

RASPBERRY PI COM GEOGEBRA: POSSÍVEL RECURSO PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Celina Aparecida Almeida Pereira Abar – Lisbete Madsen Barbosa
abarcaap@pucsp.br – lisbete@apucsp.br
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - Brasil

Tema: TIC y Matemáticas

Modalidade: CB

Nível educativo: Formación y actualización docente

Palavras-chave: Educação Matemática e Tecnologia, *Raspberry Pi*, *Scratch* e GeoGebra, Formação do Professor

Resumo

Este trabalho apresenta os resultados iniciais de um projeto que pretende atender à diversidade e aos desafios contemporâneos da educação brasileira. A proposta do projeto é utilizar o Raspberry Pi, um pequeno computador lançado na Inglaterra e no qual foi inserido o GeoGebra, com o objetivo de viabilizar propostas de melhoria das práticas pedagógicas e mediadoras de aprendizagens com o uso de tecnologias. A configuração do Raspberry Pi e as possibilidades de seu uso podem propiciar análise das oportunidades pedagógicas em vários níveis, como o domínio de habilidades tecnológicas integradas ao conhecimento matemático. Os resultados iniciais, apresentados neste artigo, são provenientes de situações envolvendo alunos de graduação, pós-graduação e professores da escola básica na interação com o Raspberry Pi. Os participantes o reconheceram como uma tecnologia simples, prática e que pode permitir a criação de propostas tecnológicas próprias. Para a prática docente, é necessário que o professor reconheça a importância de propostas que sejam capazes de estimular o desenvolvimento do aluno nas habilidades que envolvam raciocínio matemático. A teoria da Gênese Instrumental de Rabardel é o aporte para o estudo das modificações causadas pela introdução do Raspberry Pi no processo de ensino e aprendizagem.

Introdução

Este trabalho apresenta os resultados iniciais de uma pesquisa em desenvolvimento com o objetivo de viabilizar propostas de melhoria das práticas pedagógicas e mediadoras de aprendizagens com o uso de tecnologias no ensino fundamental. Pretende-se estimular experiências inovadoras no desenvolvimento de materiais pedagógicos que contribuam para a prática docente, pois esses são fatores determinantes da qualidade de ensino.

Nesse sentido, a proposta da pesquisa é utilizar o *Raspberry Pi (RP)*, um pequeno computador recentemente lançado na Inglaterra e com recursos que atendem aos objetivos da investigação. Pode-se entender melhor a relevância do uso do *RP* por meio da análise das oportunidades pedagógicas, em níveis de: agilidade e precisão de tarefas; envolvimento com o conhecimento matemático; produtividade do ensino;

desenvolvimento cognitivo e o domínio de habilidades tecnológicas integradas ao conhecimento matemático.

Desse modo, a pesquisa apresenta, com um olhar investigativo, as possibilidades da melhoria das práticas pedagógicas com o uso de uma tecnologia específica, no caso, o *Raspberry Pi*.

A pesquisa está estruturada de acordo com a Gênese Instrumental de Rabardel porque consideramos esse aporte teórico uma importante orientação para atender nossos objetivos. Segundo essa teoria, não é necessária apenas a inclusão de usuários em atividades que utilizam a tecnologia, caracterizada por Rabardel (1995) como um artefato que pode ser transformado em um instrumento. Também devem ser considerados os processos pelos quais os usuários transformam o artefato em instrumento, denominado por Rabardel como Gênese Instrumental.

