

Ensinando Programação de Computadores com o Auxílio de Jogos Digitais para Alunos do 2º e 3º ano do Ensino Fundamental

Fabiana Marinheiro¹, Ivanovitch Silva¹, Charles Madeira¹, Sandro Cordeiro²,
Danielle Souza², Patrícia Costa², Gildene Fernandes²

¹Instituto Metrópole Digital – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

² Núcleo de Educa o da Infância – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Campus Universitário, s/n – Lagoa Nova, Natal – RN – Brasil

{fabixmar, sandro.ufrn, dani.ufrn, patrilu, gilsouzafernandes}@gmail.com,
{ivan, charles}@imd.ufrn.br

Abstract: *It is known that technological development progresses ever faster. So, future generations will need to get knowledge about the area of computer science to become active actors in this evolution process, even if it will not be their area of expertise in the future. To contribute in this sense, this paper describes the application of a computer programming education program based on Hour of Code platform for children from 7 to 9 years at the elementary school of the UFRN. First results show a significant relation of the project with the development of logic and cognitive reasoning abilities of children who attended the programming course during a semester.*

Resumo: *Sabe-se que o desenvolvimento tecnológico avança cada vez mais rápido e que as futuras gera es precisarão obter conhecimentos sobre a área de ciência da computa o a fim de se tornarem atores ativos nesse processo de evolu o, mesmo que essa não venha a ser sua área de atua o futura. Nesse sentido, este artigo descreve a implanta o do ensino de programa o de computadores baseado na plataforma da Hora do Código para crianças de 7 a 9 anos do Núcleo de Educa o da Infância (NEI) da UFRN. Os resultados preliminares demonstram uma influência significativa do projeto no desenvolvimento da capacidade de raciocínio lógico e cognitivo das crianças que participaram do curso de programa o durante um semestre.*

1. Introdu o

Os avanços tecnológicos têm proporcionado o surgimento de diversas aplica es e equipamentos que estão cada dia mais presentes no cotidiano das pessoas, o que tem gerado mudanças procedimentais e atitudinais para lidar com tais inova es. Como exemplo, podemos mencionar smartphones com grande capacidade de processamento, casas inteligentes, carros aut nomos, drones, aplicativos para análise de trânsito,

monitoramento remoto de pacientes, dentre outros, todos gerando comodidade para a realização de tarefas do dia a dia.

Neste contexto, pesquisadores vinculados à área de Ciência da Computação compreendem que as próximas gerações de profissionais, das mais diversas áreas de atuação, terão que lidar de forma competente com essas tecnologias cujo o cerne é vinculado à programação de computadores [Wing 2006; Wilson *et al.* 2013]. A longo prazo, tal iniciativa visa diminuir a diferença histórica existente entre os desenvolvedores e os usuários de tecnologia. Assim, é vital para o desenvolvimento do nosso país que tal conhecimento seja fomentado nas escolas desde os primeiros anos de ensino, alfabetizando tecnologicamente as futuras gerações para permitir atender as atuais e futuras demandas sociais.

Por outro lado, é notório nas escolas brasileiras as dificuldades encontradas no trato com a linguagem matemática, com destaque para o desenvolvimento do raciocínio lógico [OCDE 2013]. A compreensão da matemática e seus desdobramentos são essenciais para o desenvolvimento das ciências exatas, pilar do desenvolvimento tecnológico. Essas dificuldades são percebidas desde o início da Educação Básica, alastrando-se durante toda a vida acadêmica, chegando até o Ensino Superior com graves problemas de compreensão. As razões para a instauração dessa realidade são de diferentes ordens, permeando aspectos culturais, metodologias de ensino descontextualizadas e que privilegiam a memorização de números e operações, sem preocupações com a construção do conceito de número e demais conhecimentos matemáticos.

