

# Uma Perspectiva das Múltiplas Inteligências nas Tecnologias Utilizadas para o Ensino de Programação

Almir G. S. da S. Santos, Wallisson R. de M. Neves, Felipe A. Lopes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL) – Campus Arapiraca

Arapiraca – AL – Brasil

{mail.gabrielsoares, llawynor}@gmail.com, felipe.alencar@ifal.edu.br

***Abstract.** The act of teaching computer programming is a research topic since years ago. However, the learning singularities of each student are not taken into account yet. This paper addresses programming learning, relating it to the Gardner's theory of Multiple Intelligences and present two research steps: (i) questionnaire with informatics technician course students of the Federal Institute of Alagoas - Campus Arapiraca; and (ii) systematic review of the literature to identify computational tools as alternatives to the traditional learning mode. The results show the importance of stimulating multiple intelligences in teaching programming, and that the concept of m-learning plays a critical role in this context.*

***Resumo.** O ensino de programação é foco de pesquisas há décadas. Porém, as particularidades do aprendizado de cada aluno ainda não são levadas em consideração. Este artigo aborda a aprendizagem de programação, relacionando-a com a teoria das Múltiplas Inteligências de Gardner e apresenta duas etapas de pesquisa: (i) questionário com alunos do curso técnico de informática do Instituto Federal de Alagoas - Campus Arapiraca; e (ii) revisão sistemática da literatura identificando ferramentas computacionais alternativas ao modo de aprendizagem tradicional. Os resultados obtidos mostram a importância do estímulo das múltiplas inteligências e do conceito de m-learning neste contexto.*

## 1. Introdução

Aprender programação é um processo que, geralmente, torna-se difícil para grande parte dos estudantes, sejam estes de nível técnico ou superior. Na maioria das vezes, existe uma grande dificuldade em interpretar e colocar em prática conceitos vistos em sala de

aula, sendo geralmente conceitos básicos e introdutórios das disciplinas [GOMES *et al.*, 2008]. Os métodos de estudo e de ensino, o nível de abstração, deficiências provenientes de disciplinas do ensino básico e até mesmo aspectos psicológicos são fatores que podem contribuir com o baixo desempenho do aluno, podendo acarretar em reprovação e desistência [GOMES *et al.*, 2008; RAPKIEWICZ, 2007; MACHADO *et al.*, 2018].

Por outro lado, com a difusão dos smartphones, estão cada vez mais presentes no nosso cotidiano aplicações para esses dispositivos, que possuem como principais vantagens a alta mobilidade e praticidade, e que podem contribuir de forma significativa no processo de aprendizagem em geral, podendo inclusive torná-la mais abrangente e acessível [TAROUÇO *et al.*, 2004]. O uso de aplicações *mobile*, quando voltadas para o aprendizado, pode contribuir ainda através da possibilidade de oferecer uma forma de estudo diferenciada aos usuários, a partir da identificação de perfis de aprendizagem, fazendo uso do conceito das múltiplas inteligências apresentadas por Gardner (1994).

Levando em consideração as informações apresentadas anteriormente, diversos trabalhos existem na literatura tentando prover meios alternativos para o aprendizado de programação [SCAICO *et al.*, 2012; OLIVEIRA *et al.*, 2014; MACHADO *et al.*, 2018]. Porém, identificamos que as soluções existentes não consideram capacidades intelectuais específicas de grupos de alunos. Tornando necessário desenvolver um meio alternativo para o aprendizado de programação, que possa alcançar as capacidades cognitivas mais viáveis de cada aluno. Para tanto, é importante entender a conjuntura atual dos meios de aprendizagem digitais voltado à programação.

Este artigo busca apresentar as principais necessidades dos estudantes e apontar algumas soluções já desenvolvidas, bem como suas lacunas e problemas, relacionando as informações apresentadas ao conceito das múltiplas inteligências de Gardner (1994), para que, por fim, possa-se ter uma noção do contexto atual relativo a aprendizagem de programação e meios digitais de estudo.

Partindo da categorização de trabalhos selecionados, levando em consideração as soluções desenvolvidas e os trabalhos futuros propostos, foi possível identificar problemas, temas e recursos ainda não explorados. Fez-se ainda uma análise dos trabalhos, a fim de categorizá-los por inteligência utilizada.

Visando obter dados que possam contribuir com a consolidação do conhecimento acerca do contexto atual referente ao ensino e aprendizagem de programação, realizamos e apresentamos o resultado de uma pesquisa com alunos do curso de informática do Instituto Federal de Alagoas - Campus Arapiraca (Ifal/Arapiraca) visando identificar as principais necessidades dos estudantes.

