

POSCOMP Coach: Plataforma Web para Apoio ao Ingresso na Pós-Graduação em Computação

Francisco Marcelo Mendes – IFAM – marcelomendes@gmail.com Andréa P. Mendonça – IFAM – andrea.mendonca@ifam.edu.br Elloá B. Guedes – UEA – ebgcosta@uea.edu.br

Resumo. Este trabalho tem por objetivo apresentar a plataforma POSCOMP Coach, destinada à preparação de candidatos para o exame de acesso para a Pós-Graduação em Computação. A plataforma proposta dispõe de base com 1120 questões e permite a realização de diversos tipos de simulados, com controle de tempo e correção automática, fornecendo recursos gráficos para visualização de desempenho. Também são apresentados os resultados da avaliação da plataforma, que contemplou uma análise comparativa com soluções análogas e também aspectos de usabilidade. Os resultados obtidos ressaltam aspectos positivos da solução proposta, com destaque para o número de questões disponíveis e para a boa pontuação obtida no teste de usabilidade realizado com estudantes de todo o País.

Palavras-chave. POSCOMP, ambiente virtual de aprendizagem, pós-graduação em computação.

POSCOMP Coach: Web Platform to Support Students to Pursue Computing Graduation

Abstract. This paper intends to present POSCOMP Coach, aimed at preparation of candidates who pursue Graduation courses in Computing areas. The proposed platform has a database with 1120 questions and allows several kinds of simulations, with time control and automated correction, providing graphical resources for performance visualization. The results of the platform evaluation are also presented, which considered a comparative analysis with related solutions as well as usability aspects. The results obtained emphasize positive characteristics of the solution proposed, such as the number of questions available and also the good score obtained in the usability test carried out with students from the whole country.

Keywords. POSCOMP, virtual learning environment, graduate programs in Computer Science.

1. Introdução

O Exame Nacional para Ingresso na Pós-Graduação em Computação (POSCOMP) é um exame anual promovido pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) como



instrumento de caráter classificatório para seleção de candidatos aos Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* em Computação. Esse exame é composto de 70 questões de múltipla escolha com conteúdo subdividido em três áreas do conhecimento: Matemática, Fundamentos da Computação e Tecnologia da Computação (SBC, 2018).

Contemplando todos as regiões do País e também o Peru, o POSCOMP têm se tornado um elemento essencial para que as instituições de ensino possam embasar e fortaelecer os seus métodos de seleção para Mestrado e Doutorado, especialmente diante da demanda crescente por este tipo de formação avançada verificada nas últimas duas décadas (Medeiros, 2011). Em que pese a abrangência e a importância, de acordo com estatísticas de desempenho coletadas entre 2002 e 2014, é possível afirmar que o POSCOMP é considerada uma prova difícil, com porcentagem média de acertos em torno de 35% com desvio padrão médio igual a 3,36 questões (de Sordi Jr., 2015). Estas características evidenciam que é mister uma boa preparação dos candidatos para este exame, cujo desempenho vem a ser um diferencial competitivo nas vagas que pleiteiam.

Com o intuito de contribuir na preparação dos candidatos para o POSCOMP, este artigo apresenta uma plataforma web, denominada "POSCOMP Coach", cujo objetivo é permitir acesso as provas anteriores do exame em questão, oferecer recursos para gerenciamento de estudos e avaliação de desempenho dos candidatos. Esta plataforma visa diminuir o ônus do controle manual de questões a resolver e a serem resolvidas, da estimação de tempo para resolução de provas e da correção de questões, ao passo que também fornece elementos gráficos que auxiliam na identificação de dificuldades a serem superadas, habilitando o candidato a uma melhor tomada de decisão a respeito de onde precisa investir mais esforço e estudo.

Para apresentar a plataforma proposta, este artigo está estruturado como segue. A plataforma proposta, incluindo suas características e funcionalidades, são apresentadas na Seção 2. A metodologia para avaliação da plataforma, estruturada segundo as perspectivas de análise comparativa com soluções análogas e avaliação de usabilidade, está estruturada conforme descrito na Seção 3. Os resultados obtidos da avaliação são elencados e discutidos na Seção 4. Por fim, as considerações finais e trabalhos futuros são apresentados na Seção 5.