Para tanto, faz-se necessário que as atuais abordagens metodológicas de ensino sejam redimensionadas, contemplando estratégias didático-pedagógicas que permitam a construção do próprio conhecimento pelas crianças e jovens, encarando-os como protagonistas dos processos de ensinar e aprender, e ocasionando a formação de sujeitos pensantes, competentes e agéis na resolução de problemas [Prensky 2007; Markham *et al.* 2008; Tajra 2012].

Embora existam soluções plausíveis para solucionar as dificuldades mencionadas, encontramos outros elementos complicadores que dificultam a instauração de mudanças nas escolas, tais como a falta de formação dos professores para lidar com as tecnologias, a ausência de equipamentos tecnológicos e espaços físicos adequados, citando apenas alguns exemplos.

Diante desse fato, é urgente a realização de mudanças nas escolas brasileiras. Uma alternativa possível é a adoção de ferramentas que sejam mais próximas da linguagem dos alunos, como é o caso dos jogos digitais. O uso de jogos como estratégia educativa é uma maneira lúdica de aliar o entretenimento à aquisição de conhecimento. O jogos apresentam, em geral, uma baixa curva de aprendizado tanto para os alunos quanto para os professores [Mattar 2010; Lode *et al.* 2012].

Portanto, esse artigo se propõe a descrever os primeiros resultados obtidos a partir de uma experiência de ensino de programação de computadores baseada em técnicas lúdicas para alunos do Núcleo de Educação da Infância (NEI) da UFRN a partir da plataforma da *Hora do Código* (<https://studio.code.org/>). A experiência foi realizada com alunos do 2º ano e 3º ano do ensino fundamental. Os resultados indicam que o projeto influenciou significativamente no desenvolvimento da capacidade de raciocínio lógico e cognitivo das crianças.

O restante do artigo é organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta uma discussão sobre os principais trabalhos relacionados com a educação tecnológica e a necessidade do ensino de programação de computadores; a Seção 3 descreve uma visão geral sobre a plataforma da *Hora do Código* enquanto que a Seção 4 discorre sobre a metodologia aplicada no experimento. A Seção 5 discute os resultados obtidos e, por fim, a Seção 6 conclui o artigo e apresenta uma discussão contendo possíveis desdobramentos para estudos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

A educação tecnológica pode ser considerada uma necessidade da sociedade contemporânea, além de também ser um elemento transformador da educação [Dostal 2009; McGonigal 2011]. Neste contexto, alguns estudos demonstram que a expertise em programação será considerada elemento básico para a contratação de pessoas num futuro próximo, assim como a proficiência em línguas estrangeiras é atualmente.

É bem provável que essa realidade não se concretize com tal previsão, mas é fato que dentre as principais tendências da tecnologia na educação mundial, o ensino da programação está ganhando forças a passos largos, principalmente nos países desenvolvidos. O Reino Unido, por exemplo, inseriu no ano letivo iniciado em setembro de 2014 três novas disciplinas (programação, design e empreendedorismo) no currículo das mais de 160 mil escolas do ensino fundamental do país [G1 Educação 2014]. Outros países da Europa e da América do Norte já estão fazendo o mesmo nos seus respectivos currículos.

O estudo da programação de computadores vem sendo incentivado por diversas iniciativas (*Hora do Código*, *Scratch*, *IEEE Education*, entre outras), universidades (MIT, Stanford, entre outras) e empresas (Microsoft, Facebook, Google, Apple, entre outras). No final de 2013, um discurso do presidente norte-americano, Barack Obama, chamou a atenção para a importância do ensino da programação de computadores na sociedade atual (<https://www.youtube.com/watch?v=6XvmhE1J9PY>). O presidente pediu aos jovens americanos que não se contentassem em apenas jogar um novo videogame ou baixar o aplicativo mais recente, mas que aprendessem a criar seus próprios jogos e aplicativos. Essa é uma visão importante para diminuir as diferenças entre os usuários e os desenvolvedores de tecnologia.

