

Ensino de lógica de programação no ensino fundamental utilizando o Scratch: um relato de experiência

Millena Lauyse Silva de Oliveira, Anderson Alves de Souza, Aline Ferreira Barbosa, Emanuel Francisco Spósito Barreiros

Licenciatura em Computação
Universidade de Pernambuco (UPE) – Garanhuns, PE – Brasil

{millena.lauyse, anderson.dercio, alineferreirabarbosa}@gmail.com,
emanoel.barreiros@upe.br

Abstract. *This paper is an experience report of an extension project, aimed at teaching the basic concepts of Computer Science to students at the Fundamental Education level. The Scratch tool alongside with the Computer Science Unplugged methodology was used to enable the understanding of algorithms. The results show that it is possible to include the subject in schools' daily activities in order to foster further interest from the students.*

Resumo. *Este artigo relata a experiência de um projeto de extensão realizado com a finalidade de ensinar conceitos básicos de Ciência da Computação no Ensino Fundamental. Para que fosse possível a compreensão de algoritmos, o Scratch foi utilizado como ferramenta auxiliar pedagógica, assim como também a metodologia de computação desplugada. Os resultados obtidos mostram que é possível incluir a temática no cotidiano escolar de maneira que desperte o interesse dos alunos da educação básica.*

1. Introdução

O ensino de Ciência da Computação desde a educação básica é um tema que vem sendo defendido tanto em trabalhos acadêmicos como: Schäfer et al. (2011), Rebouças et al (2010) e Garcia et al (2008), quanto em sociedades científicas, como a Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Porém, no Brasil esta é uma prática rara nas escolas, o que resulta na falta de interesse e desconhecimento do tema. Isto pode ser a causa pela qual estudantes julguem como pouco interessantes e entediantes carreiras na área [Scaico et al 2012]. Nos Estados Unidos já existem iniciativas nacionais como por exemplo, o desenvolvimento do Model Curriculum for K-12 Computer Science¹, projetado pela CSTA (Computer Science Teachers Association).

Atualmente, o conhecimento de computação enquanto ciência, é restrito e contempla apenas alunos que optam por cursos superiores e técnicos de áreas afins. [França et al. 2013] Todavia, Tucker (2006) afirma que é importante que em pleno século 21, cada cidadão deva compreender pelo menos os princípios básicos da Ciência da Computação. Ainda assim, estudos estimam que a demanda de profissionais da área de

¹ Modelo de currículo que esboça um conjunto de padrões de aprendizagem para o ensino de Ciência da Computação e da sua implementação a nível K-12 (ensino fundamental e médio nos EUA). Mais informações: < <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/K12Standards.html> >

tecnologia até o ano de 2018 será enorme, tal como a escassez de profissionais qualificados [Scaico et al. 2012].

Neste cenário, é possível observar o quanto é difícil para a maioria dos ingressantes em cursos da área, aprender conteúdos de Ciência da Computação principalmente disciplinas que envolvem algoritmos, lógica de programação e cálculo. Tais disciplinas exigem muitas vezes uma nova forma de pensar, requerem habilidades que quase sempre não foram desenvolvidas no ensino regular, levando o aprendiz a ter grandes dificuldades e consequentemente um mal desempenho durante o curso [Barbosa 2011].

Deste modo, é fundamental que as pessoas possam ter conhecimentos básicos de Computação desde o início da vida escolar, visto que o ponto crucial desta ciência é a compreensão e habilidade de desenvolver algoritmos, embora seja também onde se encontram as principais dificuldades de aprendizagem. Do mesmo modo, Kelleher et al. (2005) afirmam que além dos desafios de aprender a formar soluções, programadores iniciantes também têm que aprender uma sintaxe rígida, o que pode ser muitas vezes desanimador. Logo, a necessidade de adquirir estes conhecimentos na sua forma básica desde o ensino fundamental é válida, já que aprender programação não é uma tarefa simples, e se for compreendida desde cedo, com certeza irá beneficiar os futuros ingressantes na área. Ao mesmo tempo, os que optarem por outros ramos profissionais teriam desenvolvido competências de resolução de problemas que seriam úteis em suas respectivas áreas do conhecimento [Pereira Júnior et al. 2005].

