

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO SOBRE TERNAS PITAGÓRICAS COM PROGRAMAÇÃO VISUAL

Rodrigo Duda¹
Sani de Carvalho Rutz da Silva²

RESUMO: Neste trabalho apresentam-se resultados referentes ao processo de desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis relacionado ao teorema de Pitágoras. Para sua arquitetura foi utilizado o App Inventor, que possibilita a criação de aplicativos para Android por meio da estruturação de comandos com programação visual. O π -tágoras, como foi nomeado, é um dos produtos desenvolvidos durante a execução de um projeto de extensão em uma instituição de ensino federal e possibilita efetuar o cálculo da medida de um lado de um triângulo retângulo em função das medidas dos outros dois lados e também a geração de ternas pitagóricas por meio do método de Euclides e de um método desenvolvido pela aluna que idealizou o aplicativo. A análise do processo de seu desenvolvimento ressalta características relacionadas à perspectiva construcionista, indicando possibilidades para o estudo da matemática com base nos ideais de Seymour Papert.

PALAVRAS-CHAVE: App Inventor. Construcionismo. Teorema de Pitágoras.

1 INTRODUÇÃO

É notável o interesse dos jovens por recursos tecnológicos, como *tablets* e *smartphones*. É significativo a ponto de seu uso no ambiente escolar ter sido restrito em alguns estados brasileiros. No estado do Paraná, por exemplo, sua utilização é regulamentada pela Lei nº 18.118/2014, onde proíbe-se a utilização dos aparelhos em sala de aula para fins não pedagógicos. (PARANÁ, 2014).

Embora se dê margem para a utilização de dispositivos móveis em sala de aula, são poucos os professores que se aventuram a utilizar esse tipo de aparelho como recurso auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Isso possivelmente se justifique pela baixa quantidade de aplicativos estritamente educacionais existentes atualmente ou, ainda, pela incerteza nas formas de como utilizar esses aparelhos para dinamizar e diversificar as estratégias para promoção da aprendizagem.

¹ Mestre em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, Docente do Instituto Federal do Paraná – Campus Irati

² Doutora em Ciência dos Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa

Considerando esse contexto, idealizou-se o projeto de extensão “Desenvolvimento de aplicativos para dispositivos com sistema operacional Android com uso do *App Inventor*”. O projeto foi realizado no ano de 2014 e teve como objetivos a inserção de alunos do ensino médio em atividades de pesquisa e extensão, a exploração do potencial do App Inventor na estruturação de aplicativos para execução de cálculos e a produção de materiais para capacitação docente e que possibilitem a inserção de dispositivos móveis em sala de aula.

Dentre os resultados obtidos, situa-se o aplicativo π -tágoras, que contempla cálculos envolvendo o teorema de Pitágoras. O aplicativo foi desenvolvido por uma aluna atuante no projeto e o processo de seu desenvolvimento contém características notáveis relacionadas ao despertar do interesse pela pesquisa, culminando na significação da matemática não apenas como disciplina do currículo básico, mas como ciência.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Gravina e Basso (2012) apontam que a rotina da sala de aula deve incorporar as tecnologias, pois elas influenciam na forma de pensar, aprender e produzir. Isso fica evidente no texto da versão preliminar da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), divulgada recentemente pelo Ministério da Educação, que formaliza a necessidade de o professor de matemática utilizar-se de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem. Em particular, no tocante ao ensino de matemática, cita-se que

O trabalho com a Matemática no Ensino Médio pode ser enriquecido por meio de propostas pautadas no uso de recursos tecnológicos como instrumentos que visem auxiliar na aprendizagem e na realização de projetos, sem anular o esforço da atividade compreensiva. (BRASIL, 2015, p. 141).

Destaca-se ainda a relevância de que o aluno “perceba a necessidade e a importância de estabelecer relações entre conteúdos, de elaborar e de comprovar hipóteses, de fazer generalizações e de lidar com a ideia de incerteza, características do pensamento científico.” (BRASIL, 2015, p.141).

