

Uma experiência de ensino de Interação Humano-Computador para alunas do ensino médio

Sílvia Amélia Bim

Dept. de Ciência da Computação – UNICENTRO, Guarapuava – PR – Brasil

sabim@unicentro.br

Abstract. *This paper describes the first experience of teaching the Semiotic Engineering evaluation methods for female students from 1st year of high school. The purpose of the short course was to present the discipline of Human-Computer Interaction (HCI), promoting girls to a little-known profile of the course of Computer Science, in an attempt to stimulate their interest in this area. The results, although satisfactory, indicates that reformulations are necessary so that we can increase girls' participation in the short course.*

Resumo. *Este artigo descreve a primeira experiência de ensino dos métodos de avaliação da Engenharia Semiótica para alunas do 1º ano do ensino médio. O objetivo do minicurso foi apresentar a disciplina de Interação Humano-Computador (IHC), divulgando para meninas um perfil pouco conhecido do curso de Ciência da Computação, em uma tentativa de estimular o interesse delas por esta área de atuação. Os resultados, embora satisfatórios, indicam que são necessárias reformulações na proposta para que se possa aumentar a participação das meninas no minicurso.*

1. Introdução

Nos últimos anos se constata uma queda na procura por cursos de Ciência da Computação e áreas afins. A diminuição do número de mulheres interessadas na carreira computacional é ainda mais significativa [Cabral 2007, Coder et al. 2009, Cheryan et al. 2009].

Claudia Maria Bauzer Medeiros, presidente da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) durante os anos de 2003 a 2007, informa que em 2005, no Brasil, dos estudantes de pós-graduação em Ciência da Computação, somente 25% eram mulheres, e entre os docentes, de 25% a 30%. Porém, nos cursos de graduação em Ciência e Engenharia da Computação têm ocorrido uma diminuição do número de mulheres nos últimos 15 anos, passando de 30% para 5 a 10% [Alves Filho 2005].

No caso específico da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) nos últimos anos o número de alunas que se inscrevem e que são aprovadas no curso de Ciência da Computação é bastante reduzido, conforme ilustram as Figuras 1 e 2.