Considerando a importância deste tema e a realidade brasileira, este trabalho relata as atividades de extensão que promoveram o ensino de lógica de programação para alunos do ensino fundamental no interior de Pernambuco, município de Garanhuns. A metodologia utilizada teve suas atividades baseadas no livro *Computer Science Unplugged*, de autoria de Tim Bell (2011). A aprendizagem de programação foi facilitada pelo ambiente Scratch². O projeto foi executado com alunos do 9º ano da Escola de Referência em Ensino Médio Francisco Madeiros, com aulas no laboratório da Universidade de Pernambuco.

As próximas seções deste trabalho estão organizadas da seguinte maneira: a Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados, a Seção 3 apresenta o ambiente Scratch, enquanto que Seção 4 descreve as atividades desenvolvidas. A avaliação dos resultados é apresentada na Seção 5, e por fim, as considerações finais são tratadas na Seção 6.

2. Trabalhos Relacionados

Devido às dificuldades enfrentadas para inserir os conteúdos básicos da área de computação nos anos escolares, o que tem-se feito são trabalhos, muitas vezes de extensão, realizados por alunos de graduação de cursos de Licenciatura em Computação de diversas regiões do país. Alguns abordam o pensamento computacional, como exemplo o trabalho de Andrade et al. (2013) que utilizou de ferramentas como

² Mais informações em <<http://scratch.mit.edu/>>

*Computational Thinking in K-12 Education Leadership Toolkit*³, com alunos do ensino médio.

Scaico et al. (2012) também relata o trabalho realizado com o Scratch no Ensino médio, em uma escola pública no interior da Paraíba. Foi utilizada a metodologia de *computação desplugada*. No Rio de Janeiro houve a realização de uma Oficina de Lógica de Programação com alunos do segundo ano, em que foram abordados tópicos de resolução de problemas, linguagem natural e até o desenvolvimento de algoritmos [Pereira Júnior et al. 2005].

Uma experiência interessante foi proposta por Silva et al. (2011), que consistiu em ensinar conceitos de Ciência da Computação no ensino médio introduzindo noções de algoritmos utilizando música e a robótica. O conceito de algoritmo foi abordado com o instrumento musical pandeiro, de maneira que a música foi associada com a ideia de executar um conjunto de instruções para reproduzir a saída desejada, que seria a melodia. Assim, a sequência de passos para realizar a melodia representou as instruções e passos que um algoritmo possui. Para associar com algoritmos computacionais foi utilizada a robótica com o Robô *Lego Mindstorms NXT*.

Mesmo com os trabalhos relacionados listados, ainda temos poucos trabalhos focados no ensino de conceitos de computação (algoritmos, lógica, etc.) a alunos do ensino médio. No ensino fundamental os números são ainda menores, como pode ser visto na Figura 1. No período entre 2005 e 2013, foram encontrados 23 trabalhos realizados com a temática e entre eles, apenas 6 realizaram atividades apenas no ensino fundamental, e 2 que incluíam o ensino fundamental e médio. Com isso pode-se dizer que trabalhar com o ensino fundamental ainda é um fator bem menos explorado em atividades extracurriculares ou de extensão como as que foram descritas.

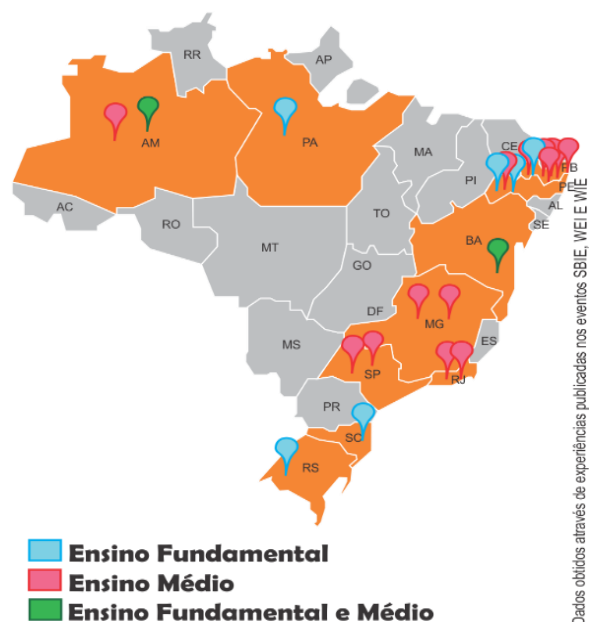


Figura 1. Trabalhos realizados com Ensino de Computação.