Este argumento reforça o que se indica como características que tornam as mídias digitais interessantes para o ensino de matemática. Para que o uso desse tipo de ferramenta seja efetivamente significativo no processo de ensino e aprendizagem, além de alterar a dinâmica em sala de aula, deve ocorrer concomitantemente a aprendizagem da matemática. (GRAVINA; BASSO, 2012). Desta forma, antes de inserir um recurso

tecnológico em sala de aula, deve-se analisar se a sua inserção é realmente necessária e se isso agregará qualidade no processo educativo, pois “A introdução de uma ferramenta tecnológica em sala de aula deve se orientar por objetivos e competências a serem adquiridas pelos alunos”. (GIRALDO; CAETANO; MATTOS, 2012, p. 392).

Embora existam diferentes tecnologias digitais à disposição do professor, o computador tem vantagens em relação aos demais recursos tecnológicos devido à sua característica de interatividade. Dentre os aspectos positivos influenciados qualitativamente pelo uso da informática no ambiente educacional, Tajra (2012, p. 53) lista o desenvolvimento da autonomia e da criatividade, a cooperação, o desenvolvimento da concentração, as novas formas de socialização e o desenvolvimento da comunicação e de estruturação lógica do pensamento.

Além disso, o uso do computador pode facilitar a aprendizagem individualizada, uma vez que as ações executadas pela máquina são fruto do potencial e anseios do usuário que o manipula. (TAJRA, 2012, p. 43). Isso se remete ao princípio do construcionismo, criado por Seymour Papert, cuja ideologia é de que o aluno interaja com o objeto de aprendizagem e construa conhecimento mediante desafios e explorações envolvendo diferentes saberes. (CAMPOS, 2013).

3 SOBRE O APP INVENTOR E O CONSTRUCIONISMO

O App Inventor é um *designer* de aplicativos online e gratuito, atualmente gerenciado pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), e foi criado com o intuito de popularizar o desenvolvimento de aplicativos entre crianças e adolescentes. Baseia-se na abordagem construcionista, introduzida por Seymour Papert na década de 60, que contempla aprendizagem ativa envolvendo o pensamento computacional.

Embora seja uma ferramenta voltada para o ensino de ciência da computação, possui potencial para o desenvolvimento de atividades de diferentes disciplinas, incluindo a matemática. (Wolber, 2011). No entanto, é uma ferramenta desconhecida de boa parte dos educadores. No Brasil, por exemplo, poucos são os trabalhos que abordam o seu uso como ferramenta educacional em disciplinas do currículo básico, havendo maior ocorrência em projetos ligados ao ensino básico de linguagem de programação.

A utilização do App Inventor é intuitiva, de forma que mesmo pessoas leigas em programação podem utilizá-lo. Essa facilidade na estruturação dos comandos pode

ser justificada pela utilização da programação visual. Conforme ilustrado na Figura 1, os comandos são organizados pela combinação de blocos lógicos, que se diferem por cor e possuem encaixe semelhante ao de peças de quebra-cabeça. (Wolber, 2011).