No Brasil, o segmento ainda é pouquíssimo explorado e, em geral, a nossa sociedade ainda não atentou para os benefícios que o estudo da programação de computadores pode oferecer às nossas crianças e aos nossos jovens. Na realidade, a maioria dos brasileiros não sabe nem mesmo o que é programação. Com o intuito de tentar mudar esta realidade, em abril de 2014 foi lançado um movimento nacional chamado Ano do Código (<https://www.youtube.com/watch?v=cwyRyZMTvBo>). Esse movimento oferece aulas e exercícios de programação online gratuitamente, inspirado nas iniciativas oriundas de outros países baseadas em dois fatos principais: 1) o estímulo que a programação oferece ao pensamento lógico, a criatividade, ao raciocínio matemático e a capacidade de resolução de problemas e de colaboração, habilidades que são fundamentais para as necessidades do século XXI; 2) a escassez de profissionais qualificados no ramo, em um mercado cada vez mais dependente dos computadores e da internet.

O desenvolvimento do raciocínio lógico é considerado uma das habilidades mais importantes para os alunos, devendo fazer parte das propostas educativas desde os primeiros anos do Ensino Fundamental, independentemente da carreira que resolvam seguir no futuro [Wing 2006; Wilson *et al.* 2013]. O uso de brincadeiras e atividades lúdicas é, certamente, uma das melhores formas para estimular o aprendizado e o desenvolvimento de novas habilidades [Mattar 2010].

Ao utilizarmos brincadeiras envolvendo jogos digitais com finalidade educativa, estamos aliando o desenvolvimento de habilidades e competências almeçadas pela escola, com diversão e entretenimento, aproveitando a predisposição das crianças e dos jovens para interagir com os jogos.

Para dinamizar a proposta nessa linha pedagógica, encontramos os pressupostos da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais (ou *Game-based Learning*) [Prensky 2007; Chuang e Chen 2009; Felicia 2014; Lucas 2014]. O número de projetos educacionais que utilizam jogos e atividades similares como ferramenta de apoio tem crescido significativamente nos últimos anos. Apesar de terem um foco voltado ao entretenimento, quando bem elaborado, os jogos podem trabalhar objetivos ditos sérios [Prensky 2007; Squire 2011]. Este fato pode ser observado, por exemplo, nas estatísticas crescentes de uso em projetos como o do ambiente de criação de jogos educativos Scratch (<http://scratch.mit.edu/statistics/>).

A partir da discussão empreendida acima, fica clara a necessidade de aplicar desde os primeiros anos do ensino fundamental os conhecimentos básicos do universo da programação, medida capaz de eliminar as lacunas entre os desenvolvedores e usuários de tecnologias. Além disso, faz-se necessário o emprego de estratégias didático-pedagógicas que favoreçam a aprendizagem das crianças e dos jovens, superando as práticas tradicionais de ensino. Em nossa experiência, adotamos a plataforma da *Hora do Código*. A customização das aulas, a ferramenta de acompanhamento no avanço dos alunos, o material em Língua Portuguesa, a

flexibilidade na heterogeneidade do tempo de evolução dos público-alvo e a baixa curva de aprendizagem, foram os principais motivos da adoção de tal plataforma.

3. Hora do Código

Hora do Código (<https://hourofcode.com/br>) é uma iniciativa global voltada para a desmistificação do ensino da programação de computadores. A iniciativa já foi aplicada em mais de 180 países totalizando dezenas de milhões de estudantes. Uma descrição visual do alcance dessa iniciativa é apresentada na Figura 1. O movimento foi originalmente pensado para ser um conjunto de tutoriais, com duração de uma hora e voltado para o ensino de programação de computadores. Ressalta-se que o material não exige do usuário conhecimento prévio de programação. Para ampliar o seu alcance, já foi traduzido para mais de 40 idiomas. Em relação à faixa etária, recomenda-se teoricamente a participação de crianças a partir de 4 anos de idade, mas a prática tem demonstrado que o ideal é a partir do momento em que as crianças estão começando a ler, ou seja, geralmente por volta dos 5 ou 6 anos.