O trabalho está organizado da seguinte forma: 2 – Fundamentação Teórica; 3 – Trabalhos relacionados; 4 – Metodologia; 5 – Resultados e discussão; 6 – Trabalhos futuros e conclusão.

## **2. Fundamentação teórica**

Denomina-se “inteligências múltiplas” a conclusão de um estudo iniciado na década de 80 na Universidade de Harvard, sob liderança do psicólogo Howard Gardner, que buscava explicar melhor o conceito de “inteligência”, opondo-se aos métodos e teorias da época, tais como os testes realizados para medir o quociente intelectual [GARDNER *apud* ANTUNES, 2002]. Para o autor, o ser humano seria dotado de várias inteligências, podendo ter algumas mais desenvolvidas que outras. Gardner (1994) agrupa as variadas inteligências em sete principais: lógico-matemática; linguística; espacial; físico-sinestésica; interpessoal; intrapessoal; musical.

Levando em conta a teoria de Gardner, é de suma importância “reconhecer e estimular todas as variadas inteligências humanas e todas as combinações de inteligências”, colocando o aluno como um ser “total”, possuidor de outras inteligências além da lógico-matemática e linguística, que são geralmente trabalhadas em sala de aula [PASSARELLI, 2003]. O autor ressalta ainda a importância em respeitar as diferenças entre os indivíduos no meio educacional, levando em consideração as variações no processo de aprendizagem e “a sua competência em resolver problemas perante os estímulos que o ambiente apresenta” [GARDNER *apud* ANTUNES, 2002].

Infelizmente, o que ocorre na maioria das vezes em sala de aula é o estímulo de apenas algumas inteligências que podem ser consideradas mais próximas das disciplinas de programação, principalmente a lógico-matemática. Por outro lado, os aplicativos móveis voltados para o ensino (*m-learning*) podem quebrar essa barreira, visto que podem ajudar o estudante a desenvolver outras inteligências, como a musical, a espacial e até mesmo a físico-sinestésica.

Bacelos *et al.* (2009) já apontavam a importância de se usar o *m-learning* no processo de aprendizagem de programação, a fim de “minimizar as dificuldades” e “potencializar habilidades que visam o desenvolvimento da aprendizagem”. Algumas das vantagens apontadas pelos autores são a utilização de recursos gráficos para a construção de algoritmos e a possibilidade do compartilhamento de informações com outros usuários. Com a evolução dos dispositivos *mobile*, tornou-se ainda mais proveitoso o uso destes voltados para a educação, visto que existem uma série de recursos que podem ser explorados pelo desenvolvedor, fornecendo experiências diversificadas ao usuário, estimulando várias das inteligências múltiplas, e facilitando o processo de aquisição de novos conhecimentos.

### **3. Trabalhos relacionados**

Como citado anteriormente, aplicações baseadas em *m-learning* são de extrema importância para o processo de aprendizagem, bem como é importante reconhecer que indivíduos que não possuem a parte lógico-matemática tão desenvolvidas não devem ser categorizados como não-inteligentes, e que existem outras inteligências, podendo as aplicações digitais voltadas para o ensino de programação ter um papel fundamental no processo de aproveitar essas outras habilidades e aptidões que geralmente não são requisitadas em sala de aula.

É fato que já existem várias ferramentas desenvolvidas que buscam dar suporte ao aprendizado de programação em diversas plataformas, com diferentes abordagens. Com o intuito de identificar esses trabalhos, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, que possui sua metodologia descrita na seção 4.

Algumas das aplicações existentes, seguem um comportamento mais tradicional, com jogos de quizzes e listas de exercícios para resolução, trabalhando na maior parte das vezes a inteligência lógico-matemática, como é o caso do jogo eNIGMA [MÜHLBEIER *et al.*, 2012]. Outros buscam trabalhar também a inteligência interpessoal, além da lógico-matemática, como é o caso do aplicativo CLinClass, apresentado por Machado *et al* (2018), que traz, além das questões tradicionais, “quebra-cabeça” de algoritmos e a possibilidade de comunicação entre os usuários, tornando a aprendizagem colaborativa, e assim, sendo capaz de motivar o estudante através da interação, fazendo o desempenho escolar ser melhorado [LAAL e GHODSI *apud* MACHADO, 2017].

