

## **Uso de projetos sócio/filantrópicos em atividades práticas: mecanismo de construção do profissional e da cidadania**

**João Soares de Oliveira Neto, Maria Amélia Eliseo, Elida Jacomine Nunes,  
Grácia Maria Anacleto, Valéria Faninazzo**

Faculdade de Computação e Informática – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Rua da Consolação, 907 – Consolação – 01.302-907 – São Paulo – SP

{jneto, mamelia, elidajn, gracinha, valeria.farinazzo}@mackenzie.br

***Abstract.** This paper aims to present the use of practical projects as an educational tool that provides real situations for acquisition and exercise of knowledge, to meet a concern of the current Computer Science and Informatics professional - its role as a citizen. Constructivism and Constructionist strategies are shown as reasons for the emergence of this practice, as well as the results of a study conducted among Computer Science and Informatics students.*

***Resumo.** Este trabalho tem como objetivo apresentar a inserção de projetos práticos como uma ferramenta pedagógica que proporciona situações reais para aquisição e exercício do conhecimento, atende a uma preocupação atual do profissional de Computação e Informática – sua atuação como cidadão, e favorece o destaque do caráter extensionista da universidade. Como justificativas para o surgimento desta prática, são apresentadas as principais estratégias do Construtivismo e do Construcionismo, assim como os resultados de um estudo conduzido junto aos alunos dos cursos de Ciência da Computação e Sistemas de Informação.*

### **1. Introdução**

Os computadores se tornaram ferramentas fundamentais para o avanço das ciências, dos negócios e das comunicações. Hoje em dia, é praticamente impossível imaginar o homem moderno sem o apoio desses dispositivos. O processo de globalização nos obriga cada vez mais fazer uso dos recursos computacionais para adquirir, organizar, filtrar e gerenciar uma quantidade volumosa de informação.

Nesse contexto, surgem cada vez mais desafios e oportunidades para profissionais que desejam adquirir habilidades e competências em fornecer serviços na área de Computação e Informática. Os cursos de graduação nessa área – como Ciência da Computação, Sistemas de Informação, Engenharia da Computação etc. – exercem

um fascínio muito grande em jovens e até mesmo em profissionais já graduados em outras áreas. Tal interesse se justifica pela grande demanda por mão-de-obra especializada – e, conseqüentemente, por causa de maiores chances de conseguir um (bom) emprego, pelos salários relativamente compensadores, e, ainda, pela possibilidade de participar de projetos que podem surtir grandes mudanças ou interferências no futuro da humanidade.

Todavia, esses objetivos são atingidos em função da qualidade da formação desses profissionais. De maneira mais abrangente e impactante, a evolução contínua e progressiva da área de Computação e Informática só pode ser alcançada ao contar com indivíduos que possuem os requisitos de competências, habilidades e responsabilidades para atuarem como profissionais em ramos cada vez mais multidisciplinares.

Por isso, nas últimas décadas, entidades e sociedades da área de Computação e Informática – como ACM, IEEE, IFIP e SBC – têm procurado apoiar as iniciativas educacionais na área através da definição de requisitos mínimos do profissional, da recomendação de melhores práticas, diretrizes, *guidelines* e grade de disciplinas.

Ao se verificar as características atuais mínimas para o profissional da área, podem ser citadas (Russell, Andrew et al. 2006):

- ❑ Capacidade de projetar e implementar sistemas que envolvem integração de software e hardware;
- ❑ Habilidade de trabalhar em vários postos de trabalho - de atividades teóricas até o desenvolvimento de software;
- ❑ Habilidade de analisar requisitos de informação e processos de negócios e capacidade de especificar e projetar sistemas ajustados às metas organizacionais;
- ❑ Capacidade de planejar, implementar, configurar e manter a infra-estrutura computacional de uma organização;
- ❑ Capacidade de executar e gerenciar as várias atividades de cada estágio do ciclo de vida de sistemas de grande-escala.

