

XVI CIAEM 

Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education

 UNIVERSIDAD DE LIMA
Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023


xvi.ciaem-iacme.org

PAT2Math, uma possibilidade de aplicação na aprendizagem da resolução de equações do 1º grau

Rosiméri Corrêa **França**

SEEDUC-RJ e SME-RJ

Brasil

rosicfranca@gmail.com

Edite Resende **Vieira**

Colégio Pedro II

Brasil

edite.resende@gmail.com

Resumo

O presente artigo apresenta algumas considerações sobre aplicações do PAT2Math, a partir dos estudos de Seffrin e Jaques, em uma turma do Ensino Médio de uma escola estadual do Rio de Janeiro, com dificuldade na resolução de equações do 1º grau, sendo um recorte da pesquisa de Mestrado Profissional. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, embasada na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, cujo produto é um e-book com atividades envolvendo esse tipo equação. Para realizá-la foi elaborada uma sequência didática, segundo à concepção de Zabala. A aplicação das atividades e de dois questionários ocorreram em um minicurso. Como resultados, observamos que após a utilização do PAT2Math, os alunos tiveram um novo olhar acerca o uso das tecnologias digitais como apoio para o estudo das equações do 1º grau, assim como minimizaram algumas dificuldades na resolução dessas equações.

Palavras-chave: PAT2Math; Equações do 1º Grau; Objetos Digitais de Aprendizagem; Campos Conceituais; Sequência Didática.

Introdução

Este artigo tem como objetivo reiterar o uso do aplicativo *PAT2math* na resolução de equações do 1º grau, conforme estudos de Seffrin (2015), Seffrin et al (2009) e Jacques et al (2013), auxiliando neste trabalho, especialmente os alunos que já iniciaram o estudo desse tópico algébrico.

Ao longo da nossa prática pedagógica, tem sido comum professores regentes de Matemática, Física e Química de um colégio de Ensino Médio da rede estadual do Rio de Janeiro, *lócus* desta pesquisa, relatarem que apesar de seus alunos já terem aplicado a equação do 1º grau para solucionarem diversos problemas propostos, e mesmo conhecendo métodos de resolução, eles ainda não desenvolveram ou consolidaram a habilidade algébrica (EF07MA18), descrita na Base Nacional Comum Curricular (BNCC): “Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade (Brasil, 2018, p. 307).

Esse panorama vem se repetindo ao longo de vários anos letivos na referida unidade de ensino e tem sido motivo de constantes reflexões sobre o que poderia ser feito para amenizar o problema.

A partir desse contexto, durante a pesquisa de Mestrado Profissional em Práticas em Educação Básica do Colégio Pedro II (MPPEB), buscou-se pesquisas acadêmicas nas quais o uso de recursos digitais pudessem ajudar os alunos em suas dificuldades de resolução de equações do 1º grau assim como despertar o pensamento reflexivo em relação às situações-problema propostas.

Para alcançarmos esse propósito, desenvolvemos um minicurso mediado pela professora pesquisadora para alunos do 3º ano do Ensino Médio, os quais participaram no contraturno escolar.

Nesse projeto, os estudantes tiveram oportunidade de conhecer, explorar e aplicar dois objetos digitais de aprendizagem (ODA), sendo o PAT2Math elencado para a presente comunicação.

Em seu estudo, Seffrin et al (2009) propuseram a 5 professores, os quais lecionavam álgebra elementar e com uma experiência de ensino do conteúdo de 10 a 20 anos, que avaliassem o objeto de aprendizagem. Os pesquisadores tinham como objetivo mostrar que o PAT2Math era um resolvidor de equações algébricas e seria um recurso para ajudar nas dificuldades dos alunos brasileiros em álgebra elementar, como por exemplo na resolução de equações do 1º grau, sendo a hipótese constada por todos os professores participantes.

