MÉTODO DE NEWTON PARA LEIGOS

Matheus Henrique Cecilio Leme (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Francisco Nogueira Calmon Sobral (Orientador), e-mail: fncsobral@uem.br, Lilian Akemi Kato (co-orientadora), e-mail: lilianakemikato@gmail.com.
Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Exatas/Maringá, PR.

7.08.00.00-6 / 1.03.03.01-4

Palavras-chave: Método de Newton, Método babilônio, implementação.

Resumo:

Essa pesquisa teve como objetivo principal proporcionar a experiência de vivenciar o Método de Newton a pessoas que não possuem conhecimento prévio de cálculo diferencial. Para tanto, no decorrer da pesquisa, foram desenvolvidos dois materiais que auxiliassem as pessoas de modo a haver o contato e a vivência com o método. Os materiais foram elaborados no software GeoGebra e na linguagem de programação Scratch, dando a possibilidade de trabalhar tanto com pessoas com mais idade quanto com crianças, visto que o Scratch é uma linguagem voltada a crianças por trabalhar ludicamente com a programação. Com a finalidade de analisar se os objetivos seriam alcançados, foram feitas implementações utilizando os materiais com turmas da Universidade Estadual de Maringá, além de questionários para comprovar a eficácia desse trabalho. Com os dados obtidos a partir das atividades foi possível avaliar se há como utilizar o Método de Newton para pessoas leigas, bem como as vantagens e desvantagens.

Introdução

No campo da educação matemática tem-se discutido sobre métodos de ensinar os conteúdos matemáticos de modo que promovam maior compreensão por parte dos alunos (ZORZAN, 2007). Essencialmente, este trabalho salienta o cálculo de raízes quadradas, que é um dos conteúdos base advindo dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 2002). Raízes quadradas não são um problema na atualidade, povos extremamente antigos como os Babilônios sabiam calcular raízes quadradas (ROQUE, 2012). No entanto, professores preocupados com o ensino matemático, têm analisado sobre ensinar o algoritmo da raiz quadrada, pois hodiernamente os alunos aprendem uma simples regra mecânica que é ensinada a eles, mas a interpretação e o conceito por trás da regra não são compreendidos pela maior parte dos alunos. Devido esse impasse, se pensa em simplesmente ensinar aos alunos como utilizar uma calculadora para realizar o trabalho manual (RAMPAZZO, 1985).

Atualmente, existem diferentes algoritmos para calcular raízes quadradas ou aproximações delas por meio de sucessivas iterações (CARVALHO, 2010). Dois algoritmos do trabalho de (CARVALHO, 2010) serão desenvolvidos nesse projeto. Como conteúdo, estão presentes estudos sobre aproximação da raiz quadrada de

algum número positivo, a partir de uma aproximação por falta ou por excesso, conhecido como Método Babilônio e o Método Numérico de Newton que consiste em encontrar zeros de funções (RUGGIERO, 1997). Em particular será considerado a função $f(x) = x^2 - r,\ r \geq 0$.

Em seu processo, o Método de Newton envolve conceitos do cálculo diferencial, mas isso não é necessariamente um problema, pois a maior parte das abordagens matemáticas que trabalham com o conceito de derivada no ensino básico, utilizam apenas funções polinomiais (SILVA, 2018). Será trabalhada a essência do Método de Newton sem abordar conceitualmente o conteúdo de cálculo diferencial. O foco do trabalho se mantém nas pessoas que são leigas sobre o Método de Newton, a fim de que vivenciem de modo intuitivo o método ao realizar as atividades do GeoGebra elaboradas juntamente a este trabalho.

Também foi desenvolvido um material na linguagem de programação Scratch, que consiste em apresentar a interpretação dos Babilônios para a raiz quadrada de modo interativo, e que envolvem o cálculo de uma raiz quadrada. Os trabalhos encontrados no Scratch sobre esse tema, não possuem preocupação em interpretar o algoritmo do cálculo da raiz quadrada, simplesmente calculam ou espera-se que o usuário responda corretamente ao cálculo de uma raiz quadrada, como nos trabalhos, dando razão aos professores que se questionam quanto a validade de ensinar-se apenas a usar uma máquina.

Ensinar e trabalhar o conceito de cálculo diferencial no ensino básico é claramente um processo difícil e árduo. As tentativas para realizar esse feito, em sua maioria são através da otimização, onde busca-se máximos e mínimos de funções (DUARTE, 2014), restringindo a funções polinomiais. Além disso, as pessoas que dispõem-se a tentar abordar o cálculo diferencial no ensino básico, raramente implementam as ideias desenvolvidas em seus trabalhos. Nesse sentido, no decorrer deste projeto foram desenvolvidos dois materiais com foco em ensinar os Métodos de Newton e Babilônio, sem abordar conceitualmente o cálculo diferencial. Este trabalho também preocupou-se em fazer a implementação em sala de aula desses materiais e analisar os resultados obtidos.

Materiais e métodos

No decorrer das pesquisas, utilizou-se o Método de Newton e Método Babilônio, além de dois materiais de apoio para esses métodos, na intenção de consolidar os estudos quanto à eficácia para a educação.

O Método Babilônio é conhecido por calcular a raiz quadrada, de algum número positivo, necessitando saber apenas as operações básicas da matemática. No entanto, diferente do modo algébrico como se está acostumado. Esse método, essencialmente traz o conceito de raiz quadrada como área de um quadrado. Sendo R a área e l a medida dos lados de um quadrado, então a raiz quadrada de R será l, ou seja $\sqrt{R} = l$. Porém, há dificuldades em fazer qualquer quadrado e saber imediatamente qual a medida de seus lados, por exemplo, um quadrado que tenha área 17. A ideia do método é construir um retângulo que possui essa área e realizando operações básicas e sucessivas iterações, a medida dos lados do retângulo vão se aproximando e mantém a mesma área. Desse modo o retângulo

aproxima-se de um quadrado o quanto se queira, cujas medidas dos lados são conhecidas. Portanto, é possível determinar a raiz quadrada de qualquer número positivo através desse método, além de ser possível alcançar qualquer precisão para as raízes.