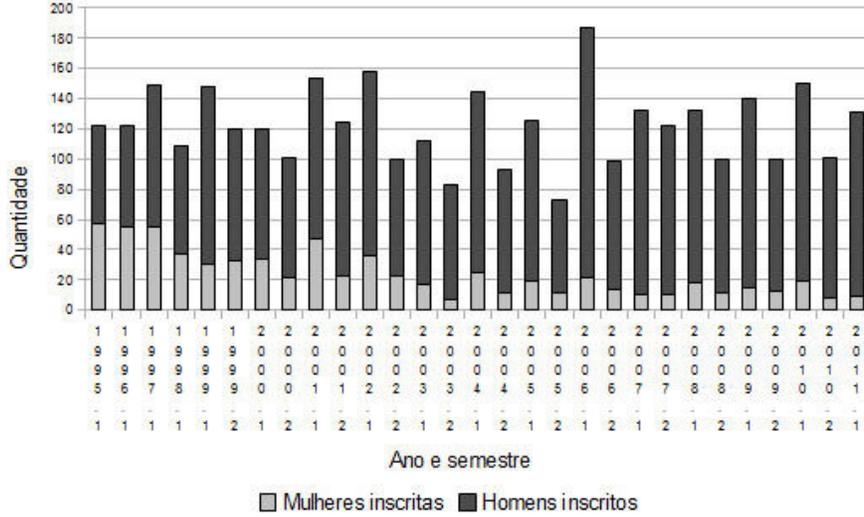


Figura 1. Relação de inscritos no vestibular de Ciência da Computação

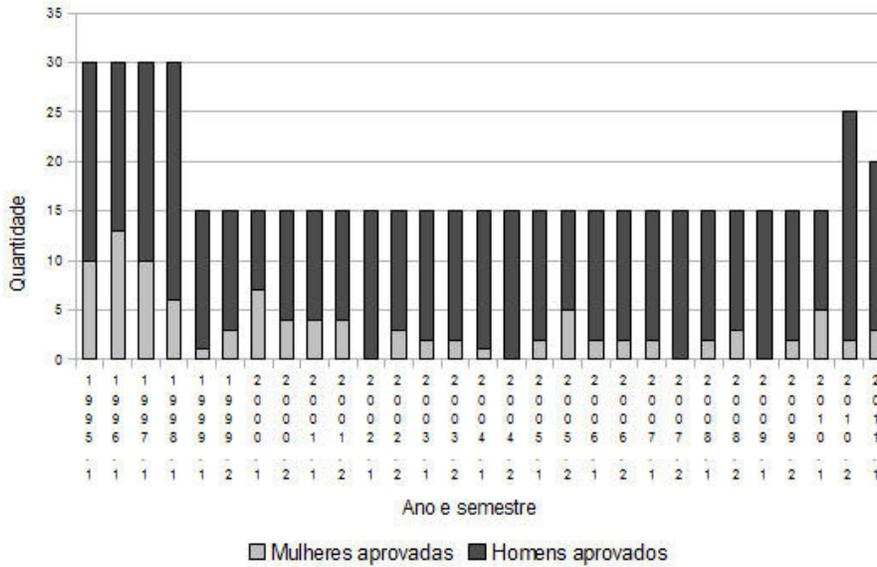


Figura 2. Relação de aprovados no vestibular de Ciência da Computação

Com a baixa procura de mulheres pela área da Computação elas perdem a oportunidade de atuar em uma das melhores carreiras profissionais e a área perde a perspectiva feminina no desenvolvimento de soluções computacionais [Cheryan *et al.* 2009]. É necessário que as equipes de desenvolvimento de tecnologia sejam formadas por homens e mulheres pois desta forma é possível aumentar os pontos de vista e a diversidade em um diálogo. Assim, a inovação e as possibilidades de criatividade também aumentam [Isaak 2010, Klawe et al. 2009].

Um dos desafios é entender porque as mulheres se desinteressam pela área. Uma hipótese é que há um preconceito de que a profissão é voltada apenas para quem se interessa por máquinas e que não existe o aspecto humano. Psicologicamente, mulheres

trabalham melhor em atividades multidisciplinares, que envolvem o aspecto social [Bauzer 2006].

A partir deste cenário, foi ministrado um minicurso de Interação Humano-Computador (IHC) para meninas do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública de Guarapuava. A área de IHC é multidisciplinar e o aspecto humano faz parte dos objetos de estudo. Desta forma, um dos objetivos do minicurso era apresentar para as meninas uma disciplina da área de Computação que não lida apenas com o aspecto puramente tecnológico.

Há vários exemplos de oferta de cursos de diversas áreas de Ciência da Computação para alunos do ensino médio e fundamental [Guha, et al. 2005; Bruckman et al. 2007; Garcia et al. 2008]. Algumas iniciativas são exclusivamente dedicadas às meninas [Kelleher et al. 2007; Margolis e Fischer 2002].

Dentre as iniciativas para estimular o interesse pela área de computação destacamos o trabalho de Yardi et al. [2008] que descreve a implementação de um curso de seis semanas para ensinar IHC para alunos do ensino médio (de 11 a 15 anos). O programa do curso contemplava a área de *design* de IHC, seguindo a abordagem da Engenharia Cognitiva. No minicurso descrito neste artigo, optou-se por trabalhar o conteúdo da avaliação de IHC, utilizando os métodos propostos pela Engenharia Semiótica [de Souza 2005]. Uma das razões da escolha dos métodos é o fato de terem sido propostos no Brasil por uma mulher, demonstrando assim uma contribuição brasileira e feminina para a área de Ciência da Computação.

Este artigo descreve uma iniciativa de ensino de IHC para alunas do 1º ano do ensino médio com o objetivo de despertar o interesse destas meninas pela área de Ciência da Computação. Na seção 2 a Engenharia Semiótica e seus métodos de avaliação, escolhidos como conteúdo do minicurso de IHC, são brevemente descritos. Em seguida, na seção 3 o conteúdo do curso é apresentado. Os resultados são citados na seção 4. As considerações finais são feitas na seção 5.