Figura 1. Mapa de eventos da Hora do Código ao redor do mundo. Fonte: <https://hourofcode.com/br#faq>

Em pouco tempo, a iniciativa da Hora do Código evoluiu, contando com tutoriais e cursos mais completos sobre atividades do ensino de programação. De uma maneira geral, as atividades são organizadas em 4 cursos conforme a faixa etária dos alunos e os conhecimentos a serem adquiridos:

- **Curso 1:** tem como propósito ensinar usuários que estão começando a ler a criar programas de computador, o que os ajudará a aprender a colaborar com outras pessoas, desenvolver habilidades de resolução de problemas e persistir na execução de tarefas difíceis. No final do curso, os alunos criam seu próprio jogo ou história personalizados, podendo ser compartilhados com seus colegas. Este curso é recomendado para crianças da Educação Infantil até o 1º ano do Ensino Fundamental;

- **Curso 2:** voltado para usuários que já sabem ler e não têm experiência em programação. Aqui, os participantes criam programas para resolver problemas e desenvolver histórias ou jogos interativos que podem compartilhar com outras pessoas. Este curso é recomendado para crianças do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental;
- **Curso 3:** voltado para usuários que já fizeram o Curso 2. A proposta é o aprofundamento nos tópicos de programação introduzidos nos cursos anteriores, buscando soluções flexíveis para problemas mais complexos. No final deste curso, os alunos criam histórias e jogos interativos que podem compartilhar com qualquer pessoa. Este curso é recomendado para o público do 4º ao 5º ano do Ensino Fundamental;
- **Curso 4:** voltado para usuários que já concluíram os Cursos 2 e 3. Os participantes mergulham mais a fundo nos tópicos de programação dando continuidade ao aprendizado e a resolução de problemas. Recomendado para o público do 4º ao 9º ano do Ensino Fundamental.

Um dos pontos fortes da Hora do Código é a possibilidade de verificarmos os avanços dos participantes. Nesse caso, o professor ou responsável pela turma tem o controle dos alunos cadastrados, podendo realizar as atividades, ver tutoriais disponíveis, ter acesso a planos de aulas e a todas as facilidades que a Hora do código oferece. A Figura 2 apresenta uma imagem da tela que o professor visualiza na gestão de uma típica turma da Hora do Código.

Página inicial do professor



Figura 2. Tela de gestão de turmas na plataforma da Hora do Código. Fonte: <https://studio.code.org/>

4. Metodologia

O projeto empreendido e apresentado neste artigo utilizou uma metodologia de desenvolvimento experimental, contando com o apoio de uma equipe multidisciplinar. O objetivo principal consistiu em colocar em prática o ensino da programação de computadores, por meio da resolução de problemas, tendo como recurso os jogos digitais. Assim, estimulou os alunos a adquirir conhecimentos na área de programação de forma lúdica e divertida.

A equipe executora foi composta por docentes com formação e atuação na área de Engenharia de Computação, Ciências da Computação e Educação, além de graduandos dos Bacharelados em Tecnologia da Informação e em Engenharia da Computação da UFRN. De maneira geral, o planejamento das intervenções e a previsão/preparação dos ambientes e ações foi realizado por toda a equipe envolvida. A capacitação dos professores e das crianças do Núcleo de Educação da Infância (NEI) foi organizada pelos professores e graduandos da área de Computação. Periodicamente, promovemos encontros de avaliação das intervenções, o que permitiu o replanejamento das ações, conforme as necessidades.

