

## Proposta de Criação de uma Revista Eletrônica Sobre Educação em Arquitetura de Computadores

Dayse N. Anselmo<sup>1,3</sup>, Israel T. Mendes<sup>1,4</sup>, Luiz Guilherme H. D. Silveira<sup>1,5</sup>, Milene B. Carvalho<sup>1,3</sup>,  
Roberto de O. Campos Jr<sup>1,2,5</sup>, Carlos Augusto P. S. Martins<sup>1</sup>

<sup>1</sup>PUC Minas - Grupo de Sistemas Digitais e Computacionais,

<sup>2</sup>SERPRO - Serviço Federal de Processamento de Dados, <sup>3</sup>Universidade de Itaúna,

<sup>4</sup>UTRAMIG - Fundação para Educação do Trabalho de MG, <sup>5</sup>Centro Universitário UNA  
dayse@ieee.org, professorisrael@gmail.com, luiz.drumond@ieee.org, milene@ieee.org,  
roberto.oliveira@ieee.org, capsm@ieee.org,

### Resumo

*Em todo o mundo existem eventos organizados para suprir a necessidade de troca de informações entre pessoas envolvidas com educação em arquitetura de computadores. Nestes encontros, geralmente anuais, ocorrem apresentações de trabalhos relacionados à educação e são criadas oportunidades para discussões e trocas de experiências entre os participantes. Uma alternativa para publicação de trabalhos são os periódicos de fluxo contínuo, onde trabalhos disponibilizados em meio digital são acessados por diversas pessoas. Apesar de estas serem importantes formas de disseminação de informações, nenhuma delas, isoladamente, é a ideal para atingir um grande público e permitir que pessoas exponham e discutam idéias. Portanto, apresenta-se neste artigo uma hipótese que visa complementar estes meios de divulgação e troca de informações: a criação de uma revista eletrônica sobre educação em arquitetura de computadores. Nesta revista, seria possível unir apresentações e discussões presentes nos eventos com apresentações de maior alcance dos periódicos de fluxo contínuo.*

### 1. Introdução

Na formação dos profissionais de engenharia e computação é necessário o aprendizado de disciplinas determinadas pelo MEC (Ministério da Educação), SBC (Sociedade Brasileira da Computação) ou CREA (Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia). Porém, estas determinações apenas

direcionam superficialmente quais temas devem ser abordados durante a graduação. Por esta razão, alguns cursos adotam uma abordagem de cunho formativo, que visa propiciar uma base sólida para desenvolvimento e avaliação de sistemas computacionais, e outros cursos adotam a abordagem informativa que visa a formação que possibilite utilizar sistemas computacionais [2] [3].

Porém, com a própria evolução da área de computação e ressaltando mais especificamente a área de Arquitetura de Computadores (AC), o próprio termo AC incorporou vários elementos com o decorrer dos anos. Isto pode ser comprovado comparando-se o que Amdahl, Blaauw e Brooks em [4] descreviam quando, pela primeira vez, utilizaram o termo AC em 1964 com o que é caracterizado como AC hoje [5].

Além da dinâmica da área de AC supracitada, há variação da formação de profissionais envolvidos com esta área, uma vez que AC é um tema comum entre vários cursos. Esta formação é diferenciada pelo enfoque dado à AC em cada curso [6].

Com esta diferenciação dos profissionais, a evolução da área e a escassez de cursos de licenciatura nesta área, é fundamental, a realização de eventos direcionados a educação em AC para auxiliar na solução da defasagem relativa à formação de profissionais de educação e a homogeneidade dos seus conhecimentos relativos à AC.

Neste contexto, já se torna possível propor questionamentos razoáveis em função de tecnologias e troca de informações entre pessoas envolvidas com o ensino de AC. Em um evento de apenas um dia é suficiente para promover um ambiente com características ideais para a discussão de ensino em AC? A ocorrência de eventos em paralelo cuja

temática seja relacionada a AC pode gerar redução do público potencial dos eventos? Dados os recursos tecnológicos disponíveis, esta discussão não poderia ser de fluxo contínuo?