Outras ferramentas buscam tornar os algoritmos mais simples através de linguagens mais próximas da língua portuguesa, como é o caso do WebPortugol e do VisualG apresentados respectivamente por Raabe e Hostins (2007) e por Souza (2009). Já o “Scratch” [OLIVEIRA, 2014] utiliza uma “linguagem gráfica” representando instruções de um algoritmo, interagindo com o usuário de forma áudio-visual, permitindo a instigação de várias inteligências ao mesmo tempo.

### **4. Metodologia**

Dois métodos de pesquisa foram utilizados neste trabalho: (i) revisão sistemática da literatura; e (ii) questionário aplicado. As seguintes subseções descrevem os respectivos métodos.

#### **4.1. Revisão Sistemática**

A revisão sistemática teve como objetivo entender o contexto atual relativo a meios alternativos para o aprendizado de programação, com ênfase em alternativas digitais. Com o propósito de encontrar artigos relacionados ao tema em questão, foram definidos os seguintes termos de busca: *m-learning*; *programming*; *e-learning*; programação; lógica de programação; aprendizagem; aplicativo. A partir dos termos estabelecidos, realizaram-se buscas utilizando a plataforma online Google Scholar, na qual foi possível identificar diversos trabalhos publicados em português.

Com a finalidade de encontrar mais trabalhos, usou-se as palavras-chave dos artigos já selecionados para encontrar mais artigos. Foram incluídos os trabalhos que apontaram estratégias alternativas ao ensino de programação. Trabalhos que não trataram do tema ou apresentaram tecnologias e métodos obsoletos foram excluídos.

Buscou-se extrair dos trabalhos selecionados requisitos para o desenvolvimento de novas formas de aprendizado, funcionalidades apresentadas em aplicações já desenvolvidas, sugestões de trabalhos futuros a serem desenvolvidos e lacunas deixadas por estas. Através dos dados obtidos, os trabalhos foram categorizados pelas inteligências que podem ser desenvolvidas (cf. seção 5).

#### **4.2. Pesquisa entre os alunos**

Com a finalidade de adquirir dados que possam contribuir para a consolidação do conhecimento acerca do contexto atual referente ao ensino e aprendizagem de programação, foi aplicado um questionário aos alunos do Ifal/Arapiraca, do curso técnico de informática. O mesmo foi aplicado em todas as turmas e turnos do curso, registrando 200 respostas.

A metodologia da pesquisa baseia-se em questões tanto discursivas quanto objetivas, tratando sobre o como o aluno lida com a programação em relação ao estudo e quais matérias o auxiliam no aprendizado do mesmo.

### **5. Resultados e discussão**

A seguir, apresentamos os resultados provenientes da revisão sistemática e as respostas obtidas do questionário aplicado nas turmas do curso técnico de informática.

#### **5.1. Trabalhos identificados**

A partir da revisão realizada, foi possível identificar várias alternativas aos métodos tradicionais de ensino e categorizar essas alternativas nas múltiplas inteligências, como é possível observar na Tabela 1.

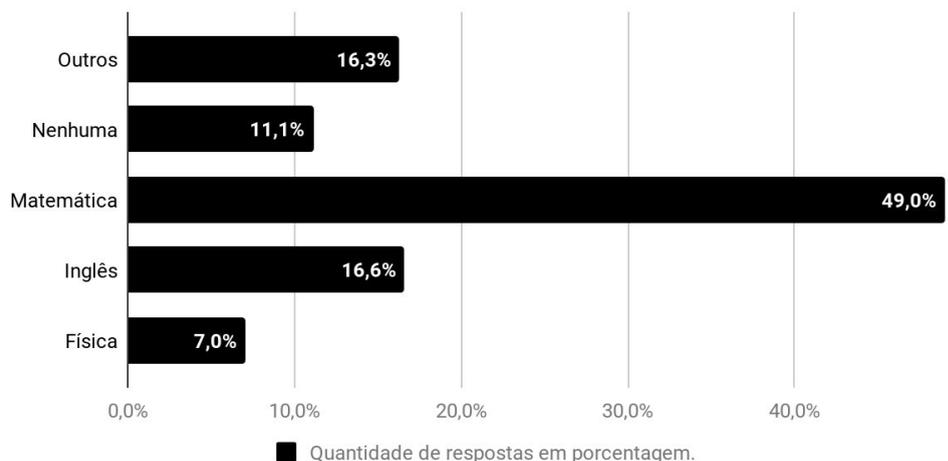
**Tabela 1. Trabalhos identificados na revisão sistemática**

