

DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO SUPERIOR: UM ESTUDO REALIZADO COM A FERRAMENTA APP INVENTOR

Development of computational thinking in higher education: a study conducted with the app Inventor Tool

Eliana Santana Lisboa*
Daniel Antonio Karling**

RESUMO: O desenvolvimento do pensamento computacional constitui um dos grandes desafios para alunos no ensino superior, visto que os conceitos relacionados a esse campo não são trabalhados nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Quando chegam ao ensino superior, principalmente nos cursos de computação, a maioria desses alunos, por possuir essa lacuna em sua formação, enfrenta muitas dificuldades em disciplinas que necessitam de um poder de abstração maior e requerem competências no que diz respeito à capacidade de resolução de problemas, habilidade analítica etc. Face a essa questão, no presente relato, apresenta-se um estudo que envolveu alunos do curso de Licenciatura em Computação na construção de aplicativos para Android, utilizando a *plataforma App inventor* como estratégia pedagógica para o desenvolvimento do pensamento computacional. O embasamento teórico introduziu o debate acerca do pensamento computacional, bem como os principais aspectos da *Plataforma App Inventor*. Em termos metodológicos, foram adotadas técnicas de abordagem exploratória, por ser esse o primeiro estudo realizado no Curso de Licenciatura em Computação, aplicação de oficinas que envolveram o conhecimento e utilização da plataforma App inventor. Para avaliar os aplicativos desenvolvidos, optou-se pela avaliação por pares, mediante rubricas nas quais os próprios alunos julgaram os trabalhos dos colegas e também por meio de análise conjunta das atividades. Os resultados apontam que a atividade representou um ganho cognitivo satisfatório, contribuindo para que os alunos participantes aprendessem conceitos abstratos de forma lúdica e engajada.

PALAVRAS-CHAVE: Pensamento Computacional; *App inventor*; Aprendizagem; Ensino; Computação.

ABSTRACT: The development of computational thinking is one of the great challenges for students in higher education, since these concepts are not worked in the initial grades of Elementary School. When they reach higher education, mainly in computer courses, most of these students, because they have this gap in their training, face many difficulties in disciplines that need a greater abstraction power and require skills in solving problems and problems, analytical ability, etc. In this paper, we present a study that involved students of the Degree in Computing in the construction of applications for Android through the App inventor platform as a pedagogical strategy for the development of computational thinking. The theoretical background has brought to light the debate about computational thinking as well as the main aspects of the App Inventor Platform. In methodological terms, techniques of exploratory approach were adopted because it was the first study carried out within the scope of the Licentiate Course in Computing, application of workshops that involved the knowledge of the use of the App Inventor platform. In order to evaluate the applications developed by the students, we chose peer evaluation, through rubrics in which the students themselves evaluated the work of their colleagues and also joint analysis of the activities with the students. The results show that the activity represented a satisfactory cognitive gain because it contributed to the learning of some abstract concepts in a playful and engaging way.

KEYWORDS: Computational Thinking; App Inventor; Learning; Teaching; Computing..

*Doutora em Ciências da Educação área de especialização em Tecnologia Educativa Professora da Universidade Federal do Paraná. E-mail: eslisboa2008@gmail.com

** Graduado em Licenciatura em Computação. E-mail: danielantoniokarling3@gmail.com

1 Introdução

Na universidade, percebe-se que muitos ingressantes trazem lacunas na aprendizagem devido ao fato de não terem, na Educação Básica, disciplinas como programação de computadores, visando o desenvolvimento do pensamento computacional. O pensamento computacional, conforme Wing (2006), não é algo trivial, ele está presente nos mais diversos tipos de linguagens: leitura, escrita, linguagens visuais, aritmética e em habilidades analíticas, não estando presente apenas na formação de profissionais da computação.

Em função dessa questão, um dos grandes desafios dos sistemas de ensino e, principalmente, das Instituições de Ensino Superior (IES) é proporcionar uma aprendizagem significativa aos alunos, para que sejam capazes de representar o que sabem aplicando os conhecimentos adquiridos nos mais variados contextos (JONASSEN, 2000), contribuindo assim para que estejam motivados para aprenderem.