Por outro lado, periódicos são passíveis de publicações em um fluxo contínuo e não possuem problemas em relação a paralelismo e a volume de publicações. Porém, este meio de troca de informações não possibilita discussões de forma mais ampla. Isto poderia restringir de certa forma a troca de informações e experiências.

Sendo assim, propomos inicialmente esta reflexão frente ao problema de troca de informações entre os envolvidos no ensino de AC. Neste artigo é apresentada uma hipótese de solução que visa complementar os meios e formas de divulgação e troca de informações. No entanto, para a definição desta proposta, analisamos alguns eventos e periódicos relativos à educação em AC.

## 2. Análise de Correlatos

A educação em computação assim como outros temas possui veículos para a disseminação de seus resultados de pesquisas, cada qual com seus temas centrais, características e regras. Estes veículos em sua maior parte se concentram em periódicos e eventos, como *workshops*, seminários e simpósios.

Um periódico conceituado em educação, não especificamente em computação, mas da grande área da engenharia, é o *IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) Transactions on Education* [9]. Este periódico possui o objetivo da difusão de conhecimento científico e educacional da teoria e prática na engenharia. Os trabalhos publicados por este periódico devem estar relacionados a métodos de educação, materiais, história da ciência e da tecnologia e desenvolvimento profissional e educacional. As publicações dos trabalhos são em edições trimestrais impressas para membros da sociedade ou por acesso ao sistema do IEEE que exige autenticação do usuário.

O periódico da ACM (*Association for Computing Machinery) Transactions on Computing Education* (TOCE) [10] é um periódico específico em educação em computação. Artigos publicados no TOCE visam alcançar profissionais diretos da educação em informática ou com interesse no assunto, tendo como foco o ensino e aprendizagem. Os principais tópicos diretamente relacionados à educação em computação são: ciência da computação tradicional, engenharia da computação, engenharia de software, sistemas de

informação, tecnologias da informação, aspectos emergentes da computação e aplicação da computação em outras áreas. O meio de divulgação do TOCE é digital com quatro edições por volume, sendo um volume por ano.

Como citado anteriormente, existem eventos que publicam e discutem trabalhos relativos à educação em AC. Os principais são o WCAE (*Workshop On Computer Architecture Education*) [8] e o WEAC (*Workshop sobre Educação em Arquitetura de Computadores*) [7].

O WCAE é anual e acontece em conjunto com HPCA [11] (*Symposium on High-Performance Computer Architecture*), ou ISCA [12] (*International Symposium on Computer Architecture*). O WCAE tem o objetivo de difundir novas idéias para lecionar AC, possuindo tópicos de interesse relacionados a novos métodos de cursos introdutórios e avançados, desenvolvimento de ferramentas, laboratório de suporte a distância, desenvolvimento e seleção de livros didáticos, avaliação crítica de materiais, integração de pesquisas e apoio industrial ao ensino [8]. Todos os trabalhos são disponibilizados nos anais do *workshop* e digitalmente no *site* do evento [8]. Em sua última edição, ocorreram apresentações de trabalhos, demonstrações de ferramentas e painéis [8].

O WEAC é o evento nacional direcionado ao ensino de arquitetura de computadores e acontece em conjunto com o SBAC-PAD (*International Symposium on Computer Architecture and High Performance Computing*) e o WSCAD-SSC (*Simpósio em Sistemas Computacionais*) anualmente. O WEAC tem o objetivo de propor um ambiente para professores, pesquisadores e estudantes debaterem experiências e pesquisas relacionadas ao ensino e aprendizagem em Arquitetura de Computadores. Alguns dos tópicos, no contexto de arquitetura de computadores, discutidos no WEAC, são: a avaliação do aprendizado; estudo de casos relacionados à educação; ferramentas de auxílio ao aprendizado e ou ao ensino; integração entre ensino, aprendizado e pesquisa; laboratórios e atividades experimentais; métodos de ensino, aprendizado e educação; relação entre a teoria e a prática na educação; técnicas de ensino, aprendizado e educação em arquitetura de computadores e integração de arquitetura de computadores com as demais disciplinas dos cursos da área de computação. Os artigos apresentados neste evento são disponibilizados no *site* do *workshop* [7].