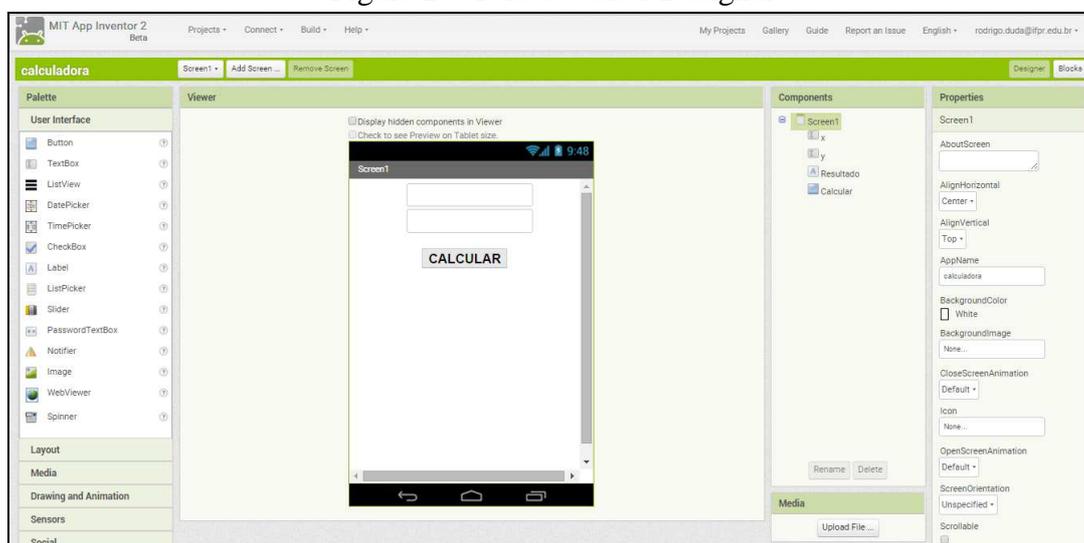
Figura 1 – Exemplo de comando estruturado com programação visual.



Fonte: Os autores

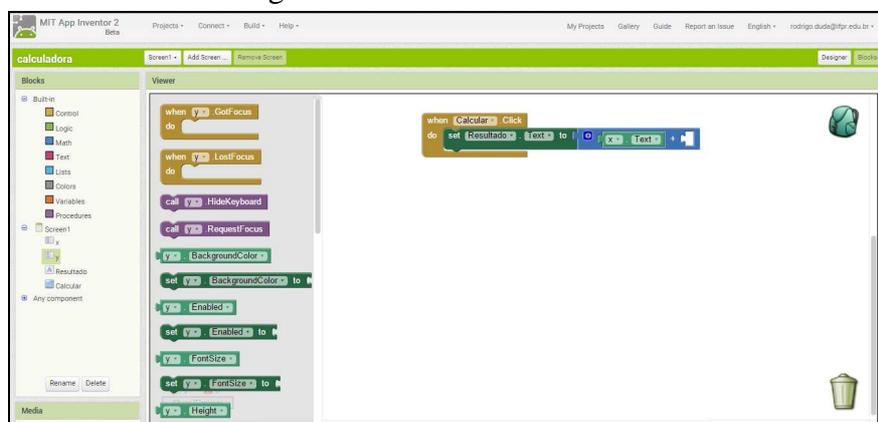
O desenvolvimento de um aplicativo consiste na utilização de dois editores, em telas distintas. No editor *Designer* (Figura 2), o usuário elenca quais são os componentes necessários para organizar o *layout* e executar ações, para, em seguida, estruturar as ações com blocos lógicos, usando o editor *Blocks* (Figura 3).

Figura 2 – Tela do editor Designer



Fonte: Os autores

Figura 3 – Tela do editor Blocks



Fonte: Os autores

Seymour Papert “considera que o computador deve permitir a construção do conhecimento através do aprender fazendo e do pensar sobre o que se está fazendo”. (CAMPOS, 2013, p. 69). Nesse sentido, o uso do App Inventor contempla o ideal construcionista por permitir que o aluno construa conhecimento baseado na realização de uma ação concreta, que resulta em um produto palpável desenvolvido com auxílio do computador.

Com o App Inventor, isso ocorre pela possibilidade de desenvolver o protótipo de um aplicativo e simultaneamente visualizar e testar os resultados de suas ações por meio da utilização de um emulador. Para isso basta que o usuário efetue a conexão de um *tablet* ou *smartphone* por meio do emulador *MIT App Inventor Companion*, conforme indicado na Figura 4. Ao se efetuar a leitura de um QR Code gerado via App Inventor, é possível visualizar, em tempo real, as alterações do aplicativo executadas no computador. Desta forma, é possível que o aluno desenvolva um aplicativo de execução de cálculos e verifique continuamente se o resultado de suas ações está ocorrendo de forma satisfatória.