Na sociedade atual, permeada por tecnologias digitais, o desafio torna-se ainda maior, pois caberá ao professor, mediador do conhecimento, instrumentalizar o aluno a usar as aplicações informáticas como ferramentas cognitivas numa perspectiva construtivista, ou seja, como parceiras intelectuais, estimulando o desenvolvimento do pensamento crítico, criativo e complexo (JONASSEN, 2000).

Acreditamos que uma das formas eficientes de promover a aprendizagem significativa é proporcionar atividades baseadas em problemas, socorrendo-se, via de regra, a estratégias metodológicas mais inovadoras, a exemplo das atividades lúdicas, de modo que os alunos passem a representar suas ideias e convicções com o intuito de produzir representações, refletir sobre o que aprenderam e como o fizeram, frente a um desafio proposto.

De acordo com Jonassen (2000), Wing (2006) e Papert (1972), o processo de aquisição de conhecimentos não se resume a mera utilização de um *software*, mas também na criação de seus próprios. Esse processo auxilia na organização do conhecimento de forma equilibrada com as tecnologias, visando a solução de um problema de forma eficiente e estratégica, ou seja, é a efetivação do pensamento computacional.

Contudo, para criação de seus próprios *softwares*, os alunos devem aprender conceitos de computação e sobre linguagem de programação. Mesmo sabendo que a utilização de linguagens de programação textuais pode trazer uma série de obstáculos aos

estudantes, principalmente devido à sintaxe e necessidade de decorar comandos, uma solução a essa adversidade pode ser a utilização de linguagens de programação visuais, que seguem o conceito de arrastar e soltar blocos. Realizada pelo encaixe de blocos, essa linguagem forma pilhas com peças ordenadas que representam uma estrutura de código. Assim, a programação feita por uma linguagem visual tem por objetivo reduzir consideravelmente a carga cognitiva utilizada, porém sem deixar de lado a abordagem de conceitos importantes sobre programação.

Tendo em vista estes aspectos, nos questionamos: Seria o desenvolvimento de aplicativos para Android, pelos próprios alunos no ensino superior, uma forma de envolvê-los no processo de aprendizagem, constituindo-se numa estratégia pedagógica mais dinâmica e interativa?; ii) a criação de um aplicativo que pudesse ser utilizado nos seus *smartphones* poderia incentivar a capacidade de criação e envolvê-los no processo de aprendizagem? Estes questionamentos foram o ponto de partida para que fosse desenvolvido um estudo que teve como objetivo avaliar a construção de aplicativos, por meio da plataforma *App inventor*, como estratégia para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos no ensino superior

Sendo assim, nas próximas seções que sucedem a essa introdução, será abordado, em linhas gerais, uma breve discussão acerca do pensamento computacional, da caracterização da plataforma App Inventor, da apresentação do estudo, da realização da análise dos dados e, por fim, serão tecidas as considerações finais.

2 Pensamento Computacional

O pensamento computacional foca nos processos de abstração, combinando conceitos matemáticos e de engenharia para produzir ideias e não somente artefatos. Aborda todos os processos de pensamentos envolvidos na formulação de um problema e na expressão de uma solução, de modo que um computador ou um ser humano possa realizar a ação (WING, 2006).

Um algoritmo é a abstração do passo a passo para se obter uma entrada de dados e produzir uma saída desejada. O processo de decidir quais detalhes podem ser ignorados e quais devem ser destacados é fundamental no pensamento computacional. Entretanto, tal pensamento não é intrínseco ao computador, uma vez que pode ser utilizado por um ser humano. Além disso, tal processo é uma ferramenta fundamental para todos, mesmo não

sendo um cientista da computação (WING, 2006). Sendo assim, a habilidade de abstração pode ser exercitada mediante a programação de computadores e, deste modo, é possível expandir a capacidade de análise e divisão de problemas.

