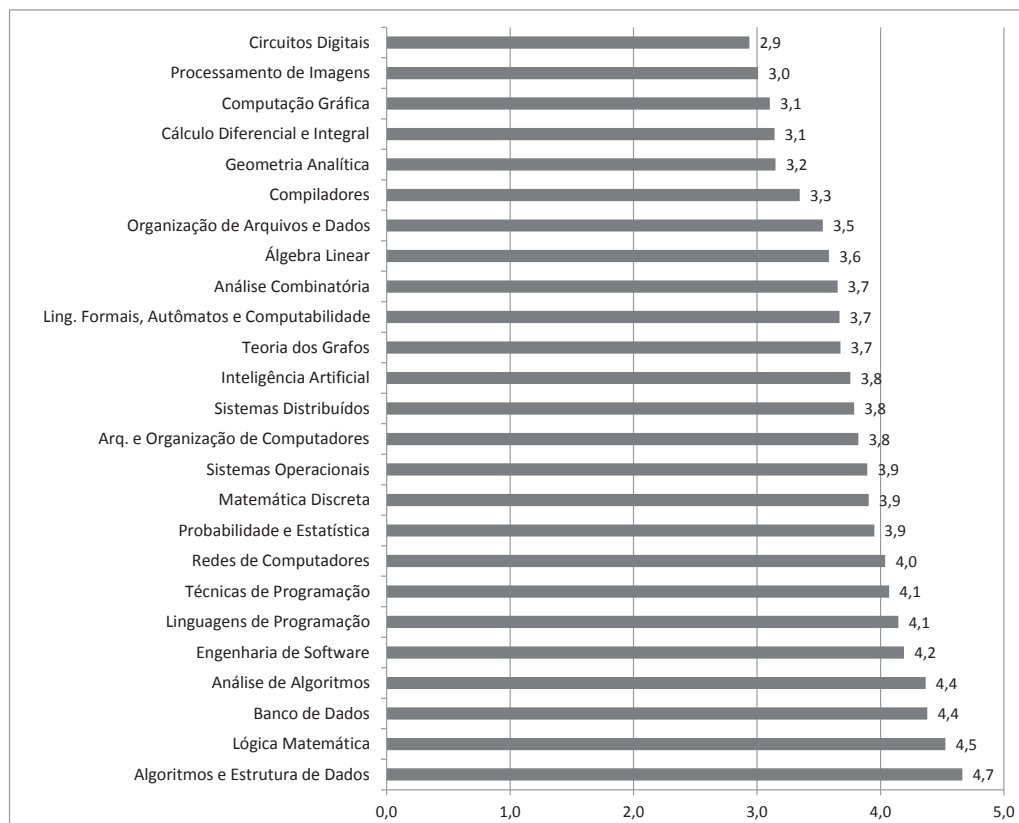


Figura 3 – Gráfico com as médias das respostas por subárea

Posterior a apresentação dos resultados relacionados as subáreas, são apresentados os gráficos que apresentam as respostas relacionadas aos conteúdos do edital do POSCOMP. A Figura 4 apresenta os 10 conteúdos que obtiveram as melhores médias na pesquisa.

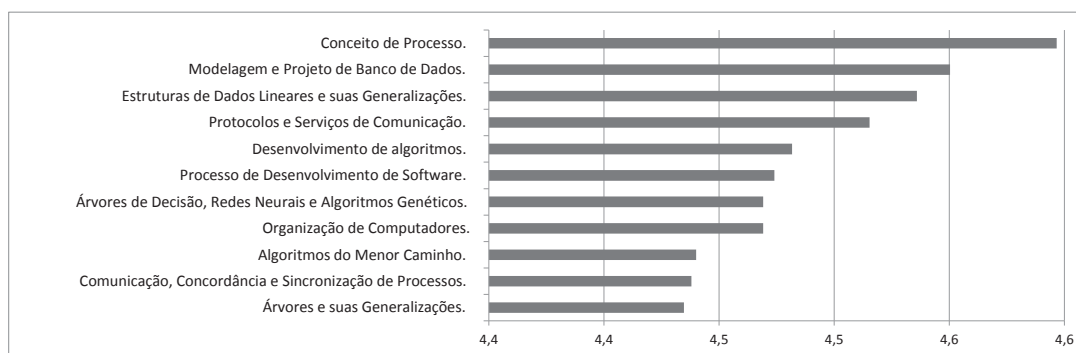


Figura 4 – Conteúdos com as melhores médias

Seguindo a mesma linha, a Figura 5 apresenta de forma decrescente os 10 conteúdos considerados pelos respondentes como os menos relevantes abrangidos pelo exame.

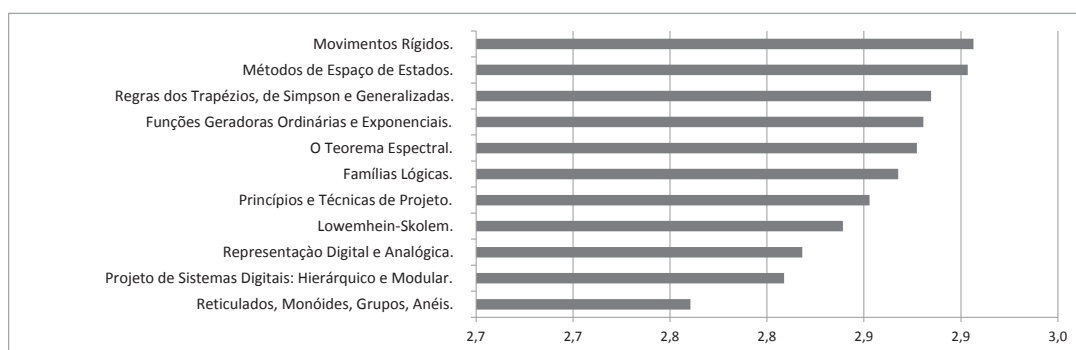


Figura 5 – Conteúdos com as piores médias

Os autores concluem que o trabalho não tem a intenção de avaliar a qualidade da prova aplicada no POSCOMP, mas sim realizar um levantamento sobre a opinião do público alvo em questão, sobre a relevância das áreas de conhecimento e dos assuntos que são abrangidos pelo exame.

Eles ainda pontuam que a análise realizada serviu para mostrar que apesar de todos os conteúdos abrangidos pelo POSCOMP fazerem parte da computação, de acordo com a opinião do público alvo da pesquisa, alguns são mais relevantes que outros. E que esta divergência pode acontecer pelo fato dos cursos de graduação enfatizarem mais alguns conteúdos do que outros. Sugerem ainda, que seria interessante um treinamento específico para os conteúdos pouco trabalhados durante a graduação.

3 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

De acordo com Lima [10], a introdução dos computadores na educação começou em 1924, quando Sidney Pressey, arquitetou uma máquina para a correção de testes de múltipla escolha. Posteriormente, em 1950, Burrhus Frederic Skinner propôs sua máquina de ensinar, baseada na instrução programada. Ao longo da evolução, os profissionais da educação usam a tecnologia para enriquecer as aulas e torná-las mais interessantes e dinâmicas. Porém, a tecnologia é quase sempre vista apenas como ferramenta de suporte ao ensino presencial, como se o docente ou o conteúdo que é ensinado fosse o centro do processo.

As mudanças ao longo do tempo fazem com que os educadores percebam o quanto as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) têm características que as permitem assumir um papel mais relevante no processo de ensino-aprendizagem, entre outras coisas, o aprendizado pode ser construído no ritmo do aluno, na hora e no local em que ele está disponível para aprender [32].

A década de 90 revelou uma grande massificação das TICs. Acompanhado da queda dos preços dos microcomputadores, popularização de redes de computadores, avanços significativos nos softwares e hardware; Um novo fenômeno começou a se estruturar em escala global: a rede mundial de computadores, ou World Wide Web (WWW) [10].

Lévy [26] explicita que a WWW estabeleceu o ciberespaço e, conseqüentemente, a cibercultura. O ciberespaço constitui um novo meio de comunicação baseado na interconexão de computadores a nível mundial e a cibercultura representa um conjunto de técnicas, práticas, atitudes, modos de pensamento e valores que se instituíram no ciberespaço.

No ciberespaço passou a ser possível o acesso à distância aos recursos de um computador, a troca de arquivos de forma simplificada, o envio de mensagens de forma síncrona (por exemplo: chat) ou assíncrona (correio eletrônico), conferências eletrônicas em tempo real (vídeo conferência), o estabelecimento de negócios e comércio eletrônico, transmissão de vídeo/som sob demanda e muitas outras possibilidades [26].

De acordo com Porter [34], professores passaram a usar estas ferramentas de forma isolada em suas disciplinas e cursos, pois permitiam disponibilização de conteúdos, materiais didáticos de apoio e alguma forma de interação com os alunos. A etapa seguinte nesta evolução foi buscar novas formas de reunir os recursos de interação, as páginas de conteúdo e as informações geradas pelos professores e alunos em suas atividades durante os cursos. Nascia o conceito do LMS (*Learning Management System*) [34].

O LMS permitiu maior integração entre as Instituições de Ensino, docentes e dis-

centes, que passaram a utilizar a web para pesquisar, apresentar, ilustrar, colocar materiais, produzir conteúdos, elaborar disciplinas semipresenciais e cursos totalmente à distância. Surgiu também a necessidade de se fazer a gestão destas atividades: pedagógica e administrativa, interna e externa ao ambiente institucional.

O gerenciamento de conteúdo, a gestão de usuários, a infraestrutura de comunicação e distribuição e a produção de conteúdos didáticos, interativos e virtuais, fizeram com que surgissem soluções com características e possibilidades para atender as demandas educacionais e corporativas. Os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) surgiram e posteriormente sofreram inúmeras adaptações e correções para auxiliar professores, alunos e instituições de ensino [31].

Os AVA são conceituados por Almeida [1] como sistemas computacionais disponíveis na Internet, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas Tecnologias da Informação e Comunicação. Podem integrar múltiplas mídias, linguagens e recursos, apresentar informações de maneira organizada, desenvolver interações entre pessoas e objetos de conhecimento, elaborar e socializar produções tendo em vista atingir determinados objetivos.

Em suma, um AVA reúne ferramentas de interação entre os usuários, ferramentas de controle de funcionalidades, usuários e conteúdos, e ainda ferramentas de edição dos conteúdos utilizados pelos usuários. A Figura 6 apresenta uma representação da estrutura básica de um AVA.

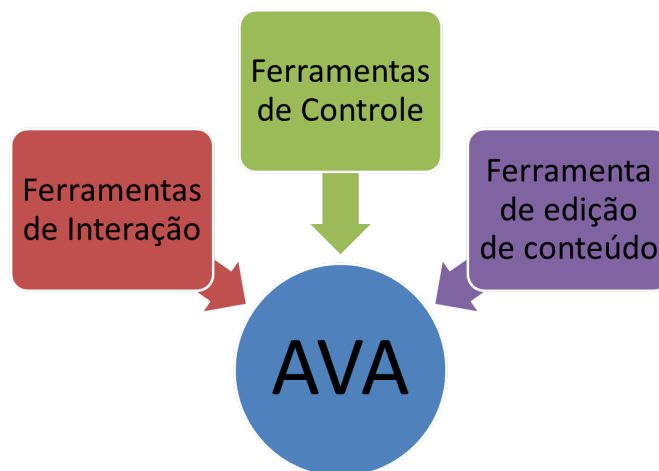


Figura 6 – Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Os AVAs podem ser utilizados para diversos fins, e também com objetivos pedagógicos diferentes. Uma vertente discutida por Silva *et al.* [40] é dos ambientes virtuais voltados ao treinamento, que é objeto principal de estudo deste trabalho.

3.1 Ambientes Virtuais voltados ao Treinamento

De acordo com Silva *et al.* [40], os Ambientes Virtuais para Aprendizagem (AVA) podem ser diferenciados em dois tipos de sistemas: Ambientes Virtuais voltados à Educação (AVE) e Ambientes Virtuais voltados ao Treinamento (AVT). Para conceituar a diferença entre educação e treinamento, Holanda [18] pontua que a educação é uma forma mais ampla de se aprender enquanto que o treinamento é específico.

De acordo com Chiavenato [6], o treinamento é tido como um processo educacional de curto prazo, que utiliza procedimento sistemático e organizado, pelo qual o indivíduo aprende conhecimentos e habilidades técnicas para um propósito definido.

O trabalho de Silva *et al.*[40], categoriza algumas características que melhor diferenciam AVE de AVT. Esta categorização é mostrada na Figura 7 e pode direcionar a concepção de Ambientes Virtuais para o melhor aproveitamento da tecnologia, evidenciando o que ensinar, o como, quando e o porquê. As categorias são respectivamente: Conteúdo; Modelo Pedagógico; Modelo de Comunicação e Avaliação; Detalhadas a seguir:

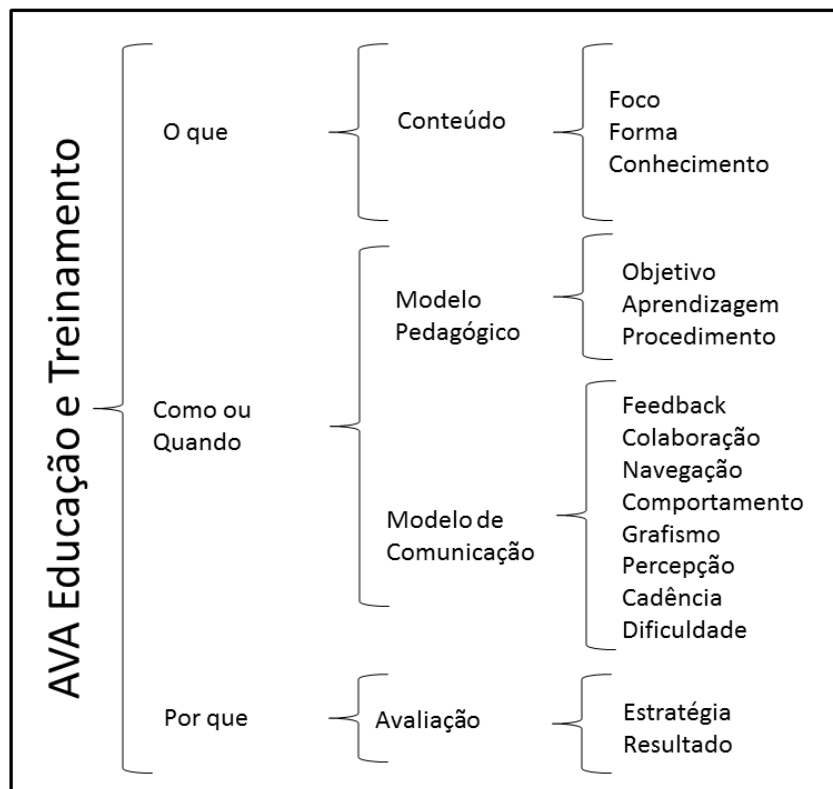


Figura 7 – Caracterização dos AVE e AVT Fonte: Silva *et al.* [40]

- Conteúdo

Em relação ao **foco**, os AVE, segundo Seo [39], têm como aspectos importantes o uso de abstrações e compreensão de valores morais. E os AVT focalizam principalmente no uso de instruções e operações para a obtenção de habilidades.