Para proporcionar aos alunos situações que irão lhes garantir esses requisitos, é aconselhada a prática de projetos em sala de aula de forma que os alunos consigam integrar e empregar os conhecimentos teóricos com experimentos práticos. Para (Walter 1998), sem experimentação, a Computação corre perigo de se tornar uma disciplina meramente auxiliar para outras áreas. Ao passo que, ao participar de situações práticas em seu aprendizado, o aluno pode: construir uma base de conhecimento confiável, reduzir a incerteza intrínseca a algumas teorias, métodos e ferramentas; e ser conduzido a novas percepções e oportunidades de pesquisa. O distanciamento da prática e da realidade impede e frustra o progresso do conhecimento.

De fato, várias disciplinas dos cursos de graduação na área de Computação e Informática utilizam projetos práticos como ferramenta pedagógica fundamental no desenvolvimento das atividades de ensino/aprendizado e contabilizam resultados positivos (Matthew 1998; Eugenia and David 2003; Grant, Craig et al. 2004; Anne 2006). Ou seja, através das atividades práticas, o aluno se envolve com questões que são fundamentais na formação de um indivíduo na área de Computação e Informática: gestão de recursos, valores e ética, comunicação oral e escrita, trabalho em grupo, e atualização numa área que se encontra em mudança constante.

Longe de permanecer paralisado frente às exigências atuais, o aluno e o profissional da área de Computação e Informática devem se manter atualizados em relação às necessidades da academia, do mercado e da sociedade. Uma dessas necessidades correntes diz respeito ao uso de recursos computacionais para mitigar os efeitos da exclusão social, as diferenças sócio-econômicas, e para aumentar a participação efetiva do cidadão no acesso à informação (Almudena Moreno 2005), (Ursula, June et al. 2005), (Stuart, Mack et al. 2003).

Este trabalho tem como objetivo apresentar a inserção de projetos práticos como uma ferramenta pedagógica que proporciona situações reais para aquisição e exercício do conhecimento, atende a uma preocupação atual do profissional de Computação e Informática – sua atuação como cidadão, e favorece o destaque do caráter extensionista da universidade. Sugere-se a participação de alunos dos cursos de graduação da área de Computação e Informática em projetos práticos aplicados a instituições e entidades sociais e/ou filantrópicas. Para tanto, buscou-se:

- O apoio de modelos pedagógicos que incentivam o uso de projetos práticos como viabilizadores do ensino/aprendizado, através de uma ampla revisão bibliográfica;
- Realizar um estudo para determinar:
  - a aceitação e interesse dos alunos em participar deste tipo de iniciativa,
  - a compreensão do papel extensionista da universidade, e
  - a percepção da importância desta participação para a sua formação como cidadão e profissional.

A seção 2 apresenta o Construtivismo e o Construcionismo, principais modelos pedagógicos que motivam a inserção de situações práticas nas práticas de ensino/aprendizagem. Em seguida, a seção 3, apresenta os resultados do estudo conduzido para obter o nível de aceitação discente para atividades práticas com cunho social/filantrópico. A partir das diretrizes dos modelos pedagógicos e do estudo realizado junto aos alunos, justifica-se, na seção 4, o uso de projetos práticos a partir das necessidades reais de entidades e instituições sociais/filantrópicas, e são mostradas as vantagens do seu emprego. A seção 5 apresenta as conclusões deste trabalho, bem como os trabalhos futuros.

## 2. Modelos pedagógicos e a prática

### 2.1. Construtivismo

O Construtivismo originou-se a partir da filosofia construtivista e foi formulado principalmente por Bruner, Piaget, Vygotskii e Von Glaserfeld (Piaget 1962; Vygotskii and Cole 1978; Bruner 1990; Steffe and Thompson 2000). Neste modelo pedagógico, o professor não deve assumir somente a posição de transmissor de conhecimento aos seus alunos, até porque, para essa linha de pensadores, o conhecimento não se transmite, e, sim, se constrói. O papel do professor é participar ativamente deste processo de construção. Para tanto, o construtivismo apóia-se nos seguintes conceitos (Mordechai 1998; Said 1999):