Para trabalhar o pensamento computacional devem ser abordados problemas possíveis de serem solucionados. A busca por cenários da vida real do estudante pode ser um instrumento para a construção de soluções, que requer a total compreensão do problema a fim de se desenvolver soluções adequadas à sua resolução. Assim, no meio tecnológico em que se encontra, o aluno tem a capacidade de utilizar ferramentas computacionais para compreender e solucionar problemas do cotidiano.

Deste modo, a programação de computadores, aliada a uma metodologia correta, pode se tornar uma ferramenta para praticar e desenvolver o pensamento computacional. Mas cabe ao professor encontrar uma maneira de ensinar seus alunos de modo lúdico e significativo.

3 App Inventor

O *App Inventor* foi desenvolvido no Google, pela equipe de Hal Abelson do MIT (Massachusetts Institute of Technology) e consiste em uma plataforma de desenvolvimento visual de aplicativos Android. Essa plataforma, de código aberto, oferece diversos recursos provendo um ganho de tempo no processo de desenvolvimento do aplicativo, destacando-se a simplicidade na compilação e na criação instantânea do recurso a ser desenvolvido. Seu diferencial é a possibilidade de incorporar serviços baseados na interação via *Web*, redes sociais, leitura de códigos de barra, sensores dos mais variados tipos.

Essa plataforma foi projetada a fim de tornar o processo de ensino e aprendizagem sobre os fundamentos de programação mais atraente e intuitiva (ABELSON, 2009), sendo que, os aplicativos criados com essa plataforma podem ter uma gama imensa de aplicações no mundo real. Segundo Barbosa, Batista e Barcelos (2015, p.1) o App Inventor “tem como proposta facilitar o processo de criação, de forma a não exigir que este seja realizado, necessariamente, por um programador.”

O desenvolvimento de um aplicativo, utilizando-se desse recurso, é realizado por meio de duas janelas: *App Inventor Designer* e *Blocks Editor*, acessíveis pelo navegador *Web* de modo que a primeira janela permite a criação da parte visual, ou seja, da interface com o

usuário. Nesta, basta clicar e arrastar os componentes, como botões, figuras, caixas de textos, entre outros, conforme Figura 1.

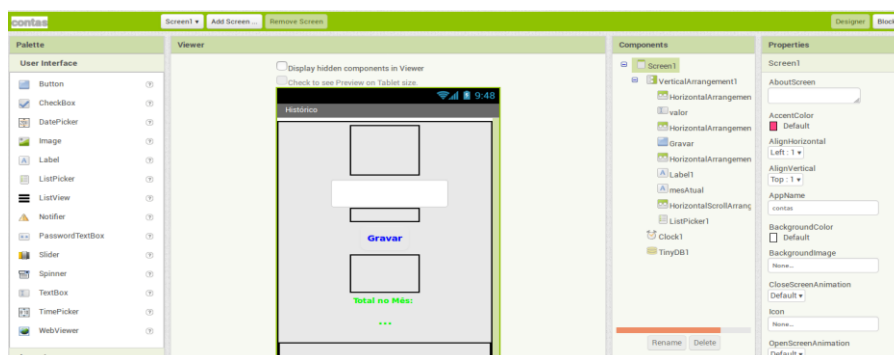


Figura 1: Janela *App Inventor Designer*

A segunda janela, *Blocks Editor*, possibilita controlar o comportamento dos componentes utilizados e desenvolver a lógica da aplicação, criando regras que irão permitir que o aplicativo criado funcione da maneira correta, conforme Figura 2. Nesta, encontram-se os blocos conectáveis, separados segundo as categorias: controle; lógica; matemática; texto; listas; cores; variáveis; procedimentos; e os eventos próprios de cada componente utilizado.