2. POSCOMP Coach

O POSCOMP Coach, plataforma web que visa auxiliar candidatos na preparação para o exame do POSCOMP, teve seu desenvolvimento guiado pelo Processo Unificado Ágil, segundo uma abordagem interativa e incremental (PRESSMAN, 2016). A linguagem de programação Python foi utilizada para implementação, auxiliada por tecnologias como a dos frameworks Django e Bootstrap, biblioteca ChartJS, além do gerenciador de banco de dados MySQL e do sistema de preparação de documentos LATEX. A utilização da plataforma é gratuita, demandando apenas um registro prévio, que pode ser feito inclusive por redes sociais, e pode ser feita a partir do endereço www.poscompcoach.com.

Considerando os objetivos do POSCOMP *Coach*, um dos primeiros desafios ao desenvolver esta plataforma foi a consolidação de um banco de questões representativo. Inicialmente, foi solicitada a permissão de uso das questões, que veio a ser concedida pela Sociedade Brasileira de Computação considerando fins educacionais e não lucrativos. Estas questões, entretanto, estavam em arquivos do tipo PDF (*Portable Document*)



Format), que incluíam formatação própria, a exemplo de fontes, margens, etc. Os meios tecnológicos disponíveis para recuperação automática destas informações culminavam em diversas perdas, como de ilustrações, caracteres especiais, dentre outros. Para contornar esta dificuldade prática, foi montada uma força-tarefa com estudantes de graduação para digitação de todo o conteúdo das questões obedecendo à sintaxe LATEX. Estas questões foram então persistidas em um banco e, para visualização na plataforma, seria realizado um processo de parsing, seguindo os passos apresentados na Figura 1. Isto culminou na disponibilização das questões em formato vetorial, que não causava perdas de qualidade mediante redimensionamentos. Este processo foi ao encontro de um requisito não-funcional da plataforma, que previa uma boa visualização das questões mesmo mediante diferentes tipos de acessos, contemplando browsers com resoluções distintas e até mesmo dispositivos móveis. Ao final, o banco foi povoado com 1120 questões de anos anteriores do POSCOMP, compreendendo os anos de 2002 a 2017.

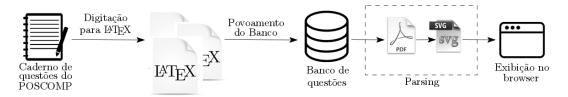


Figura 1: Processo de composição do banco de questões.

As funcionalidades disponíveis na plataforma contemplam a preparação dos candidatos para o exame por meio da resolução de questões anteriores, conforme três modalidades de simulados:

- Simulado Padrão. Opção na qual o estudante escolhe realizar integralmente uma das provas anteriores do POSCOMP, selecionando-a por ano;
- Simulado por Area. O estudante escolhe uma área do conhecimento (Matemática, Fundamentos da Computação ou Tecnologia da Computação) e o número de questões. A plataforma disponibiliza um simulado obedecendo os critérios definidos, considerando a seleção aleatória de questões disponíveis na base de dados;
- Simulado Personalizado Nesta opção, há maior possibilidade de personalização, pois o estudante pode escolher uma ou mais áreas e número de questões por área que deseja compor o simulado.

A Figura 2a ilustra a composição de um simulado na modalidade por área. Conforme pode ser observado, o estudante conta com um cronômetro que registra o tempo do simulado. Uma questão é visualizada por vez e o estudante pode respondê-la ou navegar para as próximas questões, voltando à questão para marcar a resposta que considera correta quando for apropriado. Um menu suspenso mostra quais questões estão respondidas e pendentes. Ao finalizar, a plataforma exibe o resultado do desempenho do estudante no simulado. Conforme ilustrado na Figura 2b, para cada questão do simulado, a plataforma exibe a resposta escolhida pelo estudante e a resposta correta, favorecendo o aprendizado em caso de escolha incorreta. Visando estimular a resolução





(a) Simulado por área.

(b) Resultado do simulado por área.

Figura 2: Capturas de tela da plataforma POSCOMP Coach relativas aos simulados.

de questões, optou-se por não exibir gabarito quando não houvesse escolha de uma resposta.