2. Engenharia Semiótica e seus métodos de avaliação de IHC

A Engenharia Semiótica é uma teoria brasileira de IHC que caracteriza a interação humano-computador como um processo de comunicação humana mediada por sistemas computacionais [de Souza 2005]. Os interlocutores deste processo de comunicação são os *designer*, os usuários e o sistema. A comunicação acontece em dois níveis: a comunicação direta usuário-sistema e a metacomunicação do *designer* para o usuário mediada pelo sistema, através da sua interface [Barbosa e da Silva 2010].

Esta teoria propõe dois métodos de avaliação de IHC: o Método de Inspeção Semiótica (MIS) [de Souza et al. 2006] e o Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) [Prates et al. 2000]. O MIS é um método de inspeção onde o avaliador percorre a interface inspecionando os signos metalinguísticos, estáticos e dinâmicos buscando reconstruir a metamensagem do *designer* que pode ser parafraseado no seguinte esquema [de Souza 2005]:

“Esta é a minha interpretação sobre quem você é, o que eu entendi que você quer ou precisa fazer, de que formas prefere fazê-lo e por quê. Este é portanto o sistema

que projetei para você, e esta é a forma como você pode ou deve usá-lo para atingir os objetivos incorporados na minha visão.”

Por ser um método de inspeção, sem a participação do usuário, o MIS enfoca a emissão da metamensagem. Suas etapas são: (1) Inspeção dos signos metalinguísticos; (2) Inspeção dos signos estáticos; (3) Inspeção dos signos dinâmicos; (4) Contraste entre as metamensagens (geradas nas etapas anteriores) e; (5) Apreciação da metacomunicação.

O MAC por sua vez, envolve a participação direta do usuário e conseqüentemente enfoca a recepção da metamensagem do *designer*. A partir dos registros gerados no teste com o usuário o avaliador analisa o vídeo da interação procurando por rupturas na comunicação. As rupturas identificadas são caracterizadas por uma das trezes etiquetas de comunicabilidade [Prates et al 2000]. Suas etapas são: (1) Etiquetagem; (2) Interpretação; (3) Perfil Semiótico.

3. O curso de IHC

3.1. Seleção das alunas

A partir do contato com a Secretaria de Estado da Educação (SEED) para identificar as escolas estaduais em Guarapuava que ofertam o ensino médio o Colégio Estadual Visconde de Guarapuava foi escolhido como local para a seleção das alunas.

A escolha se deu a partir da sugestão da SEED buscando satisfazer um pré-requisito do curso de IHC que pressupõe que as alunas tenham experiência com o uso frequente do computador (uso com editores de texto, buscas na internet, envio e recebimento de emails, por exemplo). Segundo a SEED os alunos do Colégio Visconde possuem um nível sócio-econômico que indica que a maioria deles possui computadores em suas residências.

O colégio selecionado oferta três turmas do primeiro ano do ensino médio no período diurno, segundo informou a supervisora pedagógica. A Tabela 1 indica a quantidade de alunos por turma.

Tabela 1. Relação de turmas e alunos do primeiro ano do ensino médio no Colégio Estadual Visconde de Guarapuava

Turma	Total de alunos	Meninas	Meninos
1° A	37	17	20
1° B	40	24	16
1° Normal	40	38	02

Todas as alunas das três turmas do primeiro ano do ensino médio foram convidadas a assistir uma rápida palestra durante o recreio, que tem duração de 20 minutos. A maioria das alunas das turmas do 1° A e do 1° Normal assistiu a palestra. A turma do 1° B foi representada por apenas duas alunas.

Durante a apresentação, que teve duração de dez minutos, foi feito o convite para um minicurso para conhecer um pouco mais sobre o curso de Ciência da Computação. Explicou-se que o assunto seria sobre IHC, uma das disciplinas do currículo de Ciência

da Computação, e que o foco seria avaliação de IHC. Por fim, se explicou a razão pela qual apenas as meninas estavam sendo convidadas.

Ao final da apresentação uma ficha foi entregue para cada uma das meninas. Aquelas interessadas em participar do minicurso deveriam informar nome, email, telefone e assinalar em quais das opções de horários oferecidas teriam disponibilidade para frequentar o minicurso.