### 3. Hipótese de Solução

Nos eventos brasileiros e internacionais criados para suprir a necessidade de troca de experiência e informações entre pessoas envolvidas com educação em AC, geralmente anuais, ocorrem apresentações de trabalhos e são criadas oportunidades para discussões e trocas de experiência entre os participantes. No entanto, existe a necessidade de aguardar uma data específica para a submissão de idéias, além da necessidade de deslocamento para as discussões nestes eventos.

Nos periódicos de fluxo contínuo, os trabalhos aprovados são disponibilizados em meio digital, podendo ser acessados por um grande público em diversas partes do mundo. Apesar dos eventos e periódicos serem importantes formas de disseminação de informações, nenhuma dessas opções, isoladamente, tem-se mostrado capaz de atingir um grande público e permitir que os interessados da área exponham e discutam suas idéias.

Analisando estas duas formas de disseminação e troca de informações e seus problemas, apresentamos neste trabalho uma hipótese de solução que visa complementar estes meios de divulgação e troca de informações.

A popularização da *World Wide Web*, simplificada chamada de *web*, permite a disseminação de diversas informações. No entanto, com o princípio de auto-regulamentação da *web* e a grande quantidade de dados disponíveis, tecnologias adequadas devem ser utilizadas para se encontrar as informações úteis a uma determinada situação.

Para manter sempre o nível ótimo de aproveitamento da *web*, pode ser necessário que se façam reflexões sobre utilização de recursos tecnológicos. Tomando como referência este cenário, é de suma importância que haja uma forma de agregar aos eventos de ensino em AC certas vantagens dos métodos de troca de informações que estão disponíveis na *web*.

Através de uma possível associação do potencial de discussão e de troca formal e informal de informações dos *workshops*, da periodicidade e volume temporal e espacial de armazenamento dos periódicos, é que apresentamos a hipótese de criação de uma revista eletrônica. Porém, esta revista não é capaz de substituir estes eventos que, além de conter a apresentação dos trabalhos publicados, ainda conta com painéis e discussões que somente são totalmente viabilizados em um ambiente real. Somente este ambiente possibilita o contato pessoal com os

envolvidos nas discussões. Portanto, a revista pode servir como um norteador das apresentações e discussões, pois com a mesma é possível que todos os envolvidos no evento tenham uma noção prévia dos trabalhos e discussões que estão ocorrendo no ambiente virtual promovido pela revista.

Não é objetivo deste artigo, discutir detalhes técnicos da implementação (servidores de armazenamento, hospedagem, etc), visto que revistas eletrônicas já são uma realidade e sua implementação é totalmente viável.

### 4. Proposta da Revista

Propomos uma revista que funcione como um periódico de fluxo contínuo, recebendo submissões de trabalhos e após a avaliação destes, permitindo sua publicação. No entanto, como esta revista é eletrônica, além de serem disponibilizados os trabalhos anteriormente publicados, não existe a necessidade de aguardar uma determinada data para a publicação de um conjunto de novos trabalhos aprovados, sendo possível a publicação imediatamente após a aprovação e revisão do mesmo. Portanto, a Revista Eletrônica de Educação em AC (REEAC), serve como um repositório de trabalhos já publicados e permite a adição de novos artigos em qualquer momento, bastando apenas que existam trabalhos de qualidade e relevância na área.

Estes trabalhos podem ser de diversos tipos, pois para educação em AC não são interessantes somente artigos de cunho científico. É importante que experiências e questionamentos sejam compartilhados para que os envolvidos na educação em AC possam criar um processo contínuo de evolução e melhoria nesta área. Portanto, os tópicos de interesse da REEAC são os mesmos do WEAC citados na seção 2.

Além da publicação de trabalhos, a REEAC pode servir também como um repositório de ferramentas e outros trabalhos que não estejam em formato de artigo clássico, como análises, relatos, entrevistas, etc., como em [14],[15]. É possível ainda manter diários de implementação de projetos e métodos. A REEAC poderia ser utilizada como ferramenta para chamadas do evento, resenhas e até mesmo prévias das discussões de eventos presenciais.