Duas turmas do NEI foram beneficiadas com o projeto: uma do 3º ano matutino e uma do 2º ano vespertino, contando com crianças entre 7 e 9 anos. No total, 43 alunos (19 meninas e 24 meninos) participaram do projeto. Em relação a faixa etária, o grupo de alunos apresentou o seguinte histograma: 7 anos (13 alunos), 8 anos (24 alunos) e 9 anos (6 alunos). Não houve um critério técnico para a escolha das turmas. O interesse de alguns professores do NEI em participar do projeto acabou determinando as turmas envolvidas.

Ao construirmos um formato para a intervenção, delimitamos a existência de alguns momentos julgados importantes, a saber:

- **Roda inicial:** acolhimento, encaminhamentos sobre as atividades do dia, orientações para o uso do computador;
- **Experimentação dos jogos:** momento de contato das crianças com a plataforma da Hora do Código; realização dos exercícios propostos;
- **Roda final:** impressões das crianças sobre o dia de trabalho; avaliação das atividades realizadas;
- **Proposição de atividades de registro:** vivências com a plataforma da Hora do Código.

A partir da organização da sequência didática exposta acima, as crianças podiam prever os acontecimentos a serem vividos por meio do projeto, preparando-se para tal momento. Essa organização também permitiu que assegurássemos dois momentos estruturantes para as crianças. A roda inicial, por exemplo, ajudava na organização do grupo, orientando-o a respeito das atividades a serem executadas, bem como lançando orientações a respeito do uso competente e responsável do computador. Já a roda final

fornecia uma avaliação do encontro, permitindo que as crianças pudessem se posicionar sobre os principais acontecimentos do dia.

As aulas foram realizadas com a participação de dois professores do NEI, pelo menos um aluno de graduação e um professor de Computação. Isso ajudou nos momentos de mediação junto às crianças, que recorriam aos adultos presentes para orientá-las na resolução dos problemas propostos. O adulto exercia, também, a figura do incentivador, motivando as crianças a cada novo desafio, sem fornecer as respostas aos problemas, mas permitindo que pensassem na melhor forma de solucioná-los.

As primeiras aulas de execução do projeto foram realizadas no NEI e não utilizaram computadores. Através de dinâmicas envolvendo dobraduras de aviões e exemplos cotidianos (ligar uma luz, fazer um bolo, etc.), foram introduzidas algumas noções básicas de algoritmos que seriam utilizadas na plataforma da Hora do Código.

Um desafio inicialmente encontrado na execução do projeto foi a falta de uma infraestrutura adequada do laboratório do NEI. No princípio, foram utilizados alguns computadores existentes adquiridos a partir do projeto UCA (Um Computador por Aluno) do governo federal [Lustosa *et al.* 2008]. Todavia, esses computadores apresentavam um tela em tamanho reduzido, o que dificultava a visualização dos jogos. Além disso, as baterias tinham uma curta duração, o que trazia muitos transtornos durante as intervenções. Esses problemas ocasionavam um desestímulo nas crianças, que passaram a não querer participar do projeto.

Posteriormente, devido às dificuldades técnicas enfrentadas, as crianças foram levadas para as instalações do Instituto Metrópole Digital (IMD-UFRN) a fim de fazerem uso de um laboratório de informática dispondo de computadores desktop funcionais, o que aumentou a concentração das crianças e favoreceu ao bom desenvolvimento do projeto. A partir dessa mudança constatou-se uma melhoria considerável no estímulo das crianças em participar do projeto. Um microônibus da UFRN foi alocado para conduzir as crianças do NEI para o IMD, facilitando o acesso ao local.

Em relação à plataforma da Hora do Código, como apresentada na Seção 3, utilizamos o Curso 2 para ambas as turmas devido à faixa etária das crianças e visto que elas já sabiam ler. O Curso 2 é composto por 20 fases, cada uma possuindo em média 11 exercícios. Em geral, cada fase possui um nível de dificuldade e ensina determinados tópicos sobre programação tais como estruturas de repetição, estruturas condicionais, funções, comandos, variáveis, etc. A meta de cada aula era completar uma das fases seguindo a sequência do curso. Essa meta nem sempre foi cumprida, tendo em vista a heterogeneidade do grupo e o ritmo de aprendizagem de cada criança envolvida.