<b>Trabalhos identificados</b>	<b>Inteligências desenvolvidas</b>
Implementação de um Jogo Sériο para o Ensino de Programação para Alunos do Ensino Médio Baseado em m-learning [SCAICO <i>et al.</i> , 2012].	Lógico-matemática;
O uso de mobile learning no ensino de algoritmos [BARCELOS <i>et al.</i> , 2009].	Lógico-matemática;
M-Learning e Android: um novo paradigma? [FRANCISCATO e MEDINA, 2008].	Lógico-matemática; Espacial;
Uma ferramenta colaborativa para apoiar a aprendizagem de programação de computadores [MACHADO <i>et al.</i> , 2018].	Interpessoal; Lógico-matemática;
eNIGMA e M-Learning: jogo educativo trabalhando o raciocínio lógico através de dispositivos móveis [MÜHLBEIER <i>et al.</i> , 2012].	Lógico-matemática
Desenvolvimento de aplicativos para Aprendizagem Colaborativa apoiada por Dispositivos Móveis: uma análise dos requisitos [MACHADO <i>et al.</i> , 2017].	Interpessoal;
Auxiliando a aprendizagem de Algoritmos com a ferramenta WebPortugol [RAABE e HOSTINS, 2007].	Lógico-matemática;
VISUALG - Ferramenta de apoio ao ensino de programação [SOUZA, 2009] .	Lógico-matemática;
Ensino de lógica de programação no ensino fundamental utilizando o Scratch: um relato de experiência [OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2014].	Espacial; Musical; Lógico-matemática;
Estratégias pedagógicas no ensino de algoritmos e programação associadas ao uso de jogos educacionais [RAPKIEWICZ <i>et al.</i> , 2007].	Lógico-matemática; Interpessoal;
O ensino de programação para dispositivos móveis utilizando o MIT-App Inventor com alunos do ensino médio [FINIZOLA <i>et al.</i> , 2014].	Lógico-matemática;
Aprendizagem de programação de computadores: dificuldades e ferramentas de suporte [GOMES <i>et al.</i> , 2008].	Lógico-matemática; Espacial;
Suporte à aprendizagem da programação com o ambiente SICAS [MENDES e GOMES, 2000].	Lógico-matemática; Espacial;
Aprendizagem de iniciantes em algoritmos e programação: foco nas competências de autoavaliação [SIROTHEAU <i>et al.</i> , 2011].	Intrapessoal; Interpessoal; Lógico-matemática;

## 5.2. Questionário

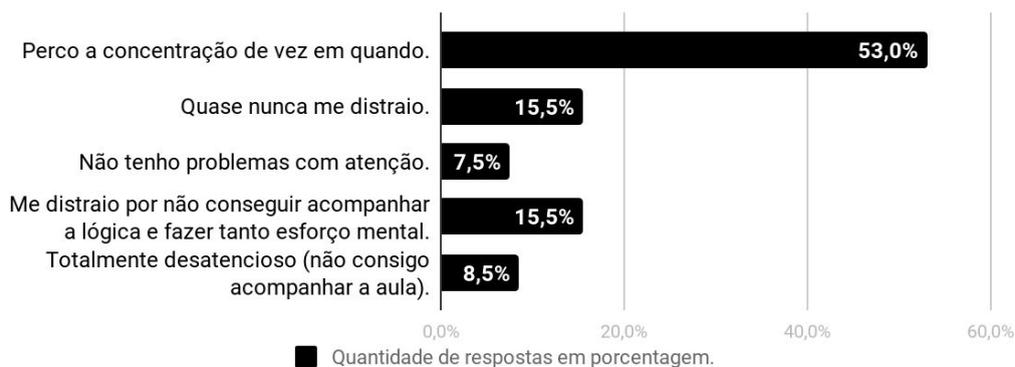
A partir da pesquisa realizada, foi possível identificar que aproximadamente 48,5% dos alunos responderam que matemática (cf. Figura 1), dentre as disciplinas presentes no atual ensino médio regular, é uma das matérias que ajudam no desenvolvimento e

compreensão da lógica de programação no geral (obs.: o número de os resultados presentes na figura 1 excede o número total de participantes pelo fato de que alguns alunos escolheram mais de uma matéria).