Jaques et al (2013) mostrou que os estudantes melhoram a aprendizagem e a autoconfiança na realização das tarefas, após utilizarem o PAT2Math para auxiliar os alunos na resolução das equações do 1º, com uma abordagem baseada em níveis de abstração. Os estudantes do 7º ano foram submetidos a um pré-teste e a um pós-teste em papel, e interagiram com o sistema., apreciando as dicas de solução das equações oferecidas pelo sistema.

Essas pesquisas contribuíram para desenvolvermos nosso trabalho baseado na Teoria dos Campos Conceituais (Vergnaud, 2010).

A teoria para o estudo das equações

Consideramos a Teoria dos Campos Conceituais como aporte teórico para a pesquisa em pauta. Foi elaborada, em 1977, por Gerard Vergnaud, a qual, também, foi definido como uma teoria cognitivista e neopiagetiana (Moreira, 2002).

Essa teoria, embora considerada simples por Vergnaud, requer várias etapas para que uma criança consolide o aprendizado, sendo, portanto, uma teoria de desenvolvimento a longo prazo (Vergnaud, 2010).

Vergnaud (2010), citado por França (2019, p. 38), entende que “o conhecimento está organizado em diferentes conjuntos de situações, isto é, tarefas, que são compostas por diversos conceitos. São essas situações que permitem os estudantes desenvolverem os invariantes operatórios; isto é, os conceitos-em-ação e os teoremas-em-ação, os quais constituem os esquemas para elaborar e usarem os conceitos nas situações propostas”. Na referida teoria, um conceito é formado por três conjuntos.

Esses 3 conjuntos (S, I, R) se inter-relacionam e podem ser caracterizados como: (S) que é composto por situações que dão sentido ao conceito. Diz-se que (S) é o referente do conceito; (I) se refere aos objetos, propriedades e relações; isto é, os invariantes operatórios. Esse conjunto de invariantes são necessários, para que os sujeitos possam analisar e dominar as situações e assim dar sentido ao conceito, sendo considerado o significado do conceito. Para isso, os sujeitos precisam reconhecer e analisar os invariantes. Esse conjunto está diretamente relacionado ao conjunto (R), o qual é formado pela linguagem natural, gráficos e diagramas e outras representações simbólicas dos invariantes; e conseqüentemente, representa as situações e os procedimentos para lidar com elas, sendo então o significante do conceito. (Vergnaud, 1993).

Sobre o campo conceitual da Álgebra, Vergnaud (2011) considera esse campo como ferramenta para solução de problemas, mas que não poderiam ser resolvidos sem a álgebra. A partir desse pensamento, podemos dar significado aos conceitos algébricos que não são familiares aos nossos alunos acostumados às operações aritméticas.

Assim, a introdução de novos objetos como as equações, podem causar problemas para os estudantes que precisam estar atentos às regras de operação. Muitos compreendem determinadas etapas para solucionar, criando seus algoritmos, mas logo percebem que esses algoritmos não se aplicam da mesma forma a todas as equações, ocasionando um novo problema. (Vergnaud, 2010).

Saber o que fazer com uma equação e equacionar o problema é desenvolver esquemas, entendendo que há algoritmos para tratar a equação, mas não há algoritmo para tratar o problema. (Vergnaud, 2010).

Para auxiliar os estudantes a desenvolver esquemas para resolver as equações do 1º grau, optamos pelo caminho metodológico descrito a seguir.

Caminho Metodológico

O fato da professora pesquisadora lecionar há muitos anos no campo da pesquisa, a tornou muito próxima do problema do estudo e dos sujeitos, o que facilitou a escolha da abordagem qualitativa (Goddoy, 1995), com característica de pesquisa-ação, já que procuramos desenvolver uma ação para resolver um problema que era coletivo, em uma dinâmica cooperativa ou participativa por todos os envolvidos, corroborando com Thiollent (1988).

A investigação foi desenvolvida em um colégio de Ensino Médio da rede pública estadual do Rio de Janeiro com alunos do 3º ano do Ensino Médio

Coletamos os dados por meio de observações, dois questionários e atividades aplicadas em uma sequência de didática a partir da concepção de Zabala (1998).