Quanto à **forma**, nos AVT normalmente o aprendizado é adquirido através de observação, e/ou, é adquirido através da execução de procedimentos práticos. Já os AVE são regidos por processos mentais, através da aplicação de técnicas como “aprender através de definições/comparações” e “aprender através de reflexões com teorias e conceitos”.

No aspecto **conhecimento**, observa-se que os AVE são voltados a conteúdos formais e curriculares, e os AVT abordam conteúdos relativos às experiências industriais ou operacionais.

- Modelo Pedagógico

Nos AVE o **objetivo** é o entendimento e a percepção de valores e visões. Já nos AVT o objetivo é a aquisição de habilidades específicas e destreza para a capacitação técnica.

A promoção da **aprendizagem** em um AVE é obtida através da reflexão e tomada de decisões, normalmente associados ao construcionismo ou sociointeracionismo. Já os AVT são mais focados nas ações e procedimentos técnicos, estes, associados com abordagens instrucionistas e *behavioristas*.

Os AVE utilizam **procedimentos** pedagógicos não exaustivos, através de explicações e visualizações. E os AVT utilizam procedimentos repetitivos, dotados de informações ou dados repassados por comandos e ordens.

- Modelo de Comunicação

Os AVE apresentam um **feedback** abrangente e discursivo. Porém, os AVT utilizam um *feedback* específico e direto, como por exemplo: pontuação, status de treinamento, etc.

Em relação à **colaboração**, normalmente os AVE são multiusuários, fator que possibilita mais interações entre os aprendizes, criando assim situações de aprendizagem colaborativa. Já os AVT são normalmente monousuário, pois a aquisição dos objetivos de treinamento devem ser adquiridas por meio de disciplina do próprio indivíduo, embora em alguns casos possa vir a ser eficiente a troca de experiências com outros aprendizes.

Com relação à **navegação**, na maioria dos AVE, o usuário explora livremente o ambiente. Nos AVT existem passos pré-estabelecidos, nestes ambientes o aprendiz normalmente deve respeitar a sequência dos mesmos.

O **comportamento** dos objetos nos AVE pode ser apenas aproximado ao real em diversas situações mas, contempla uma ampla gama de situações. Já os AVT dão ênfase a um comportamento específico de alguns objetos, em busca da fidelidade e simulações.

Quanto ao **grafismo**, os AVE normalmente utilizam objetos caricatos, onde não é necessário que os aprendizes visualizem o objeto de estudo com fidedignidade para que possam entendê-los. E nos AVT, é importante para o treinamento que os objetos sejam representados com realismo, onde os detalhes são de grande importância para a aquisição de habilidades específicas.

Nos AVE, quanto maior for o número de sentidos humanos envolvidos para a **percepção** do conteúdo melhor. Nos AVT, existe a tendência de concentrar esforços em um conjunto mínimo de sentidos, porém numa representação mais fidedigna.

Em relação a **cadência**, os AVE permitem o controle do andamento da comunicação, pois visam a eficiência. Os AVT cadenciam as atividades de forma real, visando eficácia na realização das tarefas.

Nos AVE a **dificuldade** computacional tem sido a modelagem do aprendizado, pois nestes, o modelo do ambiente, objetos e comportamentos é mais simples. E em AVT, a dificuldade computacional reside fundamentalmente na modelagem do fenômeno alvo.

- Avaliação

Em relação à estratégia de **avaliação**, os AVE privilegiam uma avaliação contínua do aprendiz ou, nível a nível, permitindo uma avaliação formativa, avaliando principalmente processos mentais. Já nos AVT é mais comumente utilizada uma avaliação final, principalmente relacionada a processos manuais, ou seja, se a tarefa foi executada com sucesso ou não, mais próximo de uma estratégia de avaliação somativa.

Em AVE o ensino busca como **resultado** da avaliação o entendimento dos conceitos pelos aprendizes. E os AVT buscam resultados mais concretos, principalmente relacionados ao condicionamento (ação).

Após um detalhamento quanto às características dos dois tipos de ambientes, deve-se focar nos AVT, pois estes são o objeto de estudo deste trabalho.

Gerbaund [14] aponta algumas vantagens de utilização de um AVT em relação ao treinamento convencional. São estas:

- Menores custos e riscos tanto para os seres humanos, bem como para equipamentos;
- Não há necessidade de utilizar equipamentos físicos do treinamento específico;
- Possibilidade de treinar em equipamentos e/ou com técnicas ainda não desenvolvidas;
- Novas ações pedagógicas que não são possíveis no mundo real;

- Fácil monitoramento das atividades dos estagiários.

Além das vantagens citadas, o treinamento através de um AVT possibilita que o aprendiz repita as atividades diversas vezes, analisando e observando suas respostas, este fator consolida uma base de conhecimento muitas vezes melhor se comparado a um sistema convencional. Uma outra vantagem é relacionada à escalabilidade, um sistema de treinamento virtual pode atingir um maior número de usuários treinados em um tempo menor [12].

Segundo Lixia Liu [25], um dos fatores que potencializam muito este tipo de ambiente é a utilização de simulações, pois estas, tendem a despertar uma motivação extra em seus utilizadores. Estas simulações contribuem com a vivência de um ambiente próximo ao que será encontrado pelos alunos. Além disto, é uma das formas mais baratas e eficientes de treinamento na atualidade.

3.2 Ambientes Virtuais de Treinamento Colaborativo

Há um consenso entre os pesquisadores de que a aprendizagem é mais efetiva quando os indivíduos trabalham em grupos, trazendo contribuições eficazes de troca de informação com seus parceiros a fim de colaborar para alcançar soluções para os problemas [21, 42]. Trabalhando ou aprendendo em grupo, estes membros podem, pelo menos potencialmente, produzir melhor do que se estivessem realizando a tarefa individualmente [28].

De acordo com Thaw [43], o conceito de desenvolver tarefas utilizando a colaboração mediada por computadores foi mostrado inicialmente em 1984 por Irene Greif e Paul Cashman usando estes recursos, para ajudar grupos geograficamente dispersos a completar um trabalho com sua coordenação. A partir disto, a evolução das tecnologias e das formas de ensinar, proporcionaram uma grande expansão destas atividades [25].

Seguindo esta perspectiva e aproveitando o potencial das tecnologias atuais, nos últimos anos, várias pesquisas foram desenvolvidas utilizando estes conceitos em ambientes virtuais Colaborativos[8, 19, 24, 27, 33]. Apesar destes ambientes serem criados sobre o mesmo embasamento teórico, estes podem ser desenvolvidos com diversos fins.

De acordo com Gerosa [15], em um modelo colaborativo, dois fatores são importantes: a Colaboração e a Comunicação. A primeira pode variar muito de acordo com o ambiente e/ou sua finalidade. Quanto mais os usuários colaborarem, mais eficiente e robusto o ambiente se tornará.

Quanto à comunicação, esta pode acontecer diretamente, de maneira mais informal,

ou indiretamente, sendo mais formal e organizada [17]. No ACTCOMP, a comunicação indireta acontece quando um questão é avaliada negativamente, assim o ambiente passa as considerações do avaliador para o usuário que cadastrou a questão. A comunicação direta acontece através de uma funcionalidade para comunicação em tempo real, onde os usuários podem trocar mensagens entre si para tirar dúvidas ou apenas fazer um intercâmbio de experiências.

4 METODOLOGIA PARA A CRIAÇÃO DO ACTCOMP

Este capítulo contém itens que cercam a metodologia utilizada para o desenvolvimento do ACTCOMP. Para tanto, serão abordadas as questões relacionadas ao modelo de pesquisa e seu processo de desenvolvimento. Posteriormente, as questões acerca da definição da arquitetura e o planejamento do ambiente.

4.1 Modelo de Pesquisa

A metodologia adotada neste trabalho é fundamentada no estudo das várias tecnologias envolvidas. As principais são: Ambientes virtuais de aprendizagem e sua variante relacionada a treinamentos, arquitetura de software e programação Web. Estas tecnologias embasaram a definição da arquitetura e o desenvolvimento do ambiente ACTCOMP, que possui como principal objetivo o treinamento colaborativo para as provas do POSCOMP.

Quanto à natureza deste trabalho, esta pode ser classificada como uma pesquisa aplicada, pois visa gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos. Já a forma de abordagem desta pesquisa pode ser considerada como qualitativa, visto que o foco deste trabalho está na abordagem do problema sugerido e não traduzirá seus resultados numericamente [16]. Como o objetivo deste trabalho é o de proporcionar uma maior familiaridade com o problema, pode-se classificar estes objetivos como exploratórios. Por fim, foi realizada uma pesquisa bibliográfica para identificar as características colaborativas necessárias ao ambiente, e as necessidades específicas do público alvo em questão.

Para o desenvolvimento deste trabalho foram necessários conhecimentos específicos que envolvem a criação de ambientes virtuais de aprendizagem, além das tecnologias MySQL, PHP, JAVASCRIPT, \LaTeX , HTML.

4.2 Processo de Desenvolvimento da Pesquisa

As principais etapas de desenvolvimento deste trabalho foram: Análise sobre o POSCOMP, revisão da literatura, definição da arquitetura e desenvolvimento do ambiente. A Figura 8 apresenta a relação dos elementos com as etapas de desenvolvimento supracitadas.

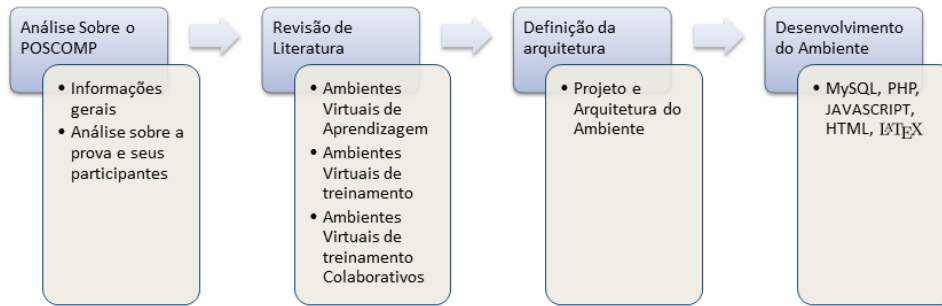


Figura 8 – Processo de Desenvolvimento da Pesquisa

4.2.1 Revisão da Literatura

A revisão de literatura buscou englobar uma descrição sobre o POSCOMP, e ainda os conceitos sobre Ambientes Virtuais de Aprendizagem com foco no treinamento colaborativo.

Primeiramente foi necessária uma descrição evolutiva da utilização de tecnologias na educação até chegarmos no conceito atual de Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Também houve a necessidade de fazer uma diferenciação, apresentada na seção 3.1, entre os Ambientes Virtuais voltados à Educação (AVE) e os Ambientes Virtuais voltados ao treinamento (AVT).

Por fim, foi feito um levantamento sobre os Ambientes Virtuais de Treinamento Colaborativo, com o intuito de analisar as características deste tipo de ambiente, assim como suas vantagens.

4.2.2 Definição da Arquitetura

Através da análise do projeto, foi definida a arquitetura a ser utilizada para o desenvolvimento do ambiente. Primeiramente ao identificar o público alvo, ficou clara a necessidade de se optar por um ambiente WEB, principalmente porque o público alvo está distribuído por várias regiões do país. A linguagem escolhida para implementação foi o PHP com a utilização de funções em Javascript. Além disso, por trabalhar com muitas fórmulas matemáticas e vários caracteres pertinentes à área da computação, optou-se pela utilização do L^AT_EX para ser utilizado como linguagem no cadastramento de questões.

4.2.2.1 L^AT_EX

O L^AT_EX é um conjunto de macros originalmente escritos por Leslie Lamport [23], que faz parte do sistema T_EX, criado por D. E. Knuth [22] segunda metade da década de 70. De acordo com Carvalho [5], o L^AT_EX é uma linguagem de marcação de alto nível que permite descrever um documento em termos de sua estrutura lógica e não apenas do seu

aspecto visual. Usando diferentes classes de documentos e *packages* adicionais o usuário pode produzir uma grande variedade de tipos de documentos.

Existem algumas diferenças entre o \LaTeX e os outros editores de textos comumente utilizados e denominados WYSIWYG (*What You See Is What You Get*), pois na linguagem em questão, para visualizar o resultado do que está sendo codificado, existe a necessidade de efetuar a compilação do código.

Baseado em estudos de Jessen [20] e Carvalho [5], podemos descrever algumas das vantagens da utilização do \LaTeX em comparação aos sistemas WYSIWYG:

- Resultado Tipográfico Superior - é gerada uma saída muito superior do que a maioria dos outros softwares de processamento de texto, possui melhor hifenação e melhor espaçamento entre palavras. Fórmulas matemáticas são geradas com qualidade superior a de qualquer outro software.
- Disponibilidade - \LaTeX é um software livre.
- Menores necessidades de hardware - é mais eficiente no uso de hardware, consumindo menos recursos do que os sistemas WYSIWYG.