Figura 4 – Leitura do QR Code para conexão com o emulador Companion



Fonte: <http://appinventor.mit.edu/explore/ai2/setup-device-wifi.html>

A utilização da programação visual na estruturação de comandos para execução de cálculos possibilita a contextualização do uso da álgebra. Embora seja possível estruturar um aplicativo sem a utilização de álgebra, a necessidade de síntese de informações exigirá que se representem relações numéricas por meio de simbologia adequada.

4 SOBRE O TEOREMA DE PITÁGORAS E TERNAS PITAGÓRICAS

Sendo a , b e c as medidas dos lados de um triângulo retângulo, vale a igualdade (1).

$$a^2 = b^2 + c^2 \quad (1)$$

Sendo a , b e c três números inteiros positivos, com $a > b$ e $a > c$, dizemos que a terna (b, c, a) é uma terna pitagórica se a igualdade (1) for válida para essa terna. (Lima et al., 2013). Um exemplo é a terna $(3, 4, 5)$, para a qual se verifica que $5^2 = 4^2 + 3^2$.

O método de Euclides consiste na geração de ternas pitagóricas por meio da utilização das igualdades (2) a (4), onde m e n são números naturais tais que $m > n$.

$$a = m^2 + n^2, \quad (2)$$

$$b = m^2 - n^2, \quad (3)$$

$$c = 2mn. \quad (4)$$

De fato, é fácil verificar que vale a igualdade $(m^2 + n^2)^2 = (m^2 - n^2)^2 + (2mn)^2$, contemplando o disposto em (1).

5 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto de extensão foi idealizado com o intuito de explorar o potencial do App Inventor na estruturação de aplicativos de execução de cálculos. Isso implica associar atividades de ensino e pesquisa, de forma que o processo investigativo não se constitua na simples reprodução de conhecimentos indicados pelo professor. Desta forma, desenvolveu-se metodologia específica para a execução do trabalho. As ações foram organizadas em etapas correlacionadas, conforme indicado no Diagrama 1.

Diagrama 1 – Etapas do desenvolvimento dos aplicativos do projeto



Fonte : Os autores

Essa estrutura permite que o aluno pesquise o conteúdo e a aprendizagem ocorra de forma autônoma, de forma que o papel do professor seja de orientação sobre o tema, e não apenas de expositor do tema a ser abordado na elaboração do aplicativo.

Dentre as etapas descritas no Diagrama 1, a avaliação do processo de desenvolvimento de um aplicativo é realizada na Revisão, momento em que é verificado como os dados coletados na pesquisa foram utilizados na estruturação do aplicativo. Esse é o momento em que o professor aponta eventuais falhas no aplicativo, como *bugs*, que podem estar relacionados a erros conceituais ou à estruturação incorreta de

comandos efetuada pelo aluno. Embora a Revisão se constitua na busca por inconsistências no produto gerado, o erro não deve ser encarado como algo negativo, pois pode desencadear um processo investigativo por meio do qual o aluno poderá aprender, onde revisará suas ações com o intuito de localizar o que ocasionou o erro, efetuando as devidas correções.

Após contempladas as etapas descritas no diagrama, consolida-se a funcionalidade do aplicativo e desenvolve-se o seu *design* gráfico, finalizando o processo de criação.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aplicativo π -tágoras, possui duas funcionalidades básicas: cálculos envolvendo a aplicação direta do teorema de Pitágoras e a geração de ternas pitagóricas. As telas iniciais do aplicativo foram organizadas conforme indicado na Figura 5.