Laborde e Sträßer (2010, p.130), nas considerações finais do artigo, afirmam que:

Parece óbvio que uma mera análise dos artefatos (computadores, *software*, tecnologia de comunicação) não é suficiente para permitir que essa tecnologia seja usada no ensino e no aprendizado da matemática. Os “estudos de usuários” (muitas vezes mencionados em informática) são um pré-requisito inevitável para a implementação de novas tecnologias na aula de matemática. Para fazer essa afirmação com a terminologia de um dos referenciais teóricos amplamente utilizados na didática da matemática (ver Rabardel 1995): a análise do artefato é um pressuposto insuficiente para introduzir e compreender o seu uso. Só uma análise do instrumento, ou seja, da interação do artefato e dos métodos de utilização de seus usuários (professores e alunos), e da análise da sua “gênese instrumental” irá ajudar na implementação de computadores, *software* e tecnologia de comunicação na aula de matemática (tradução das autoras)

Desse modo, transformar o *Raspberry Pi* em um instrumento permite uma evolução na qual pode ocorrer a reorganização e a modificação dos esquemas de utilização que dão margem à estruturação da ação dos participantes, colaborando para sua formação e aprimoramento de conceitos matemáticos.

Outra direção de investigação da pesquisa está na articulação entre os participantes. Esse caminho poderá fomentar a produção acadêmica e a formação de recursos humanos em educação, em nível de pós-graduação, e incentivar a articulação entre pós-graduação e escolas da educação básica.

Os primeiros resultados da pesquisa, apresentados neste trabalho, evidenciam a possibilidade desta articulação entre os participantes. Um grupo composto por alunos de pós-graduação, juntamente com as pesquisadoras deste trabalho, criou algumas atividades utilizando o *Scratch* e o *GeoGebra* presentes no *RP* e as desenvolveram com

alunos da graduação e alunos do Pós-Graduação em Educação Matemática, com o objetivo de verificar de que forma esses participantes interagem com o *RP* por meio do *Scratch* e do *GeoGebra* e quais os impactos causados com o uso do *RP* na experiência vivenciada. Os resultados iniciais mostraram perspectivas positivas e são motivadores para o prosseguimento da pesquisa.

Espera-se que, ao explorar as ideias sobre a complexidade, tanto das aprendizagens para operar a tecnologia como para fazer e aprender matemática por meio do *RP* como um mediador, isso incentive reflexões sobre a necessidade de avançar no domínio do conhecimento da tecnologia de forma integrada.

Por que a educação tecnológica?

A educação tecnológica é uma das diretrizes estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) para orientar o Currículo no Ensino Médio. O mesmo documento sugere a alfabetização do aluno tecnologicamente, salientando a importância de aprender a lidar com computadores.

Entender as tecnologias da história humana como elementos da cultura, como parte das práticas sociais, culturais e produtivas, que, por sua vez, são inseparáveis dos conhecimentos científicos, artísticos e lingüísticos que a fundamentam. (SÃO PAULO 2010, p.22).

A ideia de educar o aluno tecnologicamente é que ele esteja preparado para viver e conviver no mundo atual, onde a presença da tecnologia é visível e inegável. Segundo Clarisse Sieckenius de Souza (OESP, 2013), *o ponto é que todos precisam poder criar o que tiverem na cabeça. Há uma grande mudança entre ser produtor e consumidor de tecnologia, e isso tem de começar na escola.*

Por que o Raspberry Pi?

A computação se modifica rapidamente e essas tecnologias emergentes trazem novos desafios aos educadores, como desenvolver habilidades e capacidades para o futuro.

Clarisse Sieckenius de Souza destaca que:

É com o domínio da linguagem de programação que as pessoas conseguem se expressar melhor no ambiente computacional e online, o que é fundamental para se ter “participação social plena” (...) A internet se tornou palco social e político. Tão importante quanto saber falar por si, para que ninguém fale por você, é saber programar por si, para não ser programado. (OESP, 2013, p. B11)

A Royal Society¹, uma instituição destinada à promoção do conhecimento científico, fundada em 1660, produziu um relatório publicado em janeiro de 2012 (THE ROYAL SOCIETY, 2012) sobre o estado atual da educação em Computação nas escolas