Para Zabala, uma sequência didática é uma maneira de sistematizar as atividades que devem ser atenciosamente planejadas e voltadas para os objetivos que se deseja alcançar. Em cada unidade didática estão incutidas as três fases de intervenção reflexiva: planejamento, avaliação e reflexão.

Após a coleta das informações, consideramos o método da análise de conteúdo, segundo Bardin (1997), no qual técnicas são combinadas, destacando-se: a pré-análise, a exploração do material, o tratamento dos resultados e a interpretação.

A aplicação e análise ocorreu a partir de dois objetos de aprendizagem, sendo o PAT2Math descrito na próxima seção.

PAT2Math

O “PAT2Math” foi desenvolvido por estudantes em computação no Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), coordenado pela Profª Drª Patrícia Jaques e se encontra disponível *online* no site: <http://pat2math.unisinos.br/index.html>, inclusive para dispositivos móveis, podendo ser acessado gratuitamente após realização do cadastro, ou através da conta do facebook.

Esse ODA tem como foco inicial a resolução de equações do 1º grau, apresentando uma interface de fácil interatividade. As etapas de solução são realizadas passo-a-passo, trabalhando o erro que possa ser cometido e auxiliando na aprendizagem desse assunto.

Essas funcionalidades foram observadas a partir do estudo de Seffrin (2015), que propôs um modelo de aluno algébrico para auxiliar os estudantes na resolução das equações, o qual simulava o passo a passo do aluno, incluindo suas falsas concepções, permitindo mapear as dificuldades e assim oferecer um recurso que atendesse às dificuldades individuais.

A pesquisa de Seffrin, Seffrin et al, assim como a de Jaques et al contribuíram para desenvolvermos nosso trabalho, incluindo uma sequência didática, dialogando com a teoria. Grande parte das situações propostas foram aplicadas em um minicurso e compuseram um e-book, dentre as quais compartilhamos uma delas.

Aplicação do PAT2Math

Por meio de uma sequência didática segundo a concepção de Zabala(1998), desenvolvemos aplicações do PAT2Math, exemplificado na figura 1.

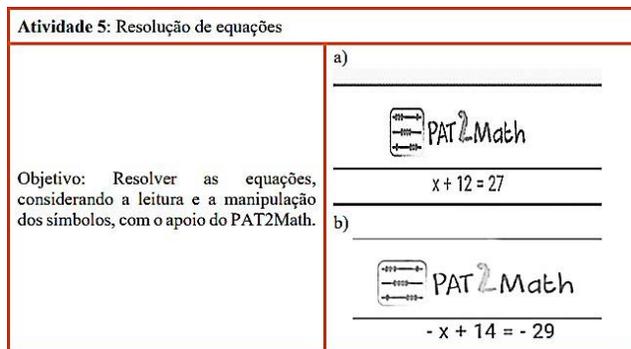


Figura. ○Atividade da fase inicial do PAT2Math

A atividade foi aplicada, durante o minicurso, após os sujeitos desse estudo já terem resolvidos questões com o outro ODA. Nessa etapa inicial do “PAT2Math”, os estudantes exploraram a interface do aplicativo, manipularam equações, observando das etapas da solução.

Ao acompanharem a correção feita pelo aplicativo, os estudantes dialogaram com seus colegas sobre os possíveis métodos de solução, o porquê do erro e também elaboraram uma situação problema para equação da atividade.

Nesta etapa, os estudantes já estavam mais seguros quanto ao método de resolução. Como exemplo, temos a solução do aluno D, que optou pelo princípio da igualdade. Mesmo com erros, o aluno realizou auto correção, após ajuda do aplicativo e reflexões com seus pares, mediados pela professora pesquisadora.