Vinte alunas preencheram a ficha de interesse entretanto apenas dez participaram do minicurso. Dentre elas, uma aluna da 8ª série que assistiu a apresentação acompanhando a irmã que era de uma das turmas do 1º ano. Como o objetivo do minicurso é despertar o interesse de meninas pelo curso de Ciência da Computação através do ensino de IHC, o genuíno interesse da aluna da 8ª série não poderia ser menosprezado.

Para cada aluna foi entregue um Termo de Consentimento para que os responsáveis tomassem conhecimento sobre o projeto e dessem ou não o seu consentimento para a participação das meninas. Os Termos de Consentimento deveriam ser entregues no primeiro dia do minicurso.

3.2. Duração e conteúdo

O minicurso teve duração de seis horas, divididas em quatro encontros, realizados no ambiente da própria universidade. A Tabela 2 apresenta o conteúdo ministrado e a quantidade de alunas em cada encontro.

Tabela 2. Conteúdo do minicurso

Encontro	Quantidade de alunas	Atividades / Conteúdo trabalhado
1	4	Ambientação no campus universitário Introdução: Objetivo do minicurso; Explicação sobre o objetivo do curso de Ciência da Computação; Explicação sobre a diferença entre os cursos de Ciência da Computação, Engenharia da Computação e Sistemas de Informação; Apresentação do site do curso de Ciência da Computação da UNICENTRO; Apresentação do site da Sociedade Brasileira de Computação; Explicação sobre a área de Interação Humano-Computador e a disciplina de IHC ofertada no curso de Ciência da Computação da UNICENTRO; Importância da participação de mulheres na área de Computação (leitura do artigo “A Barbie é Engenheira da Computação” [Isaak 2010]). Conceitos: Signo, semiose ilimitada, signos explicativos, signos estáticos, signos dinâmicos. IHC na perspectiva da Engenharia Semiótica; Metamensagem do <i>designer</i> . Exemplo: Metamensagem do <i>designer</i> do Bloco de Notas.
2	10	Revisão dos conceitos Inspeção do Google Maps.
3	2	Inspeção da página inicial da ICDL ¹ – <i>International Children’s Digital Library</i> . Conceito: cenário. Inspeção do Google Maps através de um cenário proposto.
4	4	Etiquetagem de uma interação no Google Maps.

¹ <http://en.childrenslibrary.org>

4. Resultados

4.1. Sobre o conteúdo trabalhado

Para que as alunas pudessem avaliar as interfaces utilizando os métodos de IHC propostos pela Engenharia Semiótica foram apresentados os conceitos de signo, semiose ilimitada e signos metalinguísticos, estáticos e dinâmicos. Os signos metalinguísticos foram apresentados como signos explicativos, pois se considera que o termo “explicativos” é mais intuitivo que “metalinguísticos”.

O conceito de semiose ilimitada foi explicado através da seguinte atividade: A partir da imagem de um balão as alunas deveriam escrever a primeira ideia que lhes ocorresse ao ver a imagem do balão. A partir desta primeira ideia as alunas deveriam então escrever a primeira ideia que lhes ocorresse. Repetiram este processo quatro vezes, conforme ilustra a Figura 3.



Figura 3 – Sequência do exercício de semiose ilimitada

Cada aluna apresentou a sua lista de palavras que foram escritas no quadro do laboratório. Elas então perceberam que cada uma criou uma lista diferente, embora com conceitos semelhantes. A partir da constatação das alunas explorou-se então o conceito da semiose ilimitada. Definiu-se que a semiose ilimitada é uma cadeia de interpretações e que cada pessoa irá construir a sua própria cadeia. Dependendo da experiência de cada pessoa as cadeias podem ser semelhantes ou não. Fez-se então considerações sobre o contexto computacional. As interfaces de sistemas computacionais também são interpretadas por seus usuários. A experiência prévia dos usuários irá influenciar na interpretação que eles farão sobre cada elemento da interface e sobre a interação. Desta forma o *designer* deve escolher cuidadosamente os elementos que irão compor a interface que estão criando, sempre atentos ao perfil dos usuários que querem atingir, para que a interpretação dos usuários seja mais semelhante possível a que o *designer* imaginou.