Em determinada fase do curso, contamos com a participação especial dos pais das crianças. O convite para a participação foi encaminhado, com a intenção de inteirar os pais/responsáveis a respeito do projeto e estimulá-los para o uso da plataforma em casa com seus filhos. Essa atividade foi bastante importante para sensibilizá-los em

relação ao potencial da metodologia adotada no processo de ensino e, assim, fortalecer a necessidade de continuidade das ações do projeto no NEI. A Figura 3 apresenta um momento de realização de uma aula típica do projeto com as crianças em laboratório do IMD.



Figura 3. Turma de alunos do NEI participando de aula de programação em laboratório do Instituto Metrópole Digital. Fonte: Arquivo dos professores do NEI/Cap/UFRN

5. Resultados Obtidos

Para obtermos os resultados preliminares do projeto, contamos com o registro diário dos encontros, as reuniões periódicas de replanejamento das a es com os professores e graduandos envolvidos e, também, a aplica o de instrumentos avaliativos com as crianças ao longo dos encontros.

A partir de tais apontamentos, foi observado que em ambas as turmas a maior dificuldade dos alunos se apresentou nas fases nas quais o t pico de estruturas de repeti o foi estudado. Na turma do 2  ano, especificamente, 90% das crianças demonstraram uma maior dificuldade neste t pico, enquanto que esse número foi de 62% na turma do 3  ano.

Para a avalia o da aprendizagem, foi observada uma aglomera o das crianças em torno de um mesmo conjunto de fases. Na turma do 3  ano, 45% das crianças conseguiram alcançar níveis bem mais avançados que outras, enquanto que 10% das crianças ficaram bloqueadas em fases muito iniciais. O restante da turma, correspondente a 45%, finalizou o curso em fases intermediárias. Por outro lado, na turma de 2  ano, 30% das crianças apresentaram desempenho mais avançado, 50% ficando nivelados nos níveis intermediários e 20% com menor rendimento.

Um ponto importante a ser mencionado   que a plataforma da Hora do Código possui nativamente um instrumento de avalia o. Registrando as crianças em turmas

online, o professor tem o total acesso às atividades de cada participante, podendo acompanhar os tópicos que precisam ser melhorados, as atividades nas quais um reforço se mostra necessário e onde os erros persistem. O bom desempenho das crianças foi trabalhado, observando-se que 40% daquelas do 3º ano otimizaram as atividades das fases mais difíceis. Já as crianças do 2º ano demonstraram maior dificuldade quanto à otimização das suas atividades.

O resultado final do projeto foi bastante satisfatório. A partir da observação e análise de todas as ações realizadas e resultados obtidos, percebemos que as crianças avançaram em diferentes aspectos, sintetizados nos pontos abaixo:

- Autonomia na realização dos desafios;
- Habilidades de leitura e escrita (Ex.: ler e interpretar os desafios; construir narrativas);
- Uso do computador em uma dimensão técnica (Ex.: ligar, desligar e acessar);
- Aprendizagem de conteúdos específicos da Matemática, sobretudo, do eixo espaço e forma (Ex.: localização espacial; formas geométricas - propriedades e elementos);
- Desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, da criatividade, da resolução de problemas;
- Cooperação entre os pares para fomentar o trabalho em equipe;
- Formação crítica do consumidor de jogos (de consumidor à produtor).

Como ficou evidenciado, o projeto obteve resultados positivos, oportunizando as crianças o desenvolvimento de diferentes habilidades e competências que ajudarão na compreensão e participação ativa no mundo informatizado.