Além das vantagens já citadas, o \LaTeX é amplamente utilizado no meio científico, principalmente na área das ciências exatas, pois sua facilidade e eficiência na manipulação de fórmulas e expressões matemáticas o torna o processador de texto ideal para esse público alvo.

Para a utilização do \LaTeX neste projeto, foi necessária a implantação de algumas ferramentas que estão alocadas no servidor do ACTCOMP. Hoje, já existem disponíveis na internet algumas ferramentas como a da CodCogs [7], que permite a conversão de um código \LaTeX de fórmulas matemáticas para um arquivo de imagem. Estas ferramentas podem ser incorporadas a qualquer sistema WEB. Esse tipo de ferramenta será tratado como conversor neste trabalho. Apesar da existência da possibilidade da utilização de um conversor já existente, foi optado pela implementação de um conversor próprio pelos seguintes motivos:

- **Disponibilidade:** Ao utilizar um conversor próprio, o ACTCOMP não dependerá de algum serviço externo ao seu próprio servidor, o que garantirá que a ferramenta estará funcionando sempre em sua totalidade.
- **Adequação às necessidades:** Os conversores pré existentes apenas compilam fórmulas matemáticas, porém as questões normalmente utilizam fórmulas, imagens, além de texto. O conversor do ACTCOMP é capaz de compilar todos os componentes das questões, facilitando assim a tarefa de inserção de questões.

Além dos motivos supracitados, a criação do próprio conversor permitiu a escolha de como este interage com o banco de dados, garantindo assim, uma melhor estruturação do ACTCOMP. A Figura 9 mostra as 4 etapas realizadas pelo conversor para transformar o código inserido pelo usuário em uma imagem que é utilizada pelo ambiente. Estas etapas serão detalhadas a seguir:

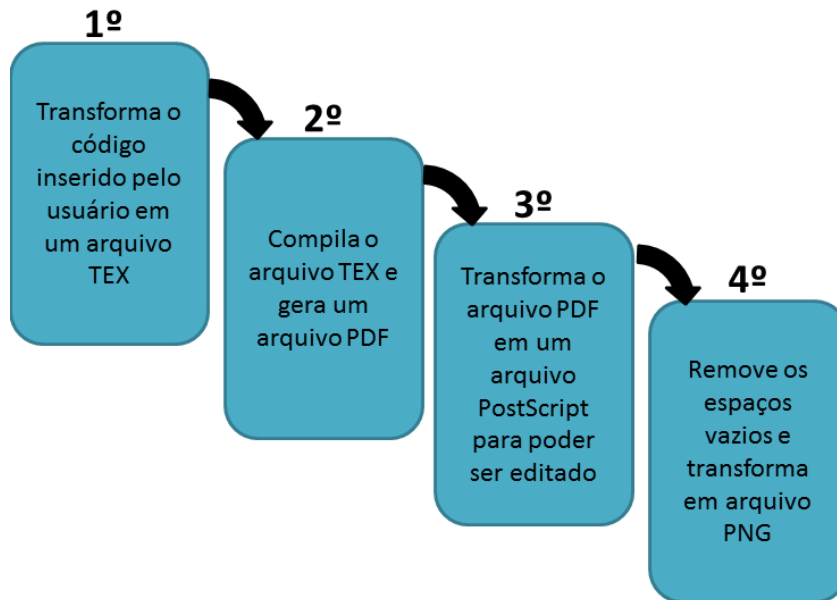


Figura 9 – Processo do conversor. Fonte: O autor

- **1ª Etapa:** O código inserido pelo usuário é incorporado a um código pré-elaborado que contém itens pré textuais e pós textuais necessários para a criação de um documento utilizando \LaTeX . Após a incorporação, é gerado um arquivo temporário com a extensão `.TEX`.
- **2ª Etapa:** Verifica se o arquivo gerado na etapa 1 está disponível. Se não estiver, aponta um erro na geração do arquivo `TEX`. Se estiver, compila o arquivo utilizando o \LaTeX devidamente instalado no servidor do ACTCOMP. Independente do conteúdo e tamanho do código inserido pelo usuário na 1ª etapa, esta etapa gerará um arquivo de extensão `.PDF`, cujo conteúdo será uma página de tamanho padrão com o resultado da compilação centralizada na folha.
- **3ª Etapa:** Primeiramente verifica se o arquivo gerado na etapa 2 está disponível. Se não estiver, aponta um erro na geração do arquivo `.PDF`. Se estiver, utiliza o software Ghostscript para converter o arquivo `.PDF` em um arquivo PostScript (`.PS`). Isto permitirá a edição da imagem a ser executada na etapa 4.
- **4ª Etapa:** Verifica se o arquivo gerado na etapa 3 está disponível. Se não estiver, aponta um erro na geração do arquivo `.PS`. Se estiver, utiliza o software ImageMagick que permite editar o arquivo gerado na etapa 3. A edição a ser feita consiste

em retirar todo o espaço em branco ao redor do resultado textual da compilação executada na etapa 1. Feito isso, o resultado é salvo em um arquivo de extensão .PNG que é apresentado ao usuário quando houver tal requisição.

O ACTCOMP possui 2 camadas, Interface e Regras de Negócio, o formato de sua arquitetura macro pode ser visualizada na Figura 10. A camada de Interface, é responsável por gerenciar os objetos gráficos e interagir com o usuário, além de interagir com a camada de Regra de Negócios. A Camada de Regras de Negócios, controla as ações e permissões dos usuário, e ainda, gerência todas as regras relacionadas às questões, tais como avaliações, disponibilidade para utilização nos simulados, também interage diretamente com o banco de dados e o conversor \LaTeX .

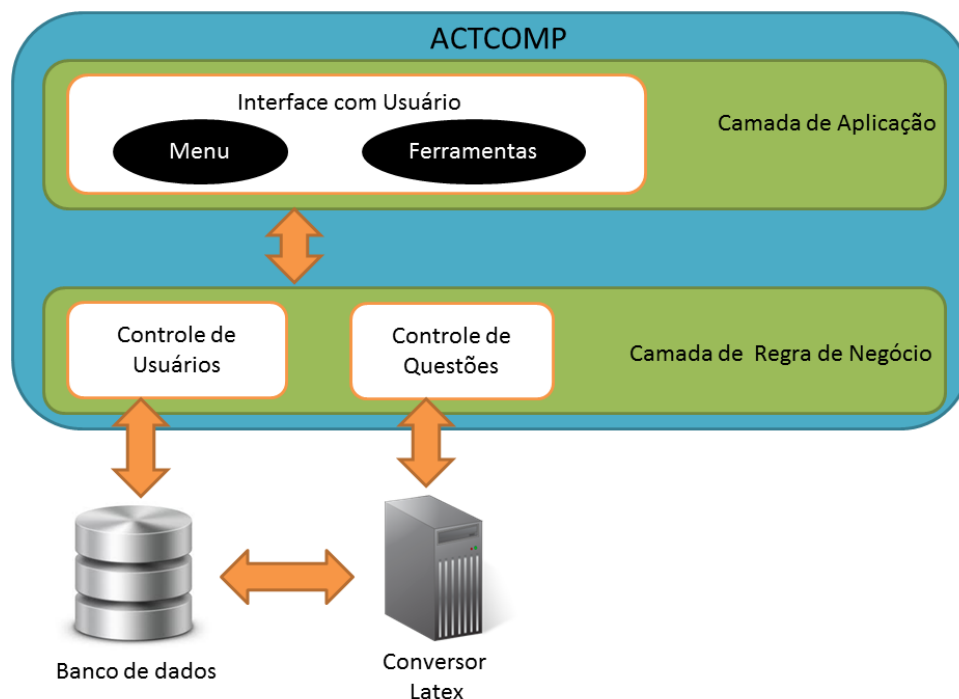


Figura 10 – Arquitetura do ACTCOMP. Fonte: O autor

4.3 Planejamento do ACTCOMP

Esta seção irá expor alguns elementos da etapa de planejamento do sistema ACTCOMP. Inicialmente apresentará os diagramas de atividades e de Entidade Relacionamento, e posteriormente descreverá os casos de uso.

A Figura 11 apresenta o principal diagrama de atividades do ACTCOMP. Primeiramente há uma tela de entrada que possibilita ao usuário efetuar o *login*, ou o direcionamento à página de cadastramento de novos usuários. Além destas opções, esta tela apresenta informações sobre o Ambiente e sobre o POSCOMP.

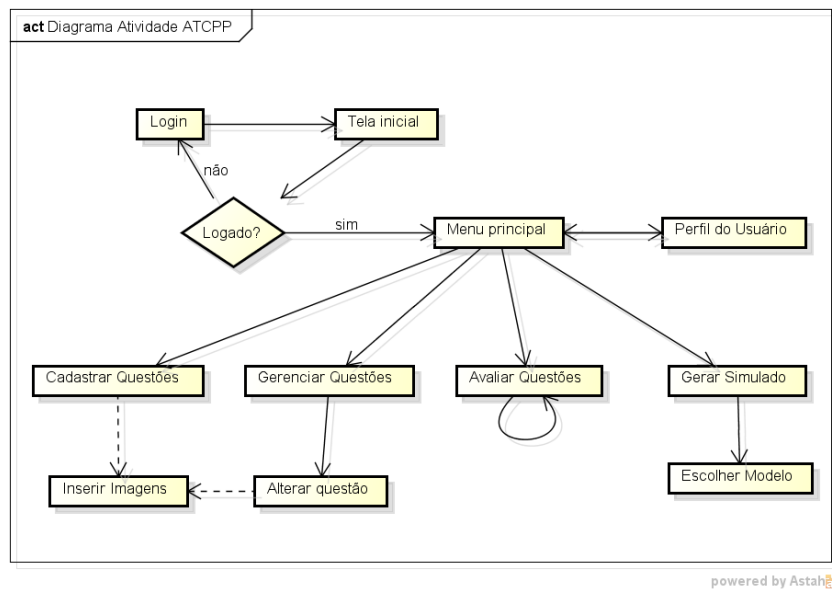


Figura 11 – Diagrama de Atividades do ACTCOMP. Fonte: O autor

Baseado no diagrama de Atividades, também foi elaborado o Diagrama de Entidade Relacionamento que pode ser visto na Figura 12. Este diagrama foi elaborado com a finalidade de planejar o Banco de Dados do ambiente. Banco este que foi criado usando MYSQL.

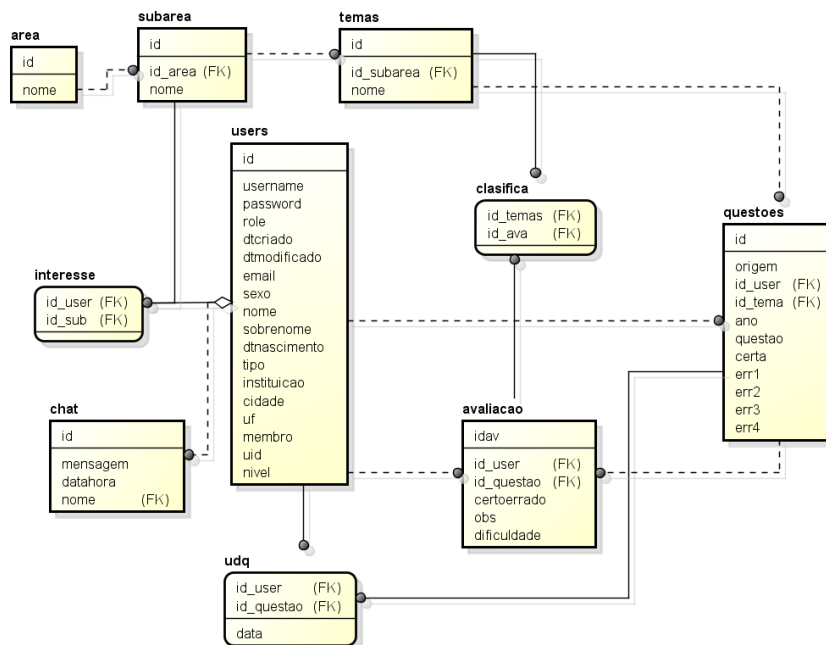


Figura 12 – Diagrama de Entidade Relacionamento. Fonte: O autor

Uma vez que o usuário efetuou o *login*, o mesmo acessa o menu principal do ambiente. A partir desta tela, ele pode acessar funcionalidades ou seu perfil. Todas as

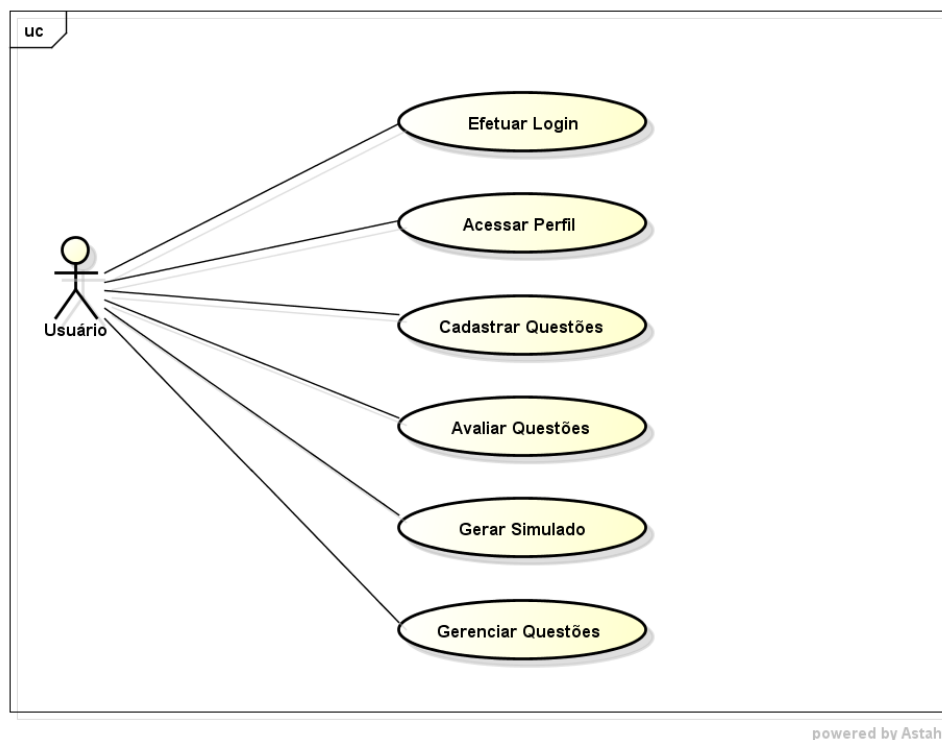


Figura 13 – Casos de Uso do ACTCOMP. Fonte: O autor

funcionalidades já estão liberadas ao usuário no momento do *login*, não havendo necessidade da realização alguma tarefa para usufruir de todo o ambiente. Todas as vezes que o usuário efetuar o *login*, o ambiente fará uma verificação e o notificará se existem questões a serem avaliadas por ele. Como próxima etapa de projeto, foram levantados os casos de uso apresentados na Figura 13 e descritos de forma resumida a seguir:

- **Efetuar Login:** O usuário irá efetuar o *login* no ambiente. Não é possível o acesso ao ambiente sem o cadastramento, não existe esta possibilidade porque todas as ações realizadas no ambiente estão vinculadas a um usuário.
- **Acessar Perfil:** Uma vez feito o *login*, o usuário poderá acessar os dados referentes ao seu perfil do ambiente. Suas informações de contato e áreas de interesse podem ser alteradas. As áreas de interesse são especialmente relevantes, pois estas relacionam quais questões estarão disponíveis ao usuário para avaliação, ou seja, o usuário só poderá avaliar questões das suas áreas de interesse.
- **Cadastrar Questões:** O usuário deve inserir dados de identificação da questão (origem, ano e a classificação quanto aos temas do poscomp). Posteriormente, deve inserir o enunciado e suas 5 alternativas de resposta. Todos os campos relativos ao enunciado e suas alternativas devem ser preenchidos usando a linguagem \LaTeX . É possível inserir imagens para serem utilizadas pela questão, além de visualizar a questão compilada a qualquer momento do cadastramento.

- **Avaliar Questões:** O usuário irá avaliar questões já cadastradas no ambiente. Assim que acessar esta funcionalidade, aparecerá uma questão onde o usuário deverá apontar sua corretude, também classificará quanto à dificuldade, e ainda selecionar quais os temas do POSCOMP são abrangidos pela questão. Se a questão não estiver correta, o usuário deverá preencher um campo apontando o erro. As questões a serem avaliadas são selecionadas pelo ACTCOMP de acordo com as áreas de interesse escolhidas no momento do cadastramento do usuário.

- **Realizar Simulado:** Esta funcionalidade permite ao usuário a criação de simulações de 4 tipos com o objetivo de treiná-lo para o POSCOMP. Os 4 tipos são:
 - Modelo Padrão: Será gerada uma simulação que segue os parâmetros oficiais do POSCOMP, ou seja, 70 questões onde 20 são de Matemática, 30 são de Fundamentos da computação e 20 de Tecnologia da computação.
 - Modelo Personalizado Proporcional: Será gerado uma simulação que segue a proporção oficial de questões entre os temas, porém o usuário deverá indicar quantas questões deverá conter seu simulado. Exemplo: se o usuário indicar 50 questões, serão 14 de Matemática, 22 de Fundamentos da computação e 14 de Tecnologia da computação.
 - Modelo Personalizado por Área: Será gerada um simulado onde o próprio usuário escolhe a proporção de questões entre as áreas. Neste formato, pode-se escolher apenas uma ou duas áreas, assim como mudar totalmente a proporção oficial, pode-se por exemplo escolher apenas 40 questões de Matemática. Esta personalização permite o treinamento para áreas específicas onde o usuário tem mais dificuldade.
 - Modelo Personalizado por Subárea: Será gerado um simulado em que o usuário deve escolher quantas questões por subárea este deve conter. Serão apresentadas todas as 25 subáreas que constam nos editais para que o usuário escolha quantas questões sobre cada um destes devem constar no simulado. Pode-se por exemplo criar um simulado com 15 questões sobre Sistemas Operacionais e 10 questões sobre Compiladores. Esta personalização permite um treinamento ainda mais específico e efetivo para minimizar as dificuldades dos usuários nestes pontos.

Assim que o usuário gerar o simulado, as questões relacionadas à escolha quanto ao tipo de simulação, aparecerão em sua tela divididas em grupos de 5 questões por página. Quando terminar de responder todas as questões, será apresentada ao usuário uma ficha de desempenho idêntica à ficha de desempenho individual, que é disponibilizada aos participantes do POSCOMP.

- **Gerenciar Questões:** Mostra a lista de questões cadastradas pelo usuário. A partir desta lista, pode-se visualizar a questão completa compilada e também pode-se alterar uma questão cadastrada.

5 ACTCOMP

Primeiramente será apresentada a estrutura principal do ambiente, que é composta pelos menus e entrada principal. Em seguida serão apresentados as funcionalidades do ambiente e suas peculiaridades.

5.1 Estrutura Principal

De acordo com o diagrama apresentado na Figura 11, a tela inicial do sistema é a tela de entrada, apresentada na Figura 14. Ao acessar esta tela é possível acessar alguns elementos. O botão indicado pelo número 1 direciona os usuários até a tela de *login*. Se não for cadastrado, o usuário poderá se cadastrar através do botão indicado pelo número 2. Os itens marcados com os números 3, 4 e 5 são informativos e respectivamente mostram informações sobre o ACTCOMP, sobre o POSCOMP, e algumas dicas de como se preparar para o exame.



Figura 14 – Tela inicial do ACTCOMP. Fonte: O autor

Durante o Cadastramento do usuário, além das informações pessoais como nome, sobrenome, data de nascimento, etc, o usuário deverá escolher as suas áreas de interesse. A Figura 15 apresenta as áreas disponíveis para a escolha do usuário. Estas opções são oriundas dos editais do POSCOMP, e sua escolha é de muita importância durante a utili-

zação do ambiente, pois é a partir destas, que serão relacionadas quais questões poderão ser avaliadas pelo usuário.

Marque quais são os temas relacionados à suas áreas de interesse.

<p>Matemática</p> <input type="checkbox"/> Álgebra Linear <input type="checkbox"/> Análise Combinatória <input type="checkbox"/> Cálculo Diferencial e Integral <input type="checkbox"/> Geometria Analítica <input type="checkbox"/> Lógica Matemática <input type="checkbox"/> Matemática Discreta <input type="checkbox"/> Probabilidade e Estatística	<p>Fundamentos da Computação</p> <input type="checkbox"/> Análise de Algoritmos <input type="checkbox"/> Algoritmos e Estrutura de Dados <input type="checkbox"/> Arquitetura e Organização de Computadores <input type="checkbox"/> Circuitos Digitais <input type="checkbox"/> Linguagens de Programação <input type="checkbox"/> Linguagens Formais, Autômatos e Computabilidade <input type="checkbox"/> Organização de Arquivos e Dados <input type="checkbox"/> Sistemas Operacionais <input type="checkbox"/> Técnicas de Programação <input type="checkbox"/> Teoria dos Grafos	<p>Tecnologias da Computação</p> <input type="checkbox"/> Banco de Dados <input type="checkbox"/> Compiladores <input type="checkbox"/> Computação Gráfica <input type="checkbox"/> Engenharia de Software <input type="checkbox"/> Inteligência Artificial <input type="checkbox"/> Processamento de Imagens <input type="checkbox"/> Redes de Computadores <input type="checkbox"/> Sistemas Distribuídos
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 15 – Opções de área de interesse do ACTCOMP. Fonte: O autor

Uma vez efetuado o *login*, o usuário agora é capaz de acessar o menu principal. A Figura 16 apresenta o menu principal com as suas ferramentas disponíveis. O usuário pode utilizar qualquer uma das ferramentas sem nenhum tipo de restrição ou pré-requisito. O menu principal é dividido em 4 abas:

- Perfil: Contém o item “Dados Cadastrais” onde é possível acessar os dados cadastrais do usuário para alterar quaisquer informações deste;
- Questões: Esta é a aba principal do sistema. Através desta, é possível cadastrar, avaliar e gerenciar as questões cadastradas pelo usuário, além da possibilidade da geração dos simulados.
- Comunicação: Proporciona ao usuário os meios de comunicação do ACTCOMP. Esta pode ser entre os usuários (CHAT), ou do usuário com o administrador do ambiente (Fale Conosco).
- Relatórios: Esta aba permite acesso às estatísticas do sistema. Nesta pode-se ver informações como quantidade de usuários e questões cadastradas.

5.2 Funcionalidades

Esta seção apresentará as funcionalidades do ACTCOMP. Estas funcionalidades foram restritas às relacionadas na aba “Questões” mostradas na Figura 16. A descrição foi restringida pelo fato destas funcionalidades serem as principais do ambiente, enquanto as demais são comuns a vários outros ambientes.

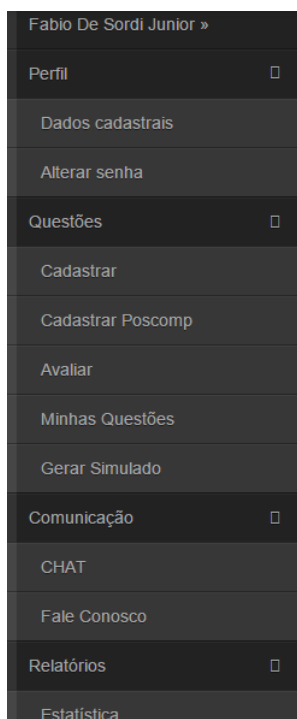


Figura 16 – Menu principal do ACTCOMP. Fonte: O autor

5.2.1 Cadastramento de Questões

Esta funcionalidade pode ser considerada uma das principais formas de colaboração entre os usuários. A partir dela, o utilizador poderá cadastrar questões que se enquadram nas áreas de abrangência dos editais. A Figura 17 mostra como é apresentada a tela de cadastramento de questões.

A imagem mostra a interface de usuário para o cadastro de questões. O formulário está dividido em duas colunas: 'Cadastro de questões' e 'Anexos'. Na seção 'Cadastro de questões', há campos para: 'Usuário' (com o valor '2' e 'FABIO DE SORDI JUNIOR'), 'Origem' (com o exemplo '(EX:UEL, UFPR)'), 'Ano' (com o exemplo '(ex: 2012)'), 'Área' (com o texto 'Por favor Selecione...') e uma área de texto grande para a 'Questão'. Abaixo, há campos para 'Alternativa correta' e 'Alternativa errada n°1'. Na seção 'Anexos', há quatro botões: '+ Adicionar Arquivos' (verde), 'Começar Upload' (azul), 'Cancelar Upload' (laranja) e 'Apagar' (vermelho). No canto superior direito da seção 'Anexos', há um ícone de ajuda (uma seta vermelha apontando para um ponto de interrogação).

Figura 17 – Tela de Cadastro de Questões. Fonte: O autor

Inicialmente o usuário deverá preencher os campos sobre a origem da questão, para identificação da questão quando esta for utilizada nos simulados. Após isso, deverá escolher a área, subárea e posteriormente o tema da questão, sendo que todos os itens que compõem esta classificação foram apontados nos editais do exame [35, 36, 37]. Pode-se acompanhar como isso é apresentado em um exemplo na Figura 18.



Área:
Tecnologia da Computação ▼

Subáreas:
Banco de Dados ▼

Temas:
Mineração de Dados. ▼

Figura 18 – Exemplo de Classificação de questão no momento do cadastramento

Após o preenchimento das informações sobre a questão, recomenda-se que se a questão for utilizar imagens ou figuras, o usuário deva fazer *upload* das mesmas. Isso poderá ser feito através da área identificada como “Anexos”. Apesar da recomendação da sequência do preenchimento dos campos, o usuário pode fazê-lo da forma que achar mais conveniente.

Os campos relacionados sobre o enunciado da questão e suas 5 alternativas deverão ser preenchidos utilizando a linguagem de marcação \LaTeX . Como esta linguagem tem a necessidade de compilação do código para que o resultado final possa ser visualizado pelo utilizador, a qualquer momento do cadastramento pode-se clicar no botão “Visualizar Questão” para que se visualize o resultante dos códigos inseridos nos seus respectivos campos

A Figura 19 mostra um exemplo de preenchimento do enunciado de uma questão com a utilização de uma figura. O resultado deste código compilado em \LaTeX pode ser visualizado na figura 20 que demonstra também o resultado da utilização de uma tabela.

Assim que todos os campos forem preenchidos, além de visualizar a questão, o usuário poderá salvá-la no sistema. Assim que a questão é salva, ela torna-se disponível para outros usuários fazerem suas avaliações sobre a mesma.

