



Encontro Gaúcho de Educação Matemática

A Educação Matemática do presente e do futuro:
resistências e perspectivas

21 a 23 de julho de 2021 - UFPel (Edição Virtual)

PRAXELOGIAS MATEMÁTICAS: RELAÇÕES DE IGUALDADE E PRINCÍPIOS DE EQUIVALÊNCIA A PARTIR DO EXPLORADOR BÁSICO DE IGUALDADE DA PLATAFORMA DIGITAL PHET

Maria Eduarda Nunes de Oliveira¹

Matheus Souza de Almeida²

Elisângela Bastos de Mélo Espíndola³

Eixo: 04 – Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação à Distância.

Modalidade: Comunicação Científica.

Categoria: Alunos de Graduação.

Resumo

Este trabalho foi desenvolvido no seio de um projeto de iniciação científica, no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco. O objetivo desta pesquisa é identificar organizações matemáticas, em torno do tema Relações de Igualdade e Princípios de Equivalência, no uso do recurso digital “Explorador Básico de Igualdade” – disponível na plataforma *Physics Education Technology – PhET Interactive Simulations*. Para tanto, tomamos como suporte teórico a Teoria Antropológica do Didático (TAD), com ênfase nas noções de praxeologia matemática, ostensivos e não ostensivos. A abordagem da pesquisa é qualitativa e do tipo documental. A coleta de dados ocorreu a partir de informações gerais disponíveis na PhET, tais como: descrições do recurso e manual de instrução; além do manuseio do “Explorador Básico de Igualdade”, para o levantamento dos tipos de tarefas e suas respectivas técnicas e tecnologias. Dentre os resultados da pesquisa, destacamos três ostensivos disponíveis no recurso digital. Apresentamos ainda, no bloco prático-técnico, seis tipos de tarefas e seis técnicas; bem como, cinco tecnologias que as justificam. Por fim, reconhecemos a TAD como uma possível abordagem teórica-metodológica para a análise de recursos digitais.

Palavras-chave: Recurso digital; Teoria Antropológica do Didático; Propriedades de igualdade; Princípios de equivalência.

Introdução

De acordo com Kieran (2007), a álgebra escolar não se restringe ao ensino e à aprendizagem de um conjunto de regras e técnicas, mas constitui-se numa forma de pensar e

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), eduarda123.co86@gmail.com.

² Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), mralmeida769@gmail.com.

³ Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), elisangela.melo@ufrpe.br.



relacionar, na qual os estudantes generalizam, modelam e analisam situações matemáticas. A propósito da álgebra escolar, o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) (2007), adverte: para que o trabalho com notações simbólicas seja significativo, necessita-se de uma base conceitual sólida. Esta base conceitual deverá ser construída ao longo de toda a escolaridade básica. Ou seja, isso implica num trabalho sistemático com: os números e suas propriedades; os diversos sentidos da variável; a noção de equivalência etc. No presente trabalho, nosso foco está voltado para a noção de equivalência.

Consideramos, a priori, que geralmente a compreensão dos alunos sobre a noção de equivalência apresenta algumas dificuldades, advindas da noção do símbolo “=” como operacional. Como afirmam Ciani *et al.* (2017), a concepção operacional de igualdade é, de maneira geral, apresentada para representar uma igualdade de expressões. “Nas séries iniciais os alunos encontram o símbolo ‘=’ essencialmente em atividades envolvendo operações aritméticas, nas quais, normalmente um lado é dado, e as operações surgem à esquerda do sinal “=”, e o outro precisa ser preenchido indicando o resultado” (CIANI *et al.*, 2017, p. 3). Assim, para o desenvolvimento da noção do símbolo de “=” como relacional, investimos em estudar a utilização de um recurso digital interativo, o Explorador Básico de Igualdade (EBI), disponível na plataforma *Physics Education Technology – PhET Interactive Simulations*.

Por meio do EBI, buscamos explorar os contextos de igualdades aritméticas e equações, cujas finalidades do símbolo “=”, respectivamente concernem a: “Indicar que o que está no lado direito do “=” é igual, idêntico ou equivalente ao que está ao lado esquerdo. Indicar que a expressão ou número que está no lado direito do “=” é equivalente à expressão ou número à esquerda” (CAVALCANTI; SANTOS, 2010, p. 11).