¹ Royal Society of London for Improvement of Natural Knowledge

inglesas, reconhecendo o papel da Ciência da Computação na economia de uma nação. Dentre as questões e recomendações apresentadas no relatório, destaca-se a questão da baixa qualidade da educação, havendo a necessidade de se conseguir, em longo prazo, preparar professores qualificados para o ensino de Tecnologia da Informação e não somente para a alfabetização digital. A observação da falta de recursos técnicos adequados nas escolas conduz a uma recomendação para suprir as mesmas com recursos e softwares que possam facilitar a aprendizagem de conceitos duradouros em Computação (THE ROYAL SOCIETY, 2012):

Recommendation 5 - Suitable technical resources should be available in all schools to support the teaching of Computer Science and Information technology. These could include pupil-friendly programming environments such as Scratch, educational microcontroller kits such as PICAXE and Arduino, and robot kits such as Lego Mindstorms. (p.9)

Acrescentamos a essas sugestões o uso do *Raspberry Pi*, desenvolvido no Reino Unido pela *Fundação Raspberry Pi*², no qual o hardware é integrado em uma única placa. O objetivo principal é estimular o ensino de ciência da computação e da matemática em escolas do ensino básico.



Figura 1– *Raspberry Pi*

O projeto *Raspberry Pi*³ tem como objetivo disponibilizar um computador simples e de baixíssimo custo para que jovens e crianças do mundo todo possam ter acesso às ferramentas básicas para o aprendizado de programação. Clarisse Sieckenius de Souza argumenta que *a saída é democratizar a produção da tecnologia e que:*

Em um futuro não muito distante, embora certo tipo de conteúdo continue a ser produzido por grandes empresas, haverá tecnologias próprias, criadas por pessoas que queiram satisfazer suas necessidades. A gente não pode ser refém do produto oficial, temos de ensinar a sociedade a fazer as suas propostas tecnológicas. (OESP, 2013, p. B11)

O *software* Scratch, que serve para o ensino dos conceitos básicos de programação está incluído no *Raspberry Pi*. É um ambiente para o ensino de programação destinado a principiantes e que não exige a utilização de uma linguagem “escrita” de programação.

² <http://www.raspberrypi.org/>

³ <http://www.tecmundo.com.br/hardware/23175-raspberry-pi-como-um-computador-de-50-reais-pode-revolucionar-a-informatica.htm>

O *software* GeoGebra também pode estar presente no *Raspberry Pi* e possibilita trabalhar conteúdos da Matemática contribuindo para o seu ensino e aprendizagem.

Considerando o *Raspberry Pi* como parte de um conjunto de recursos que pode ser utilizado por professores e alunos, este trabalho apresenta as seguintes questões iniciais da pesquisa:

- *Qual a avaliação inicial sobre o Raspberry Pi?*
- *Quais são as propriedades, funcionalidades e utilidades do Raspberry Pi identificadas?*

A escolha por trabalhar com o *Raspberry Pi* se deu pela diversidade de recursos que ele oferece e pela sua natureza inovadora. Assim, a pesquisa visa compreender suas possibilidades no sentido de criar estratégias didáticas que permitam aprimorar e dinamizar o processo de construção do conhecimento por parte dos alunos.

Objetivos e metas a serem alcançados

Embora haja um reconhecimento da maioria da comunidade escolar de que as práticas pedagógicas de professores não incluem o uso de tecnologias digitais, as pesquisas evidenciam que a resistência quanto à adesão a essa inovação tem diminuído e que fatores como a oportunidade de envolvimento com projetos desta natureza podem minimizar esse quadro. É preciso que o professor perceba a importância de se ter práticas pedagógicas que sejam capazes de estimular positivamente o desenvolvimento do aluno nas habilidades que envolvem raciocínio matemático.