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

A experiência vivida a partir do projeto demonstrou a viabilidade do ensino de programação de computadores voltado para crianças dos primeiros anos do Ensino Fundamental através da metodologia de Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais. Para isso, foi utilizada a plataforma da Hora do Código. O conhecimento de programação é fundamental para criar novas gerações que irão lidar com um mundo fortemente baseado em tecnologias computacionais. A longo prazo, tal metodologia irá contribuir para a minimização da distância existente entre os usuários e os desenvolvedores de tecnologia.

De modo global, avaliamos que os objetivos do projeto foram alcançados. A metodologia empregada, aliada ao formato pensado para a execução das intervenções, ajudou no desenvolvimento das ações educativas, contribuindo para que as crianças participantes conseguissem construir conhecimentos do campo da programação e, também, expressassem seus sentimentos e sensações ao participar do projeto.

Outra contribuição que vale a pena salientar diz respeito a formação dos professores do NEI, inserindo-os nas discussões envolvendo a realidade tecnológica.

Tais docentes tiveram a oportunidade, através de uma formação específica, de realizar mediações com o uso de jogos, o que contribuiu para a inclusão sócio-digital das crianças. Desta forma, ampliou-se as oportunidades educacionais, facilitando o acesso dos envolvidos ao processo de formação tecnológica.

Como trabalhos futuros pretendemos prosseguir com o projeto, visando a ampliação do número de turmas atendidas, assim como disseminar o uso da metodologia para outras escolas da rede estadual e municipal de ensino. Espera-se que em um curto espaço de tempo, diversas escolas públicas do Estado adotem metodologias similares para o ensino de programação de computadores em seus projetos políticos pedagógicos.

Referências

- Chuang, T.-Y., Chen, W.-F. (2009) “Effect of Computer-Based Video Games on Children: An Experimental Study”. *Educational Technology & Society*, 12 (2), 1–10.
- Dostal, J. (2009) “Educational software and computer games: Tools of modern education”. *Journal of Technology and Information Education*, 1(1), 24-28.
- Felicia, P. (2014) “Game-based Learning: Challenges and Opportunities”. Cambridge Scholars Publishing.
- G1 Educação. (2014) “Crianças inglesas passam a ter aulas de programação a partir dos 5 anos”. <http://g1.globo.com/educacao/noticia/2014/09/criancas-inglesas-passam-a-ter-aulas-de-programacao-a-partir-dos-cinco-anos.html>
- Lode, H., Franchi, G., Frederiksen, N. (2012) “Learning Games for Programming - A Master Thesis”. IT University Copenhagen.
- Lucas, M. (2014) “Learning from gaming: Teachers’ and students’ perceptions”. *Journal of Mobile Multimedia*, 10(3-4), pp. 206-217.
- Lustosa, P., Gomes, A., Lopes, C., Queiroz Filho, A., Camelo, A. (2008) “Um Computador por Aluno: a experiência brasileira”. Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, Série Avaliação de Políticas Públicas, vol. 1.
- Markham, T., Larmer, J., Ravitz, J. (2008) “Aprendizagem Baseada em Projetos”. Editora Artmed.
- Mattar, J. (2010) “Games em educação: como os nativos digitais aprendem”. Pearson Prentice Hall.
- McGonigal, J. (2011) “Reality is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World”. Penguin Books.
- OCDE. (2013) “PISA 2012 Results in Focus: What 15-year-olds know and what they can do with what they know”. <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>

- Prensky, M. (2007) "Digital Game-Based Learning". McGraw-Hill.
- Squire, K. (2011) "Video Games and Learning: Teaching and Participatory Culture in the Digital Age". Teachers College Press.
- Tajra, S. (2012) "Informática na Educação: Novas Ferramentas Pedagógicas para o Professor na Atualidade". Editora Érica.
- Wilson, A., Hainey, T., Connolly, T. (2013) "Evaluation of Computer Games Developed by Primary School Children to Gauge Understanding of Programming Concepts". 6th European Conference on Games Based Learning.
- Wing, J. (2006) "Computational Thinking". Communications of the ACM, 49(3).