Para tanto, conforme Borba, Silva e Gadanidis (2020), consideramos que, atualmente, vivencia-se a quarta fase das tecnologias digitais na Educação Matemática, tendo seu início por volta de 2004, com a ascensão da internet rápida. Vale destacar que, mais recente, o cenário de pandemia do Covid-19 possibilitou uma ampliação dessa fase, uma vez que “a crise também oferece uma oportunidade de mudança. Professores e acadêmicos que não tiveram a oportunidade ou tempo para entrar em contato com a tecnologia digital são forçados a ficarem online” (ENGELBRECHT *et al.*, 2020, p. 822). Nesse contexto, instala-se esta inquietação: qual o impacto dessas mudanças tecnológicas nos processos de ensinar e aprender Álgebra no Ensino Fundamental? Visando refletir sobre essa inquietação, dentre os aspectos da quarta fase,



nos atemos aos “novos *designs* e interatividade” (BORBA; SILVA; GADANIDIS; 2020, p. 43), especificamente ao referido objeto virtual de aprendizagem da PhET.

Nesse cenário, levantamos, em particular, alguns tipos de tarefas sobre o tema em tela, observando as técnicas e as tecnologias relacionadas a esses, tomando como suporte teórico-metodológico a Teoria Antropológica do Didático (TAD), que passamos a descrever a seguir.

Teoria Antropológica do Didático

A TAD (CHEVALLARD, 1998) considera que os objetos matemáticos são emergentes das atividades humanas em instituições sociais, isto é, a existência de elementos práticos e teóricos de qualquer que seja a ação humana. Nesta teoria, se utiliza a noção de praxeologia, formada pelos componentes *práxis* e *logos*. A *práxis* relacionada à parte prática, ao saber-fazer, enquanto o *logos* à parte inteligível, racional e lógico desse saber-fazer.

Na TAD, as tarefas matemáticas são também associadas às ações humanas. Uma praxeologia ou organização matemática é composta pelo sistema $[T, \tau, \theta, \Theta]$, no qual se tem um tipo de tarefa T , uma técnica τ que permite realizar uma tarefa do tipo T , uma tecnologia θ que fornece um discurso racional (*logos*) sobre as técnicas e, enfim, a teoria Θ pela qual se fundamenta a tecnologia, e o papel dessa última em relação às técnicas. Nesse sentido, uma praxeologia matemática, constituída pelo quarteto praxeológico $[T, \tau, \theta, \Theta]$, está relacionada a um bloco prático-técnico $[T, \tau]$ – ao saber-fazer, e a um bloco tecnológico-teórico $[\theta, \Theta]$ – ao saber, resultado da articulação entre a tecnologia e a teoria.

Considera-se ainda na TAD, segundo Bosch e Chevallard (1999), que na Matemática há objetos ostensivos, perceptíveis, com uma qualidade material, como os sons, os grafismos e os gestos, que os tornam possíveis de serem manipulados. E, objetos não-ostensivos – desprovidos dessa característica material, ou seja, são objetos como as ideias e os conceitos. Em virtude do exposto, apresentamos como estes pressupostos da TAD foram tomados nos procedimentos metodológicos do presente trabalho.

Aspectos Metodológicos

A pesquisa se insere em uma abordagem qualitativa, cujos estudos se caracterizam como “aqueles que buscam compreender um fenômeno em seu ambiente natural, onde esses ocorrem e do qual faz parte. Para tanto, o investigador é o instrumento principal por captar as informações, interessando-se mais pelo processo do que pelo produto” (KRIPKA; SCHELLER;

BONOTTO, 2015, p. 243). O tipo de pesquisa que empreendemos é documental. De acordo com Calado e Ferreira (2004), os ambientes de pesquisa documental são norteados pela própria natureza da investigação. Em vista disso, o mapeamento dos documentos pode ser bem diversificado. Essa diversidade requer que o pesquisador saiba selecionar fontes adequadas e possua conhecimento das formas de registro e informações abrigados pelas instituições consultadas.

No nosso caso, durante o processo de coleta e análise de dados, em um primeiro momento, selecionamos informações, disponíveis na plataforma digital PhET⁴ da Universidade do Colorado Boulder, a saber: descrições gerais do recurso digital “Explorador Básico de Igualdade” (EBI) e dicas para professores⁵. Em um segundo momento, buscamos manusear o EBI, verificando as simulações interativas disponíveis nesse recurso. As simulações foram analisadas à luz da TAD, a fim de levantarmos os tipos de tarefas, de técnicas e de tecnologias.