- *Construção*: o conhecimento é construído pelos alunos através de suas interações com o ambiente, e não de forma passiva, graças ao que é lido é repassado pelo professor;

- ❑ *Habilidades cognitivas*: para resolver problemas, os alunos devem combinar conhecimentos que já possuem e que ainda não possuem. O processo de inter-relacionar esses conhecimentos requer dos alunos algumas habilidades que, a priori, ainda não adquiriram, tais como análise e raciocínio, reflexão, analogia, e auto-avaliação. Nesse momento, a atuação do professor, em identificar as habilidades necessárias aos alunos e que deverão ser trabalhadas, é fundamental;
- ❑ *Atividades originais*: o professor deve propor atividades e tarefas que sejam envolventes, realistas e autênticas, de modo que os alunos consigam legitimar o conhecimento prévio e identificar a aquisição do novo conhecimento, caracterizando assim o processo de construção de conhecimento. Ao contrário de serem abstratas, as atividades de aprendizado devem ser o mais próximo possível da realidade, de forma que motivem e até desafiem os alunos a aplicarem os seus conhecimentos;
- ❑ *Casos relacionados*: os alunos devem ter acesso a um conjunto de experiências e situações anteriores relacionadas ao problema corrente. Através de analogias e referências, são determinadas as semelhanças e diferenças entre situações e casos, possibilitando que seja feito o reuso de soluções e procedimentos;
- ❑ *Colaboração*: o aprendizado se dá de maneira conjunta, em equipe, com pessoas trabalhando juntas. Através da discussão, do diálogo, do debate e da troca de informações, o conhecimento é exercitado, validado e testado. Isso implica em criar um ambiente favorável ao aprendizado, ou seja, democrático, que favoreça a colaboração, a negociação e a interação social;
- ❑ *Tecnologia da Informação*: os alunos precisam de recursos tecnológicos para pesquisar e adquirir novos conhecimentos, estabelecer ambientes colaborativos de aprendizagem, divulgar os resultados alcançados. De maneira geral, as TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) provêm os alunos com as informações que eles precisam, facilitando assim o aprendizado construtivista.

Esses conceitos deixam claro que, devido à necessidade de maior planejamento das atividades, e de oferecer atenção individual (ou pelo menos, em grupo), o trabalho do professor é muito maior no Construtivismo que no paradigma pedagógico clássico (Mordechai 1998). De maneira mais ampla, e mais eficaz, o professor precisa antever as possíveis dificuldades dos alunos e transformar essa dificuldade em oportunidade de construção de conhecimento novo.

Na área de Computação e Informática, as estratégias do Construtivismo têm sido aplicadas em diversas disciplinas, tais como linguagens de programação (Graciolo 2004), orientação a objetos (Said 1999), sistemas operacionais (Luiz Paulo, Francis Berenger et al. 2005), eletrônica digital (Amaral and Martins 2004), entre outras. Geralmente, os alunos trabalham em grupo num projeto proposto pelo professor. Este projeto é adaptado à duração da disciplina, de modo que, de maneira incremental, os alunos adquiram conhecimentos para resolverem as dificuldades em lidar com a complexidade da situação proposta.

## 2.2. Construcionismo

Em 1990, Seymour Papert, baseando-se nos seus 40 anos de experiência com ensino para crianças e Computação, propôs um modelo de como seria o aprendizado no futuro fortemente fundamentado nas tecnologias digitais. Numa época em que os

computadores não eram tão populares, Papert anteviu que o uso da tecnologia tornaria possível fazer coisas mais interessantes e aprender muito mais ao fazê-las (Harel, Papert et al. 1991).

Inicialmente nomeado como de *Instrucionismo*, este modelo descreve a filosofia educacional e práticas inter-relacionadas baseadas na noção de que se melhora a aprendizagem ao se melhorar o ensino (Papert and Massachusetts Institute of Technology. Epistemology & Learning Research Group. 1990). Daí o uso intensivo de ferramentas para despertar o interesse do aluno em aprender, desenvolvendo conseqüentemente suas habilidades e experiência. O aprendizado é viabilizado através da produção de artefatos públicos como forma de se envolver com o mundo e obter conhecimento a respeito do contexto em que o aluno se encontra (Andrea and Amy 2007).