O Método de Newton é muito utilizado na matemática, para encontrar zeros de funções. Sob certas hipóteses, a partir de um dado inicial, faz-se sucessivas iterações do método, que convergem para um zero da função desejada. Em particular, neste trabalho foi utilizada a função $f(x) = x^2 - r,\ r > 0$, pois o zero desta função ocorre quando $x = \sqrt{r}$ ou $x = -\sqrt{r}$, que é exatamente o objetivo do Método Babilônio, ou seja, calcular a raiz quadrada de algum número positivo.

Considerando o objetivo da pesquisa, foram elaborados dois materiais respectivos a cada um dos métodos, que possuem a finalidade de ensinar aos usuários como calcular a raiz quadrada de algum número positivo de forma iterativa. Em relação ao Método Babilônio, o material foi desenvolvido no Scratch, onde possui uma característica mais interativa devido a sua ludicidade. E para o material do Método de Newton, foi usado o software GeoGebra, onde pode-se aproveitar da infinidade do plano cartesiano para explorar os conceitos relacionados com o método e com o objetivo de calcular a raiz quadrada.

Resultados e Discussão

Inicialmente, a intenção era verificar se o Método Babilônio era eficaz e melhorava o aprendizado dos conceitos de raiz quadrada por quem o utilizava. Desta forma, foram selecionados alunos do primeiro ano do curso de matemática para realizar um questionário sobre os conceitos e o modo de realizar cálculo da raiz quadrada.

Após responderem ao questionário os alunos interagiram com o material desenvolvido no Scratch, referente ao Método Babilônio. Em seguida, os alunos responderam a outras questões ao término da atividade, para que se pudesse avaliar a eficácia do método e da atividade.

As respostas dos alunos, respectivas ao questionário antes de realizar a atividade no Scratch, evidenciaram que a maior parte dos alunos não possuem a compreensão dos conceitos sobre raiz quadrada. Porém isso não significa que os alunos não consigam realizar o cálculo, mas quando questionados sobre a raiz quadrada de 45 poucos mostraram conhecimento para obter a resposta.

Após os alunos terem o contato com o material do Método Babilônio, a maioria deles responderam as novas questões utilizando os conceitos desenvolvidos na atividade do Scratch, mostrando que a atividade foi eficaz naquele grupo de alunos.

A atividade do GeoGebra com relação ao Método de Newton, foi realizada com a turma do PIBID de Matemática. Os alunos inicialmente tiveram contato com o material e em seguida responderam a um questionário. Os resultados obtidos com as respostas do questionário, evidenciaram que foram alcançados os conceitos que se queria ao abordar o Método de Newton, quando usado para realizar cálculos de raízes quadradas.

Conclusões

A realização da atividade do Método Babilônio evidenciou que, os estudantes de maneira geral, conseguiram aprender o método que é proposto no Scratch, e também conseguiram compreender os conceitos que envolvem o conteúdo de raiz quadrada. Essa análise pode ser inferida pois a maior parte dos alunos utilizaram o método que foi proposto para realizar os cálculos do segundo questionário. Como o questionário foi realizado dias após o contato com a atividade no Scratch, identificou que os alunos não se esqueceram do método ou realizaram a atividade sem haver compreensão. Há objetivos de aprendizagem na atividade do Método de Newton, e ao analisar as respostas escritas pelos alunos no questionário, pode-se afirmar que foram alcançados. Portanto, o Método de Newton e em particular o Método Babilônio, pode ser vivenciado por pessoas leigas em cálculo diferencial, visto que, os conceitos de aproximação e iteração estão presentes em ambos os métodos.

Agradecimentos

Agradecimentos à Fundação Araucária pelo apoio financeiro a esse projeto. Número do projeto: 2435/2018.

Referências

ZORZAN, Adriana Salete Loss. Ensino-Aprendizagem: Algumas tendências na educação matemática. **Revista de Ciências Humanas**, v. 8, n. 10, p. 77-94, 2007.

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais; MÉDIO, Ensino. orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, p. 32, 2002.

ROQUE, Tatiana; DE CARVALHO, João Bosco Pitombeira. **Tópicos de história da matemática**. Sociedade Brasileira de Matemática, 2012.

RAMPAZZO, Luciano. A Raiz Quadrada sem Tabus. **Revista de Ensino de Ciências. São Paulo, n**, 1985.

CARVALHO, JBP de. A raiz quadrada ao longo dos séculos. **Bienal da SBM**, v. 5, n. 2010, p. 1-44, 2010.

RUGGIERO, Márcia A. Gomes; LOPES, Vera Lúcia da Rocha. **Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais**. Makron Books do Brasil, 1997.

SILVA, Renato de Sousa et al. **Raiz de função polinomial pelo método de Newton-Raphson**. 2018.

LEME, M. H. C. **Método de Newton - Extrair raiz quadrada**. Scratch, Brasil, 7 de fev de 2019. Disponível em: https://scratch.mit.edu/projects/283322545/. Acesso em: 19, junho de 2019.

LEME, M. H. C. **Método de Newton**. GeoGebra, Brasil, 13, junho de 2019. Disponível em:https://www.geogebra.org/m/kyh392at. Acesso em: 13, junho de 2019.