5.2.2 Avaliação de questões

No ato do cadastramento no ambiente, o usuário indica quais são suas áreas de afinidade, áreas estas que estão em conformidade com as citadas nos editais do POSCOMP. Baseado em suas escolhas, o ACTCOMP seleciona quais questões estão disponíveis para

Questão

```

\textbf{Observe o diagrama do circuito lógico e sua respectiva tabela
verdade a seguir.}
\vspace{-2mm}
\begin{center}
\begin{figure}[H]
\begin{minipage}[0.4\linewidth]
\includegraphics[scale=0.8]{17402-9-Q03.jpg}
\end{minipage}
\vspace{1cm}
\begin{minipage}[0.4\linewidth]
\begin{tabular}{ccc|c}
SS_2$ & SS_1$ & SS_0$ & Z \\ \hline
0 & 0 & 0 & IS_0$ \\
0 & 0 & 1 & IS_1$ \\
0 & 1 & 0 & IS_2$ \\
0 & 1 & 1 & IS_3$ \\
1 & 0 & 0 & IS_4$ \\
1 & 0 & 1 & IS_5$ \\
1 & 1 & 0 & IS_6$ \\
1 & 1 & 1 & IS_7$
\end{tabular}
\end{minipage}
\end{figure}
\end{center}
\textbf{Com base nesse diagrama e nessa tabela verdade, é correto
afirmar que se trata de um circuito lógico}

```

Anexos

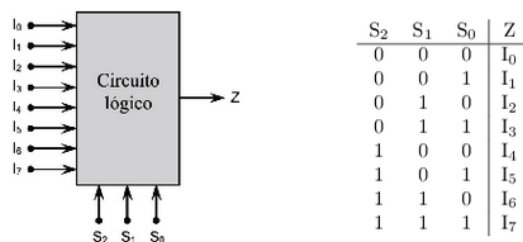
+ Adicionar Arquivos | Começar Upload | Cancelar Upload | Apagar

17402-9-Q03.jpg 34.61 KB

Figura 19 – Exemplo de código em \LaTeX com utilização de uma figura. Fonte: O autor

(Teste, 2015)

Observe o diagrama do circuito lógico e sua respectiva tabela verdade a seguir.



Com base nesse diagrama e nessa tabela verdade, é correto afirmar que se trata de um circuito lógico

Figura 20 – Resultado da compilação da questão apresentada na figura 19. Fonte: O autor

avaliação do usuário. A partir desta seleção, o usuário poderá efetuar a avaliação que será utilizada pelo ambiente para classificar quais questões poderão ser utilizadas nas provas simuladas.

Durante a avaliação o usuário deverá apontar se a questão está livre de erros. Se contiver erros, o ambiente disponibilizará um espaço para que o avaliador os descreva. Após isso, deverá ser feita a classificação quanto à dificuldade da questão. Esta classificação está disponível em escala Likert de 5 pontos, onde 1 é considerado muito fácil e 5 muito difícil. Por final, o avaliador deverá classificar a questão quanto ao enquadramento da mesma dentre os temas existentes no edital do POSCOMP, como está exemplificado na Figura 21.

Esta última classificação possibilitará um detalhamento sobre os temas mais utilizados no exame oficial, pois as provas anteriores também terão suas questões classificadas.

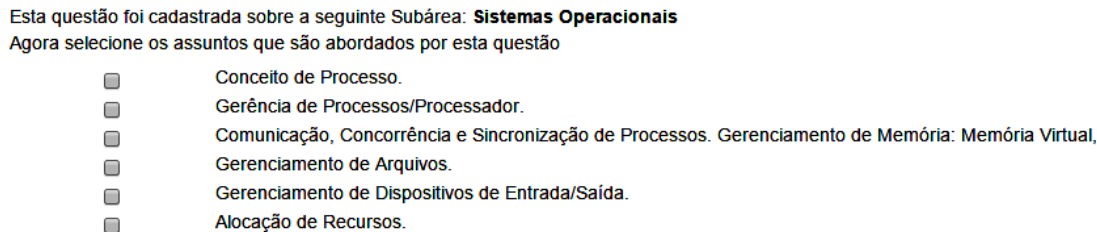


Figura 21 – Exemplo de possibilidade de classificação de uma questão cadastrada como sendo de Sistemas Operacionais. Fonte: O autor

Além disso, qualquer avaliação negativa da questão será informada a seu autor para as correções. Assim que a questão obtiver um mínimo de 3 avaliações e mais de 90% destas avaliações forem positivas, esta questão será utilizada pelo ACTCOMP para geração dos simulados.

5.2.3 Gerar Simulação

Como descrito anteriormente, esta funcionalidade permite ao usuário a criação de 4 tipos de simulações. Os 4 tipos são:

- Modelo Padrão
- Modelo Personalizado Proporcional
- Modelo Personalizado por Área
- Modelo Personalizado por Subárea

O objetivo das simulações é proporcionar ao usuário uma forma de treinamento para a prova do POSCOMP. Ao escolher uma das opções de simulação, o ACTCOMP apresentará uma explicação sobre o tipo escolhido, e no caso dos modelos personalizados, apresentará as opções de personalização pertinentes à escolha.

A Figura 22 apresenta as opções de personalização disponíveis ao se escolher o “Modelo Personalizado por área”. Ao escolher esta opção, o usuário poderá escolher quantas questões de cada área do POSCOMP estarão presentes no simulado a ser gerado.

Após a realização do simulado, o usuário poderá acompanhar seu desempenho através de uma ficha idêntica à ficha de desempenho individual que é disponibilizada aos participantes do POSCOMP. Através desta, o usuário poderá verificar quais áreas devem ser melhoradas, podendo inclusive, gerar novos simulados com apenas os assuntos deficitários.

Escolha que tipo de simulação você gostaria de gerar.

- Modelo Padrão
- Modelo Equivalente
- Personalizado por Área
- Personalizado por Subárea

Nesta opção, será gerado um simulado que permite a personalização em relação a quantidade de questões por área do Poscomp.

Digite a quantidade de questões por área que desejar.

<input type="text"/>	Matemática
<input type="text"/>	Fundamentos da Computação
<input type="text"/>	Tecnologia da Computação

Gerar Simulado

Figura 22 – Exemplo de opção de simulado “Modelo Personalizado por área”. Fonte: O autor

5.2.4 Gerenciar questões

Esta funcionalidade é acessada através do item “Minhas Questões” apresentado na Figura 16. Ao acessar este, o ACTCOMP mostrará ao usuário uma lista com as questões cadastradas por ele conforme Figura 23. Esta lista é composta pelo enunciado da questão, além dos botões “Visualizar” e “Alterar”. Através do botão “Visualizar”, o ambiente mostrará a questão completa já compilada, já no botão “Alterar”, será apresentada uma tela semelhante à do cadastro, onde o usuário poderá efetuar qualquer alteração na questão.

[Página inicial](#) [Cadastrar Questões](#) [Minhas Questões](#) [Cadastrar Poscomp](#) [Avaliar Questões](#) [Estatísticas](#)

Minhas Questões

Para aumentar a segurança no acesso às contas correntes de uma certa rede bancária, solicitou-se aos clientes que, além da senha numérica, fosse cadastrada outra senha composta por uma sequência de três sílabas distintas. Cada sílaba é composta por duas letras, sendo a primeira uma consoante e a segunda uma vogal.

Nessas condições, e considerando o alfabeto com 26 letras, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a quantidade de possíveis senhas a serem formadas.

Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o valor da área da região limitada por $y = \sin(x)$, $y = \cos(x)$, $x=0$ e $x=\pi$.

Figura 23 – Tela do gerenciamento de questões. Fonte: O autor

Ao alterar uma questão, as avaliações anteriores a esta alteração serão desvinculadas à questão. Esta questão será tratada como uma nova questão, sendo necessárias novas avaliações para que ela seja utilizada pelo ambiente no momento da geração dos simulados.

5.3 Avaliação do ACTCOMP

Para avaliar a usabilidade e a satisfação do ACTCOMP utilizou-se a aplicação do questionário SUS (System Usability Scale). Este questionário foi desenvolvido pela Digital Equipment CO Ltd., para avaliar a usabilidade dos sistemas e produtos desenvolvidos na empresa e foi descrito por Brooke [4]. É um questionário simples e de rápida aplicação que demonstra uma visão geral e subjetiva da avaliação da usabilidade de um produto e também avalia a satisfação do usuário em relação ao produto.

O SUS utiliza a escala Likert para medir as opiniões e atitudes. É composto de 10 questões e cada uma tem uma escala de avaliação que está entre 1 (discordo plenamente), 2 (discordo), 3 (neutro), 4 (concordo) e 5 (concordo plenamente) [4].

Conforme Simões e Morais [41], as 10 questões avaliam os seguintes itens:

- Frequência de uso do sistema;
- Complexidade do sistema;
- Facilidade de uso;
- Assistência para usar o sistema;
- Funções integradas do sistema;
- Inconsistência do sistema;
- Rápida aprendizagem;
- Sistema é incômodo e complicado para usar;
- Segurança e confiança para usar o sistema;
- Aprendizagem de outras informações para usar o sistema.

Para calcular a pontuação do questionário, deve-se somar a contribuição de cada questão. O valor de cada contribuição muda de acordo com a característica da questão. Para as questões 1, 3, 5, 7 e 9, a pontuação na escala é de menos 1. Para as questões de número 2, 4, 6, 8 e 10, a pontuação na escala é 5 menos a resposta marcada. Após determinado o valor de cada questão, é necessário somar todos os valores e multiplicar por 2,5 para obter o resultado global do SUS. Este resultado global está inserido numa escala de 0 a 100 [4]. Além destas questões, o questionário apresenta um campo em aberto para que o usuário faça qualquer comentário ou sugestão sobre o sistema.

O SUS foi escolhido pela análise dos resultados obtidos no trabalho de Tullis e Stetson [45]. De acordo com os autores, este método consegue alcançar bons resultados com

um baixo número de respostas. Este estudo contou com a participação de 123 respondentes para comparar 5 métodos para avaliação de usabilidade. Ele aponta que com 10 respostas, o SUS consegue um nível de exatidão de 80%, já a partir de 12 respostas, o método alcança um nível de exatidão de 100%, se comparado aos resultados do total de respostas.

Como forma de avaliar o ACTCOMP, foi criado um questionário *on-line* que pode ser visualizado no Apêndice A deste trabalho. O questionário contém as 10 questões propostas no SUS, além de uma questão aberta com o intuito de coletar opiniões e/ou sugestões sobre o sistema.

5.3.1 Resultados da Avaliação

A avaliação do ACTCOMP foi realizada por 11 profissionais da área da computação. Primeiramente foi realizada uma análise por usuário para verificar se existem respostas com uma discrepância muito elevada. Esta análise foi representada através da Figura 24 e mostra que todas as respostas podem ser caracterizadas como válidas por não apresentar grande discrepância em relação as demais.

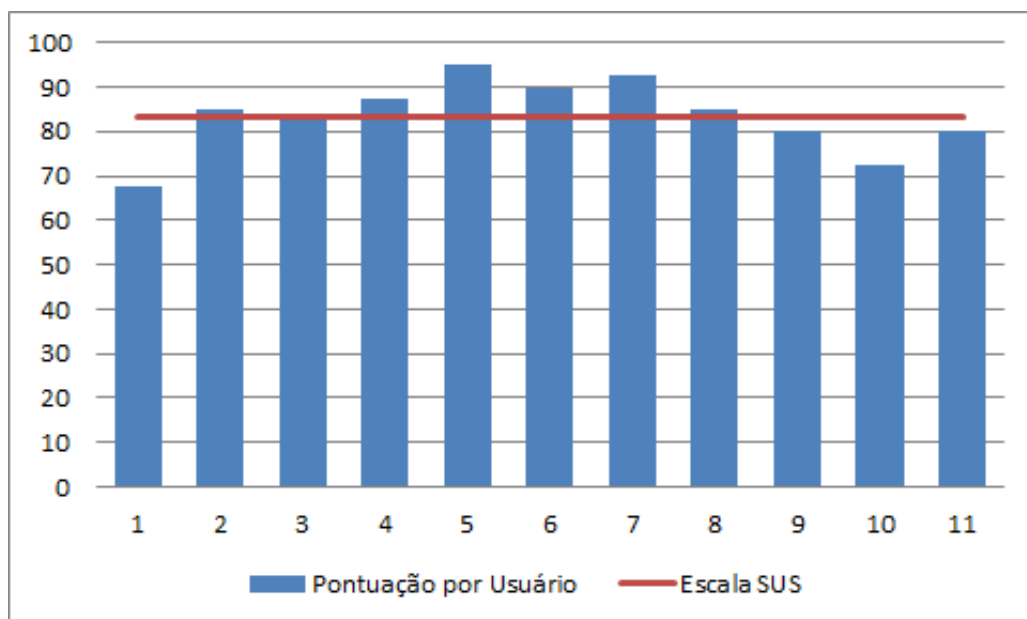


Figura 24 – Resultado SUS por Usuário. Fonte: O autor

A seguir foi calculado a pontuação SUS, chegando a um valor de **83,40**. De acordo com Cunha [9], pontuações do SUS abaixo de 60 representam sistemas com experiências relativamente pobres e insatisfação do usuário, e pontuações acima de 80 pontos representam experiências muito boas com alto índice de satisfação dos usuários.

Posteriormente foi realizada a análise das considerações sobre o ambiente obtidas através da questão aberta do questionário. A maioria das respostas refletem o alto valor obtido no SUS. Algumas delas estão replicadas a seguir:

Resposta do Usuário 1: *“Achei um Ambiente interessante e intuitivo, para conhecimento da prova do poscomp, o Ambiente por si só, ajuda ao usuário a se programar para a prova.”*

Resposta do Usuário 3: *“Gostei do ambiente pois achei fácil de se utilizar.”*

Resposta do Usuário 4: *“Achei interessante e fácil de usar, com possibilidade de grandes melhorias tanto nas funcionalidades, quanto na parte visual do site.”*

Resposta do Usuário 5: *“Fácil e intuitivo para utilizar.”*

Resposta do Usuário 7: *“Muito bom!! ótima iniciativa.”*

Resposta do Usuário 9: *“O sistema está fácil de usar, e creio que o público alvo não teria problemas com o mesmo!”*

Algumas outras respostas apontam sugestões como a possibilidade de fazer um *upload* de um arquivo PDF com a questão completa no momento do cadastramento de uma questão. Além disso, também foi sugerido que fossem feitas melhorias no designer gráfico do menu principal.

A avaliação geral do ACTCOMP se mostrou muito positiva, tanto em relação a pontuação obtida no SUS, quanto em relação às opiniões e sugestões apresentadas pelos usuários que avaliaram o ambiente. O fato de agradar ao usuário é muito importante, pois em se tratando de um ambiente colaborativo, isso pode levar o usuário a utilizar mais o ambiente, e conseqüentemente colaborar mais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo proposto neste trabalho foi alcançado através do projeto e implementação do ambiente WEB denominado ACTCOMP. Para este fim, foi realizada uma análise sobre os Ambientes Virtuais de Aprendizagem e suas variantes. Esta análise foi relevante para criar um ambiente virtual com características que possibilitam o treinamento colaborativo. O sistema contém diversas funcionalidades que foram projetadas a fim de proporcionar aos usuários uma forma de treinamento para o POSCOMP. O projeto de criação do ACTCOMP permite que ao ambiente ser expansível, podendo ser adicionado novos formatos de simulados, áreas de classificação de questões e formas de interação entre os usuários.