Os alunos utilizam *kits* de aprendizado, i.e, ferramentas computacionais, peças LEGO e materiais tradicionais para desenvolver projetos que conferem um significado pessoal ao conhecimento adquirido. Para Papert, é através da construção do conhecimento externo (fora da cabeça) é que se produz o conhecimento interno (dentro da cabeça) e pessoal. Segundo o Construcionismo, o conhecimento é estabelecido de maneira mais eficiente a partir do contexto social em que os participantes compartilham algo, o que, de certa forma, é consonante com o Construtivismo.

Em (Yishay, Jakob et al. 2005), Yishay destaca algumas peculiaridades do Construtivismo ao enfatizar a *comunidade* em que o *sujeito* (agente ativo) atua, os *resultados* - ou metas - da atividade, as *regras* que definem as relações entre os sujeitos e a *divisão de trabalho* entre os sujeitos. Esses elementos devem ser analisados de maneira sistêmica, destacando as relações e tensões existentes entre eles, pois o aprendizado é geralmente guiado pela necessidade de solucionar as contradições internas do sistema. Papert entende que, criadas as configurações ambientais ideais, os alunos se empenharão em busca dos seus interesses de aprendizagem de maneira criativa, curiosa e tenaz (Papert and Massachusetts Institute of Technology. Epistemology & Learning Research Group. 1990).

A combinação de *kits* diferentes possibilita resultados distintos. Assim sendo, eles permitem explorar algumas alternativas e verificar as restrições de outras. Na área de Computação em Informática, o Construcionismo tem sido aplicado em projetos de inclusão digital – como o OLPC (*One Laptop Per Child*) - e também em várias disciplinas curriculares, como em linguagens formais e compiladores (William, Assad et al. 2006), engenharia de software (Amy and Raylene 2005), e educação a distância (Franco, Fabio et al. 2002).

### 3. A percepção discente das demandas sociais

Na grande maioria das vezes, os alunos são favoráveis ao desenvolvimento de projetos em disciplinas dos cursos da área de Computação e Informática e compreendem a importância dessas atividades para a sua formação (Said 1999). Geralmente, no transcorrer do curso, os professores definem as estruturas cognitivas a serem desenvolvidas e os graus de complexidade e dificuldade aos projetos, que geralmente se tornam maiores com o avanço do conteúdo.

Como visto nas seções anteriores, as práticas pedagógicas projetam para o aluno um papel mais ativo no processo de ensino/aprendizagem; já não existe espaço para a

figura do professor que impõe todas as regras e caminhos a serem seguidos por eles, que, pelo menos, deveriam ser o foco principal das estratégias pedagógicas. Portanto, para estabelecer um contexto democrático e motivador para o aluno, faz-se necessário ouvir a sua voz e descobrir o grau de aceitação para novas propostas pedagógicas.

Por mais que pareça óbvia a inclinação dos alunos em participar de atividades práticas que possuam uma atuação social, é notório que a geração atual de alunos, na grande maioria dos casos, possui características extremamente peculiares em sala de aula: grande dificuldade de concentração; são facilmente atraídos pelo apelo da imagem e de novas mídias; exigência de uma formação focada no mercado (atual) de trabalho; carência em obter resultados o mais rápido possível, fazendo uso às vezes de práticas antiéticas; entre outras.

Dessa forma, conduzimos um estudo qualitativo, baseado na elaboração de um questionário que, de princípio, obedecendo às boas práticas de criação de questionários (Shari Lawrence and Barbara 2001; Barbara and Shari Lawrence 2002): apresentava o objetivo do estudo, explicava o caráter voluntário da sua participação e que o aluno poderia desistir de participar a qualquer momento, deixava claro que as informações coletas no questionário são sigilosas, e dava instruções de preenchimento do formulário. No total, 175 estudantes a partir do nível intermediário – por volta do quarto semestre, ou quarto ano - responderam ao questionário; sendo 61 alunos do curso de Ciência da Computação e 114 alunos do curso de Sistemas de Informação.