As metas que pretendemos atingir com o prosseguimento desta pesquisa referem-se à:

- articulação entre pós-graduação, graduação e escolas de educação básica na busca de soluções para os problemas encontrados no processo de ensino-aprendizagem da matemática.
- divulgação da produção e dos resultados encontrados, compartilhando conhecimento e boas práticas, bem como integrando a pesquisa à dinâmica dos sistemas públicos de educação básica;
- desenvolver periféricos para acesso a softwares e jogos computadorizados adequados à escola básica;
- possibilitar que professores da educação básica, ao desenvolverem atividades com o *Raspberry Pi*, criem outros materiais para serem utilizados por seus alunos.

Desenvolvimento da pesquisa

A pesquisa inicial do uso do RP foi realizada com três alunos de graduação e oito professores da escola básica, em um laboratório da faculdade, com o objetivo de avaliar o impacto do uso do *Raspberry Pi* e sua funcionalidade e utilidade com o uso do *Scratch* e *GeoGebra*.

Os participantes receberam um *kit* composto pelo *Raspberry Pi*, fonte de alimentação, cabo HDMI e cartão de memória com o respectivo sistema operacional do RP. Na **Atividade 1**, após a apresentação do RP, os participantes deveriam conectar os periféricos (monitor, teclado e mouse), inserir o cartão de memória e ligar a fonte ao RP. Esses procedimentos duraram, em média, dez minutos e teve a orientação de um aluno do mestrado acadêmico.

A seguir, foram apresentadas três atividades utilizando o Scratch e o GeoGebra, que tinham como objetivo responder as questões iniciais da pesquisa por meio do seu desenvolvimento e análise.

Os ícones do Scratch e do GeoGebra ficam disponíveis na pasta de trabalho Educativo do *Raspberry Pi*, como indicam as figuras a seguir.

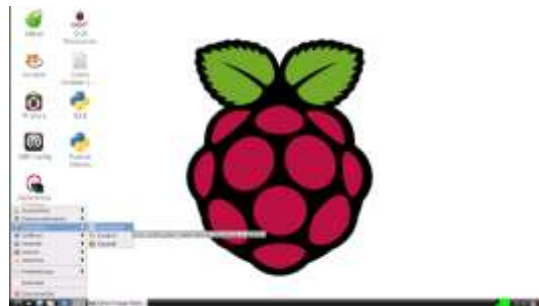


Figura 2- Tela inicial do *Raspberry Pi*



Figura 3- Tela inicial do Scratch e GeoGebra no *Raspberry Pi*

As propostas de atividades seguintes foram desenvolvidas no GeoGebra e no *Scratch*.


Atividade 2. Construindo no GeoGebra

- a) **Proposta de construção de um triângulo equilátero**
- b) **Explorando o gráfico da parábola com o uso dos controles deslizantes**

No campo *Entrada* digite: $a = 1$, $b = 1$ e $c = 1$.

Selecione os seletores na Janela de Álgebra.

No campo *Entrada* digite a expressão $f(x) = a x^2 + b x + c$

 Selecione o ícone Mover e mova os seletores a , b e c para verificar o que acontece com o gráfico da parábola.

Atividade 3. Programando com o Scratch

O desafio é desenhar um hexágono regular com medida do lado igual a 50.

Você informará, por meio de comandos, como o nosso personagem deve se comportar. Seguem os comandos:

1. Quando clicar na bandeirinha verde faça;
2. Posicione o gato no centro da tela (0,0) no plano cartesiano;
3. Deixe-o na inclinação inicial (90° é a posição padrão inicial);
4. Abaixar a caneta (para visualizar o rastro);
5. Mude o tamanho do gato para 30% do tamanho original;
6. Mude a cor da caneta para azul;
7. Abaixar a caneta para começar a riscar;
8. Repita os comandos seguintes 6 vezes;
9. Carimbe! (marca com a imagem do sapo o vértice do hexágono);
10. Mova 50 passos (nesse caso para a esquerda por causa do passo 3);
11. Vire 60° no sentido anti-horário;
12. Espere um segundo antes de prosseguir.



Figura 4- Tela da atividade 3 no Raspberry Pi

Essa construção permite discutir cada passo com os alunos e propor outros polígonos.