Após a realização da pesquisa, pode-se afirmar que poucos estudos foram realizados com foco no POSCOMP. Existem alguns *Blog's*, alguns fóruns de discussão e alguns sites que concentram algumas pessoas com o objetivos de se prepararem para o exame. Os únicos trabalhos científicos encontrados sobre o POSCOMP são os de De Sordi Junior e Brancher [11], Batista *et al.* [2] e Bezerra *et al.* [3]. Este fato torna claro que esta é uma área muito carente de estudos e testes, e pode ser utilizada para várias formas de pesquisa no futuro.

Para utilizar a linguagem \LaTeX , foi necessário implementar um conversor no servidor do ACTCOMP. Isto foi feito para eliminar a dependência da plataforma a outros serviços, e ainda para adequar o conversor às necessidades específicas deste ambiente. Além disso, a criação do próprio conversor permitiu um melhor gerenciamento das suas funcionalidades e a possibilidade de uma futura readequação se for necessário.

Após o desenvolvimento do ACTCOMP, foram cadastradas todas as questões dos exames do Poscomp dos anos de 2012, 2013 e 2014. Isso foi feito com dois propósitos: Primeiro como forma de teste para a funcionalidade “cadastramento de questões” em uma utilização real; Segundo, Para quando os primeiros usuários acessarem o ambiente, este já tenha sido alimentado e esteja pronto para ter algumas funcionalidade testadas, como a “geração de simulados” e a “avaliação de questões”. A possibilidade da utilização de todas as funcionalidades do sistema permitiu que este fosse avaliado conforme descrito na seção 5.3.

A avaliação realizada utilizando a escala SUS alcançou **83,40** pontos. Tal pontuação permite que o ACTCOMP seja classificado como um ambiente que proporciona experiências muito boas com alto índice de satisfação dos usuários. Além disso, algumas sugestões bem relevantes foram obtidas para uma posterior melhoria do ambiente.

Após este trabalho, pretende-se implementar as melhorias propostas pelos usuários

que avaliaram o ambiente. Posteriormente, fazer uma ampla divulgação deste aos usuários que se enquadram no público alvo. Com a utilização real do ambiente, será possível utilizar as estatísticas destas utilizações, que possivelmente servirão para uma análise sobre o que os usuários mais buscam estudar para o exame.

No decorrer do trabalho, ficou claro que apesar do ambiente ter sido criado com o objetivo exclusivo de treinamento para o POSCOMP, ele pode ser utilizado para uma determinada disciplina ou área da computação. Ainda, com algumas alterações, pode-se utilizar como uma plataforma de treinamento para qualquer área ou disciplina.

REFERÊNCIAS

- 1 M. E. Almeida. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. *Educação e Pesquisa*, v 29, n.2:327–340, 2003.
- 2 E. J. S. Batista, J. S. Batista, R. S. de Souza, and W. M. Primo. Desenvolvimento de um aplicativo para android com questões do poscomp como um objeto de aprendizagem para o auxílio no ingresso a programas de pós-graduação. In *3º Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2014)*, 2014.
- 3 L. N. M. Bezerra, L. Silva, and I. F. Silveira. Adequação dos exames nacionais ao perfil do egresso do bacharelado em sistemas de informação: Um estudo de caso frente aos exames enade e poscomp. *XXI Workshop sobre Educação em Informática*, pages 541 – 550, 2013.
- 4 J. Brooke. Sus-a quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 189(194):4–7, 1996.
- 5 M. A. G. Carvalho. O uso de softwares livres no aprendizado de computação - latex. s.d.
- 6 I. Chiavenato. *Treinamento e desenvolvimento de recursos humanos: como incrementar talentos na empresa*. São Paulo: Atlas, 4. ed edition, 1999.
- 7 CodCogs. Eqneditor, Maio 2015.
- 8 R. Conejo, B. Barros, E. Guzmán, and J.-I. Garcia-Viñas. A web based collaborative testing environment. *Computers & Education*, 68:440 a 457, 2013.
- 9 M. L. C. Cunha. Redes sociais dirigidas ao contexto das coisas. Master’s thesis, PUC - RJ, 2010.
- 10 M. R. de Lima. Construcionismo de papert e ensino-aprendizagem de programação de computadores. Master’s thesis, Universidade Federal de São João Del Rei, 2009.
- 11 F. de Sordi junior and J. D. Brancher. Uma pesquisa de opinião sobre a relevância dos conteúdos abrangidos pelo poscomp. *WEI - XXII Workshop sobre Educação em Computação*, Anais:1384 a 1394, 2014.
- 12 D. C. Diehl. Ambiente virtual para manipulação de uma célula robotizada. Master’s thesis, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2004.
- 13 R. M. França, M. H. S. N. Costa, L. P. Cordeiro, C. S. C. Lima, H. S. Vieira Júnior, T. N. Lima, P. M. A. Machado, C. L. Salgado, N. Salgado Filho, D. C. Baesse, et al. Ambientes virtuais de aprendizagem. 2014.
- 14 S. Gerbaud, N. Mollet, F. Ganier, B. Arnaldi, and J. Tisseau. Gvt: a platform to create virtual environments for procedural training. In *Virtual Reality Conference, 2008. VR '08. IEEE*, pages 225–232, March 2008.

- 15 M. A. Gerosa, H. Fuks, and C. J. P. de Lucena. Suporte à percepção em ambientes de aprendizagem colaborativa. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, V.11 N. 2, 2003.
- 16 A. C. Gil. *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas, 1996.
- 17 H. F. Gomes. A mediação da informação, comunicação e educação na construção do conhecimento. *Revista de Ciência da Informação*, v.9 n.1, 2008.
- 18 E. P. T. Holanda. Novas tecnologias construtivas para produção de vedações verticais: diretrizes para o treinamento da mão-de-obra. Master's thesis, Escola Politécnica da USP, 2003.
- 19 M. B. Ibáñez, J. J. G. Rueda, D. Maroto, and C. D. Kloos. Collaborative learning in multi-user virtual environments. *Journal of Network and Computer Applications*, 36:1566 a 1576, 2013.
- 20 K. S. Jessen. Latex: Uma alternativa mais eficiente comparada aos sistemas wysiwyg. 1998.
- 21 S.D. Johnson, C. Suriya, S. WonYoon, J.V. Berrett, and J. LaFleur. Team development and group processes of virtual learning teams. *Computers & Education*, 39:379 a 393, 2002.
- 22 D. E. Knuth. Art of computer programming, volume 1: Fundamental algorithms.
- 23 L. Lamport. *LATEX - A Document Preparation System*. Addison-Wesley, 1986.
- 24 L. Limbu and L. Markauskaite. How do learners experience joint writing: University students' conceptions of online collaborative writing tasks and environments. *Computers & Education*, 82:393 a 408, 2015.
- 25 Q. J. Lixia Liu. Research on education and training oriented virtual collaborative training environment. *Second International Conference on Computer Modeling and Simulation*, 2010.
- 26 P. Lévy. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.
- 27 M. Maróti, R. Kereskényi, T. Kecskés, P. Volgyesi, and Á. Lédeczi. Online collaborative environment for designing complex computational systems. *Procedia Computer Science*, 29:2432 a 2441, 2014.
- 28 J. McGrath and I. Altman. *Small group research: a synthesis and a critique of the field*. Holt, Rinehart and Winston., 1966.
- 29 J. McKimm, C. Jollie, and P. Cantillon. Abc of learning and teaching: Web based learning. *BMJ: British medical journal*, 326(7394):870, 2003.
- 30 N. Moura, R. S. Gordiano, R. K. J. Silva, and S. S. Santos. Poscomp e a importância da pós-graduação para aprimoramento profissional. *Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas-Gerais*, 2012.
- 31 E. Penterich. Ambientes virtuais de aprendizagem. *Sala de Aula e Tecnologias*. São Paulo: Editora da Universidade Metodista de São Paulo, 2005.

- 32 O. Peters. *Didática do Ensino a distância*. Rio Grande do Sul, 2001.
- 33 V. Popov, O. Noroozi, J. B. Barrett, H.J.A. Biemans, S. D. Teasley, B. Slob, and M. Mulder. Perceptions and experiences of, and outcomes for, university students in culturally diversified dyads in a computer-supported collaborative learning environment. *Computers in Human Behavior*, 32:186 a 200, 2014.
- 34 L. R. Porter. *Creating the Virtual Classroom. Distance Learning with the Internet*. Wiley Computer Publishing, 1997.
- 35 SBC. Edital sbc nº 001/2012. Julho 2012.
- 36 SBC. Edital sbc nº 001/2013. Julho 2013.
- 37 SBC. Edital sbc nº 001/2014. Julho 2014.
- 38 SBC. Poscomp. *Sociedade Brasileira de Computação*, page <http://www.sbc.org.br>, 2015.
- 39 J Seo and G Kim. Design for presence: A structured approach to virtual reality system design. *Presence*, 11(4):378–403, Aug 2002.
- 40 E. L. Silva, J. J. Miranda, and M. S. Hounsell. Diferenças entre educação e treinamento em ambientes virtuais 3d. 2007.
- 41 A. P. Simões and A. Moraes. Aplicação do questionário sus para a avaliação da satisfação e usabilidade de um software de ead. *Anais do 10º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Computador*, 10, 2010.
- 42 R. E. Slavin. Research for the future research on cooperative learning and achievement: what we know, what we need to know. *North*, 21(1):43 a 69, 1996.
- 43 D. Thaw, J. Feldman, and J. Li. Cope: Democratic cscw in support of e-learning. *International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems*, pages 481–486, 2008.
- 44 P. L. Torres, P. R. Alcantara, and E. A. F. Irala. Grupos de consenso: Uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem. *Revista Diálogo Educacional*, v. 4, n.13:p.129–145, 2004.
- 45 T. S. Tullis and J. N. Stetson. A comparison of questionnaires for assessing website usability. In *Usability Professional Association Conference*, pages 1–12, 2004.
- 46 P. G. Varella, S. C. Vermelho, C. G. Hesketh, and A. C. C. Silva. Aprendizagem colaborativa em ambientes virtuais de aprendizagem : Uma experiência inédita da pucpr. *Revista Diálogo Educacional*, vol. 3, núm. 6:1–17, 2002.

Apêndices

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO

7. Imagino que a maioria das pessoas aprenda rapidamente a usar o serviço

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo Muito	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Muito

8. Achei que o serviço não era trivial de usar

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo Muito	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Muito

9. Senti-me muito confiante a usar o serviço

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo Muito	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Muito

10. Preciso de aprender muito antes de poder usar este serviço

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo Muito	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Muito

11. Escreva aqui sua opiniões e sugestões sobre o Ambiente *

.....

.....

.....

.....

.....

TRABALHOS PUBLICADOS PELO AUTOR

1. Fábio de Sordi Junior, Jacques Duílio Brancher, **Uma pesquisa de opinião sobre a relevância dos conteúdos abrangidos pelo POSCOMP, WEI - XXII** Workshop sobre Educação em Computação, Julho-2014, Anais:1384 a 1394, issn: 2175-2761 , (Qualis B4 2014)

Uma pesquisa de opinião sobre a relevância dos conteúdos abrangidos pelo POSCOMP

Fábio De Sordi Junior¹, Jacques Duílio Brancher¹

¹Mestrado em Ciência da Computação – Universidade Estadual de Londrina (UEL)
Rodovia Celso Garcia Cid Km 380 Cx. Postal 10.011

Fabiiodsj@uenp.edu.br, Jacques@uel.br

Abstract. *The objective of this paper is to present the results of a survey on the relevance of programmatic content covered by the National Examination for Admission to Postgraduate Diploma in Computing (POSCOMP). To this end, in 1239 participants including teachers, researchers and professionals in the computer answered the survey described in this paper, allowing a quantitative analysis of their opinions and demonstrating that some content covered by the exam has a different relevance.*

Resumo. *O objetivo do presente trabalho é apresentar os resultados de uma pesquisa de opinião sobre a relevância dos conteúdos programáticos abrangidos pelo Exame Nacional para Ingresso na Pós-Graduação em Computação (POSCOMP). Para tanto, 1239 participantes entre professores, pesquisadores e profissionais da área da computação responderam o questionário descrito neste trabalho, permitindo uma análise quantitativa sobre suas opiniões e demonstrando que alguns conteúdos abrangidos pelo exame tem uma relevância diferenciada.*

1. Introdução

O Exame Nacional para Ingresso na Pós-Graduação em Computação (POSCOMP) foi criado pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) para analisar conhecimentos na área de Computação. É aplicado desde 2002 em todas as regiões do país, além de também ser aplicado no Peru desde 2006 e na Colômbia desde 2012. Este exame tem como objetivo específico avaliar os conhecimentos de candidatos à Programas de Pós-Graduação em Computação oferecidos no Brasil [SBC 2014].

O exame tem relevância nacional, pois parte dos Programas de Pós-Graduação no país utiliza de alguma forma o resultado em seu processo seletivo [SBC 2014]. Outro fator relevante é que este permite que o candidato a um programa de pós-graduação consiga realizar o exame com o mínimo de deslocamento, não tendo que se locomover para poder fazer a prova na instituição do programa em questão[Moura et al. 2012]. Este fato aumenta consideravelmente a acessibilidade dos candidatos aos melhores programas de pós graduação disponíveis no país.

Devido a importância deste exame no âmbito nacional, surge a preocupação com a qualidade e a eficácia deste. Neste sentido, este trabalho tem o objetivo de obter a opinião de professores, pesquisadores, profissionais da área de computação e afins sobre os conteúdos programáticos que vêm sendo apresentados como base para a prova do POSCOMP.

