

# Limitações da Utilização do Alice no Ensino de Programação para Alunos de Graduação

Joselaine Valaski, Emerson Cabrera Paraiso

Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR

Programa de Pós Graduação em Informática - PPGIA  
Curitiba – PR – Brasil

{joselaine.valaski, paraiso}@ppgia.pucpr.br

**Abstract.** *Visual Interactive Environments, such as Alice, has been used as an alternative in computer programming learning. Based on this idea, this work applied the Alice environment in course of computer programming for students starting their undergraduate course. Results show that, unlike previous works, the Alice did not contribute to raise the rate of approbation. In this paper we present why that happened.*

**Resumo.** *Ambientes gráficos e interativos, tais como o Alice, têm sido propostos como uma alternativa no ensino de programação. Com base nesta proposta, este trabalho avaliou o uso do Alice em uma turma do curso de graduação de Sistemas de Informação. Os resultados mostraram que, diferentemente de relatos anteriores, o uso do Alice não contribuiu de forma significativa na aprovação da disciplina Programação I. Os motivos que nos levam a acreditar que este tipo de ambiente tem aplicação limitada para alunos dos cursos de programação em nível de graduação são discutidos neste trabalho.*

## 1. Introdução

Tradicionalmente, as disciplinas ligadas a programação de computadores tem um alto índice de reprovação. Grande parte dos alunos ingressantes em cursos de Computação tem seu primeiro contato com programação nesta disciplina. A necessidade de desenvolver um raciocínio lógico, descrevendo este através de uma linguagem com sintaxe bastante específica, é determinante para este alto índice de reprovações. Pesquisas mostram que em pouco tempo alguns alunos acabam se desmotivando, levando a evasão e a reprovação [Gomes, 2000]. Vários pesquisadores estudaram e continuam a estudar novas formas de ensino desta disciplina [Pereira e Rapkiewicz 2004; Delgado et al. 2005; Neto e Schuvartz 2007; Mota et al. 2009; Sirotheau et al. 2011]. Uma das áreas mais exploradas é a que propõe a utilização de ambientes gráficos e interativos [Borges 2000].

A partir de relatos como os de Gondim e colegas [Gondim et al. 2009], no qual a utilização do software Alice impactou significativamente no índice de aprovação de programação, motivamo-nos a aplicar tais ambientes em uma turma de primeiro período de Sistemas de Informação. Para nossa surpresa, obtivemos resultados diferentes dos apresentados em [Gondim et al. 2009]. A utilização do ambiente interativo 3D Alice não levou a substantiva melhora na aprovação e aprendizado na disciplina de programação. Na sequência deste artigo apresentamos os resultados obtidos com esta

experiência e os motivos que nos levam a acreditar que este tipo de ambiente tem aplicação limitada para alunos dos cursos de programação em nível de graduação. Dentre os principais elementos que levaram ao baixo impacto do Alice junto à turma estão o aspecto lúdico e pouco dinâmico do Alice e a vontade (ou necessidade) dos alunos em aprender rapidamente uma linguagem de programação para facilitar sua inserção no mercado de trabalho.

Este artigo apresentará a seguir um breve relato sobre softwares de apoio ao ensino de programação. Em seguida apresentamos o método utilizado durante a utilização do Alice no âmbito do ensino de programação. A seção 4 apresenta os resultados obtidos e uma análise dos mesmos. Ao final apresentamos uma conclusão.

## **2. Softwares de apoio ao ensino de programação**

Softwares educacionais têm sido aplicados como uma ferramenta de apoio no ensino de diversas áreas do conhecimento incluindo programação de computadores. Os softwares para o ensino de programação, em sua maioria, têm como público alvo crianças, jovens e iniciantes na área. Com uma interface visual e interativa, estas ferramentas buscam tornar a aprendizagem mais divertida e motivadora. Os conceitos básicos de programação são introduzidos por meio de animações e filmes. A seguir descrevemos alguns deles.

O StageCast<sup>1</sup> é um software voltado para a criação de jogos e simulações. O seu objetivo não é apenas introduzir conceitos de programação, mas desenvolver nos alunos habilidades relacionadas à matemática, leitura, ciência, entre outros. A ferramenta é distribuída comercialmente. Com relação aos conceitos de programação, o StageCast foca principalmente nas estruturas de controle (sequência, condição, repetição etc.) voltado para o paradigma de programação estruturada [Seals et al, 2002].

