

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.

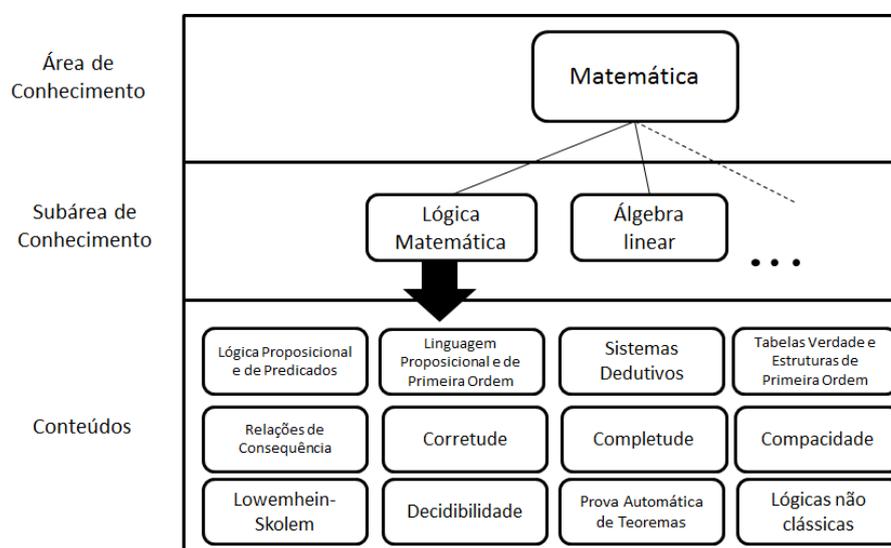
A Tabela 1 mostra todas as áreas de conhecimento descritas no edital (Matemática, Fundamentos da computação e Tecnologia da computação) e todas as suas respectivas subáreas.

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.

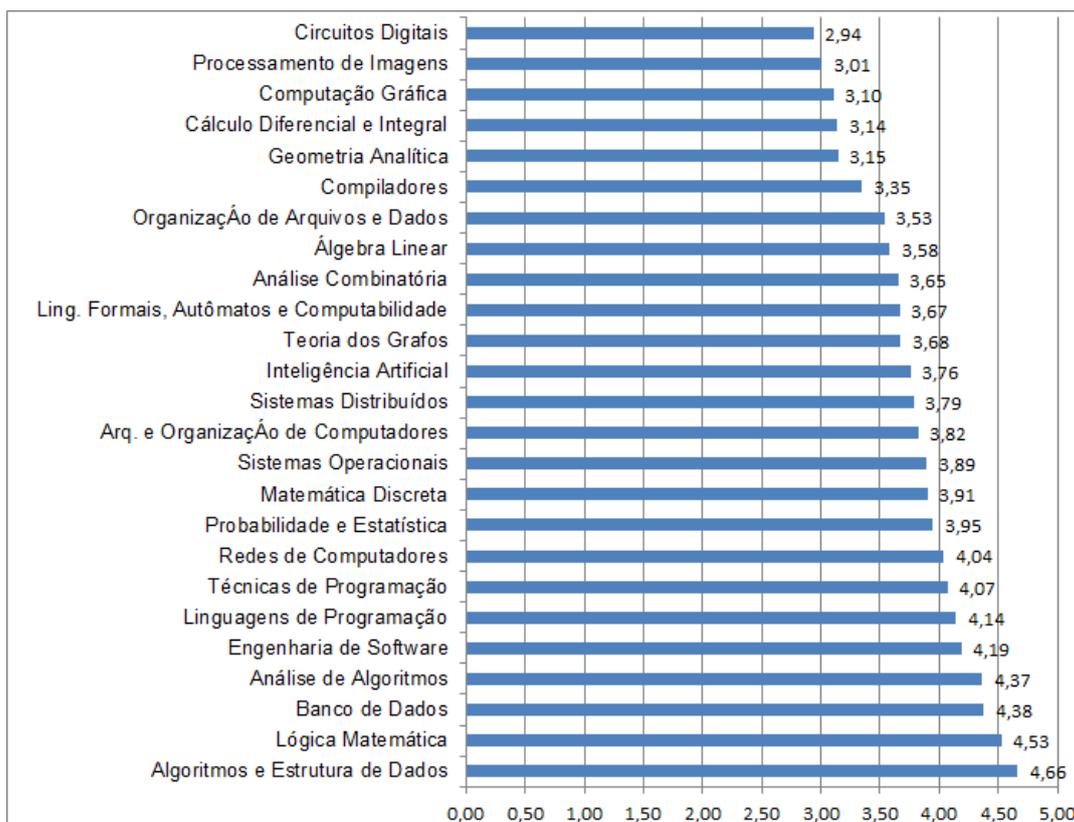
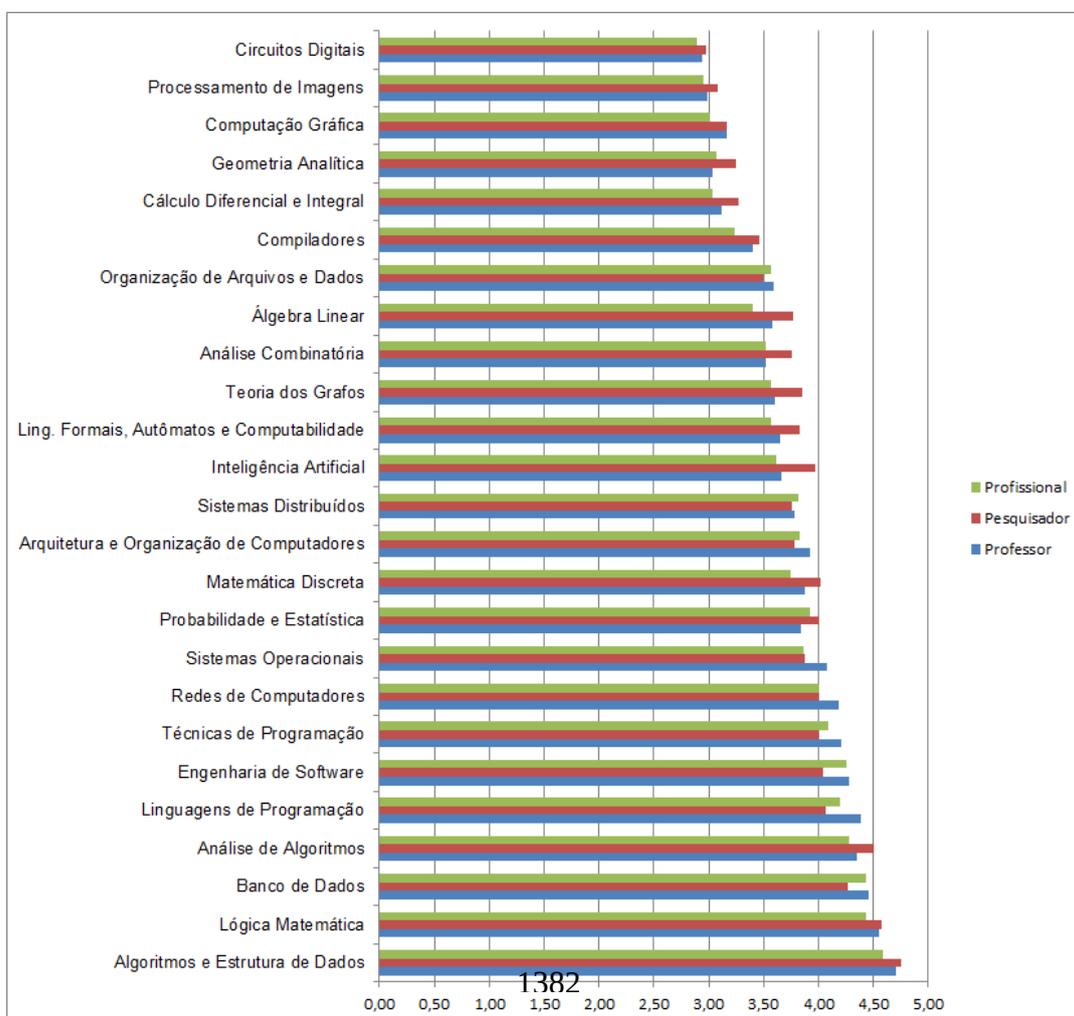