Descrição e Análise dos Dados

Ao analisarmos o EBI, identificamos três tipos de ostensivos: O_1 – Balança de dois pratos; O_2 – Sinal de igualdade entre duas sentenças; e O_3 – Valores dos objetos:

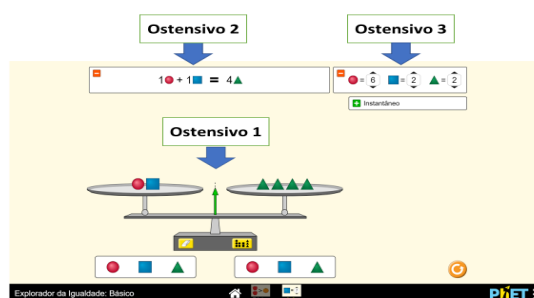


Figura 1 – Ostensivos da tela do EBI no modo laboratório
Fonte: Elaborado pelos autores na plataforma PhET.

Convém destacar que, como ilustrado na Figura 1, há três tipos de ostensivos no modo laboratório, enquanto no modo básico se tem apenas O_1 e O_2 .

No Quadro 1, apresentamos alguns elementos do bloco prático-técnico [T, τ] e das tecnologias que identificamos por meio da manipulação no EBI.

⁴A Physics Education Technology (PhET) é uma plataforma digital, criada em 2002 por Carl Wieman na Universidade do Colorado Boulder, que oferece simulações na área de Matemática e Ciências, de forma divertida, interativa, gratuita; baseadas em pesquisas realizadas com alunos e professores.

⁵ Para saber mais: https://phet.colorado.edu/services/download-servlet?filename=%2Fteachers-guide%2Fequality-explorer-basics-html-guide_en.pdf.

Quadro 1 – Elementos da organização matemática usando o Explorador Básico de Igualdade

Tipos de Tarefas	Descrição das técnicas	Tecnologias
T₁: Mostrar, por meio de exemplos, uma relação entre quantidades equivalentes de objetos.	τ_1: Colocar objetos em ambos os lados da balança do EBI até obter o seu equilíbrio (O_1).	θ_1, θ_2 Noção de igualdade em uma situação-problema, envolvendo equilíbrio. θ_2: Interpretação do sinal de igualdade como equivalência.
T₂: Escrever diferentes sentenças de adições de números naturais que resultem na mesma soma.	τ_2: Aplicar τ_1 . Relacionar os objetos apresentados em cada lado da balança aos seus valores numéricos (O_3). Converter a figura dos objetos em linguagem numérica na sentença de adição (O_2).	θ_1, θ_2 θ_3: Identificação do sentido de igualdade em uma operação numérica de adição.
T₃: Mostrar, por meio de exemplos, que a relação de igualdade existente entre dois termos permanece quando se adiciona um mesmo número a cada um desses termos.	τ_3: Aplicar τ_2 . Adicionar um mesmo tipo de objeto em ambos os lados da balança para verificar seu equilíbrio (O_1) e verificar a igualdade na sentença de adição (O_2).	$\theta_1, \theta_2, \theta_3$ θ_4: Princípio aditivo de equivalência.
T₄: Mostrar, por meio de exemplos, que a relação de igualdade existente entre dois termos permanece quando se subtrair um mesmo número a cada um desses termos.	τ_4: Aplicar τ_2 . Subtrair um mesmo tipo de objeto em ambos os lados da balança para verificar seu equilíbrio (O_1) e verificar a igualdade na sentença de adição (O_2).	$\theta_1, \theta_2, \theta_3$ θ_4: Princípio aditivo de equivalência.
T₅: Determinar o termo desconhecido em uma igualdade matemática envolvendo adição e subtração.	τ_5: Colocar apenas em um lado da balança um dos objetos (círculo ou quadrado). Adicionar objetos que representam o algarismo “1” em um ou dois lados da balança (O_1). Subtrair um mesmo número em ambos os lados da balança até chegar no valor do objeto (círculo ou quadrado) (O_2).	$\theta_1, \theta_2, \theta_3$ θ_4: Princípio aditivo de equivalência.
T₆: Determinar o termo desconhecido em uma igualdade matemática envolvendo adição, subtração, multiplicação e divisão.	τ_6: Colocar apenas em um lado da balança um dos objetos (círculo ou quadrado). Adicionar objetos que representam o algarismo “1” em um ou dois lados da balança (O_1). Subtrair uma mesma quantidade em ambos os lados da balança, verificando o seu equilíbrio. <i>Dividir, por um mesmo número, os dois membros da balança para chegar ao valor do objeto (círculo ou quadrado) (O_2).</i>	$\theta_1, \theta_2, \theta_3$ θ_4: Princípio aditivo de equivalência. θ_5: Princípio multiplicativo de equivalência.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Discorreremos, a seguir, como as tarefas podem ser resolvidas com o auxílio do EBI.