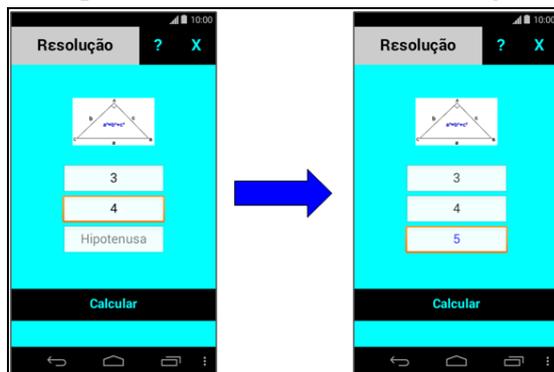
Figura 5 – Telas iniciais do aplicativo π -tágoras



Fonte: Os autores

A função “Resolução” (Figura 5) permite realizar o cálculo da medida de um dos lados de um triângulo retângulo, baseando-se nas medidas dos demais. Por exemplo, dado que os catetos medem 3 e 4 unidades de comprimento, basta inserir os valores numéricos nos campos referentes aos catetos e pressionar o botão Calcular, conforme indicado na Figura 6, abaixo.

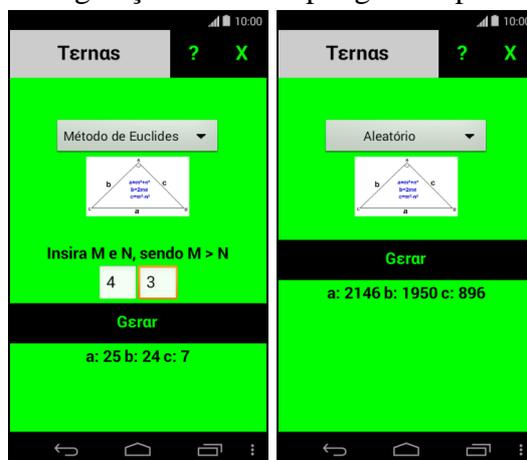
Figura 6 – Exemplo de cálculo executado na função “Resolução”



Fonte: os autores

As funcionalidades Método de Euclides e Aleatório, presentes nas telas iniciais (Figura 5), possibilitam a geração de ternas pitagóricas com base na utilização do método de Euclides. Na Figura 7 ilustra-se o processo para a geração da terna pitagórica (7,24,25), que pode ser obtida pelo método de Euclides ao utilizar-se $m = 4$ e $n = 3$ e a geração aleatória de uma terna pitagórica, também baseado no método de Euclides.

Figura 7 – Exemplo de geração de ternas pitagóricas pelo método de Euclides



Fonte: Os autores

Um resultado complementar apresentado pela aluna foi a criação de um método particular de geração de ternas pitagóricas. Logo após a estruturação dos comandos necessários para a geração de ternas por meio do método de Euclides, a aluna relatou ter percebido uma característica comum a alguns tipos de ternas. Em particular, observou que quando a medida do menor cateto é um número primo, as medidas do cateto maior e da hipotenusa são números naturais consecutivos.

É comum que os alunos observem padrões e testem sua validade para diferentes valores numéricos e posteriormente tentem fazer esse registro algebricamente. Conforme indicado por Freitas (2003), “os alunos iniciam a resolução do problema operando registros numéricos. Após alguma descoberta, tentam validá-la por meio de algum tratamento mais elaborado, seja em linguagem natural ou usando registros algébricos. (FREITAS, 2003, p. 123).

A comprovação da hipótese levantada pela aluna desencadeou um processo de investigação visando constatar a validade da relação observada. Esse aspecto é algo notável ao se utilizar recursos computacionais no estudo da matemática. A experimentação e simulação instantâneas permitem levantar hipóteses e conjecturas, que necessitam de demonstrações formais para efetivação de sua validade.

O primeiro dado a ser levado em consideração para a demonstração da validade da característica observada é o fato de que ao utilizar o método de Euclides para gerar ternas pitagóricas, a medida do cateto dada por (4) não pode ser um número primo, pois é par e não cumpre a relação $m > n$. Desta forma, se a medida de um cateto for um número primo, seu valor será necessariamente dado por (3). Assim, sendo p a medida do cateto primo, utilizando a forma fatorada de (2), vale a igualdade (5).

$$p=(m+n)(m-n) \quad (5)$$

Como p é um número primo, o segundo membro em (5) corresponde à decomposição de p em fatores primos. Pelas condições para m e n no método de Euclides, há uma única possibilidade para essa decomposição, de forma que se obtém o sistema linear indicado em (6).