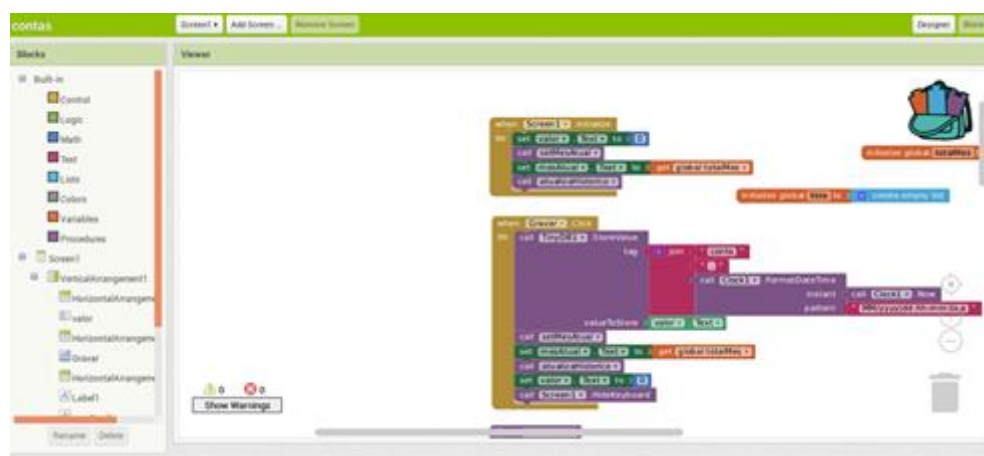


Figura 2: Janela *App Inventor Blocks Editor*

A codificação da lógica do aplicativo desenvolvido é realizada pelo mecanismo de arrastar e soltar. Cada bloco apresenta um padrão de encaixe (Figura 2) que auxilia na construção do aplicativo, uma vez que somente os blocos válidos podem se encaixar, minimizando erros de sintaxe, muito presentes na programação textual.

3.1 Estado da Arte

De um modo geral, várias pesquisas enfatizam a facilidade do uso e do potencial pedagógico do *App Inventor* para o desenvolvimento de aplicativos a serem utilizados em contexto de sala de aula, nas mais variadas disciplinas.

Gomes et al (2013), por exemplo, relatam uma experiência no ensino de lógica de programação mediante uma atividade extracurricular *blended-learning* com alunos do ensino médio, utilizando o *App Inventor*. Os aplicativos desenvolvidos exploravam conceitos de programação: estrutura de controle, de decisão e listas, e os resultados obtidos expressaram uma aprendizagem significativa, uma vez que foram abordados conceitos da vida real.

O trabalho de Finizola et al (2014) aborda um curso com alunos do ensino médio utilizando-se o *App Inventor*, ressaltando a motivação dos mesmos para verem seus aplicativos desenvolvidos. Nesta abordagem, foi importante encontrar recursos e exemplos conhecidos dos alunos, pois atribui significado real aos conceitos trabalhados (FINIZOLA et al, 2014).

Já o trabalho de Bombasar et al (2015) mostra o número de publicações que tratam da utilização de ferramentas como estratégia de ensino para o pensamento computacional, entre os anos de 2006 e 2015. Foram incluídas fontes de dados *ACM Digital Library*, *IEEE Xplore Digital Library*, *ScienceDirect*, *ERIC (Education Resources Information Center)*, *SBIE (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação)*, *WIE (Workshop de Informática na Escola)*. Como resultado, as ferramentas mais utilizadas foram *Scratch* (com um total de 31 publicações), *Alice* (com 11) e *App Inventor* (com 11).

Dessa forma, percebe-se grande potencial da ferramenta ao trabalhar conceitos de programação. Entretanto, é de vital importância a existência de problemas e exemplos reais a serem solucionados, a fim de se obter uma aprendizagem significativa e não somente um exercício de conceitos teóricos.

4 Materiais e métodos

Em termos estritamente metodológicos, a pesquisa constituiu-se de um estudo exploratório por ser o primeiro estudo realizado no âmbito da Universidade Federal do Paraná- Setor Palotina, cuja finalidade foi avaliar a construção de aplicativos, por meio da

plataforma *App inventor*, como estratégia para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos no ensino superior.

O presente estudo foi desenvolvido no decorrer da disciplina Prática Pedagógica em Computação I do Curso de Licenciatura em Computação da referida universidade. Essa disciplina tem como objetivo conhecer e implementar estratégias didático-pedagógicas para o ensino de computação e é ministrada no 6º período. Uma das finalidades dessa disciplina é propiciar aos alunos vivências experienciais (práticas docentes) por meio das quais os alunos possam aplicar os conhecimentos ali adquiridos. Partindo desse princípio, e conhecendo o hiato na aprendizagem dos ingressantes no curso com relação à capacidade de resolução de problemas, capacidade de lidar com a abstração, de analisar um problema e simular uma possível solução por meio do pensamento recursivo, entre outras, foi eleita a possibilidade de se desenvolver a atividade com uma turma de ingressantes (1º período).