Considerações e análise

As propostas foram desenvolvidas de forma satisfatória no ambiente formado pelo conjunto de condições que o sujeito deve levar em conta para realizar sua atividade segundo Rabardel (1995). Os participantes registraram suas impressões sobre as atividades desenvolvidas e, em especial, sobre o *Raspberry Pi*:

O que tenho que considerar é que a funcionalidade é fantástica. Executa bem as funções de um computador comum, não fica nada a desejar, principalmente considerando sua praticidade pelo tamanho e preço menor. Será bastante versátil para trabalhar em escolas públicas, onde por vezes nos deparamos com computadores inoperantes e impossibilitados de trabalhar com alunos. É muito prático para manusear, leve e ocupa pouco espaço e pode ser utilizado perfeitamente na prática docente. (A)

O Raspberry Pi tem um custo baixo, o que pode ser fundamental para a sua aceitação no mercado. Tem uma boa aparência, pequeno, o que facilita o transporte (apesar da necessidade de ter um teclado, mouse e monitor a disposição no lugar onde for ser usado) a caixa de proteção deixa o aparelho com um bom aspecto. É um instrumento eficiente para quem tem alguma aptidão para a programação e tecnologia. O Raspberry Pi não gera apenas consumidores mas também criadores de conteúdo, como em um projeto de robótica. (B)

Um fato que chamou minha atenção é o custo dessa tecnologia que pode ser adquirida por 35 dólares, permitindo assim uma acessibilidade abrangente. A manipulação do RP permite ao aluno interagir com a tecnologia e construir seu conhecimento a partir de situações dinâmicas, programando e utilizando programas como o GeoGebra em situações problemas. (C)

Esses depoimentos vêm ao encontro da proposta de Resnick (2013) *aprender a programar, programar para aprender*.

Todos os participantes evidenciaram as diferentes possibilidades do *Raspberry Pi* tanto para alunos de graduação como para professores que estão atuando nas escolas. Percebe-se que podem ocorrer modificações causadas pela introdução do *Raspberry Pi* no ensino e aprendizagem. Por meio da “gênese instrumental” poderão ser obtidas outras informações sobre a maneira como os conceitos matemáticos são ensinados e representados. A “gênese documental” poderá evidenciar como os atores, professores e alunos, aplicam as possibilidades do *Raspberry Pi* e, no prosseguimento da pesquisa, outras informações poderão ser obtidas sobre o papel do *Raspberry Pi* tanto em situação de construção dos professores como dos alunos.

Com o desenvolvimento da pesquisa, espera-se que professores e alunos, que atuam preferencialmente no ensino fundamental, se apropriem do *Raspberry Pi* e, em particular, de suas possibilidades para o ensino da matemática.

Referências

- Jornal Oesp. (2013). Linguagem de PC agora é matéria escolar. Entrevista de Clarisse Sieckenius de Souza para Murilo Roncolato. Especial para o Estado.
- Laborde, C; Sträßer, R. (2010). Place and use of new technology in the teaching of mathematics: ICMI activities in the past 25 years. *ZDM Mathematics Education* 42:121–133 DOI 10.1007/s11858-009-0219-z.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies: une approche cognitive des instruments contemporains*. Trad. Heidi Wood. Paris. Armand Colin.
- Resnick, M. (2013). *Aprender a programar, programar para aprender*. Eduteka. Disponível em <http://www.eduteka.org/codetolearn.php> . Acesso em: 01 de jun 2013.
- The royal society (2012). *Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools*. Disponível em http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/education/policy/computing-in-schools/2012-01-12-Computing-in-Schools.pdf Acesso em: 10 de dez 2012.
- São Paulo. Secretaria da Educação (2010). *Currículo do Estado de São Paulo. Matemática e Suas Tecnologias - Ciclo II e Ensino Médio*. São Paulo: SEE.