Nenhum dos dois métodos foi apresentado formalmente para as alunas. O MIS foi apresentado somente como uma atividade de inspeção onde as alunas deveriam explorar a interface do Google Maps de modo segmentado, analisando os signos explicativos, estáticos e dinâmicos, mas elaborando uma instância geral da metamensagem ao invés de uma instância para cada tipo de signo. Ou seja, apenas as etapas 1, 2 e 3 do MIS² foram praticadas, ainda que de modo adaptado.

Esta adaptação foi feita pois a análise segmentada dos signos de uma interface exige uma grande capacidade de interpretação sistemática e de abstração, conforme pesquisa realizada por Bim [2009]. Uma vez que os alunos do ensino superior

² (1) Inspeção dos signos metalinguísticos; (2) Inspeção dos signos estáticos; (3) Inspeção dos signos dinâmicos

apresentam deficiência nestas capacidades e conseqüentemente consideram as primeiras etapas do MIS difíceis, decidiu-se por fazer uma adaptação do método.

Com relação ao MAC somente a etapa de etiquetagem foi trabalhada pois no contexto do ensino deste método no ensino superior, esta é a etapa mais explorada por professores [Bim 2009]. Um vídeo com uma possível interação para o cenário proposto foi compartilhado com as alunas. A atividade consistia na observação do vídeo em busca das rupturas de comunicação que deveriam ser identificadas com uma das treze etiquetas do MAC. Uma lista com o nome das etiquetas e uma explicação para cada uma delas foi entregue às alunas que deveriam indicar em que momento do vídeo tais etiquetas eram identificadas.

4.2. Sobre o desempenho das alunas

Os resultados das inspeções e da etiquetagem realizadas pelas alunas foram satisfatórios. Mesmo sem profundos conhecimentos de informática e de IHC elas conseguiram identificar a metagemagem do *designer*, ainda que em um nível não tão detalhado quanto o MIS espera.

A identificação das rupturas teve um resultado melhor do que o da inspeção da metagemagem do *designer*. A interação do usuário com o Google Maps, registrada no vídeo que foi analisado, parece fornecer mais elementos para que as alunas, como avaliadoras, possam identificar os problemas da interação do que a inspeção realizada no MIS.

4.3. Sobre a participação exclusiva de meninas no minicurso

Uma das alunas fez o seguinte comentário sobre a turma ser exclusivamente de meninas: “*É melhor assim. Quando os meninos estão na sala não podemos fazer nenhum tipo de pergunta que eles já falam: “Nossa! Como você não sabe isto?”*” Segundo Santos et al. [2006] há vários estudos que mostram que a educação mista pode desvalorizar ou ocultar o feminino. Na Irlanda, onde o ensino não é misto, meninos e meninas têm a mesma representatividade na área de Computação, com desempenhos também semelhantes [Bauzer 2006]. Este pode ser um indício de que devemos proporcionar mais atividades separadas para desenvolver nas meninas a auto-estima profissional na área tecnológica. E ao mesmo tempo diminuir o pré-conceito dos meninos com relação a capacidade das meninas nas atividades que envolvam o uso da tecnologia.

4.4. A impressão das alunas sobre o minicurso

Foi solicitado que as alunas escrevessem, sem identificação, suas impressões sobre o minicurso. A seguir apresentamos o depoimento das quatro alunas que participaram do último encontro do minicurso. Uma das alunas fez o seguinte relato:

“Eu achei que o curso foi bom. É bom aprender coisas diferentes, mas realmente me mostrou que essa não é a minha área. (...) não gostei das coisas nos mínimos detalhes. Prefiro coisas que vão direto ao ponto. Mas se fosse ter outro curso de informática eu faria para adquirir mais conhecimento. Mas eu gosto de coisas diferentes, mais na área de Direito. Não é uma faculdade que eu faria. Mas o curso

deve continuar para dar essa oportunidade de conhecimento as meninas dos colégios públicos.” – A1