O passo seguinte seria eleger em qual disciplina seria desenvolvida a atividade. Sob esse aspecto nos apercebemos que a grade curricular do primeiro período contém uma disciplina intitulada “Computadores e Sociedade”, cujo objetivo primeiro é contribuir para que o jovem ingressante reflita sobre os princípios éticos, sociais e políticos que regem a Ciência, Tecnologia e Sociedade, bem como suas mais variadas formas de aplicação na sociedade. Dentro do rol de conteúdo dessa disciplina, foi selecionada a temática “Aplicações da computação na educação”, que julgamos ser mais adequada à atividade que queríamos implementar.

A atividade teve duração de 4 semanas e contou com a participação de 20 (vinte) alunos. A primeira semana consistiu na apresentação da plataforma *App Inventor*, a fim de explicar suas funcionalidades. Já as outras três semanas foram destinadas à explicação sobre conceitos de usabilidade e ao desenvolvimento do aplicativo “calculadora de *Baskara*”, de modo que a codificação fosse realizada pelos alunos, contando apenas com a orientação dos pesquisadores. O objetivo do aplicativo foi, dados os valores das variáveis a , b , e c , calcular os resultados para x_1 e x_2 , segundo a fórmula de *Baskara* ($ax^2 + bx + c = 0$).

No decorrer das aulas, surgiram várias propostas de aplicativos diferenciados e houve momentos em que os alunos tinham liberdade de debater sobre aplicativos úteis no dia a dia. Evidenciou-se, assim, a facilidade que eles apresentaram ao pensarem em situações reais, característica intrínseca da aprendizagem significativa. Ao final, todos conseguiram

atingir o objetivo proposto, que foi o de desenvolver um aplicativo capaz de calcular x_1 e x_2 por meio da fórmula de *Báskara*. Um dos aplicativos é apresentado na Figura 4 a seguir:

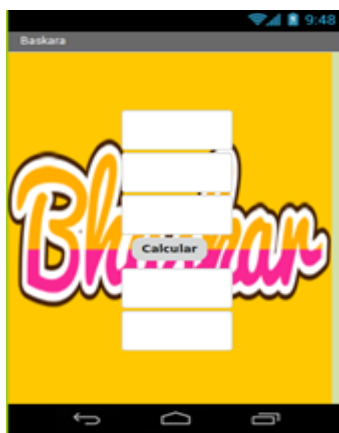


Figura 3: *Layout* do aplicativo Calculadora Báskara

A codificação baseou-se em capturar os valores digitados pelo usuário e realizar o cálculo segundo a fórmula. Entretanto, alguns dos alunos sugeriram e implementaram validações antes do cálculo, que consistiam em analisar se o usuário havia digitado algo, se era um número válido e etc. A seguir é apresentado o código desenvolvido por um dos estudantes, na Figura 4.