A intenção é de identificar junto a esta comunidade quais conteúdos são mais pertinentes sob o ponto de vista destes três grupos, de modo a estratificar a importância de cada um dos itens sob estes pontos de vista. Para realização deste, foi necessário o desenvolvimento de uma ferramenta de coleta de dados on-line, que terá suas características descritas ao longo deste trabalho.

Nesse contexto, este estudo pretende focalizar as dimensões éticas e metodológicas presentes nesse tipo de investigação através da apresentação das fases do processo de desenvolvimento de um questionário on-line. Para tanto, pontuar as adequações em procedimentos científicos básicos como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido on-line conforme estudos de [Bandeira SD, Contandriopoulos et al. 1994, Gunther 1999].

Este artigo está dividido da seguinte forma: na seção 2 será apresentada a fundamentação teórica com conceitos da prova da POSCOMP e o instrumento de coleta de dados. A seção 3 será sobre a amostra de participantes da pesquisa e como ela foi recrutada. Na seção 4 serão apresentados os resultados obtidos, e posteriormente, a seção 5 será composta pela conclusão deste trabalho.

2. A prova

A prova do POSCOMP vem mantendo uma constância no seu formato. Todas as 70 questões da prova são de múltipla escolha (a, b, c, d, e) com apenas uma resposta correta [SBC 2013, SBC 2012, SBC 2011]. Estas questões são divididas em três áreas de conhecimentos:

- Matemática, 20 questões;
- Fundamentos da computação, 30 questões;
- Tecnologia da computação, 20 questões.

O edital do exame aponta para cada área de conhecimento e as suas respectivas subáreas chegando a um total de 25. Além disso, ainda descreve os conteúdos que serão abrangidos dentro de cada subárea apontada, totalizando 278 conteúdos, entretanto não indica uma bibliografia, deixando claro que esta deve ficar a cargo de cada candidato o processo de preparação do mesmo para a prova.

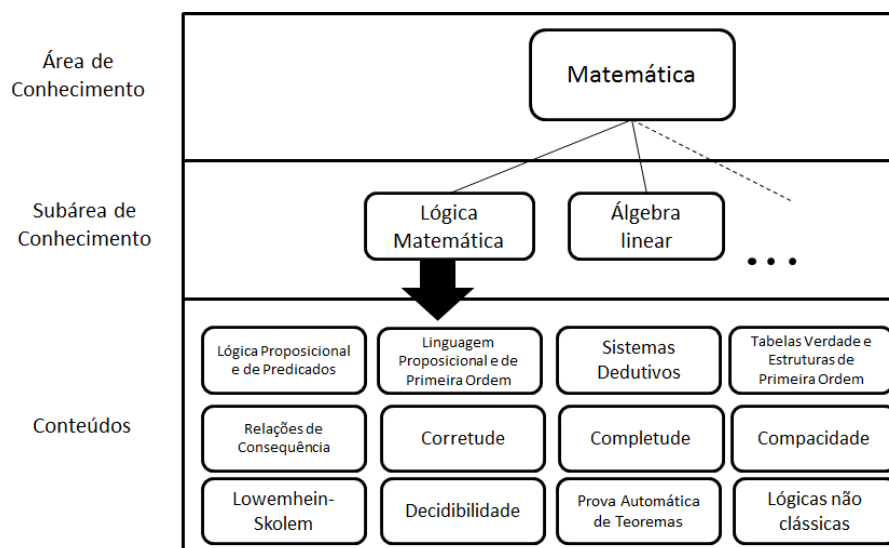
A Tabela 1 mostra todas as áreas de conhecimento descritas no edital (Matemática, Fundamentos da computação e Tecnologia da computação) e todas as suas respectivas subáreas.

Conforme pode ser visto na Tabela 1, o número total de subáreas que são cobertas são: 7 para Matemática, 10 para Fundamentos de Computação e 8 para Tecnologias de Computação. Além disto, dentro de cada uma destas subáreas, pode-se listar um número razoável de conteúdos que os candidatos devem dominar, para poderem atingir uma pontuação maior. Uma demonstração disto está na Figura 1.

A Figura 1 utiliza o exemplo da área de Matemática com a subárea de lógica matemática e todos seus conteúdos de descrito por [SBC 2013] para exemplificar as nomenclaturas utilizadas neste trabalho.

Tabela 1. Áreas de conhecimento e suas subáreas.

Matemática	Fundamentos da computação	Tecnologia da computação
Álgebra Linear Análise Combinatória Cálculo Diferencial e Integral Geometria Analítica Lógica Matemática Matemática Discreta Probabilidade e Estatística	Análise de Algoritmos Algoritmos e Estrutura de Dados Arquitetura e Organização de Computadores Circuitos Digitais Linguagens de Programação Ling. Formais, Autômatos e Computabilidade Organização de Arquivos e Dados Sistemas Operacionais Técnicas de Programação Teoria dos Grafos	Banco de Dados Compiladores Computação Gráfica Engenharia de Software Inteligência Artificial Processamento de Imagens Redes de Computadores Sistemas Distribuídos

**Figura 1. Nomenclaturas da Hierarquia dos conteúdos**

Para facilitar o entendimento de como os dados foram coletados para este trabalho, foi feita uma alteração na nomenclatura que é adotada nos editais do POSCOMP. Enquanto que nos editais, é apresentada a nomenclatura “área do conhecimento; neste trabalho são adotados os termos “subárea” e “conteúdo”.

3. Instrumento de coleta de dados

De acordo com o estudo de Anatasi e Urbina (2000), são incontestáveis algumas vantagens quando se usa a informática com instrumentos de qualidade, podendo-se destacar: rapidez na coleta de informações, ampliação da amostra com facilidade de acesso, grande possibilidade de armazenamento de diferentes tipos de informações em banco de dados com processamento e análise ágil e precisa, economia, segurança e interatividade com o sujeito.

Quando realizadas pesquisas de levantamento ou *surveys*, o questionário auto aplicado via internet permite facilidade, rapidez e precisão na coleta, armazenamento e análise de dados, facilidade de acesso a pessoas de diferentes regiões geográficas, e a

apresentação do instrumento de forma mais atrativa e interativa, de modo que o usuário se envolva e conclua a tarefa, conforme estudo de Joli e Silveira (2003).

Segundo as autoras, a utilização de questões fechadas e que utilizam escala Likert permite maior clareza, objetividade e compreensão do instrumento; questões abertas tendem a implicar em desistência ou alto custo para os participantes concluírem a tarefa, principalmente pela dificuldade no entendimento dos termos técnicos.

Para a investigação o questionário foi dividido em três partes: primeiramente, o respondente deveria realizar um cadastro com informações pessoais, sobre sua escolaridade e sobre o atual vínculo com alguma instituição. Em seguida, o respondente recebe um e-mail de confirmação que possibilita a continuação da participação.

Nesta segunda parte, o respondente deve opinar sobre as áreas abrangidas pelo exame do POSCOMP. Esta opinião foi coletada através da escala Likert de pontuação entre 1 a 5. Feito isso, a terceira parte pretende coletar dados sobre os temas específicos de cada área, utilizando a mesma estrutura em escala Likert usada na segunda parte do questionário.

Todas as questões são obrigatórias e o participante somente poderá avançar para a próxima etapa se as condições forem satisfeitas. A gravação das respostas na base de dados é feita a cada mudança de página, o que evita perda de dados em caso de falhas de hardware ou pane de software. Após concluir a pesquisa, o cadastro do respondente é alterado para que este não volte a respondê-la.

A página de boas-vindas do questionário contém o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que descreve o objetivo e de que forma acontecerá a colaboração do indivíduo na presente pesquisa.

Cada página do questionário é apresentada da seguinte forma: Na parte superior, é apresentada uma breve explicação sobre a escala likert com a descrição de seus valores (1 - Irrelevante, 2 - Pouco relevante, 3 - Relevante, 4 - Muito relevante ou 5 - Imprescindível). Na parte central da página é apresentada a lista de itens com a escala de 1 a 5 para que o respondente possa opinar. Esta disposição das questões pode ser acompanhada no exemplo da Figura 2. Já na parte inferior, encontram-se os botões de navegação que podem variar de acordo com a página.

Análise de Algoritmos	1	2	3	4	5
	○	○	○	○	○
Algoritmos e Estrutura de Dados	1	2	3	4	5
	○	○	○	○	○
Arquitetura e Organização de Computadores	1	2	3	4	5
	○	○	○	○	○

Figura 2. exemplo de disposição dos itens para coleta de opinião

4. Amostra

O público alvo desta investigação pode se tornar muito abrangente. Para facilitar o recrutamento, este se deu a partir da divulgação do questionário através do envio de e-mails para os candidatos que realizaram as provas nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013. Além disso, também houve divulgação em redes sociais e listas de e-mails direcionadas ao público alvo.

Como houve uma necessidade de cadastramento prévio, após aceitar as condições descritas no termo de consentimento livre e esclarecido, os respondentes informaram alguns dados pessoais. A princípio, e-mail, maior titulação, sexo e data de nascimento, depois, também preencheram dados referentes à sua graduação de origem, se esta vinculado a um programa de pós-graduação.

As próximas informações preenchidas pelo respondente foram relacionadas com seu atual vínculo com uma instituição, onde pôde escolher entre Professor, Pesquisador ou Profissional da área, além de preencher os dados sobre a instituição.

Ainda durante o cadastramento, o participante poderia escolher sobre quais áreas de conhecimento dentre as opções gostaria de opinar: Matemática, Fundamentos da computação ou Tecnologia da computação. O respondente pôde escolher quantas áreas quiser, ou seja, poderia escolher tanto a quantidade mínima de um, chegando ao máximo de três. Esta opção foi criada para que o participante opinasse sobre as áreas que tenha maior familiaridade, com o intuito de obter respostas mais consistentes.

Este questionário também poderá ser utilizado para analisar se o nível de escolaridade do indivíduo ou seu gênero interfira nas suas opiniões, como descrito em Antonio et al. 2011 e Zanelli et al. 2004. Essas variáveis, assim como as outras variáveis relacionadas ao cadastro dos participantes, serão tratadas como periféricas e servirão para um melhor conhecimento do público alvo e também para permitir uma melhor análise das informações sobre os participantes.

O processo de coletar os dados brutos, registrados digitalmente, foi feito através do armazenamento em um de banco de dados específico criado apenas para esta pesquisa, e que só é acessado pelos pesquisadores responsáveis por esta. Após o período em que o questionário esteve disponível, ocorreu uma análise dos questionários respondidos, tarefa que possibilitou a criação de relatórios, construção de gráficos e tabelas para melhor entendimento dos dados obtidos.

5. Resultados Obtidos

Durante a realização da pesquisa, 1507 pessoas realizaram o cadastramento na ferramenta. Para uma primeira análise e uma melhor descrição sobre os respondentes desta pesquisa, pode-se acompanhar na Tabela 2 dispostos de forma decrescente, quais são os números relacionados ao cadastro destes respondentes referente ao vínculo dos participantes com uma instituição.

Tabela 2. Quantidade de cadastrados por vínculo

Vínculo	Quant.
Profissional da área	680
Pesquisador	413
Professor	290
sem vínculo	124

Para verificar dados sobre a formação de origem do participante, foram relacionados como opção de resposta no questionário de cadastro, todos os cursos relacionados à computação descritos pelo MEC (Ministério da Educação e Cultura), além de alguns

correlacionados a esta área (ex: física e Engenharia mecânica). Os dados obtidos pela pesquisa foram descritos e podem ser analisados na Tabela 3 organizados de forma decrescente.

Tabela 3. Quantidade de cadastrados por formação de origem

Formação de Origem	Quant.
Ciência da computação	769
Sistemas de informação	271
Engenharia da computação	84
Outros	58
Análise e desenvolvimento de sistemas	64
Processamento de dados	38
Análise de sistemas	36
Informática	34
Tecnologia em informática	25
Matemática	20
Tecnologia em Redes	20
Engenharia elétrica	19
Sistemas para internet	19
Computação	18
Engenharia de sistemas	16
Computação e informática	7
Engenharia civil	3
Engenharia mecânica	3
Computação científica	2
Física	1

Apesar da quantidade de pessoas cadastradas, 18% delas, ou seja, 268 pessoas não completaram todo o questionário, portanto, suas respostas foram desconsideradas para a análise estatística. Sendo assim, o tratamento das respostas mostrado a seguir leva em consideração apenas as respostas de 1239 respondentes.

A primeira análise sobre os dados foi feita para calcular a média das notas de relevância obtidas pelas 25 subáreas de conhecimento descritas na Tabela 1. O resultado de tal média pode ser visto na Figura 3, que mostra o resultado de forma crescente, onde a primeira subárea (Circuitos Digitais) obteve a pior média e a última subárea (Algoritmos e Estruturas de dados) obteve a melhor.

Para analisar as opiniões coletadas em relação a área de atuação dos participantes, a Figura 4 apresenta um comparativo entre as médias das respostas separadas pelas áreas de atuação disponíveis no questionário (Profissional da área, Pesquisador e Professor). Para cada área, foi calculado o desvio padrão entre as áreas de atuação, onde o maior valor encontrado foi 0,15, mas a média do desvio padrão foi de 0,08, o que mostra que as respostas são equiparáveis entre as áreas de atuação.