A REEAC pode fazer uso de diversas tecnologias e serviços disponíveis na *web*. Através destes recursos, é possível criar um ambiente de discussão e troca de informações aliado ao sistema tradicional de publicação de artigos em revistas. A seguir,

apresentamos os principais conceitos ou recursos que podem ser usados na REEAC.

Uma característica da *web* e de qualquer veículo de comunicação onde diversos assuntos são tratados é a necessidade de se organizar uma maneira rápida de encontrar materiais relacionados a um determinado tema. Por este motivo, os buscadores na *web* tornaram-se populares e hoje estão presentes inclusive dentro da maioria dos portais de informações.

No entanto, tais buscas estão relacionadas a palavras que aparecem no conteúdo buscado, retornando resultados não satisfatórios. A necessidade de localização de conteúdos específicos levou à categorização dos conteúdos, agrupando-os por assunto. Neste contexto, surgiu o termo *folksonomia* que se refere à possibilidade dos usuários da *web* criarem rótulos (*tags*) e os utilizarem para classificar o conteúdo que têm acesso a um determinado portal ou em toda a *web*. Um dos principais exemplos da utilização deste conceito é sistema de rotulação Del.icio.us, que permite que seus participantes associem a uma determinada página um rótulo por ele definido [16].

Na REEAC estes rótulos poderiam ser criados pelos próprios usuários para categorizar os trabalhos apresentados. Este tipo de experiência pode facilitar a busca de trabalhos que estão relacionados a um determinado assunto ou que estão inter-relacionados. Além disso, permite a usuários cadastrados na revista manter uma base de rótulos próprios, facilitando consultas futuras a trabalhos já lidos.

O sistema de rotular as publicações permite a apresentação, ao leitor, de trabalhos agrupados de acordo com o conteúdo. Além desta forma de categorização e apresentação de trabalhos relacionados, outra técnica pode ser utilizada: a recomendação colaborativa. Esta técnica é baseada em avaliações realizadas por usuários de um determinado serviço indicando se o recurso foi útil ou não em uma busca. Desta forma, é possível classificar os resultados de uma busca de acordo com as notas dadas pelos próprios usuários [17]. Além disso, é possível sugerir outros artigos relacionados, de acordo com o perfil do usuário ou dos rótulos de um determinado trabalho que está sendo visualizado.

Outro recurso muito utilizado atualmente é a possibilidade de usuários de um determinado *site* registrarem comentários relacionados a um determinado recurso (texto, foto, vídeo, programa, etc.). Estes comentários, exibidos em forma de fórum de discussões, facilitam a troca de informações e experiências de pessoas envolvidas com o recurso em

questão. Desta forma, a disponibilização de um espaço para comentários do público que tem acesso a um trabalho publicado na REEAC facilita a troca de informações e experiências entre leitores e autores assim como entre leitores que estão interessados em um mesmo tópico.

Além disso, propomos a utilização do conceito de Really Simple Syndication (RSS) [18] na REEAC. Com a utilização de RSS a Revista pode informar aos assinantes do RSS, a publicação de novos trabalhos, ou a existência de novos comentários relacionados a um determinado trabalho. Desta forma, o leitor da revista não precisa acessar a página a procura de novas atualizações, pois o mesmo será notificado desta ocorrência.

## 5. Considerações Finais

Neste artigo foram apresentados pontos de melhoria nos meios de troca de informações entre as pessoas envolvidas na educação em AC. A partir destes pontos foi proposta uma discussão sobre a criação da revista eletrônica voltada a elas, sendo feito um paralelo com o grande potencial das tecnologias disponíveis atualmente. Além da proposta de discussão, através da análise de correlatos propomos parte da metodologia de criação da revista. Entretanto, propomos que os detalhes estruturais permaneçam em aberto, e sejam discutidos no próprio WEAC. Os conceitos utilizados em outras revistas eletrônicas, mesmo não relacionadas à educação em AC, podem ser incorporados ao desenvolvimento da REEAC, como em [14], onde o tema é educação infantil. Podem ser levadas em discussão, por exemplo, as técnicas de [15], onde, além de trabalhar nos moldes propostos, a revista é impressa trimestralmente, e enviada aos interessados. As publicações da REEAC poderão ser colaborativas, e ocorrerão também em paralelo ao WEAC. Além disso, propomos na implementação da REEAC o compartilhamento de estratégias e softwares entre os envolvidos. Por fim, como discutido em [6], o artigo é um reforço ao argumento que o termo “arquitetura de computadores” é dinâmico e complexo, e que a abordagem dos profissionais deve ser diferenciada, principalmente os profissionais voltados ao ensino do tema.