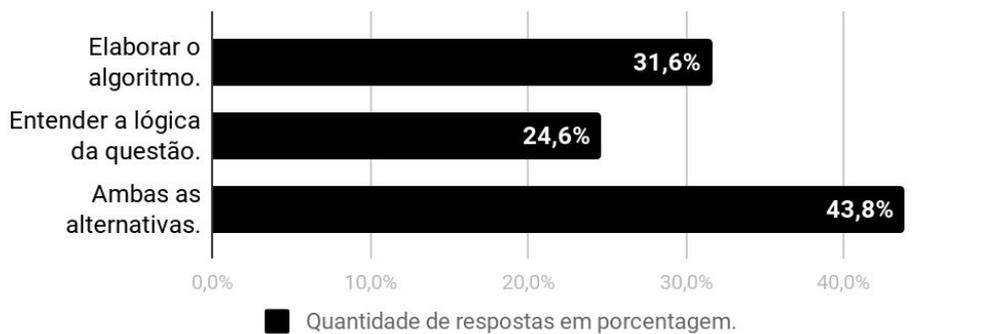
**Figura 1. Importância das disciplinas que auxiliam na compreensão de lógica de programação.**

Em relação ao grau de atenção nas aulas de programação, 68,4% dos alunos responderam que são parcialmente atenciosos, por perder facilmente a concentração (52,8%) ou por não conseguir acompanhar tanta lógica ou esforço mental (15,6%), 8,5% responderam que são totalmente desatenciosos, e outros 23,1% disseram que não tem praticamente nenhum problema com atenção (cf. Figura 2).



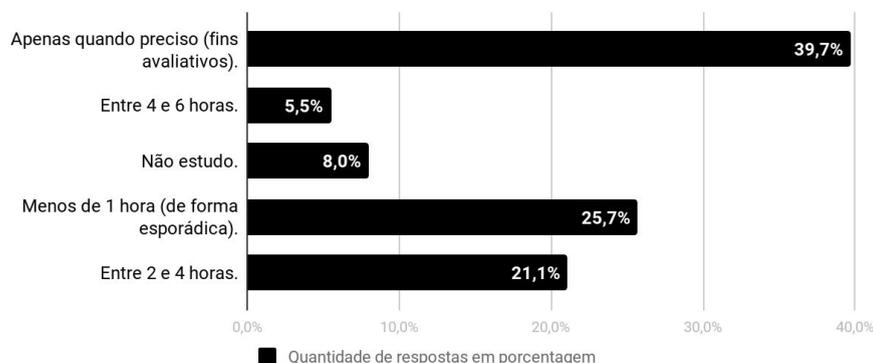
**Figura 2. Grau de atenção nas aulas de programação.**

Entre as alternativas “elaborar o código”, “entender a lógica da questão proposta” e “ambas as opções anteriores”, a maior dificuldade ao se deparar a alguma questão de programação é elaborar o código, com 44,3%, entender a lógica da questão ficou como segunda maior dificuldade, com 31,3%, e, por último, ambas as opções anteriores, com 24,4% (cf. Figura 3).



**Figura 3. Maiores dificuldades encontradas ao se deparar com questões de programação.**

Sobre a dedicação de tempo ao estudo de programação, 39,7% dos alunos responderam que se dedicam semanalmente ao estudo de programação fora do ambiente de estudo somente quando é proposto alguma atividade de fim avaliativo com data próxima, 25,6% responderam que se dedicam ao menos uma hora, 21,1% entre 2 a 4 horas, 5,5% entre 4 a 6 horas, e 8% responderam que não se dedicam ao estudo semanal (cf. Figura 4).



**Figura 4. Tempo dedicado ao estudo de programação semanalmente.**

Sintetizando os dados apresentados na Figura 4, é possível observar que a maior parte dos estudantes que responderam ao questionário declararam que estudam somente na iminência de alguma atividade, que possuem como maior dificuldade elaborar o algoritmo na resolução de problemas e que sentem dificuldade em prestar atenção na aula de programação. Outro fator importante que pode ser extraído da pesquisa é o fato da maioria dos estudantes ter declarado que matemática é a disciplina que mais ajuda no processo de aprendizagem de programação.

As informações apresentadas reforçam ainda mais o fato de que na sala de aula, na maioria das vezes, instiga-se somente a inteligência lógico-matemática. Em contrapartida, na revisão sistemática foi possível identificar, em alguns trabalhos,

soluções e metodologias que buscam desenvolver outras inteligências [FRANCISCATO e MEDINA, 2008; SIROTHEAU et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2014]. Por outros fatores apresentados, como a falta de atenção e a falta de motivação, fica clara a importância de buscar estimular outras inteligências em sala de aula, questão que poderia ser resolvida fazendo uso de alguma das aplicações identificadas na revisão apresentada.