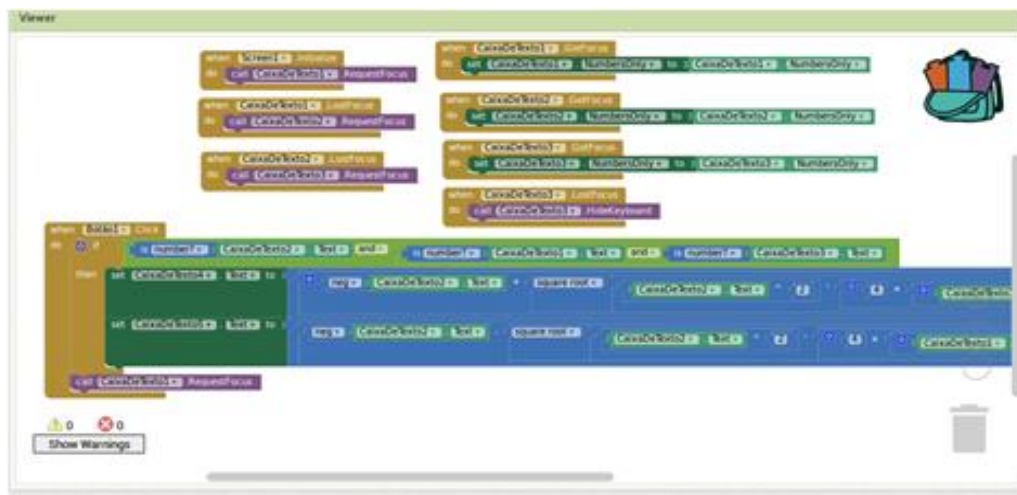


Figura 4: Blocos de programação do aplicativo Calculadora Baskara

5 Análise e discussão dos dados

Considerando que, no início do nosso discurso, enfatizamos a necessidade de exercer o protagonismo do aluno no processo de ensino e aprendizagem, a solução para esse problema foi também envolvê-lo no processo avaliativo, já que segundo Sluijsmans, Straetmans e

Merriënboer (2008, *apud* Santos Rosa *et al*, 2017, p.16), a avaliação é normalmente o elemento de maior importância do ponto de vista do aluno. Para Nicol (2008), a avaliação constitui um processo complexo, assumindo várias funções, dentre elas citamos: avaliar o desempenho nas tarefas, interpretar os resultados, usar as informações para melhorar aprendizagem e como obtenção de notas.

Sendo assim, optamos por fazer avaliação por pares, a qual consiste no total envolvimento dos alunos que apreciam e avaliam seus colegas seguindo diretrizes (rubricas) pré-estabelecidas pelo professor. Essa prática está sendo muito bem aceita na comunidade científica e entre os profissionais de educação, pois propicia um olhar mais aprofundado por parte dos alunos dos assuntos estudados, aprimorando, assim, suas competências metacognitivas (DOMINGUEZ & GONÇALO CRUZ, 2012; SANTOS ROSA, COUTINHO & FLORES, 2017; BERNS *et al*, 2012).

As rubricas foram constituídas por critérios que contemplavam a avaliação dos aplicativos, a saber: legibilidade do código; usabilidade e *design*. Esse processo permitiu que os estudantes percebessem em quais aspectos os aplicativos dos colegas se destacaram e exercitassem a tarefa de avaliação.

Foi estabelecido que instalassem o aplicativo desenvolvido nos celulares e analisassem os aspectos visuais e de usabilidade, elencando os aspectos negativos e positivos. Além disso, cada estudante verificou a legibilidade do código e maneira com que foi criado no *App Inventor*, possibilitando verificar a existência de falhas e maneiras diferentes de se resolver um mesmo problema.

De posse das avaliações, averiguou-se que, de fato, a produção de aplicativos utilizando linguagem visual serviu para familiarizá-los com alguns dos fundamentos que regem o pensamento computacional, como a capacidade de resolver problemas frente a desafios propostos, em analisar um problema, simulando uma possível solução por meio do pensamento recursivo (WING, 2006) e, o mais importante, de forma lúdica.

Para complementar o estudo, questionamos os alunos sobre a metodologia utilizada nas aulas. Relativo a essa questão, todos afirmaram que a abordagem do *App Inventor* foi positiva, pois, frente a um problema colocado pelos pesquisadores, eles ficaram estimulados a resolver os problemas apresentados, porque a atividade fazia parte de um contexto vivencial deles. Esse aspecto, sobretudo, promoveu mais engajamento na busca de uma solução viável. Ademais, vale ressaltar que essa atividade foi o ponto de partida para que alguns alunos

continuassem estudando e questionando sobre conceitos mais avançados como conexão com servidor *Web* e funcionamento de um aplicativo de modo *online*.