✓ **T₁:**

Por razão de brevidade, não apresentamos exemplos para a tarefa **T₁**; uma vez que, para qualquer simulação interativa com a balança de dois pratos envolvendo a noção de equivalência, os alunos precisam adicionar objetos em ambos os lados da balança, de modo que ela fique

equilibrada. Além disso, ela aparece como etapa preliminar para os demais tipos de tarefas apresentados abaixo.

✓ **T₂:**

Os exemplos apresentados no Quadro 2 sobre o tipo de tarefa **T₂** foram desenvolvidos no modo “laboratório” do EBI, que possui a atribuição de valores para os objetos (círculo, quadrado e triângulo).

Quadro 2 – T₂ através do EBI no modo laboratório

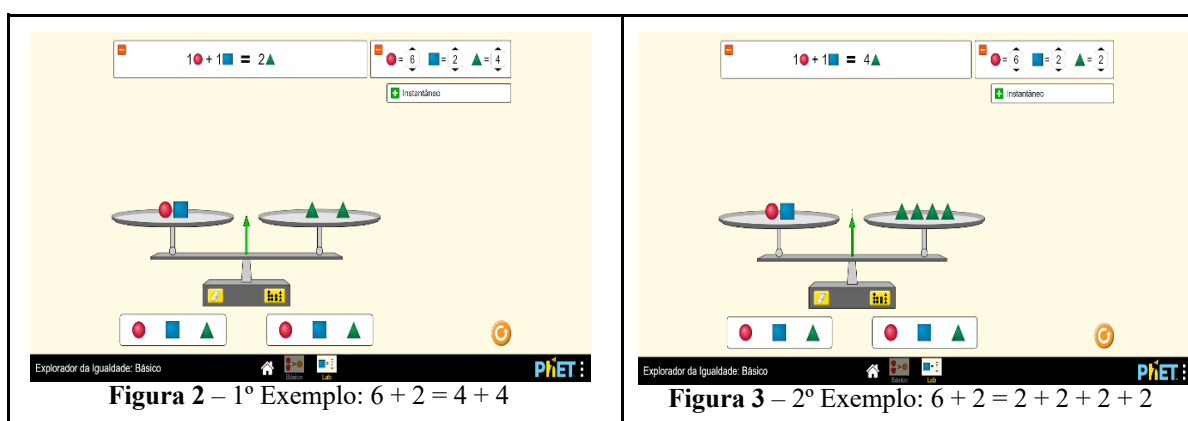


Figura 2 – 1º Exemplo: $6 + 2 = 4 + 4$

Figura 3 – 2º Exemplo: $6 + 2 = 2 + 2 + 2 + 2$

Fonte: Elaborado pelos autores através da plataforma PhET.