³ Conjunto de ferramentas desenvolvido por líderes de diferentes escolas, em conjunto com a Computer Science Teachers Association (CSTA), International Society for Technology in Education (ISTE) e National Science Foundation (NSF) [CSTA et al. 2010]. [Andrade 2013]

Este artigo apresenta uma proposta de ensino de Computação abrangendo a compreensão de algoritmos, com alunos do Ensino Fundamental, pelo fato de que a contribuição neste período escolar apresenta-se mais escasso do que no Ensino Médio. Deste modo, o trabalho relata as atividades realizadas com os alunos, considerando que aproximadamente a metade destes não possuem acesso regular a computadores.

3. Scratch

Scratch é uma linguagem gráfica de programação que foi desenvolvida no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (do Inglês, Massachusetts Institute of Technology, MIT), inspirada nos princípios construtivistas da linguagem Logo. Seu objetivo é auxiliar a aprendizagem de programação de maneira lúdica e criativa, podendo ser usado por crianças desde 8 anos de idade e pessoas que não possuem nenhum conhecimento de programação.

O ambiente Scratch permite que sejam criadas animações, jogos e histórias interativas tanto com personagens presentes nele, quanto com qualquer imagem que queira utilizar. Deste modo são estimuladas a criatividade e a imaginação, não tratando o aprendiz apenas como usuário do software. As atividades são desenvolvidas a partir de blocos que se encaixam e são divididos em 8 categorias: Movimento, Aparência, Som, Caneta, Sensores, Controle, Operadores e Variáveis.

Aprender a lógica de programação se torna mais intuitiva e visualmente mais agradável, pois o próprio ambiente é voltado para computação criativa e *design*. Desta forma, o aluno precisa somente concentrar-se na construção do algoritmo, que não é o caso das linguagens de programação, em que é necessário saber toda a sua sintaxe [Scaico et al. 2012]. Para comprovar a veracidade destas informações, basta observar a Figura 2 que faz a comparação do Scratch com a linguagens C e Java, que são amplamente utilizadas profissionalmente.

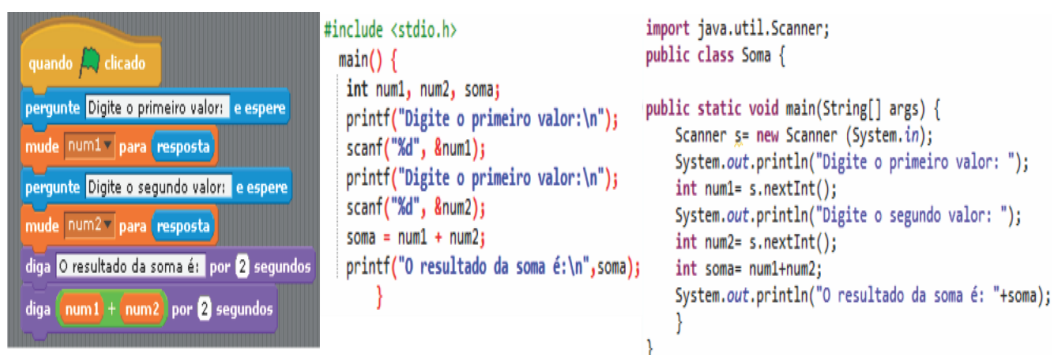


Figura 2. Algoritmos de soma em Scratch, C e Java.