A plataforma também permite ver todos os simulados de um estudante, conforme ilustrado na Figura 3. Como pode ser observado, há três status para os simulados: (i) ativo é aquele que o estudante iniciou, mas ainda não finalizou. Neste caso, o cronômetro pára e retoma a contagem quando o estudante voltar a responder as questões; (ii) finalizado é aquele simulado que foi respondido pelo estudante, e mesmo que ele tenha deixado questões em branco, optou por finalizá-lo. Para todos os simulados finalizados, a plataforma disponibiliza ao estudante a opção de ver o resultado do simulado (Figura 2b); e (iii) aguardando é aquele simulado que o estudante apenas selecionou a modalidade (padrão, por área, personalizado) e o número de questões, mas decidiu não iniciá-lo. Neste caso, quando o estudante optar por começar a responder, a plataforma gera o simulado e muda o seu status para ativo. Estas diferentes opções foram levadas em conta visando estimular os estudantes a estudarem sempre que houver tempo disponível.

Para fornecer feedback ao estudante quanto ao seu desempenho, a plataforma também disponibiliza gráficos em duas perspectivas: (i) desempenho geral, conforme ilustrado na Figura 4a, que demonstra o percentual de acertos, erros e questões não respondidas, considerando o total de questões presentes nos simulados realizados anteriormente e já finalizados; e, (ii) por área do conhecimento, vide Figura 4b, que exibe o desempenho do estudante, separadamente, por área de conhecimento dos simulados realizados. A partir destes gráficos, utilizando uma linguagem visual simples porém informativa, os estudantes podem avaliar os conteúdos e áreas de conhecimento que precisam dedicar mais tempo de estudo a fim de se preparar melhor para o exame do POSCOMP.

Em síntese, a plataforma proposta POSCOMP Coach oferece os recursos necessários para que os estudantes possam, de maneira fácil e gratuita, acessar as questões anteriores do POSCOMP, personalizar simulados para testarem seus conhecimentos e acompanhar os resultados de desempenho segundo uma linguagem gráfica, de rápido entendimento.



#	Modalidade	Gerado	Iniciado	Finalizado	Situação	
3	Personalizado	02/03/2017 15:41	02/03/2017 15:41		Ativo	C
4	Personalizado	02/03/2017 15:42	02/03/2017 15:42	02/03/2017 15:42	Finalizado	=
5	Padrão POSCOMP	02/03/2017 17:10	02/03/2017 17:11	02/03/2017 17:13	Finalizado	=
6	Por Área do Conhecimento	02/03/2017 17:14			Aguardando	C

Figura 3: Visualização de todos os simulados criados por um usuário, ressaltando os diferentes *status*.

3. Metodologia

Embora o número de questões disponíveis na base de dados e as diferentes modalidades de simulado sejam um atrativo perante o público-alvo, para assegurar uma validação adequada do POSCOMP *Coach* considerou-se uma avaliação mediante duas dimensões: comparação com outras soluções análogas e usabilidade. Esta seção tem por objetivo então descrever os materiais e métodos para realização desta avaliação.

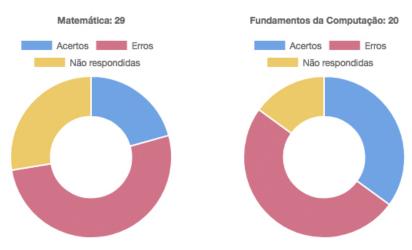
Para a primeira dimensão de avaliação considerou-se a identificação de soluções análogas e o levantamento de critérios de comparação. Em relação ao primeiro aspecto, foram consultados artigos científicos, trabalhos acadêmicos e aplicativos que descrevessem soluções disponíveis visando auxiliar a preparação de candidatos para o POSCOMP. Quanto ao segundo aspecto, os critérios de comparação considerados foram: (i) questões do POSCOMP, que determina se as questões presentes na solução foram extraídas diretamente de provas anteriores do exame do POSCOMP; (ii) base de dados, que denota a quantidade de questões distintas presentes na base de dados da solução correspondente; (iii) soluções, que especifica como as respostas das questões contidas na base de dados são apresentadas aos estudantes; (iv) personalização de simulados, isto é, possibilidade do estudante escolher a quantidade ou o tipo de questões que deseja resolver; (v) controle do tempo, se o tempo de resolução de um simulado é mostrado e configurado pelo usuário, permitido que este possa personalizar condições similares ao exame POSCOMP; (vi) visualização do desempenho, que trata como o feedback sobre os acertos e erros é exibido para os estudantes; (vii) plataforma, que elenca as plataformas em que a solução está disponível; (viii) design responsivo, que, se aplicável, informa se a solução será visualizada adequadamente em diferentes resoluções e formatos de tela; e, por fim, (ix) integração com redes sociais, que é uma facilidade considerada visando cadastro e acesso mais simples e rápidos.