Com o paradigma também voltado para a programação estruturada, o software Scratch<sup>2</sup> tem como objetivo principal desenvolver a criatividade, o raciocínio e fazer com que as pessoas se sintam confortáveis em expressar suas ideias por meio de programação. Não é o seu objetivo principal preparar os alunos para carreiras profissionais na área computação, mas desenvolver conceitos matemáticos e computacionais. O software tem distribuição gratuita [Resnick 2009]. Os softwares StageCast e o Scratch estão mais voltados para o ensino da lógica de programação. Por outro lado, com o crescimento da programação orientada à objetos, surgiram softwares educacionais que também introduzem alguns conceitos da orientação a objetos (como o de objeto, classe, métodos, etc.).

O Alice<sup>3</sup> é um ambiente gráfico 3D, interativo que permite a criação de jogos e animação [Dann et al. 2012]. Os alunos, por meio de um editor baseado no uso do mouse, podem criar programas arrastando e soltando seus elementos (como o se-então-senão, laços, declaração de variáveis, etc.). A funcionalidade de arrastar e soltar os elementos evita erros de sintaxe. Além de conceitos como estruturas de controle, o Alice também introduz os conceitos de orientação a objetos.

---

<sup>1</sup> <http://www.stagecast.com>

<sup>2</sup> <http://scratch.mit.edu>

<sup>3</sup> <http://www.alice.org/>

O ambiente Greenfoot<sup>4</sup> também ensina orientação à objetos e para isto faz uso da linguagem de programação Java. O Greenfoot permite a criação de jogos, simulações e outros programas gráficos. Assim como os demais softwares, o Greenfoot tem como público alvo, jovens iniciantes. No entanto, assim como o Alice, o Greenfoot também tem sido utilizado em cursos universitários em níveis introdutórios [Kölling 2010].

Os softwares apresentados (StageCast, Scratch, Alice e Greenfoot) compartilham objetivos como, por exemplo, desenvolver a criatividade, raciocínio, descoberta e interação social. Dentre os softwares apresentados, todos exploram as interfaces visuais como meio de motivar a aprendizagem dos conceitos básicos de programação. O que os difere, entretanto, é o ensino ou não de conceitos da orientação à objetos, distribuição gratuita ou não e o público alvo. Com exceção do StageCast, todos os demais tem distribuição gratuita. Apenas o software Alice e o software Greenfoot introduzem conceitos de orientação a objetos. Embora, todos os softwares apresentados sejam indicados para iniciantes, o Greenfoot é preferencialmente aplicado para aprendizes que já tenham certa proficiência nos conceitos de programação [Kölling 2010]. Assim, de acordo com estes critérios, optou-se, no âmbito desta pesquisa, analisar o uso do software Alice na aprendizagem de conceitos básicos de programação para alunos do primeiro período do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação.

### 3. Método

Nesta seção apresentamos um estudo empírico de aplicação do Alice para alunos do primeiro período do curso de Bacharelado em Sistemas da Informação. Começamos apresentando como o Alice foi utilizando durante as aulas.

#### 3.1 O Alice em sala de aula

O Alice foi utilizado na disciplina Oficina de Programação ministrada para alunos do primeiro semestre do curso de graduação de Sistemas de Informação. Esta disciplina tem carga semestral de 36 horas (todas práticas) e tem como objetivo reforçar os conceitos básicos de programação. Dentre estes conceitos básicos podemos citar: variáveis, estrutura sequencial, estrutura de seleção, estrutura de repetição, objeto, classe, métodos e eventos. Estes mesmos conceitos também são vistos paralelamente pelos alunos na disciplina Programação I com carga semestral de 108 horas, sendo 2 horas teóricas e 4 práticas.

Nos anos de 2009 a 2011, os alunos matriculados em Oficina de Programação desenvolviam jogos digitais. Os jogos desenvolvidos eram simples e partiam de uma estrutura em Java (J2ME) previamente criada pelo professor responsável pela disciplina. Vale a pena destacar que os dois primeiros meses desta disciplina eram utilizados para o projeto do jogo, ficando a parte de programação para ser iniciada no segundo bimestre.

Esta informação é importante, pois, na proposta que apresentamos aqui, os exercícios com o Alice começaram após o primeiro mês de aula, ou seja, os alunos tiveram um mês a mais de atividades relacionadas a programação se comparados com as últimas 3 turmas.