A avaliação de IHC é uma atividade que exige uma intensa atividade de interpretação sistemática [Bim 2009]. Em geral, mulheres são mais observadoras e detalhistas do que os homens. É interessante, entretanto, observar no depoimento da A1 seu desinteresse pela análise detalhada das interfaces e interações exploradas durante o minicurso. Apesar disto a aluna afirma ter interesse pela área de Direito. Tal afirmação parece contraditória, uma vez que a área de Direito também exige um trabalho detalhado na análise dos casos. O desinteresse pela análise detalhada de uma determinada situação nos parece ser mais característico da própria personalidade desta faixa etária, que é conhecida como Geração Z [Geek 2006].

No relato a seguir, a aluna comenta sobre a sua interpretação com relação ao processo de interação. É possível perceber que a perspectiva comunicativa apresentada pela Engenharia Semiótica foi compreendida pela aluna:

“Eu achei legal. Eu aprendi coisas interessantes. E [o minicurso] abriu os meus olhos sobre a questão de saber o que o programa está querendo nos dizer.” – A2

A terceira aluna enfoca a contribuição que as mulheres podem dar para a área de Ciência da Computação. O conteúdo apresentado no primeiro encontro (leitura do texto de [Isaak 2010]) foi mencionado pela aluna (referência a Barbie).

“Eu sempre gostei de informática. Acho legal, divertido. E creio realmente que as mulheres “podem” mais que os homens e devem se impor... A Barbie foi a primeira e que surjam muitas outras.” – A3

Por fim, no último depoimento, podemos perceber explicitamente que o minicurso contribuiu para despertar o interesse da aluna pela área de Computação. Além disto, pode-se observar no relato que as atividades de IHC despertam o senso crítico da aluna que percebe também que a área pode ser divertida.

“Eu gostei bastante do curso. Aposto que a partir de agora todas nós veremos o mundo da computação com olhos mais críticos. Acho que poderia ter mais atividades para interagirmos com o computador. É bem divertido de fazer e realmente despertou o meu interesse pela computação.” – A4

Todos os relatos fazem considerações positivas com relação ao minicurso. Entretanto, nem todas as alunas confirmam o seu interesse pela Ciência da Computação. Tal resultado já era esperado uma vez que não se pretende que todas as meninas escolham a área de Computação como carreira. Uma das contribuições do minicurso foi também esclarecer as características e os objetivos da área, auxiliando na escolha da carreira profissional das meninas, escolhendo ou não o curso.

5. Considerações finais

Esta foi a primeira experiência de ensino da Engenharia Semiótica para alunas do ensino médio. Os resultados obtidos são satisfatórios. Entretanto, outras experiências devem ser realizadas e analisadas para que a estratégia de ensino seja aperfeiçoada.

O ensino de Ciência da Computação é uma área ainda carente de pesquisas [Wilson e Guzdial, 2010]. É necessário que várias iniciativas sejam realizadas para

contribuir com o aperfeiçoamento de uma área que tem características muito particulares. O ensino de alunas no ensino médio pode colaborar com estas pesquisas.

Algumas correções devem ser feitas com relação ao recrutamento das alunas. Dado o alto índice de desistência das alunas acredita-se que não é necessário informar que há um limite de vagas e então selecionar um número maior de alunas. Outra estratégia para tentar aumentar a participação das alunas no minicurso é oferecê-lo na própria escola. Embora o ambiente universitário possa ser um incentivador para a escolha de um curso superior, o campus fica afastado da escola e eventualmente as alunas moram mais perto da escola do que do campus da universidade.

Agradecimentos

Ao acadêmico Vinícius Almeida Macedo pelo levantamento dos dados apresentados nos gráficos utilizados neste artigo e pela confecção dos mesmos.