Ao término do minicurso, os alunos se mostraram favoráveis às tecnologias digitais como recurso pedagógico para resolver equações, inclusive os céticos como podemos observar no relato do aluno A: *No início do minicurso, eu tinha minha opinião que a tecnologia digital iria apenas atrapalhar o desenvolvimento do aluno porque é muito fácil se distrair com ela, ainda mais com internet. Pensava que se quisesse me focar, daí chegaria uma mensagem e ia me distrair. Mas vi que aprendemos melhor.*

Considerações Finais

Observamos que mesmo apresentando alguns pontos desfavoráveis, como ser direcionado à um só método de resolução, devido à sua programação, o “PAT2Math” despertou o interesse pela sua ludicidade sendo considerado um *game* divertido por parte dos estudantes.

O aplicativo também despertou segurança para solucionar equações do 1º grau, porém conscientes do objetivo maior que é resolver problemas.

Assim, nesse estudo analisamos que o PAT2Math como apoio à sequência desenvolvida contribuiu para resgatar a atenção dos alunos para as atividades, o interesse de resolver uma equação do 1º grau, e conseqüentemente, minimizar os erros recorrentes em relação às manipulações algébricas. Evidenciamos ainda, que ao interagirem com seus celulares no uso do “PAT2Math”, eles pareciam ter contato direto com o objeto matemático em estudo, percebendo suas diferentes representações.

Desse modo, averiguamos, que as tecnologias digitais podem não resolver, mas minimizar as dificuldades na resolução das equações do 1º grau de alunos do 3º ano do Ensino Médio, como aconteceu com os alunos de um colégio estadual do Rio de Janeiro ao realizarmos a pesquisa em pauta.

Contudo, ressaltamos que esses recursos venham a ser utilizados com criticidade e conscientização e que estamos conscientes de que a tecnologia, seja ela qual for, não teria significado algum se não houver a proposta adequada e o protagonismo pedagógico e autônomo do professor.

Referências e bibliografia

- Bardin, L.(1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Brasil.(2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica.
- Goddoy, A. S (1995). Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de administração de empresas*, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63. <http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>
- França, Rosiméri Corrêa. (2019). *Isolar o X, isolar o Y..... e agora? Recursos tecnológicos digitais como mediadores na resolução de equações do 1º grau*. Rio de Janeiro. 133 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica) – Colégio Pedro II. Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.
- Jaques, P. A. et al. (2013). Rule-based expert systems to support step-by-step guidance in algebraic problem solving: The case of the tutor PAT2Math. *Expert Systems with Applications*, [S.l.], v. 40, n. 14, p. 5456-5465. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0957417413002418>
- Moreira, M. A. (jan./mar. 2002). A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. In: *Investigações em ensino de ciências*, Porto Alegre, v. 7, n. 1 (jan./mar. 2002), p. 7-29, 2002. <http://moreira.if.ufrgs.br/pesquisaemensino.pdf>
- Seffrin, H. et al.(2009). Um resolvidor de equações algébricas como ferramenta de apoio à sala de aula no ensino de equações algébricas. In: Workshop de Informática Na Escola – Wie, 15., 2009, Bento Gonçalves. *Anais*, Bento Gonçalves : Sociedade Brasileira De Computação (SBC). [Ojs.sector3.com.br/index.php/wie/article/view/2164](http://ojs.sector3.com.br/index.php/wie/article/view/2164)
- Seffrin, H.(2015). *Avaliando o conhecimento algébrico do estudante através de redes bayesianas dinâmicas: um estudo de caso com o sistema tutor inteligente PAT2Math2015*. 130 f. 2015. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo (RS). http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/3793/Henrique%20Manfro%20Seffrin_.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Thiollent, M. (1988). *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez & Autores Associados.
- Vergnaud, G. (1993). Teoria dos campos conceituais. In: Seminário Internacional de Educação Matemática Do Rio De Janeiro, 1., 1993, Rio de Janeiro. *Anais*, Rio de Janeiro: UFRJ PROJETO FUNDÃO, p. 1-26.
- Vergnaud, G. (2011). O longo e o curto prazo na aprendizagem da matemática. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 1, p. 15-27. <https://www.redalyc.org/pdf/1550/155019936002.pdf>
- Zabala, A. (1998). *A Prática Educativa: como ensinar*. Tradução de Ernani F. da F. Rosa Porto Alegre: Artmed.