Na turma de 2012, enquanto na disciplina de Programação I os alunos iniciaram a aprendizagem destes conceitos desenvolvendo algoritmos em Portugol e posteriormente desenvolvendo programas em Java, na disciplina Oficina de

---

<sup>4</sup> <http://www.greenfoot.org>

Programação, os mesmos alunos aprenderam os mesmos conceitos criando animações no software Alice. Neste contexto é importante salientar que os conceitos da orientação a objetos são vistos apenas no segundo semestre, apesar da utilização do Java como linguagem de programação começar no primeiro semestre.

Para ilustrar a utilização do Alice com os alunos, apresentamos a seguir um exemplo utilizado para reforço do conceito de estrutura de seleção e métodos. A Figura 1 apresenta parcialmente o ambiente Alice.



Figura 1. Ambiente Alice

Para criar uma animação é necessário inserir os objetos no cenário, conforme Figura 1(a). Todos os objetos inseridos no cenário são organizados em uma *TreeView*, Figura 1(b). Expandindo a *TreeView* é possível observar que alguns objetos podem ser compostos por outros objetos. Cada objeto está associado a propriedades, métodos e funções, conforme apresenta a Figura 1(c). Por fim a programação da animação é feita arrastando e soltando os objetos, propriedades, métodos, funções e as instruções básicas de uma linguagem de programação. A Figura 1(d) ilustra a utilização de estrutura seleção construída usando objetos e suas propriedades. Também está ilustrado na Figura 1(d) o uso de um método (*girarEntornoCone*) criado pelo aprendiz.

Parte da avaliação dos efeitos da utilização do Alice foi feita através da concepção de um instrumento de coleta de opinião junto aos alunos, apresentado a seguir.

### 3.2 Elaboração do instrumento de coleta

Para avaliar a opinião dos alunos com relação à aprendizagem dos conceitos básicos de programação utilizando o Alice, elaboramos um instrumento de coleta de dados. A pesquisa de opinião foi realizada ao final da disciplina. O instrumento foi implementado utilizando a ferramenta Google docs sendo composto por sete questões apresentadas a seguir:

- 1) Considerando os conhecimentos básicos de uma programação (estrutura sequencial, estrutura de seleção, estrutura de repetição, estrutura condicional, classe, objeto, métodos, eventos), quando iniciou o curso de Sistemas de Informação, você considera que compreendia quantos por cento destes conceitos?
- 2) Considerando estes conhecimentos básicos de programação, neste momento, você considera que compreende quantos por cento destes conceitos?
- 3) Você considera que o Alice auxiliou no entendimento destes conceitos básicos de programação?
- 4) Você recomendaria o uso do Alice nos cursos de Sistemas de Informação no primeiro semestre?
- 5) Quais são os pontos positivos do Alice?
- 6) Quais são os pontos negativos do Alice?
- 7) Quais sugestões você daria para facilitar a aprendizagem dos conceitos básicos de programação?

As questões 1 e 2 permitiam que o aluno optasse por faixas de percentuais com valores limites de 0% a 100% e variação de 10%. As respostas as questões 3 e 4 eram limitadas a duas possibilidades: Sim ou Não. Para as questões 5, 6 e 7, alunos tinham um campo aberto, permitindo a emissão livre de opinião. Os alunos não precisavam identificar-se para responder o questionário. A execução do experimento durou aproximadamente 15 minutos e 48 alunos preencheram o instrumento.

Ao final do semestre e, de posse dos resultados obtidos com o experimento, conseguimos chegar a algumas conclusões, apresentadas na próxima seção.

## 4. Resultados e Discussão

Nesta seção apresentamos os resultados obtidos nesta pesquisa. Iniciaremos com os resultados obtidos com a aplicação do instrumento de coleta de opiniões.

A questão 1 do instrumento teve o objetivo de identificar quanto do conteúdo apresentado durante o semestre o aluno julgava conhecer antes de iniciar a disciplina. O resultado desta questão é apresentado na Tabela 1. Na coluna “Escala” são representados os valores apresentados como opção para os alunos. Na coluna “Quantidade de opiniões” é apresentada a quantidade de alunos que optaram por cada intervalo existente na coluna “Escala”. Já a coluna “Percentual de opiniões” evidencia os percentuais de escolha para cada intervalo.