Quanto à avaliação de usabilidade, esta seguiu uma dinâmica de três etapas: (1) definição do escopo e critérios de avaliação de usabilidade; (2) elaboração de um formulário de avaliação; e (3) coleta de dados.





(a) Desempenho Geral.



(b) Desempenho por Área – Matemática e Fundamentos da Computação.

Figura 4: Capturas de tela da plataforma POSCOMP *Coach* relativas ao desempenho do estudante.

Na primeira etapa, foram definidos os critérios e escopo da avaliação de usabilidade, inclusive elencando as características e funcionalidades que seriam avaliadas. Decidiu-se que a avaliação seria realizada sob a forma de um formulário *online* a ser preenchido após pelo menos 30 minutos de interação com o POSCOMP *Coach* e que os critérios a serem considerados iriam avaliar as premissas de usabilidade e boas práticas propostas por Nielsen (1995).

Para a elaboração do formulário, considerou-se primeiramente a identificação dos avaliadores (nome, e-mail para contato) e informações sobre a graduação, tais como a denominação, andamento e região do País. Em seguida, os avaliadores foram consultados quanto à nove critérios de usabilidade, sendo eles: (i) falar na linguagem do usuário; (ii) minimizar a carga de memória; (iii) ser consistente; (iv) prover feedback; (v) saídas claramente marcadas e atalhos; (vi) mensagens de erro construtivas e precisas; (vii) compatibilidade do POSCOMP Coach com o mundo real; (viii) estética; e (ix) prevenção de erros. Para cada pergunta foram disponibilizadas cinco opções de resposta: Concordo totalmente, Concordo, Indeciso, Discordo e Discordo Totalmente, conforme



escala de Likert (Allen, 2007). Uma última seção do formulário permitia que o avaliador fornecesse uma nota geral ao POSCOMP *Coach* (0 a 10) e que, caso desejasse, deixasse comentários ou sugestões de funcionalidades.

Por fim, para a coleta de dados, o formulário de avaliações foi enviado via e-mail para estudantes de graduação, pós-graduação, coordenadores de curso e também para a lista de e-mails da SBC, estimulando a participação e também o repasse a demais interessados. É importante ressaltar que nesta etapa o POSCOMP *Coach* já estava livremente disponível para acesso na internet, mesmo para usuários que não desejassem participar do processo de avaliação.

4. Resultados e Discussão

Esta seção contempla os resultados das duas dimensões de avaliação consideradas para a plataforma POSCOMP *Coach*. Primeiramente, serão apresentados os resultados da comparação com outras soluções disponíveis na literatura e, em seguida, será apresentada a análise dos aspectos de usabilidade produzida após a sumarização dos formulários.

4.1. Análise Comparativa com Soluções Similares

Na tentativa de facilitar a preparação para o POSCOMP, algumas soluções já foram propostas na literatura, como é caso do aplicativo Questões para POSCOMP e do Ambiente Colaborativo para Treinamento POSCOMP (ACTCOMP). O aplicativo móvel Questões para POSCOMP foi desenvolvido para a plataforma Android e possui questões agrupadas por tópicos, fornecendo ao final da resolução o número de erros e acertos do usuário. A resolução das questões pode ser feita dentro do tempo real da prova e uma solução explicativa é apresentada quando o usuário marca a resposta incorreta (Silva, 2015). O ACTCOMP, por sua vez, permite que estudantes resolvam questões no estilo do exame POSCOMP, isto é, questões de múltipla escolha com 5 alternativas e 1 gabarito, porém as mesmas não são oriundas das provas anteriores, mas sim de usuários cadastrados com perfil de professor que colaborem com a criação das questões e com a classificação das mesmas quanto à dificuldade, área do conhecimento e corretude (de Sordi Jr., 2015).

Além do POSCOMP *Coach*, cada uma das soluções análogas foi analisada e os critérios estabelecidos na metodologia foram mensurados. A Tabela 1 sintetiza os resultados obtidos.

Embora as soluções propostas na literatura colaborem para a minimização das dificuldades na preparação para o POSCOMP, é possível identificar algumas limitações das mesmas. Quanto ao Questões para POSCOMP, estar disponível em apenas um tipo de plataforma móvel limita a abrangência do público alvo. A apresentação do desempenho do candidato apenas em termos quantitativos de erros e acertos dificulta uma identificação mais precisa dos pontos fracos, justamente aqueles que demandam melhor preparação por parte dos estudantes. A outra solução existente, o ACTCOMP, não possui implementada a funcionalidade de geração de estatísticas sobre o desempenho, ainda que apresentada no menu ao usuário. Além disso, reside na colaboração dos usuários para a criação de um banco de questões diversificado, o que tem se mostrado



Tabela 1: Análise Comparativa do POSCOMP *Coach* em relação a outras alternativas existentes.