Referências

- Alves Filho, M. Por uma computação mais democrática (e feminina). *Jornal da Unicamp*, edição 298, 22 a 28 de agosto de 2005. Disponível em http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/agosto2005/ju298pag02.html. Último acesso em fev/2011.
- Barbosa, S. D. J.; Silva, B. S. *Interação humano-computador*. Campus, 2010.
- Bauzer, C. SBC quer ampliar a participação feminina. *Computação Brasil*. Março/Abril/Maio 2006. Disponível em <http://femininolivre.wordpress.com/2010/07/20/sbc-quer-ampliar-a-participacao-feminina/> Último acesso em mar/2011.
- Bim, S. A. *Obstáculos ao ensino dos métodos de avaliação da Engenharia Semiótica*. Rio de Janeiro, 2009. 181p. Tese de Doutorado – Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.serg.inf.puc-rio.br/serg/wp-content/uploads/2010/03/SilviaBim-Doutorado2009.pdf> Último acesso em fev/2011.
- Bruckman, A.; Forte, A.; Bandlow, A. *HCI for kids*. Lawrence Erlbaum Associates, NJ. 2007
- Cabral, M.I.C. et al. *Perfil dos Cursos de Computação e Informática no Brasil*. XXVII Congresso da SBC - XVI WEI, Rio de Janeiro. (2007)
- Cheryan, S., Plaut, V.C., Davies, P.G., Steele, C.M. *Ambient Belonging: How Stereotypical Cues Impact Gender Participation in Computer Science*. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2009, Vol. 97, No. 6, 1045–1060
- Coder, L.; Rosenbloom, J.L.; Ash, R.A.; Dupont, B.R. *Increasing Gender Diversity in the IT Work Force*. *Communications of the ACM*. Vol. 52, n. 5. 2009. p. 25-27.
- de Souza, C.S. *The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction*. Cambridge, MA: The MIT Press. 2005.
- de Souza, C.S. et al. *The Semiotic Inspection Method*. In: *Anais do VII Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*. SBC: Natal, RN. p. 148-157. 2006.

- Garcia, R.E.; Correia, R.C.M.; Shimabukuro, M.H. Ensino de Lógica de Programação e Estrutura de Dados para Alunos do Ensino Médio. XVII WEI – Workshop sobre o Ensino de Computação. Belém do Pará – PA. 2008. p. 246-249.
- Geek, C. The Generation Z Connection: Teaching Information Literacy to the Newest Net Generation. redOrbit. 19/fev/2006. Disponível em http://www.redorbit.com/news/technology/397034/the_generation_z_connection_teaching_information_literacy_to_the_newest/ Último acesso em fev/2011.
- Guha, M.; Druin, A.; Chipman, G.; Fails, J.; Simms, S.; Farber, A. Working with young children as technology design partners. *Communication of the ACM*. Vol. 48. 2005. p. 39–42.
- Isaak, J. A Barbie é Engenheira da Computação. Tradução: Claudia Bauzer Medeiros. *SBC Horizontes*. V. 03, nº 01. Abril, 2010. Disponível em <http://portal.sbc.org.br/horizontes/doku.php?id=v03n01:19> Último acesso em fev/2011.
- Kelleher, C.; Pausch, R.; Kiesler, S. Storytelling alicé motivates middle school girls to learn computer programming. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (SIGCHI'07)*. San Jose, CA. 2007.
- Klawe, M., Whitney, T., Simard, C. Women in Computing – take 2. *Communications of the ACM*. V. 52, nº 2, fev/2009. p. 68-76.
- Margolis, J.; Fisher, A. *Unlocking the clubhouse: Women in computing*. Cambridge, MA: MIT Press. 2002.
- Prates, R.O.; Barbosa, S.D.J.; de Souza, C.S. A Case Study for Evaluating Interface Design through Communicability. In *Proceedings of the ACM Designing Interactive Systems, DIS'2000*. Brooklyn, NY, p. 308-316, ago. 2000a.
- Santos, L.W. dos, Ichikawa, E.Y., Cargano, D.F. (org.) *Ciência, tecnologia e gênero: desvelando o feminino na construção do conhecimento*. Londrina, IAPAR, 2006.
- Wilson, C., Guzdial, M. How to make progress in Computing Education. *Communications of the ACM*. V. 53, nº 5, mai 2010. p. 35-37.
- Yardi, S.; Krolkowski, P.; Marshall, T.; Bruckman, A. An HCI Approach to Computing in the Real World. *ACM Journal on Educational Resources in Computing*. Vol. 8, n. 3. 2008.