**Tabela 1. Percentual do conteúdo que o aluno julgava conhecer antes da disciplina**

Escala	Quantidade de opiniões	Percentual de opiniões
0%	11	22,92%
10%	8	16,67%
20%	1	2,08%
30%	2	4,17%
40%	4	8,33%
50%	5	10,42%
<b>Subtotal</b>	<b>31</b>	<b>64,58%</b>
60%	6	12,50%
70%	2	4,17%
80%	7	14,58%
90%	1	2,08%
100%	1	2,08%
<b>Subtotal</b>	<b>17</b>	<b>35,42%</b>
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>100,00%</b>

De acordo com a Tabela 1 é possível observar que a maioria (64,58%) dos alunos acreditava não conhecer mais do que 50% do conteúdo apresentado no semestre antes de iniciar o curso. Já a Tabela 2 apresenta o resultado da questão 2 que teve o objetivo de identificar quanto o aluno julgava conhecer após o fim da disciplina.

**Tabela 2. Percentual do conteúdo que o aluno julgava conhecer após a disciplina**

Escala	Quantidade de opiniões	Percentual de opiniões
0%	0	0,00%
10%	0	0,00%
20%	3	6,25%
30%	4	8,33%
40%	2	4,17%
50%	6	12,50%
<b>Subtotal</b>	<b>15</b>	<b>31,25%</b>
60%	5	10,42%
70%	4	8,33%
80%	12	25,00%
90%	8	16,67%
100%	4	8,33%
<b>Subtotal</b>	<b>33</b>	<b>68,75%</b>
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>100,00%</b>

De acordo com a Tabela 2 é possível observar que a maioria (68,75%) dos alunos acreditava conhecer ao menos 50% do conteúdo apresentado no semestre após o término da disciplina. Com os resultados da Tabela 1 e Tabela 2 é possível observar que novos conhecimentos foram adquiridos. No entanto apenas com estes resultados não é possível avaliar se o Alice teve alguma influência na aprendizagem.

Desta maneira a questão 3 foi aplicada com o objetivo de identificar se o aluno considerava que o Alice havia contribuído na aprendizagem dos conceitos básicos de programação. Os resultados desta questão são apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3. Percentual de alunos que considerou o Alice auxiliar na aprendizagem**

Valor	Quantidade de opiniões	Percentual de opiniões
Sim	23	47,92%
Não	25	52,08%
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>100,00%</b>

Conforme a Tabela 3 é possível observar que 47,92% dos alunos consideraram que o Alice auxiliou na aprendizagem enquanto 52,08% consideraram que o Alice não auxiliou na aprendizagem dos conceitos. Ainda com o objetivo de avaliar a influência do Alice, foi perguntado por meio da questão 4, se o aluno recomendaria o uso do software para outros alunos. O resultado é apresentado na Tabela 4.

**Tabela 4. Resultado para indicação do Alice para outros alunos**

Valor	Quantidade de opiniões	Percentual de opiniões
Sim	18	37,50%
Não	30	62,50%
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>100,00%</b>

A maioria dos alunos (65.50%) não recomendaria o uso do Alice para o ensino de conceitos básicos de programação. Como apenas 22,92% dos alunos declararam não ter nenhum conhecimento inicial dos conceitos básicos de programação, é possível que o uso do Alice seja mais indicado para este grupo. O Alice também pode ser mais eficiente se aplicado em grupos de alunos com dificuldade em abstrair conceitos teóricos. Para os alunos que já têm um conhecimento prévio ou que não têm dificuldade na compreensão destes conceitos, o Alice pode ser desmotivador.

Com o objetivo de identificar os pontos positivos e negativos do Alice as questões 5 e 6 foram aplicadas. Como ambas as questões apresentaram respostas abertas, os textos foram avaliados manualmente e depois foram sumarizados e agrupados de acordo com os pontos mais citados entre os alunos. O Quadro 1 e o Quadro 2 apresentam os resultados obtidos.

<b>Questão 5: Pontos positivos</b>
Permite aprender programação de maneira divertida e descontraída
Ajuda a materializar conceitos abstratos
Introduz os conceitos básicos de orientação a objetos
Ajuda no treino do raciocínio lógico
Ideal para quem nunca teve contato com programação

**Quadro 1. Pontos positivos do Alice identificados pelos alunos**

<b>Questão 6: Pontos negativos</b>
Dificuldade no uso da interface
Vários <i>bugs</i> no software, travamentos, problemas no salvamento, inserção de sons entre outros
Interface em inglês
Ferramenta distante de uma ferramenta profissional de desenvolvimento de sistemas comerciais

**Quadro 2. Pontos negativos do Alice identificados pelos alunos**

Dentre os pontos positivos mais comentados (Quadro 1) foi a possibilidade de ensinar os conceitos básicos de programação de maneira mais divertida e descontraída evitando a formalidade dos métodos tradicionais, com linguagens de programação. Também foi indicado que o Alice ajuda a materializar conceitos da programação que quando vistos no método tradicional são muito abstratos. Outro ponto positivo citado foi a orientação a objetos. Todos os elementos do software são organizados como objetos que têm propriedades e métodos. Esta organização já introduz naturalmente no aluno os conceitos básicos de orientação a objetos. Alguns alunos também comentaram que o software ajuda a treinar o raciocínio lógico e que o software é mais indicado para alunos que nunca tiveram contato com qualquer programação. Este último comentário reforça a indicação do software para grupos especiais de alunos.