Aspecto Considerado	Questões para POSCOMP	ACTCOMP	POSCOMP Coach
Questões do POSCOMP	Sim	Não	Sim
Base de Dados	76 questões	Não disponível	1120 questões
Soluções	Detalhadas	Gabarito	Gabarito
Personalização de Simulados	Não	Sim	Sim
Controle do Tempo	Sim	Não	Sim
Visualização do Desempenho	Quantitativo	Quantitativo	Gráficos do desempenho
Plataforma	Android	Web	Web
Design Responsivo	Não se aplica	Sim	Sim
Integração com Redes Sociais	Não	Facebook	Facebook e Google

um limitador em termos práticos visto que o número de questões disponíveis aparenta ser reduzido, ainda que não informado pelos autores.

4.2. Análise dos Aspectos de Usabilidade

O questionário avaliativo do POSCOMP *Coach* foi disponibilizado durante 22 dias no final do segundo semestre de 2017 e foi preenchido por 32 avaliadores que voluntariamente se dispuseram a contribuir com a pesquisa, enviando suas respostas e sugestões por meio do formulário previamente elaborado.

Em relação aos cursos que estes avaliadores estão vinculados, 39% são de cursos de Ciência da Computação, 23% de Sistemas de Informação, 15% de Engenharia de Computação, 15% de Tecnologia e Análise de Desenvolvimento de Sistemas e a porcentagem restante de outros cursos afins, a exemplo de Bioinformática. Destes avaliadores, 33% já concluíram o curso de graduação, 23% são finalistas e os demais estão após o meio do curso. A maioria dos avaliadores afirmou pertencer à Região Norte (38%), seguido da Região Nordeste (33%), Sul (14%), Sudeste (9%) e Centro-Oeste (6%), contemplando todas as regiões do País.

Em relação aos critérios de usabilidade, os usuários concordam (61%) ou concordam totalmente (39%) que o POSCOMP Coach utiliza uma linguagem adequada, que possibilita o entendimento dos termos utilizados na interface. No geral, para todas as maneiras de criar simulado possíveis, também foi possível verificar que a maioria dos avaliadores concordam (26%) ou concordam totalmente (36%) que o POSCOMP Coach minimiza a carga de memória do usuário. De maneira similar, a maioria também concorda que a plataforma é consistente (90%), apresentando baixa frequência de falhas (90%), similaridade entre menus e botões (61%), permitindo a fácil recuperação de dados e orientações adequadas durante a navegação (90%).

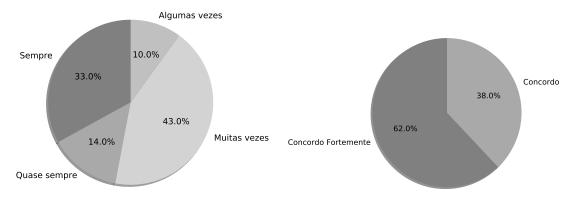
A totalidade dos avaliadores informou que a plataforma possui mecanismos para acompanhamento das tarefas requeridas, e aproxidamente 86% dos avaliadores responderam que a plataforma informa de maneira rápida e clara quando uma determinada ação está sendo realizada ou foi concluída. Esses resultados evidenciam que os usuários sentem-se situados e com as tarefas facilmente acessíveis, mesmo com pouco tempo de uso da plataforma. Quanto às mensagens de erro apresentadas aos usuários, 80,95%



dos avaliadores responderam que as mensagens de erro são claras e propõem dicas para resolução, como porcentagem similar de avaliadores que consideram essas mensagens bastante explicativas.

Ao propor uma plataforma desta natureza, uma das expectativas é saber se a mesma virá a ser utilizada posteriormente pelo seu público-alvo. Este aspecto também foi investigado com o auxílio desta avaliação. Foi perguntado aos avaliadores com qual frequência utilizariam a plataforma caso estivessem se preparando para o exame do POSCOMP. Conforme ilustra o gráfico da Figura 5a, nenhum avaliador afirmou não usaria esta plataforma e as demais respostas obtidas indicam resultados bastante positivos neste aspecto. Ainda nesta direção, foi observada também um grande possibilidade de divulgação da ferramenta, quando os avaliadores foram perguntados se indicariam a mesma para um amigo, conforme Figura 5b.