Buscou-se inicialmente identificar como o aluno encarava o papel da universidade como instituição social. Para 99,4% dos alunos, além de possibilitar a aprendizagem, a universidade deve ampliar a sua própria atuação na sociedade. Cremos que isto é um sinal de que a Extensão Universitária deve se fazer mais presente, tanto em ações externas quanto na divulgação interna dessas ações.

Na próxima questão, foi questionada a participação docente nesse tipo de atividades. Um total de 93,1% dos alunos acredita que a comunidade discente também deve se envolver em atividades sócio/filantrópicas. Ao se indagar sobre a importância da participação dos alunos nesse tipo de projetos, 89,1% admitem que o fato do projeto ter um cunho sócio/filantrópico é um fator motivador da aprendizagem. Já no aspecto do aproveitamento da participação em projetos não-fictícios na sua carreira, 82,9% acredita este tipo de envolvimento pode ser considerado como um diferencial no seu currículo profissional.

A partir desse experimento, foi possível tornar mais claro que os alunos percebem a característica extensionista da universidade, mesmo que, na maioria das vezes não relacionem a palavra *Extensão* às atividades sócio/filantrópicas. Na verdade, observou-se em conversas isoladas com alunos que eles desconhecem totalmente essa função da universidade. Além disso, pôde-se avaliar que os alunos estão atentos às demandas e problemáticas sociais e têm consciência que podem agir de maneira ativa tanto para contribuir com a sociedade, mas, também como oportunidade para consolidar, exercitar e adquirir conhecimento.

#### **4. Uso de projetos sócio/filantrópicos em atividades práticas**

Tendo como base os fundamentos apresentados nas seções anteriores, surge, de maneira natural, a proposta de se utilizar em aulas práticas projetos com perfil sócio/filantrópicos. Além do conhecimento exercitado, pode-se produzir de várias



formas artefatos para entidades e instituições que, por conta da sua própria natureza, dificilmente conseguiriam recursos para usufruir dos benefícios proporcionados pela tecnologia.

Inicialmente, esta proposição tem como preceitos aplicar e ampliar de maneira criativa e inovadora as estratégias do Constutivismo e do Construcionismo:

- ❑ Os alunos encontram um ambiente real para construir, exercitar e validar de maneira ativa o conhecimento;
- ❑ Existe a oportunidade de consolidar os novos conhecimentos a partir de conhecimentos prévios, e, já que se encontra numa situação real, acontecimentos inesperados podem surgir e se apresentarem como novas fontes de conhecimento. Estes eventos imprevistos dificilmente são simulados a partir dos enunciados abstratos elaborados pelos professores;
- ❑ Os alunos podem estabelecer analogias e criar referências entre casos resolvidos em instituições distintas. Desta maneira, conseguem subsídios para proporem uma solução nova para o problema em estudo;
- ❑ O fato de estar num ambiente real coloca o aluno em contato com outros profissionais, com a forma real em que as organizações estão estruturadas e como estas organizações interagem entre si;
- ❑ A colaboração é estabelecida de maneira conjunta, ao se discutir entre equipes os conhecimentos prévios, as habilidades necessárias e as possíveis soluções. Esse diálogo se dá tanto em sala de aula, como através das TICs;
- ❑ O estabelecimento de regras, divisão de trabalho, metas e cronogramas torna-se preponderante. Devido a esses fatores, os alunos poderão compreender a dinâmica de Gestão de Projetos, uma das maiores exigências no mercado de trabalho atualmente;
- ❑ O ambiente criado para viabilizar essas práticas pode provocar mudanças saudáveis para departamentos, favorecendo atividades interdisciplinares, e até mesmo para a universidade como um todo, através de uma reflexão mais pragmática e atuante do papel extensionista da universidade.