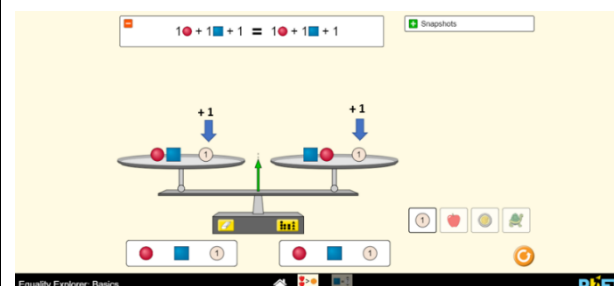
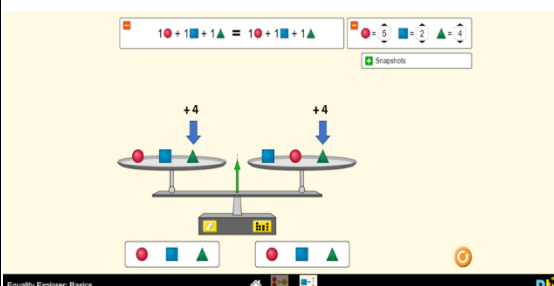
Destacamos que, após atribuir os valores para os objetos (exemplo: círculo = 6, quadrado = 2 e triângulo = 4), no modo laboratório, o professor pode solicitar que os alunos simulem a noção de equilíbrio adicionando os objetos em ambos os lados da balança. Em seguida, o aluno deve ser levado a escrever as sentenças de adição, a fim de compreender a igualdade entre elas. A exemplo, temos “ $6 + 2 = 4 + 4$ ” (Figura 2, Quadro 2), tanto quanto “ $6 + 2 = 2 + 2 + 2 + 2$ ” (Figura 3, Quadro 2), o que implica que “ $4 + 4 = 2 + 2 + 2 + 2$ ”.

Ao atribuir outros valores para os objetos no EBI (Quadro 2), pode-se ter outros exemplos de **T₂**, com o uso da τ_2 , baseada nas tecnologias (θ_1 , θ_2 , θ_3).

✓ **T₃:**

No Quadro 3, no modo básico do EBI (Figura 4), partindo das sentenças propostas pelo professor, “ $2 + 3 = 3 + 2$ ”, os alunos devem adicionar em ambos os lados da balança um mesmo objeto (exemplo: o círculo que equivale a 1). Assim, utilizando o princípio aditivo de equivalência, pode-se perceber por meio do EBI, que a partir de uma dada igualdade, ao se adicionar um mesmo número em ambos os membros dela, a relação de igualdade se mantém.

Quadro 3 – T₃ através do EBI no modo básico e no modo laboratório

Modo Básico	Modo Laboratório
 <p>Figura 4 – 1º Exemplo: $2 + 3 = 3 + 2$ $2 + 3 + 1 = 3 + 2 + 1$</p>	 <p>Figura 5 – 2º Exemplo: $5 + 2 = 2 + 5$ $5 + 2 + 4 = 5 + 2 + 4$</p>

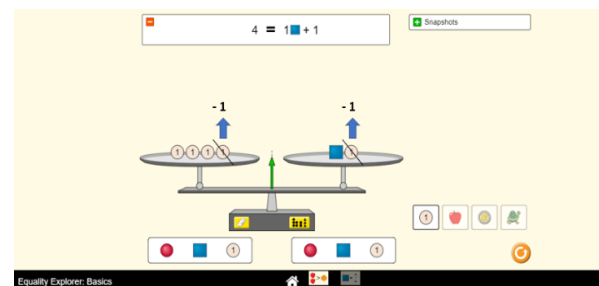
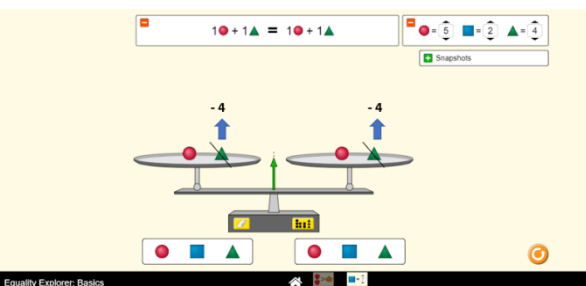
Fonte: Elaborado pelos autores através da plataforma PhET.

No Quadro 3, no modo laboratório (Figura 5), inicialmente o professor determina os valores para os objetos (exemplo: círculo = 5, quadrado = 2 e triângulo = 4). Depois, partindo da sentença “ $5 + 2 = 2 + 5$ ”, o professor deve levar o aluno a aplicar o princípio aditivo de equivalência, isto é, adicionar o triângulo (equivalente a 3) em ambos os membros da balança. De maneira sintética, para a resolução de T₃, são mobilizadas quatro tecnologias ($\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4$) que dão suporte racional e justificam a técnica τ_3 .

✓ T₄:

No exemplo do modo básico (Figura 6, Quadro 4), a partir das sentenças apresentadas pelo professor, “ $2 + 3 = 2 + 3$ ”, os alunos podem ser levados a subtrair um mesmo objeto (no caso, 1) em ambos os lados da balança – utilizando o princípio aditivo de equivalência.