Certamente, é perceptível o potencial lúdico da ferramenta, pois toda a lógica e estrutura envolvida no Scratch assemelha-se com as linguagens de programação que exigem alto índice de abstração. De tal maneira que há estudos que apoiam seu uso em disciplinas de cursos superiores, como Algoritmos e Lógica de Programação. Assim como no trabalho de Pereira et al. (2012), em que os autores alegam que o aluno que usar esse software ao início da referida disciplina, terá melhor compreensão dos conceitos de programação como, estruturas de decisão e repetição, variáveis, operadores, etc.

4. Metodologia

Este relato de trabalho foi resultado de um projeto de extensão que teve como objetivo a realização de um curso envolvendo os conteúdos de lógica de programação. As atividades foram realizadas com alunos de escola pública, onde foram inscritos 20 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Durante o curso, alguns alunos deixaram de comparecer, totalizando 11 alunos que chegaram ao fim do projeto. O curso teve 10 encontros semanais, cada dia com carga horária de 2 horas, totalizando 20 horas de conteúdo. O projeto foi desenvolvido em parceria com a Escola de Referência em Ensino Médio Francisco Madeiros, que forneceu todo o apoio necessário, auxiliando, inclusive, na divulgação e incentivando a participação dos alunos.

Para que o curso fosse mais atrativo e despertasse o interesse do participante em continuar, foi despertada a possibilidade de criar jogos simples e animações, mesmo considerando que não possuísem conhecimento algum sobre algoritmos. Todas as aulas tinham o caráter teórico/prático, onde os estudantes foram estimulados a desenvolver habilidades tanto por descoberta, quanto por meio de atividades direcionadas pelos ministrantes. Além disso foi desenvolvido um site que serviu como repositório de imagens, para que os estudantes pudessem baixá-las para realização das atividades.

As atividades e conteúdos foram divididas em três etapas:

1. *Conceitos Computacionais*: para melhor compreensão de como o computador funciona, foram realizadas atividades de computação desplugada que também auxiliou em melhorar a interação com grupo. Nesta etapa foram realizadas atividades do livro *Computer Science Unplugged*, assim foram introduzidos os conceitos de números binários, algoritmos e instruções. No ambiente Scratch foram utilizados os comandos e funções básicas para incentivar a criatividade. Nesta etapa, as seguintes atividades foram realizadas:
 - a. “Contando os Pontos—Números Binários” [Bell, 2011], foi abordado como os dados são armazenados e transmitidos por meio de zeros e uns. A atividade continha os cartões com os números representando os números binários, assim foram encaminhados a fazer a conversão de números decimais para binários e vice-versa;
 - b. “Programado para dançar” [MIT, 2011], em que os alunos foram levados a expressar uma sequência de movimentos de dança utilizando instruções verbais simples, assim foi possível fazer uma analogia com algoritmos. Esta atividade, além de permitir o conceito básico de algoritmos e instruções, melhorou a interação e participação entre os alunos;
 - c. “Seguindo Instruções—Linguagens de Programação” [Bell, 2011], com esta atividade foi possível falar da dificuldade de computadores serem programados, pelo fato de linguagens de programação conterem vocabulário limitado de instruções que devem ser obedecidas. Desta forma, os alunos foram instruídos a desenhar figuras a partir de comandos limitados e não ambíguos para conseguir o desenho semelhante às figuras propostas.

2. *Construindo Animações*: nesta fase os alunos foram estimulados a desenvolverem histórias interativas de maneira que foi possível explorar tanto conceitos computacionais como também matemáticos. O plano cartesiano foi explorado para a movimentação dos personagens em cena. Foram construídas cenas a partir de figuras obtidas da internet e a transição dos personagens em diferentes cenários. Os conceitos computacionais trabalhados foram: sequência, paralelismo, laços de repetição, estruturas de condição, variáveis, operadores lógicos e matemáticos. A sequência baseia-se em um conjunto de instruções que delimitam os passos para alcançar o objetivo final. O paralelismo faz com que mais de um bloco de comando seja executado simultaneamente. Os laços de repetição consistem em uma sequência de instruções que são executadas várias vezes. As estruturas de condição possibilitam que determinadas decisões sejam tomadas de forma que uma alternativa ou outra seja tomada com base na decisão. As variáveis são elementos de um algoritmo que armazenam valores e que podem ter seu valor alterado durante sua execução do programa. Por fim, operadores lógicos e matemáticos são os elementos que possibilitam cálculos matemáticos como adição, subtração, multiplicação e divisão, e funções lógicas como “e”, “ou” e “não”. A Figura 3 mostra um projeto Scratch desenvolvido por uma aluna, onde o objetivo da atividade foi usar pelo menos dois personagens e fazer a implementação de comandos de movimento e controle, entre eles, laços de repetição.