$$\begin{cases} m+n=p \\ m-n=1 \end{cases} \quad (6)$$

Pela solução do sistema linear e posterior substituição dos valores de m e n em (2), (3) e (4), obtém-se (7), (8) e (9).

$$a=\frac{p^2+1}{2} \quad (7)$$

$$b=p \quad (8)$$

$$c = \frac{p^2 - 1}{2} \quad (9)$$

Como $\frac{p^2 - 1}{2} + 1 = \frac{p^2 + 1}{2}$, justifica-se a observação apontada inicialmente pela

aluna, comprovando-se que as medidas do cateto maior e da hipotenusa são números naturais consecutivos. Por ser algo de interesse do educando, a verificação da propriedade acabou desencadeando um processo de construção de conhecimento espontâneo que possivelmente não teria ocorrido se a temática fosse abordada apenas com o uso de métodos tradicionais de ensino.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora tenham ocorrido limitações que atrapalharam o desenvolvimento do aplicativo, como falhas na conexão *Wi-Fi* da instituição e limitações do *designer* na duplicação de blocos de comandos, os resultados permitem concluir que é possível explorar conteúdos matemáticos com uso do App Inventor, de forma que o aluno não seja somente um receptor de conteúdo, mas seja ativo na busca por conhecimento.

A necessidade de autonomia para elencar fontes confiáveis para estruturar um aplicativo possibilita que o aluno tenha contato com diferentes formas de representação, contribuindo também para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à utilização de linguagem matemática para representar e compreender resultados, não os aceitando como algo pronto, mas como algo passível de questionamento, sendo possível também explorar novas formas de representação.

Outro fator relevante resultante da ação foi a satisfação da aluna ao conseguir demonstrar formalmente suas descobertas e a possibilidade de apresentar os resultados de seu trabalho em eventos científicos na região, o que impactou qualitativamente na forma como a aluna passou a conceber a matemática, corroborando o indicado por Cox (2003), que ressalta que a valorização do trabalho discente e a divulgação dos resultados de estudos à comunidade podem despertar ainda mais o interesse pela pesquisa.

8 REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documento/BNCC-APRESENTACAO.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2015.

COX, K. K. **Informática na educação escolar**. Campinas: Autores Associados, 2003. (Coleção Polêmicas do nosso tempo, 87).

CAMPOS, F. R. **Paulo Freire e Seymour Papert: educação, tecnologias e análise do discurso**. Curitiba: CRV, 2013.

LIMA, E.L. et al. **Temas e Problemas Elementares**. 5. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2013. (Coleção PROFMAT, 05).

FREITAS, J. L. M. de. Registros de representação na produção de provas na passagem da aritmética para a álgebra. In: MACHADO, S.D.A. (Org.). **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. Campinas: Papirus, 2003 (Coleção Papirus Educação). p. 113-124

GIRALDO, V; CAETANO, P; MATTOS, F. **Recursos Computacionais no Ensino de Matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 2012. 278 p. (Coleção PROFMAT, 06).

GRAVINA, M. A.; BASSO, M. V. de A. Mídias digitais na Educação Matemática. In: GRAVINA, et al. (Orgs.) **Matemática, Mídias Digitais e Didática: tripé para formação do professor de Matemática**. Porto Alegre: Evangraf, 2012.

PARANÁ. Lei Estadual nº 18.118/2014-PR. Dispõe sobre a proibição do uso de aparelhos/equipamentos eletrônicos em salas de aula para fins não pedagógicos no Estado do Paraná. **Diário Oficial do Estado do Paraná**. Curitiba, 25 jun. 2014. Disponível em: < <https://www.documentos.dioe.pr.gov.br> >. Acesso em: 25 set. 2015.

TAJRA, S.F. **Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 9. ed. São Paulo: Érica, 2012.

WOLBER, D. et al. **App Inventor: Create your own apps**. Sebastopol: O'Reilly, 2011

Recebido em abril 2016

Aprovado em junho 2016