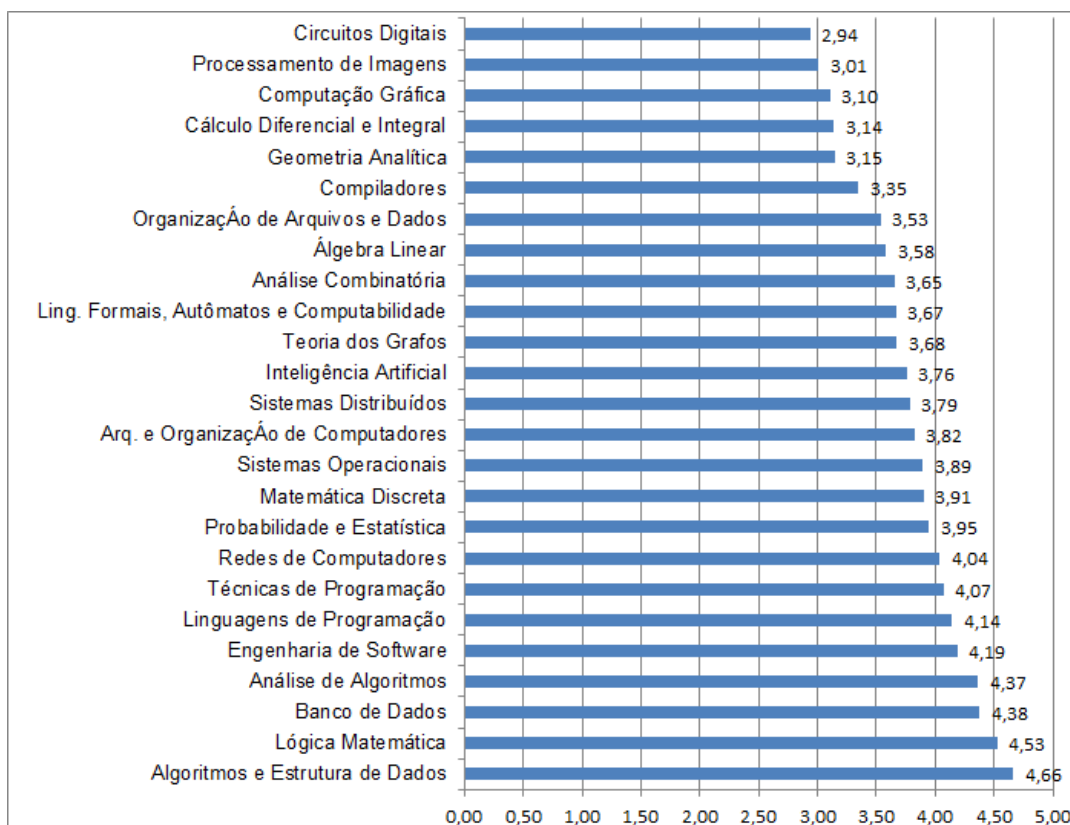
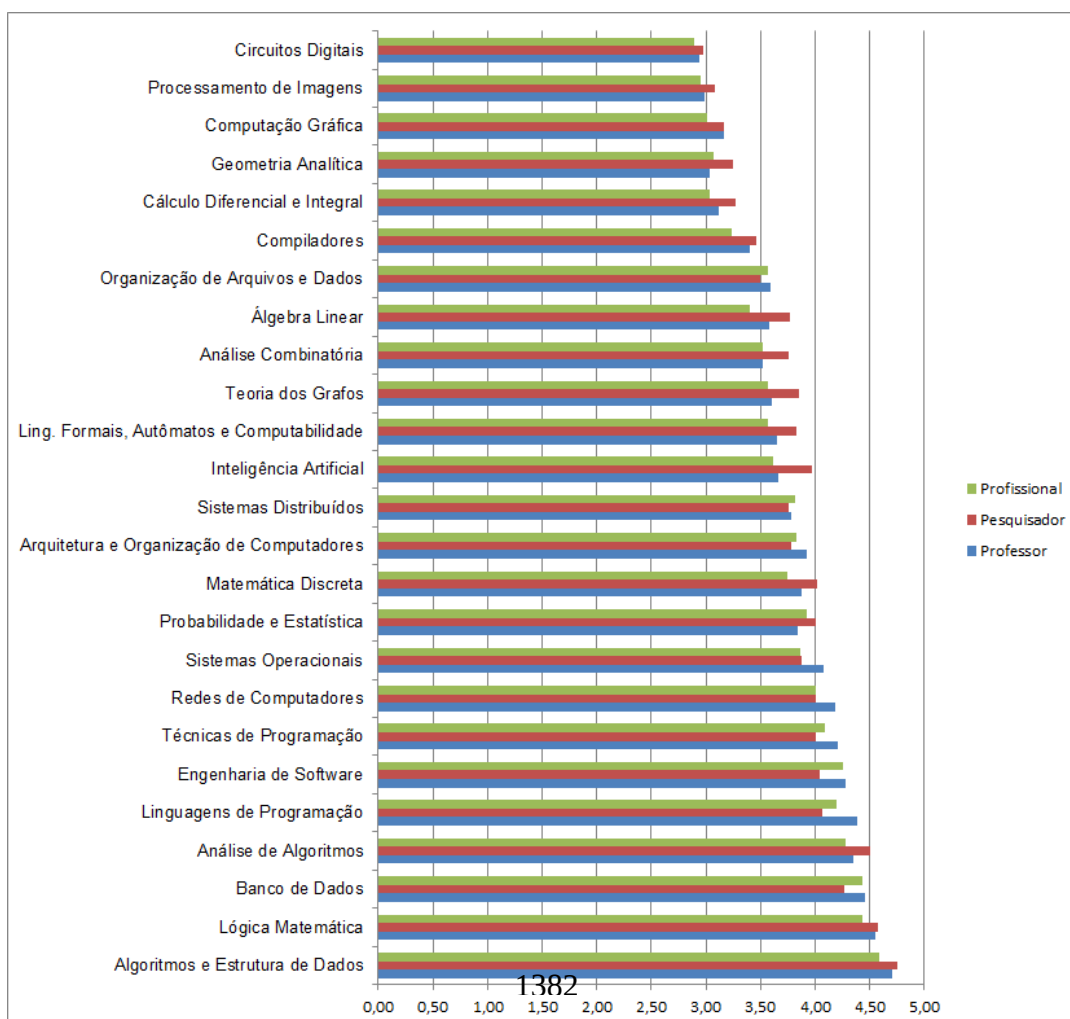


Figura 3. Gráfico com as médias das respostas por subárea



Posteriormente, foi feita uma análise inicial sobre as notas de relevância relacionadas aos conteúdos abrangidos pelos últimos editais do POSCOMP. Todos os conteúdos abrangidos pelos editais [SBC 2013, SBC 2012, SBC 2011] foram votados. Após a análise dos dados, foi encontrado o desvio padrão com o valor de 0,45 sobre as médias das respostas. Posteriormente, foi calculado o coeficiente de variação, obtendo um resultado de 12,32%, o que de acordo com Ferreira et al. (2002), torna a amostra homogênea pois está abaixo de 50%.

Devido à grande quantidade de assuntos abrangidos pelo exame, surge a dificuldade para demonstrar todas as médias obtidas por assunto. Visto isso, a Figura 5 apresenta, os 10 conteúdos que obtiveram as melhores médias, ou seja, foram considerados os mais relevantes para os participantes da pesquisa.

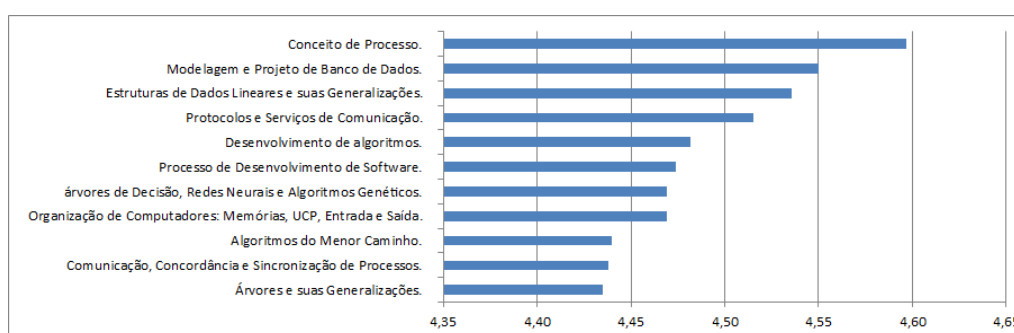


Figura 5. Conteúdos com as melhores médias

Seguindo a mesma linha, a Figura 6 apresenta de forma decrescente os 10 conteúdos considerados pelos respondentes como os menos relevantes abrangidos pelo exame.

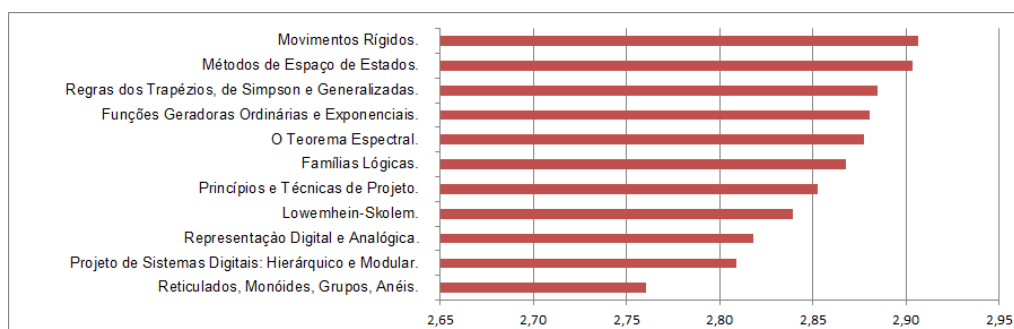


Figura 6. Conteúdos com as piores médias

6. Avaliação dos resultados

Inicialmente observa-se que há uma diferença bastante grande entre os conteúdos que estão nos dois extremos da tabela. Os conteúdos de Circuitos Digitais e de Algoritmos e Estruturas de Dados fazem parte da prova de Fundamentos de Computação. Os outros conteúdos que são abordados nesta mesma área ficam dispersos pela tabela.

Além disto, observa-se que alguns conteúdos possuem um grau muito próximo de relevância de outros, tais como: Análise de Algoritmos e Bancos de Dados, com respec-

tivamente 4,37 pontos e 4,38 pontos. Neste caso, ambos encontram-se entre os conteúdos considerados mais relevantes pela comunidade.

Os conteúdos da área de Matemática ficaram entre os considerados menos relevantes, e de forma especial o Cálculo Diferencial e Integral e Geometria Analítica aparecem como os menos relevantes. De forma excepcional, a Lógica Matemática ficou como o segundo conteúdo mais importante dentre todos os que são avaliados.

Importante ressaltar também é o fato de que as áreas de Processamento de Imagens e de Computação Gráfica estão entre os conteúdos considerados menos relevantes pela comunidade entrevistada. Isto é um indicativo forte de que a comunidade não está vendo ambas as áreas com a mesma relevância que estas tinham no passado.

Um outro conteúdo que possui uma aplicabilidade bastante grande em termos comerciais, que é a área de Teoria dos Grafos, ocupa uma posição intermediária na tabela. Um dos fatores que podem ter contribuído para isto é o fato de que em muitos cursos de graduação, o conteúdo é abordado dentro da disciplina de Estruturas de Dados.

Na ponta de cima da tabela, dentre os conteúdos considerados mais relevantes, pode-se observar as áreas de Engenharia de Software e Bancos de Dados, o que demonstra a importância de ambas, não apenas no contexto científico, mas também nas suas aplicações comerciais.

Analisando-se a Figura 4, percebe-se que as opiniões dos três grupos que foram entrevistados (profissionais, pesquisadores e professores), mantém uma opinião praticamente igual, com uma diferença pequena que pode ser considerada irrelevante. De toda maneira, em apenas dois conteúdos (Estruturas de Dados e Lógica Matemática), a relevância de ambos foi maior sob o ponto de vista dos pesquisadores.

7. Conclusões

A proposta deste trabalho, que era de avaliação do grau de importância dos conteúdos que são cobrados no POSCOMP, foi atingido. Os números que foram apresentados demonstram de forma fidedigna o pensamento da comunidade de Computação brasileira.

Cabe ressaltar que esta pesquisa de opinião visou tão somente e exclusivamente identificar o pensamento da comunidade de Computação para com relação aos conteúdos da prova. Neste sentido, deve-se ressaltar que tais números podem e devem ser utilizados para revisar não apenas a prova como um todo, mas também os conteúdos que estão sendo exigidos dos candidatos.

Além das análises feitas neste trabalho, uma série de outras considerações podem ser feitas. De forma especial, fazendo um estudo aprofundado do grau de importância de cada dos 278 assuntos que são listados nos editais da prova.

Ainda existe a possibilidade da utilização de técnicas ou tratamentos diferentes para descoberta de novas informações utilizando a mesma base de dados já que os resultados mostrados neste trabalho foram frutos de levantamentos iniciais sobre os dados coletados.

Referências

Anatasi, A. and Urbina, S. (2000). *Testagem psicológica*. Artmed.

- Antonio, F., Junior, C., and Borges-andrade, J. E. (2011). Efeitos de variáveis individuais e contextuais sobre desempenho individual no trabalho. 16(2):111–120.
- Bandeira, M. (S.D.). Análise de dados, cronograma, orçamento, pertinência, considerações éticas.
- Contandriopoulos, A. P., Champagne, F., Potvin, L., Denis, J., and Boyle, P. (1994). *Saber preparar uma pesquisa*.
- Ferreira, L. D. A., Oliveira, M., and Santanna, A. M. O. (2002). Mat 027 - estatística iv. *Universidade Federal da Bahia*.
- Gunther, H. (1999). Como elaborar um questionário. *LabPAM*.
- Joli, M. C. A. and Silveira, M. A. (2003). Avaliação preliminar do questionário de informática educacional (qie) em formato eletrônico. *Psicologia em Estudo*, (8) 1:85–92.
- Moura, N., Gordiano, R. S., Silva, R. K. J., and Santos, S. S. (2012). Pós-graduação e a importância da pós-graduação para aprimoramento profissional. *Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas-Gerais*.
- SBC (2011). Edital sbc nº 001/2011.
- SBC (2012). Edital sbc nº 001/2012.
- SBC (2013). Edital sbc nº 001/2013.
- SBC (2014). Pós-comp. *Sociedade Brasileira de Computação*, page <http://www.sbc.org.br>.
- Zanelli, J., Borges-Andrade, J., and Bastos, A. (2004). *Psicologia, Organizações e Trabalho no Brasil*. Artmed.