Figura 3. Gráfico com as médias das respostas por subárea



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.

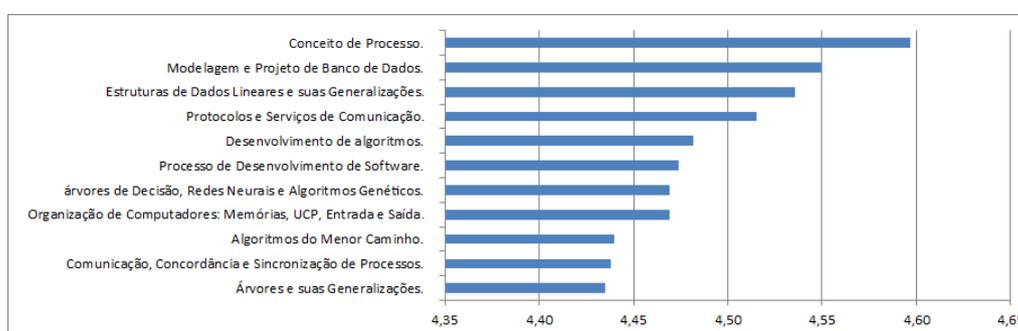


Figura 5. Conteúdos com as melhores médias

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

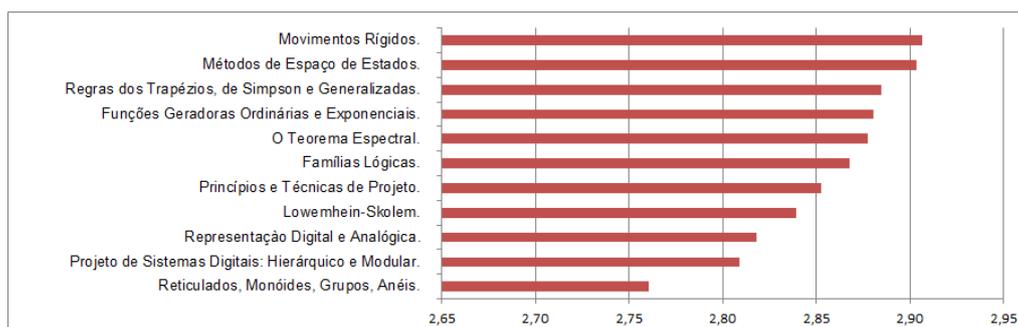


Figura 6. Conteúdos com as piores médias

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.