## **6. Trabalhos futuros e conclusão**

Neste trabalho, a partir de uma revisão sistemática e de um processo de entrevista, foi possível analisar como se dá o processo de ensino-aprendizagem de programação, e a importância de se levar em conta a teoria das inteligências múltiplas apresentadas por Gardner (1994). Ficou evidente a importância do uso de aplicativos, *mobile* principalmente, para os estudantes e como essas aplicações (ao considerar múltiplas inteligências dos alunos) podem contribuir com o ensino, tornando-o acessível em diversos aspectos.

A partir dos dados levantados, este trabalho aponta ainda a importância de desenvolver, como um trabalho futuro, uma aplicação *mobile* baseada em *m-learning*, que busque estimular outras inteligências que geralmente não são envolvidas no processo de ensino-aprendizagem (e.g. musical, espacial, interpessoal, físico-sinestésica).

## **7. Referências**

- ANTUNES, C. e COSTA, C. (2002) “Las inteligencias múltiples”, Conhecimento e Educação, p. 40.
- BARCELOS, R., TAROUÇO, L. e BERCHT, M. (2009) “O uso de mobile learning no ensino de algoritmos”, RENOUE, v. 7, n. 3, p. 327-337.
- FINIZOLA, A. et al. (2014) “O ensino de programação para dispositivos móveis utilizando o MIT-App Inventor com alunos do ensino médio”. In: Anais do Workshop de Informática na Escola, p. 337.
- FRANCISCATO F. e MEDINA R. (2008) “M-Learning e Android: um novo paradigma?”, RENOUE, v. 6, n. 1.
- GARDNER, H. (1994) “Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas”, Artes Médicas.
- GOMES, A. et al. (2008) “Aprendizagem de programação de computadores: dificuldades e ferramentas de suporte”, Revista Portuguesa de Pedagogia, [S.l.], p. p. 161-179, ISSN 1647-8614.

- GOMES, A. e MENDES, A. (2000) “Suporte à aprendizagem da programação com o ambiente SICAS”, In: Proc. of V Congresso Ibero-Americano de Informática Educativa.
- MACHADO, L. et al. (2018) “Uma ferramenta colaborativa para apoiar a aprendizagem de programação de computadores”, Revista Brasileira de Computação Aplicada, v. 10, n. 1, p. 23-29.
- MACHADO, L., BERCKENBROCK, C. e SIPLE, I. (2017) “Desenvolvimento de aplicativos para Aprendizagem Colaborativa apoiada por Dispositivos Móveis: uma análise dos requisitos”, Anais do Computer on the Beach, p. 001-010.
- MÜHLBEIER, A. et al. (2012) “eNIGMA e M-Learning: jogo educativo trabalhando o raciocínio lógico através de dispositivos móveis”, Revista Brasileira de Computação Aplicada, v. 4, n. 2, p. 92-102.
- PASSARELLI, B. (2003) “Teoria das Múltiplas Inteligências aliada à Multimídia na Educação”. Novos Rumos para o Conhecimento.
- OLIVEIRA, M. et al. (2014) “Ensino de lógica de programação no ensino fundamental utilizando o Scratch: um relato de experiência”, In: XXXIV Congresso da SBC-XXII Workshop de Ensino de Computação, Brasília.
- RAABE, A. e HOSTINS, H. (2007) “Auxiliando a Aprendizagem de Algoritmos com a Ferramenta Webportugol”, In: XV Workshop sobre Educação em Computação.
- RAPKIEWICZ, C. et al. (2007) “Estratégias pedagógicas no ensino de algoritmos e programação associadas ao uso de jogos educacionais”, RENOTE: revista novas tecnologias na educação, Porto Alegre, RS.
- SCAICO, P. et al. (2012) “Implementação de um Jogo Sérioso para o Ensino de Programação para Alunos do Ensino Médio Baseado em m-learning”, In: XX Workshop sobre Educação em Computação (WEI), p. 3-43.
- SIROTHEAU, Silvério et al. (2011) “Aprendizagem de iniciantes em algoritmos e programação: foco nas competências de autoavaliação”, In: Brazilian Symposium on Computers in Education.
- SOUZA, C. M. (2009) “VisuAlg - Ferramenta de apoio ao ensino de programação”, Revista Eletrônica TECCEN, v. 2, n. 2, p. 01-09.
- TAROUCO, L. M. R et al. (2004) “Objetos de Aprendizagem para M-learning”. In: SUCESU - Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação, Florianópolis.