Figura 3. Imagens do projeto com laços de repetição.

Atividades com laços de repetição foram consideradas fáceis por 54,4% dos estudantes. Esta avaliação ocorreu por meio de respostas pessoais que os próprios alunos forneceram em entrevista com os ministrantes do curso.

3. *Desenvolvendo jogos simples*: a reta final do curso baseou-se na criação de jogos, implementação de variáveis e eventos lançados através de cliques do mouse ou das teclas do computador. No Scratch, estes eventos são possíveis através dos comandos da categoria Sensores. Nesta etapa foram desenvolvidos três minijogos, que foram: Jogo do Helicóptero, Corrida de Carro e Ping Pong. Na Figura 4 são exibidas as fases do jogo do helicóptero que foi inspirado por um projeto compartilhado no site do próprio Scratch, porém com algumas adaptações dos

ministrantes. Este jogo consiste em um helicóptero, controlado pelas setas do teclado, que deverá chegar ao fim do cenário sem ser atingido por nenhuma das bombas que são jogadas contra ele. Obviamente, se for tocado por uma delas, o helicóptero explode e o jogo termina.

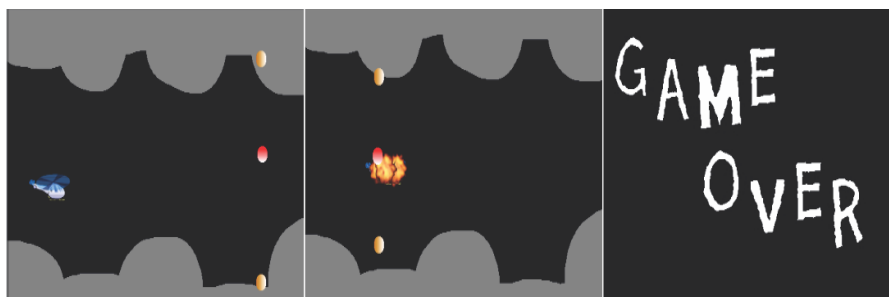


Figura 4. Imagens do jogo do helicóptero.

Estas atividades foram consideradas mais difíceis por parte dos estudantes, pelo fato de conter maior índice de abstração e lógica de como jogos simples podem ser desenvolvidos. Os demais jogos realizados como atividades podem ser vistos na Figura 5. O jogo Ping Pong é um jogo bem conhecido em que, neste caso, o objetivo é controlar a faixa preta com o mouse, de forma que a bolinha verde não atinja a faixa vermelha, se isso ocorrer, o jogo acaba. E finalmente, a Corrida de Carro que o carrinho, desenhado pelos alunos, deve alcançar a linha de chegada para ser o ganhador do jogo.

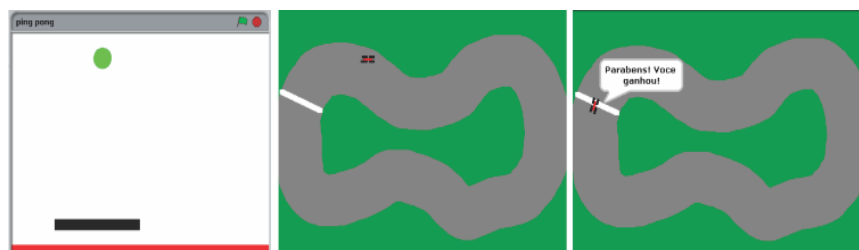


Figura 5. Imagens do jogo Ping Pong e as fases do Corrida de Carro.

Os alunos foram estimulados e possibilitados a desenvolverem os projetos no Scratch de acordo com seus interesses, e com liberdade para explorar os conhecimentos adquiridos até então. No desenvolvimento dos jogos, houve diálogos sobre os principais componentes de jogos como personagens, regras, obstáculos e objetivos.