Quadro 4 – T₄ através do Explorador de Igualdade no modo básico e no modo laboratório

Modo Básico	Modo Laboratório
 <p>Figura 6 – 2º Exemplo: $3 + 1 = 1 + 3$ $3 + 1 - 1 = 1 + 3 - 1$</p>	 <p>Figura 7 – 2º Exemplo: $5 + 4 = 5 + 4$ $5 + 4 - 4 = 5 + 4 - 4$</p>

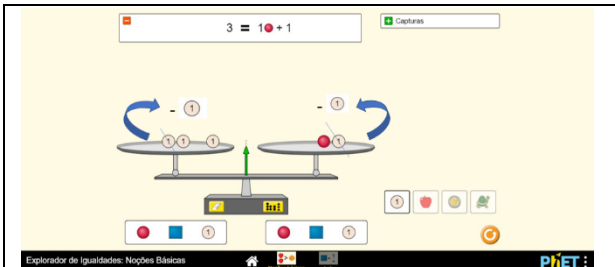
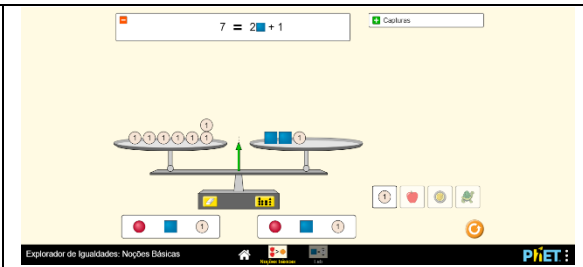
Fonte: Elaborado pelos autores na plataforma PhET.

No exemplo do modo laboratório (Figura 7, Quadro 4), o professor determina os valores para os objetos (exemplo: círculo = 5, quadrado = 2 e triângulo = 4). Logo após, a partir da sentença “ $5 + 4 = 4 + 5$ ”, o professor deve levar o aluno a utilizar o princípio aditivo de equivalência, isto é, subtrair o triângulo (equivalente a 4) em ambos os pratos da balança. Como vimos, a técnica para a resolução de T_4 é τ_4 e as tecnologias em jogo são: θ_1 , θ_2 , θ_3 e θ_4 .

✓ T_5 e T_6 :

Pontuamos que, ao solucionar o tipo de tarefa T_5 e T_6 , os alunos precisarão também realizar os tipos de tarefas anteriores para determinar o termo desconhecido em uma igualdade através da metáfora da balança. Convém ressaltar que a balança de dois pratos é um recurso análogo e não a noção de igualdade em si. Além disso, mensuramos que os seguintes exemplos foram simulados na tela básica do EBI.

Quadro 5 – T_5 e T_6 através do EBI no modo básico e no modo laboratório

 <p>Figura 8 – 1º Exemplo:</p> $3 = \text{red circle} + 1$ $3 - 1 = \text{red circle} + 1 - 1$ $2 = \text{red circle}$	 <p>Figura 9 – 2º Exemplo:</p> $7 = 2 \text{ blue square} + 1$ $7 - 1 = 2 \text{ blue square} + 1 - 1$ $6 : 2 = 2 \text{ blue square} : 2$ $3 = \text{blue square}$
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: elaborado pelos autores na plataforma PhET.

Como ilustrado no Quadro 5, o professor pode orientar os alunos a simular situações como as dos exemplos (Figuras 8 e 9), adicionando objetos em ambos os lados da balança até que ela fique equilibrada, a fim de identificar os valores dos objetos círculo e quadrado.

No primeiro exemplo, referente ao tipo de tarefa T_5 , retiramos 1 em ambos os lados da balança, ou seja, subtraímos 1 em ambos os lados da igualdade para determinar o círculo igual a 2. Nesse caso, entra em cena o princípio aditivo de equivalência. Enquanto no segundo exemplo, concernente ao tipo de tarefa T_6 , sabendo-se que 1 círculo é igual a 2, o aluno precisa subtrair 3 em ambos os membros da igualdade (ou retirar 3 em ambos os lados da balança), ficando “ $2 \square = 6$ ”. Em seguida, retiramos um quadrado do lado direito, que corresponde à



metade da massa do lado esquerdo. Para manter a balança em equilíbrio, retiramos também metade da massa do lado esquerdo, isto é, 3. Logo, mantemos a metade da massa em ambos os pratos da balança, que na igualdade representa a divisão de ambos os membros por 2. Nesse caso, aplicamos também o princípio multiplicativo de equivalência.