Por outro lado, a comunidade discente se mostra sensibilizada com a problemática social e com a importância da sua atuação nesse contexto. Nos últimos tempos, muitas iniciativas fora da universidade tomaram corpo, tais como voluntariado, criação de organizações não-governamentais, e ações governamentais para inclusão social e digital de comunidades desfavorecidas. Tais fatores fazem com que os alunos questionem a atuação da universidade e do seu papel como instituição geradora de conhecimento e tecnologia, como apresentado na seção 3.

Ainda, o uso de atividades sócio/filantrópicas como elemento diferencial em aulas práticas apresenta peculiaridades que não conseguimos notar em outras iniciativas levantadas. O ponto fundamental é propor uma mudança substancial na maneira de aliar a teoria à prática no ensino/aprendizagem nas disciplinas da área de Computação e Informática: que os projetos práticos tenham outra finalidade que somente avaliar a evolução do aluno em determinada disciplina, como se observa até agora.

Antes de qualquer questão, ao se propor esse tipo de projetos como atividades pedagógicas, o professor coloca o aluno em contato com as demandas da sociedade atual, possibilitando que o aluno se veja e seja visto como um cidadão. E, muito mais do

que simplesmente fazer caridade, o indivíduo quando se enxerga como um cidadão-pleno atua e age sobre os movimentos tomados pela sociedade em que está inserido. Na medida em que o indivíduo exercita esta interferência, ele adquire o que se chama de *consciência cidadã*.

Além disso, ao colocar o aluno em contato direto com outras áreas, cria-se a oportunidade de mostrar a outras categorias profissionais o que realmente o profissional de Computação e Informática faz e em que atividades está envolvido.

## **5. Conclusão**

Os alunos dos cursos de Computação e Informática começam a perceber que a sua formação deve ser mais ampla que somente a preparação técnica, centrada no mercado. Além de possuir habilidades específicas, o profissional não pode se apartar do seu papel como cidadão.

Este trabalho mostrou que projetos que envolvem atividades e instituições sócio/filantrópicas apresentam diversas vantagens que aprimoram o processo de ensino/aprendizado, tais como: propiciar situações reais para exercitar e adquirir novos conhecimentos, possibilitar uma formação mais ampla do profissional de Computação e Informática; assegurar um diferencial no currículo profissional enquanto ainda está na graduação; proporcionar satisfação em contribuir com instituições que não teriam condições de usufruir da tecnologia computacional; entre outras.

Estas práticas surgem a partir das estratégias do Construtivismo e do Construcionismo, e através de um estudo que mapeou o grau de interesse, as impressões e expectativas que os alunos possuem a respeito do próprio envolvimento em projetos práticos com base nas necessidades de entidades e instituições sócio/filantrópicas.

Além das oportunidades criadas com essa prática para o ensino e pesquisa universitários, as atividades de extensão conquistam terreno fértil para ampliar sua atuação minimizando os limites entre a universidade e a sociedade.

Como trabalhos futuros, serão elaboradas *guidelines* para uso desta prática como ferramenta pedagógica; espera-se relatar as primeiras experiências apontando novos vieses, dificuldades e pontos a serem melhorados; e espera-se desenvolver uma metodologia que defina passos e boas práticas para adoção desta prática.

## **Referências Bibliográficas**

- Almudena Moreno, M. (2005). New technologies as social fact: gender and digital divide in Spain in compared perspective. Proceedings of the international symposium on Women and ICT: creating global transformation. Baltimore, Maryland, ACM.
- Amaral, A. M. and C. A. P. d. S. Martins (2004). Método de Aprendizado de Eletrônica Digital Baseado em Projeto e Implementação de Sistemas Dedicados em Hardware. Anais do I Workshop sobre Educação em Computação Rio de Janeiro/Espírito Santo Vitória, SBC.
- Amy, L. and C. Raylene (2005). "Effects of agile practices on social factors." SIGSOFT Softw. Eng. Notes **30**(4): 1-5.