5. Avaliação das Atividades

Durante a realização das atividades, os alunos foram observados pelos ministrantes com objetivo de verificar o nível de compreensão e aproveitamento. Além disso, foram examinados alguns dos conceitos computacionais envolvidos no curso através de questionários e entrevistas. A média de aproveitamento foi calculada de acordo com as respostas dos estudantes presentes para cada um dos conteúdos listados na Tabela 1. Os conteúdos descritos estão classificados de acordo com a possibilidade de uso com os

comandos do Scratch. Exceto as atividades *Números Binários* e *Seguindo Instruções* pelo fato de não serem realizadas por meio do computador.

Tabela 1. Avaliação do desempenho

Conteúdos Computacionais	Comandos no Scratch	Média de Aproveitamento (%)
Números Binários	Não se aplica	75%
Seguindo Instruções	Não se aplica	81,2%
Laços de repetição e estruturas condicionais	Controle	54,4%
Passagem de parâmetro e movimentação.	Movimento	80%
Interatividade com usuário e <i>design</i> (personalização) de personagens	Aparência	60%
Eventos ativados através dos dispositivos de entrada (mouse e teclado)	Sensores	30%

Com relação ao uso do Scratch como ferramenta auxiliar para compreensão de algoritmo, dentre os participantes 100% alegaram interesse e afinidade com o programa. Quanto a realização das aulas, foram consideradas de Boa a Excelente por parte dos alunos, como pode ser vista na Figura 6.

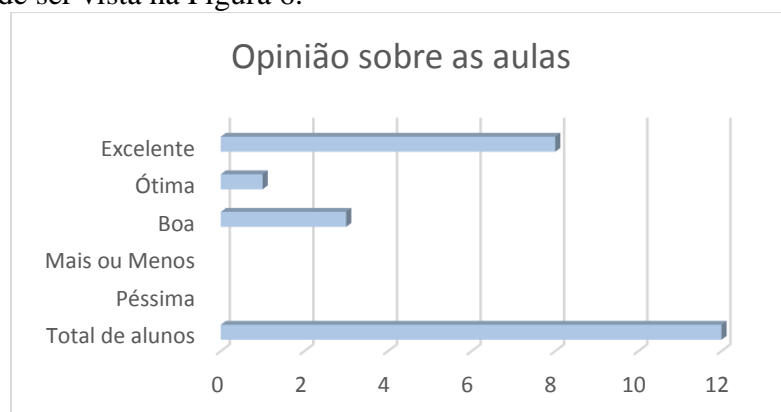


Figura 6. Avaliação pessoal.

De maneira geral os resultados foram positivos, levando em consideração a avaliação dos conteúdos que foram compreendidos por parte dos alunos. Tal como também o julgamento da metodologia, que os agradou significativamente. Portanto, os objetivos definidos ao realizar este trabalho foram alcançados.

6. Considerações Finais

O projeto apresentado neste trabalho foi conduzido por alunos do sexto período do curso de Licenciatura em Computação da Universidade de Pernambuco, Campus Garanhuns. Foi possível falar sobre a construção do passo-a-passo para resolução de problemas encarados no dia a dia, entender um pouco de linguagem de máquina, estimular os alunos a darem continuidade após terminar o curso e fazer com que eles possam entender que diante da realidade atual, o conhecimento em computação é tão importante quanto qualquer outro encontrado nas ciências mais tradicionais.

Apesar da evasão de alguns alunos os resultados foram otimistas, visto que o percentual de desistência foi de 31,25%, e os que concluíram conseguiram alcançar os objetivos propostos. Todos os que participaram das atividades, conseguiram entender mais sobre computação, e alguns com o interesse de dar continuidade estudando em casa com o auxílio da ferramenta.

Para os universitários que realizaram as atividades descritas, esta foi uma experiência essencial para a formação profissional, pois foi possível entender melhor como o trabalho de um docente é importante para o desenvolvimento dos alunos.