## 6. Referências

[2] D.N. Anselmo, R.O. Campos Júnior, “Proposta para o Processo de Ensino e Aprendizagem de Arquitetura de

Computadores nos Cursos de Engenharia Eletrônica”, WEAC, São Paulo, 28 de Outubro de 2009, pp.52-55.

[3] R.A. Hexsel; R. Carmo, “Ensino de Arquitetura de computadores com Enfoque na Interface Hardware/Software” WEAC, Ouro Preto, 17 de Outubro de 2006, pp. 9-16.

[4] G. M. Amdahl, G. A. Blaauw, F. P. Brooks Jr, “Architecture of the IBM System/360” IBM Journal of Research and Development, vol. 8, no. 2, abril 1964, p.87-101.

[5] N. Vaidyanathan, E. Billionniere, J. Collofello, “A Preliminary Comparative Survey of Computer Architecture Courses Across the Nation’s Top Schools”, Journal of Computing Sciences in Colleges .Volume 25 , Issue 4, April 2010.

[6] C.A.P.S. Martins, “Redefinição do Termo Arquitetura de Computadores”, WEAC, São Paulo, 28 de Outubro de 2009, pp.92-95.

[7] (WEAC, 2010) Workshop sobre Educação em Arquitetura de Computadores Disponível em: <http://ppgee.pucminas.br/weac/2010/>, acesso em setembro 2010.

[8] WCAE: Workshop On Computer Architecture Education, [http://www.cs.ucsb.edu/~franklin/wcae08/W\\_CAE08.html](http://www.cs.ucsb.edu/~franklin/wcae08/W_CAE08.html) , acessado setembro, 2010.

[9] IEEE Transactions on Education, [http://www.ieee.org/portal/site/mainsite/menuitem.818c0c39e85ef176fb2275875bac26c8/index.jsp?&pName=corp\\_level1&path=pubs/transactions&file=te.xml&xsl=generic.xsl&](http://www.ieee.org/portal/site/mainsite/menuitem.818c0c39e85ef176fb2275875bac26c8/index.jsp?&pName=corp_level1&path=pubs/transactions&file=te.xml&xsl=generic.xsl&). Acessado setembro, 2010.

[10] TOCE *Transactions on Computing Education*, <http://toce.acm.org/>, Acessado outubro, 2010.

[11] HPCA - IEEE International Symposium on High-Performance Computer Architecture, Disponível em <http://www.cse.psu.edu/hpcl/hpca16.html> acesso em setembro 2010.

[12] ISCA – International Symposium on Computer Architecture, Disponível em <http://isca2010.inria.fr/> acesso em setembro de 2010.

[13] SBAC-PAD – International Symposium on Computer Architecture and High Performance Computing Disponível em <http://sbac-pad-2010.lncc.br>, acesso em setembro de 2010.

[14] Revista eletrônica editada pelo núcleo de estudos e pesquisas na educação infantil - centro de pesquisa da educação UFSC. Disponível em <http://www.ced.ufsc.br/~zeroseis/>, acesso em setembro 2010.

[15] E&T Education; successor to Electronics Education – England <http://www.theiet.org/education/supportteachers/ete/> acesso em setembro 2010.

[16] C. Marlow, M. Naaman, D. Boyd and M. Davis, “HT06 Tagging paper, Taxonomy, Flickr, Academic Article, to Read”, In Proceedings of the Seventeenth Conference on Hypertext and Hypermedia, 2006.

[17] G. Adomavicius, A. Tuzhilin, "Toward the next generation of recommender systems: a survey of the state-of-the-art and possible extensions," Knowledge and Data Engineering, IEEE Transactions on , vol.17, no.6, June 2005, pp. 734- 749.

[18] RSS Advisory Board, RSS 2.0 Specification. Disponível em: <http://www.rssboard.org/rss-specification>, acesso em setembro 2010.