Com o intuito de sumarizar a impressão geral dos avaliadores a respeito do POS-COMP *Coach*, foi solicitado a estes que atribuíssem uma nota para a plataforma. Considerando os 21 usuários que responderam a esta pergunta, a média obtida pela plataforma foi igual a 8,33, com desvio padrão igual a 0,94, e histograma detalhado ilustrado na Figura 5c.



- (a) Frequência de utilização do POSCOMP Coach na preparação para o exame.
- (b) Indicariam o POSCOMP Coach a outros interessados.

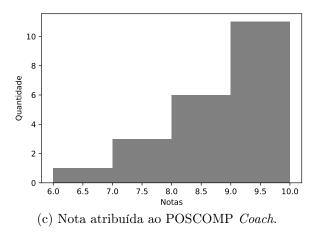


Figura 5: Gráficos resultantes da avaliação de usabilidade do POSCOMP Coach.

Ainda nesta avaliação, por meio de um último campo de texto livre, foi possível obter sugestões de novas funcionalidades, detalhamento de bugs decorrentes da interação



dos usuários com a plataforma e também outras sugestões e observações, que foram cuidadosamente documentadas para as próximas melhorias a serem implementadas.

5. Conclusões

Considerando as características, importância e nível de dificuldade do POSCOMP, este trabalho apresentou o POSCOMP *Coach*, uma plataforma web que visa auxiliar estudantes na preparação para esta avaliação. A plataforma proposta permite a resolução de questões do POSCOMP por meio de simulados, os quais podem considerar provas anteriores integralmente ou serem personalizados por assunto e também por quantidade de questões. A base de dados disponível contempla 1120 questões distintas das provas do POSCOMP realizadas de 2002 a 2017.

Além da apresentação da plataforma, este trabalho também contemplou a apresentação dos resultados da avaliação da solução proposta segundo duas perspectivas: comparativa, em relação às soluções análogas disponíveis, e de usabilidade, contemplando as impressões dos usuários acerca da facilidade de uso e de utilidade da plataforma. Quanto à primeira perspectiva, foram identificadas duas soluções análogas disponíveis, mas foi possível observar que o POSCOMP Coach destacou-se em termos de quantidade de questões disponíveis e por possuir recursos mais dinâmicos para visualização do desempenho dos candidatos. Quanto à segunda perspectiva, participaram usuários de todas as regiões do País e de diferentes cursos que, em suma, atribuíram nota 8,33 para a plataforma, um resultado expressivo diante de um perfil tão amplo e realístico de avaliadores.

Em trabalhos futuros, almeja-se coletar as impressões daqueles que utilizaram a plataforma como meio de preparação para o POSCOMP e os impactos desta utilização no posterior desempenho no exame. Além disto, também está sendo considerada a implementação de novas funcionalidades a partir do feedback dos usuários, que frequentemente enviam sugestões via e-mail.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da Sociedade Brasileira de Computação pela cessão do uso das questões do POSCOMP. A autora Elloá B. Guedes agradece o amparo financeiro provido pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas por meio dos projetos PROTI/Pesquisa 011/2017 e PPP 004/2017.

Referências Bibliográficas

ALLEN, E.; SEAMAN, C. Likert scales and data analyses. Quality progress, n. 40, vol. 7, p. 64, 2007.

de SORDI JR., F. **Desenvolvimento de um ambiente colaborativo de treinamento preparatório para o POSCOMP**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, 2015. Dissertação de mestrado.

MEDEIROS, C. B. Computação: o terceiro pilar. **Revista USP**, São Paulo, n. 89, p. 134-147, 2011



NIELSEN, J. 10 usability heuristics for user interface design, Fremont: Nielsen Norman Group, 1995. Disponível em: https://goo.gl/MDses2. Acesso em: 20 de julho de 2018.

PRESSMAN, R. S. Engenharia de Software: Uma abordagem profissional. São Paulo: Amgh Editora, 2016.

SBC Exame nacional para ingresso na Pós-Graduação em Computação. Disponível em: http://www.sbc.org.br/educacao/poscomp. Acesso em: 20 de julho de 2018.

SILVA, R. S. Questões para POSCOMP, 2015. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ufms_cppp.poscomp. Acesso em: 20 de julho de 2018.