Em suma, para a resolução do tipo de tarefa T_5 , há uma técnica (τ_5) e quatro tecnologias ($\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4$) que a justificam. Enquanto para resolver o tipo de T_6 , temos uma técnica (τ_6) e cinco tecnologias ($\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5$) em jogo.

Considerações Finais

Objetivamos, neste trabalho, identificar organizações matemáticas, em torno do tema Relações de Igualdade e Princípios de Equivalência, no uso do recurso digital “Explorador Básico de Igualdade” (EBI), disponível na PhET. Nesse sentido, apresentamos, seis tarefas e seis técnicas amparadas por cinco tecnologias. Entretanto, não esgotamos as possibilidades de se desenvolver outras tarefas. Continuamos a investigar o EBI; bem como, outros recursos digitais disponíveis na PhET.

Ademais, destacamos, neste artigo, o trabalho simultâneo com os ostensivos O_1 (balança de dois pratos) e O_2 (sinal de igualdade entre duas sentenças), nas simulações interativas com o EBI, como uma possibilidade de melhorar a compreensão dos alunos sobre a noção do símbolo “=” em uma perspectiva relacional.

Por fim, consideramos que a adoção da TAD como abordagem teórica-metodológica para a análise do EBI, proporcionou-nos aprofundar o entendimento sobre o uso desse recurso digital, no tocante à praxeologia matemática em cena e aos objetivos de ensino e aprendizagem em torno do tema. Grosso modo, as inquietações referentes ao uso de recursos digitais para o ensino de Matemática não se esgotam neste trabalho. Esperamos que o mesmo inspire outras pesquisas e auxilie os professores na proposição de atividades para o ensino da álgebra escolar.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento desta pesquisa.



Referências

- BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática: sala de aula e internet em movimento**. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.
- BOSCH, M. CHEVALLARD, Y. La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. Objet d'étude et problématique. **Recherches em Didactique des Mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v.19, n°1, p. 77-24, 1999.
- CALADO, S. S.; FERREIRA, S. C. R. **Análise de documentos: método de recolha e análise de dados**. Disponível em: <https://docplayer.com.br/12123665-Analise-de-documentos-metodo-de-recolha-e-analise-de-dados.html>. Acesso em: 08 fev. 2021.
- CAVALCANTI, J. D.; SANTOS, M. C. Significado do símbolo de igual “=” no contexto das funções e as concepções dos alunos. In: LIMA, A. P.A.B. *et al.* (Org.). **Pesquisas em fenômenos didáticos: alguns cenários**. Recife: Editora da UFRPE, 2010.
- CHEVALLARD, Y. **Analyse des pratiques enseignées et didactique des mathématiques: l'approche anthropologique**, 1998. Disponível em: http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=27. Acesso em 29 mar. 2021.
- CIANI, A. B. *et al.* O sinal de igual e sua utilização em sentenças matemáticas. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XIV., 2017, Cascavel, **Anais...**, Cascavel, 2017, p. 1-6. Disponível em: http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XIV_EPREM/paper/viewFile/212/138. Acesso em 20 mar. 2021.
- ENGELBRECHT, J. *et al.* Will 2020 be remembered as the year in which education was changed? **ZDM Mathematics Education**, v. 52, n. 4, p. 821-824, 2020.
- KIERAN, C. Learning and teaching Algebra at the middle school through college levels: Building meaning for symbols and their manipulation. In: LESTER, F. K. Jr. (Ed.). **Second Handbook of research on mathematics teaching and learning**. Greenwich: Information Age Publishing, 2007, p. 707-762.
- KRIPKA; R.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. L. Pesquisa Documental: considerações sobre conceitos e características na Pesquisa Qualitativa. CONGRESSO IBERO-AMERICANO - INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA EM EDUCAÇÃO, 4º., 2015, Aracajú. **Anais [...]**. Aracajú: 2015. p. 243-247. Disponível em: <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2015/article/view/252/248>. Acesso em: 02 fev. 2021.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. **Princípios e normas para a Matemática escolar**. Lisboa: APM, 2007.