Já com relação aos pontos negativos apontados pelos alunos (Quadro 2) um dos pontos foi a dificuldade no uso da interface. Segundo alguns alunos, a parte mais difícil não foi entender o conceito, mas criar a animação aplicando o conceito. O software também apresentou vários *bugs* durante a criação das animações, tais como: travamentos, erro ao recuperar uma animação salva, execução da animação com problemas, etc. O fato de o software estar em inglês também gerou algumas dificuldades para o entendimento de certas funcionalidades. Finalmente, segundo alguns alunos, o propósito da ferramenta é muito distante de uma ferramenta para desenvolvimento de sistemas comerciais.

Este último ponto negativo pode ser associado a questões culturais e econômicas. O curso de Sistemas de Informação é noturno e parte dos alunos já trabalha ou pretende rapidamente entrar no mercado de trabalho. Muitos alunos esperam obter no curso conhecimentos que aprimorem seus currículos e que projete boas oportunidades de inserção no mercado. Por esta razão, eles se sentem mais motivados em aprender uma ferramenta que o mercado está utilizando do que uma ferramenta somente de caráter educacional.

Por fim, por meio da questão 7 perguntamos aos alunos, quais seriam outros métodos sugeridos para auxiliar na aprendizagem dos conceitos básicos. O resultado é apresentado no Quadro 3.

<b>Questão 7: Outros métodos sugeridos</b>
Estudo de código fonte implementado por terceiros para entender o seu funcionamento
Usar o mesmo método da disciplina Programação I, porém com muitos exercícios práticos alinhados a disciplina Programação I
Desenvolver mais exercícios usando o Portugol

### **Quadro 3. Métodos sugeridos pelos alunos para auxiliar na aprendizagem**

Dentre os métodos mais comentados pelos alunos está a utilização de programas já construídos para entendimento do código fonte e conhecimento de como melhor estruturar um programa. Os alunos se sentem mais confortáveis e acreditam que a melhor forma de aprender programação é o método tradicional, ou seja, muitos exercícios em Portugol e também muitos exercícios já em uma linguagem de programação como o Java ou C.

Além da aplicação de um instrumento de coleta de dados e opiniões dos alunos, fizemos também uma análise do eventual impacto desta atividade de reforço na disciplina de Programação I. Vale a pena lembrar que os alunos matriculados no primeiro período frequentam duas disciplinas: Oficina de Programação e Programação

I. Em Programação I, o professor tem 6 horas semanais, sendo 4 horas práticas, para ensino da lógica de programação, com utilização da linguagem Java.

Historicamente, Programação I é a disciplina que mais reprova no primeiro período. Nas últimas 4 turmas (2009, 2010, 2011 e 2012) a média de aprovação foi de 53%, obtidos a partir dos seguintes percentuais de aprovação: 52%, 59%, 49% e 55%, respectivamente. Se compararmos a média de aprovação das 3 turmas anteriores, 53%, com o resultado de aprovação da turma que participou da atividade com o Alice, 55%, não conseguimos concluir uma melhora significativa.

Por outro lado há um dado interessante que merece ser investigado em pesquisa futura. Nos últimos 4 anos, 60 alunos começaram o primeiro período. Chegaram ao final da disciplina de Programação I: 50, 42, 49 e 59 alunos respectivamente. Percebe-se que o número de desistentes da turma que participou do trabalho com o Alice é bem menor que dos anos anteriores. Apesar de não ficar estabelecida uma relação direta entre os fatos, tal mudança mereceria ser observada em turmas futuras. Isto nos motiva a aplicar a mesma abordagem (ou a evolução desta) pelo menos mais uma vez.