A contribuição desse trabalho certamente é corroborar com o pensamento atual e cada vez mais aceito de que a computação é sim importante no ensino fundamental e sempre que possível deve ser inserido no currículo das escolas. Ainda, este trabalho visa estimular outros trabalhos futuros em escolas públicas, e com isso poder modificar a forma do processo de ensino/aprendizagem, contribuindo assim, para que os alunos ao terminar o ensino básico possam ser mais confiantes e conseqüentemente mais críticos.

7. Referências

- Andrade, D.; Carvalho, T.; Silveira, J. (2013) “Proposta de Atividades para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental”. In XIX Workshop de Informática na Escola (WIE 2013). São Paulo, Brasil.
- Barbosa, L., S. (2011) “Aprendizado Significativo Aplicado ao Ensino de Algoritmos”. Dissertação (Pós-Graduação em Sistemas de Computação) - Departamento de Informática e Matemática Aplicada. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil.
- Bell, T., Witten, I. H. e Fellows M. (2011) “Computer Science Unplugged: Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador”. Tradução coordenada por Luciano Porto Barreto.
- França, R. S.; Silva, W. C; Amaral, H. J. C. (2013) “Computino: um jogo destinado à aprendizagem de Números Binários para estudantes da educação básica”. In Anais do XXXIII Congresso da SBC- WEI. Maceió, Brasil.

- Garcia, R. E.; Correia, R. C. M.; Shimabukuro, M. H. (2008) “Ensino de Lógica de Programação e Estruturas de Dados para Alunos do Ensino Médio”. In Anais do XXVIII Congresso da SBC-WEI. Belém, Brasil.
- Kelleher, C. and Pausch, R. (2005) “Lowering the barriers to programming: A taxonomy of programming environments and languages for novice programmers,” ACM Computing Surveys (CSUR),
- MIT. Brennan, K. (2011) Guia Curricular. Computação Criativa: Uma introdução ao pensamento computacional baseada no conceito de design. Tradução por EduScratch.
- Pereira Júnior, J.; Rapkiewicz, C.E.; Delgado, C.; Xexeo, J.A.M. (2005) “Ensino de Algoritmos e Programação: Uma Experiência no Nível Médio”. In Anais do XXV Congresso da SBC, WEI-XIII Workshop de Educação em Computação. São Leopoldo, Brasil.
- Pereira, P. S.; Medeiros, M.; Menezes, J. W. M. (2012) “Análise do Scratch como ferramenta de auxílio ao ensino de programação de computadores”. In XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Ceará, Brasil.
- Rebouças, A. D. D. S.; Marques, D. L.; Costa, L. F. S.; Silva, M. A. A. (2010) “Aprendendo a Ensinar Programação Combinando Jogos e Python”. In Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). Paraíba, Brasil.
- SBC- Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em <<http://www.sbc.org.br/>>
- Scaico, P. D.; Corlett, E. F.; Paiva, L. F.; Raposo, E. H. S.; Alencar, H.; (2012) “Relato da Utilização de uma Metodologia de Trabalho para o Ensino de Ciência da Computação no Ensino Médio”. In Anais do XVIII WIE, Rio de Janeiro, Brasil.
- Scaico, P. D.; Lima, A. A.; Silva, J. B. B.; Azevedo, S. Paiva, L. F. Raposo, E. H. S. (2012) “Programação no Ensino Médio: Uma Abordagem de Ensino Orientado ao *Design* com Scratch”. In Anais do XVIII WIE. Rio de Janeiro, Brasil.
- Schäfer, P. B.; Sperb, B. F.; Fagundes, L. C. (2011) “Squeak Etoys na modalidade 1 para 1: programação e autoria multimídia no desenvolvimento da conceituação”. In Anais XXII SBIE - XVII WIE, Aracaju, Brasil.
- Silva, T. S. C.; Silva, A. S. C.; Melo, J. C. B. (2011) “Ensino de Algoritmos a Nível Médio Utilizando Música e Robótica: Uma Abordagem Lúdica”. In WEI - XIX Workshop sobre Educação em Computação. Rio Grande do Norte, Brasil.
- Tucker, A. (2006) A Model Curriculum for K–12 Computer Science. Final Report of the ACM K–12 Task Force Curriculum Committee.