6 Considerações finais

O estudo desenvolvido representou um ganho para ambas as partes. Aos alunos da disciplina Prática Pedagógica do Ensino de Computação, responsáveis pela aplicação do estudo, foi uma forma de compartilhar saberes, permitindo refletir sobre a importância da adoção de estratégias pedagógicas diferenciadas no ensino de computação com vistas ao alcance dos objetivos de aprendizagem. Aos alunos que constituíram a amostra do estudo, representou um ganho significativo porque esse momento de reflexão-ação contribuiu para que aprendessem conceitos abstratos de forma lúdica, diminuindo a carga cognitiva que, por vezes, torna a atividade enfadonha e desestimula os alunos.

Para além do envolvimento com o conteúdo, a interação com os colegas e a forma diferenciada de avaliar contribuíram para que houvesse reflexão sobre a construção de instrumentos que possam solucionar os problemas reais. Ficou evidenciado também, para professores e alunos envolvidos nesse estudo, que a avaliação tem uma importância acrescida na aprendizagem e que, por isso, tem de ser objetiva, com critérios claros para que, de fato, o aluno consiga compreender o que aprendeu ou o que precisa ser feito para melhorar sua aprendizagem.

Referências bibliográficas

ABELSON, H. **App Inventor for Android**. Disponível em: < <https://ai.googleblog.com/2009/07/app-inventor-for-android.html> > 2009. Acesso em 20.fev.2017.

BARBOSA, E. S.; BATISTA, S. C.; BARCELOS, G. T. App Inventor: análise de potencialidades para o desenvolvimento de aplicativos para Matemática. In: **Congresso Integrado da Tecnologia Da Informação**. Fluminense, 2015. Anais. p.1-12.

BERNS, A.; PALOMO-DUARTE, M.; DODERO, J. M.; CEJAS, A. **Guess it!** Using gamicated apps to support students foreign language learning by organic community-driven

peer-assessment. Facultad de Filosofía y Letras. Escuela Superior de Ingeniería. University of Cadiz, Spain. 2012.

BOMBASAR, J. et al. Ferramentas para o ensino-aprendizagem do pensamento computacional: onde está Alan Turing?. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2015. p. 81.

DOMINGUEZ, C.; GONÇALO CRUZ, A.M. **Online PA: an exploratory case study in a higher education civil engineering course**. IEEE. 2012.

FINIZOLA, A. B. et al. 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**. 2014. p. 337.

GOMES, T. C. S.; DE MELO, J. C. B. App inventor for android: Uma nova possibilidade para o ensino de lógica de programação. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2013.

GOOGLE. **App Inventor for Android**. 2010. Disponível em: <<http://appinventor.googlelabs.com/about/>>. Acesso em: 20 de fev. 2017.

JONASSEN, D. H. **Computadores, Ferramentas cognitivas: desenvolver o pensamento crítico nas escolas**. Porto: Porto Editora. 2000.

MIT. **Anyone Can Build Apps That Impact the World**. 2012 Disponível em: <<https://appinventor.mit.edu/explore/about-us.html> > Acesso em: 14 jun. 2017.

NICOL, D. **Technology-supported assessment: A review of research**. 2008. Disponível em https://www.reap.ac.uk/portals/101/documents/reap/technology_supported_assessment.pdf.

Acesso em: 20.jul.2018.

PAPERT, S. Teaching children thinking. **Programmed Learning and Educational Technology**, v. 9, n. 5, p. 245-255, 1972.

SANTOS ROSA, S; COUTINHO, C. P.; FLORES, M. A.; LISBOA, E. S.; ROSA, V. Online Peer Assessment: um contributo para a integração de tecnologias digitais ao blended learning. In: **Informática na Educação: teoria & prática**. Porto Alegre, v.20, n.3, set./dez. 2017. ISSN digital 1982-1654. Disponível em:

<https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/viewFile/79627/47107>

SANTOS ROSA, S.; COUTINHO, C.P.; FLORES, M. A Online Peer Assessment no ensino superior: uma revisão sistemática da literatura em práticas educacionais. Avaliação (Campinas) (online). 2017, vol.22, n.1, pp.55-83. 2017. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/aval/v22n1/1982-5765-aval-22-01-00055.pdf>> Acesso em:
20.fev.2018.

WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006.