## 6. Conclusão

Os índices de repetência e desistência dos alunos são altos nos primeiros períodos nos cursos de graduação na área de informática. Um dos principais motivos é a dificuldade que os alunos têm em disciplinas relacionadas a programação. Muitos alunos têm dificuldade em abstrair os conceitos básicos de programação. Por este motivo diversos softwares educacionais têm sido desenvolvidos para auxiliar nesta aprendizagem. Um exemplo é o software Alice.

Com o objetivo de avaliar o software Alice na aprendizagem dos conceitos básicos de programação, um experimento foi realizado. O experimento contou com 48 alunos do primeiro período do curso de graduação de Sistemas de Informação matriculados na disciplina Oficina de Programação I. Os resultados apontaram que menos da metade (47,92%) dos alunos consideraram que o software Alice auxiliou na aprendizagem. Porém é importante ressaltar que apenas 22,92% dos alunos declararam não ter nenhum conhecimento inicial dos conceitos básicos de programação. A maioria já tinha algum conhecimento prévio antes do início da disciplina. Para estes alunos, os métodos tradicionais, testes de mesa, utilização de linguagens de pseudo-código, são os mais sugeridos para avançar nos conhecimentos de programação.

De acordo com o resultado deste experimento, é possível concluir que o uso do software Alice pode ser mais indicado para alunos que estão em um estágio bem inicial de aprendizagem e, além disso, estão tendo dificuldades em abstrair os principais conceitos de programação. Também é importante considerar fatores culturais e econômicos nesta avaliação. A maioria dos alunos espera que o curso possibilite inserção rápida no mercado, ou seja, que consigam uma oportunidade de trabalho ainda enquanto alunos de graduação.

Os resultados obtidos com esta pesquisa mostraram que, a princípio, a utilização do Alice não contribuiu de forma significativa na aprovação de Programação I. Por outro lado, houve uma redução na evasão de alunos da disciplina. Este fato nos motiva a aplicar esta abordagem, ou uma melhoria desta, em turmas futuras. Estudos para modificar o método aplicado estão em andamento.

## Referências

- Borges, M. A. F. (2000) “Avaliação de uma metodologia alternativa para a aprendizagem de programação.” In: VIII Workshop de Educação em Computação (WEI), Curitiba, PR, Brasil.
- Dann, W. P., Cooper, S., e Pausch, R. (2012) “Learning to program with Alice.” 3ª edição Ed. Prentice Hall Press.
- Delgado, C., Xexéo, J. A. M., Souza, I. F., Rapkiewicz, C. E., Junior, J. C. P. (2005) “Identificando Competências associadas ao Aprendizado de Leitura e Construção de Algoritmos.” In: Workshop sobre Educação em Computação (WEI).
- Gomes, A. J. (2000) Ambiente de Suporte à aprendizagem de Conceitos Básicos de Programação, dissertação (Mestrado). Universidade de Coimbra.
- Gondim, H. W., Ambrosio, A. P. L. e Costa, F. M. (2009) “Uma Experiência no Ensino de Algoritmos utilizando Ambientes Visuais de Programação 3D.” In: Workshop sobre Educação em Computação (WEI), Bento Gonçalves-RS.
- Kölling, M. (2010) “The greenfoot programming environment.” ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 10(4), p.1-21.
- Mota, M. P., Brito, S. R., Favero, E. L., Moreira, M. P. (2009) “Ambiente Integrado à Plataforma Moodle para Apoio ao Desenvolvimento das Habilidades Iniciais de Programação.” In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE).
- Neto, W. C. B., & Schuvartz, A. A. (2007) “Ferramenta Computacional de Apoio ao Processo de Ensino-Aprendizagem dos Fundamentos de Programação de Computadores.” In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), p. 520-528.
- Pereira, J. C. R., Rapkiewicz, C. (2004) “O Processo de EnsinoAprendizagem de Fundamentos de Programação: Uma Visão Crítica da Pesquisa no Brasil”. In: Workshop sobre Educação em Computação (WEI).
- Resnick, M. et al. (2009) “Scratch: programming for all.” Communications of the ACM, 52(11), p. 60-67.
- Seals, C., Rosson, M., Carroll, J., Lewis, T., e Colson, L. (2002) “Fun learning stagecast creator: an exercise in minimalism and collaboration.” IEEE Symp. On human-Centric Computing p. 177-186.
- Sirotheau, S., Brito, S. R. D., Silva, A. S., Eliasquevici, M. K., Favero, E. L., Tavares, O. L. (2011) “Aprendizagem de iniciantes em algoritmos e programação : foco nas competências de autoavaliação.” In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), p. 750-759.