- Andrea, F. and B. Amy (2007). Constructing text:: Wiki as a toolkit for (collaborative?) learning. Proceedings of the 2007 international symposium on Wikis. Montreal, Quebec, Canada, ACM.
- Anne, G. A. (2006). "A learner-centered approach to teaching ethics in computing." SIGCSE Bull. **38**(1): 530-534.
- Barbara, K. and P. Shari Lawrence (2002). "Principles of survey research part 4: questionnaire evaluation." SIGSOFT Softw. Eng. Notes **27**(3): 20-23.
- Bruner, J. S. (1990). Acts of meaning. Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- Eugenia, F. and M. W. David (2003). Using project-based learning to teach object oriented application development. Proceedings of the 4th conference on Information technology curriculum. Lafayette, Indiana, USA, ACM.
- Franco, B., F. Fabio, et al. (2002). WebTeach: an integrated web-based cooperative environment for distance teaching. Proceedings of the 14th international conference on Software engineering and knowledge engineering. Ischia, Italy, ACM.
- Gracielo, G. (2004). "Constructivism in an introduction to programming course." J. Comput. Small Coll. **19**(4): 299-305.
- Grant, B., S. M. Craig, et al. (2004). Core empirical concepts and skills for computer science. Proceedings of the 35th SIGCSE technical symposium on Computer science education. Norfolk, Virginia, USA, ACM.
- Harel, I., S. Papert, et al. (1991). Constructionism : research reports and essays, 1985-1990. Norwood, N.J., Ablex Pub. Corp.
- Luiz Paulo, M., M. Francis Berenger, et al. (2005). "A constructivist framework for operating systems education: a pedagogic proposal using the SOsim." SIGCSE Bull. **37**(3): 218-222.
- Matthew, C. C. (1998). Teaching the empirical approach to designing human-computer interaction via an experiential group project. Proceedings of the twenty-ninth SIGCSE technical symposium on Computer science education. Atlanta, Georgia, United States, ACM.
- Mordechai, B.-A. (1998). "Constructivism in computer science education." SIGCSE Bull. **30**(1): 257-261.
- Papert, S. and Massachusetts Institute of Technology. Epistemology & Learning Research Group. (1990). A critique of technocentrism in thinking about the school of the future. Cambridge, MA, Epistemology and Learning Group, MIT Media Laboratory.
- Piaget, J. (1962). The moral judgment of the child. New York, Collier Books.
- Russell, S., M. Andrew, et al. (2006). Computing Curricula 2005: The Overview Report. Proceedings of the 37th SIGCSE technical symposium on Computer science education. Houston, Texas, USA, ACM.
- Said, H. (1999). "A constructivist approach to object-oriented design and programming." SIGCSE Bull. **31**(3): 171-174.
- Shari Lawrence, P. and A. K. Barbara (2001). "Principles of survey research: part 1: turning lemons into lemonade." SIGSOFT Softw. Eng. Notes **26**(6): 16-18.
- Steffe, L. P. and P. W. Thompson (2000). Radical constructivism in action : building on the pioneering work of Ernst von Glasersfeld. New York, Falmer.
- Stuart, W. S., C. S. Mack, et al. (2003). Digital citizenship: parameters of the digital divide. Proceedings of the 2003 annual national conference on Digital government research. Boston, MA, Digital Government Research Center.

- Ursula, F., A. June, et al. (2005). "Facilitating student learning through study abroad and international projects." SIGCSE Bull. **37**(4): 139-151.
- Vygotskii, L. S. and M. Cole (1978). Mind in society : the development of higher psychological processes. Cambridge, Harvard University Press.
- Walter, F. T. (1998). "Should Computer Scientists Experiment More?" Computer **31**(5): 32-40.
- William, M. W., J. Assad, et al. (2006). "Design and implementation of a modern compiler course." SIGCSE Bull. **38**(3): 18-22.
- Yishay, M., T. Jakob, et al. (2005). Designing for constructionist web-based knowledge building. Proceedings of th 2005 conference on Computer support for collaborative learning: learning 2005: the next 10 years! Taipei, Taiwan, International Society of the Learning Sciences.