

EQUILIBRANDO CONHECIMENTOS: O princípio da igualdade e a mobilização de equações do 1º grau por meio do software *GeoGebra*

SOUZA, Mateus ¹
ALQUIMIM, Bruno César ²
BRITO, Celso Eduardo ³

RESUMO: O vigente artigo evidencia a utilização de recursos tecnológicos como fator de contribuição para os processos de ensino e aprendizagem, pois os mesmos promovem uma investigação mais ativa do discente em relação aos objetos matemáticos. Portanto, por meio da construção de um material didático utilizando o *software GeoGebra* e análise qualitativa (pois serão evidenciados os métodos de resolução, e não as quantidades de erros ou acertos) dos resultados de uma dinâmica aplicada com este mesmo instrumento, utilizamos a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) para investigar as mobilizações dos estudantes frente ao objeto equações do 1º grau. Logo, através dessas construções investigativas, desdobramos os desenvolvimentos dos estudantes em meio às representações figurais e algébricas, presentes, respectivamente na balança feita no *GeoGebra* e nas escritas realizadas durante as resoluções, no intuito de analisar, em recortes, as formas de resolução e proveito da dinâmica utilizada. Com base nas informações obtidas, foi possível evidenciar resultados positivos frente a metodologia utilizada e necessidade de ampliação tecnologias digitais dentro do âmbito educacional, pois esta obra foi possibilitada em razão do ambiente de ensino disponível e da realidade institucional da sala de aula.

PALAVRAS-CHAVE: recursos tecnológicos; teoria dos registros de representação semiótica; equações do 1º grau; análise investigativa.

1 INTRODUÇÃO

O uso de técnicas e tecnologias que visam o aprimoramento de diversas áreas, sejam elas, econômicas, culturais e, seguindo a proposta desta obra, educacionais, promovem positivos resultados no conjunto social vivenciado atualmente. No entanto, antecedendo a prática, é necessário compreender a teoria, ou seja, o significado em si do termo tecnologia, sendo retratado como

¹ Graduando em Licenciatura em Matemática, Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior – Brasil (CAPES) , IFBA, *Campus* Eunápolis, theussanttos2701@gmail.com

² Professor EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia, Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior - Brasil (CAPES) , IFBA, *Campus* Eunápolis, bruno.alquimim@ifba.edu.br

³ Professor EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia, Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior – Brasil (CAPES) , IFBA, *Campus* Eunápolis, celsoedu@ifba.edu.br

a introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulta em novos produtos, serviços ou processos em que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e efetivo ganho de qualidade ou desempenho (Brasil, 2004)

Constantemente, no que tange o meio educacional, é evidente necessidade da implementação de novas ferramentas educacionais para uma transposição didática mais ativa, de forma que as mesmas promovam o estímulo nos processos de ensino e aprendizagem, pois

[...] o único caminho direto para o aperfeiçoamento duradouro dos métodos de ensinar e aprender consiste em centralizá-los nas condições que estimulam, promovem e põem em prova a reflexão e o pensamento. Pensar é o método de se aprender inteligentemente, de aprender aquilo que se utiliza e recompensa o espírito. (Dewey, 1959)

Por meio das abordagens descritas anteriormente, torna-se notória a presença desses instrumentos dentro das instituições, sendo representados por meio das metodologias educacionais e processos de construção pedagógica. Logo, a construção do saber pode ser evidenciada por intermédio das metodologias ativas de ensino, a título de exemplo o uso de recursos tecnológicos digitais como *softwares* (instruções sequenciais para realização e interpretação de funções por meio do computador), que, por meio da investigação direta do discente com as ferramentas dispostas, promove formas de pensar alternativas para o desenvolvimento cognitivo frente aos saberes a serem aprendidos.

Portanto, tendo como embasamento as construções argumentativas já citadas, foi desenvolvida, no intuito de promover o ensino de equações do 1º grau (objeto matemático de revisão) no 1º ano do Ensino Médio, uma proposta de transposição didática por meio da utilização do software *GeoGebra*. Sendo assim, através do uso de uma balança digitalmente construída no recurso citado anteriormente, para que, com a realização das mobilizações de registros atreladas a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (alicerce utilizado para o desenvolvimento da proposta), os discentes possam desenvolver seus conhecimentos em relação ao objeto do saber utilizado como base para construção do recurso digital.

2 METODOLOGIA

Inicialmente, para nortear a construção da obra, esse artigo possui caráter qualitativo, pois o mesmo se desdobrará na análise das formas utilizadas para obter

as resoluções frente aos registros representados na balança de equações. Portanto, não serão considerados os erros e acertos em questão de quantidade, mas sim no que tange o desenvolvimento dos métodos de resposta.

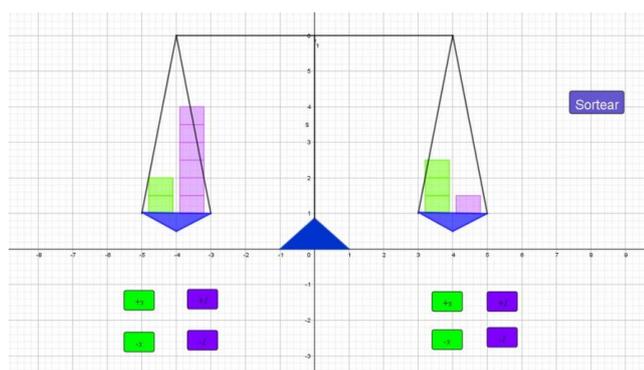
Em continuidade, para a construção do material didático, nos alicerçamos na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), que, desenvolvida por Raymond Duval, está relacionada à mobilização de signos em suas diferentes representações de registro semiótico. Para nos situar, temos o signo como

[...] um sinal mobilizado por alguém (sujeito) capaz de permitir-lhe identificar um sistema ou registro de representação semiótico, tal como as regras linguísticas na língua materna, as propriedades ou escritas algébricas para o registro algébrico, figuras geométricas (pontos, segmentos/retas/curvas, planos e superfícies) para o registro gráfico, números, operações aritméticas, para o registro numérico e, de um modo geral as regras de conformidade. (Henriques, 2019, p. 71).

De forma breve, temos exemplos de algumas das representações de registros, por meio dos variados signos, como: o gráfico de uma função, uma expressão algébrica, figuras geométricas e, também, conjuntos numéricos. Ademais, por meio das mobilizações necessárias, dentro da teoria, foram caracterizadas três atividades cognitivas, a formação (processo de formar uma representação semiótica seguindo as normas do conteúdo a ser envolvido), tratamento (transformação dessa representação semiótica em outra representação no mesmo registro e mesmo sentido na qual ela estava destinada) e a conversão (seria basicamente a transformação dessa representação em outra representação de registro distinto).

Mediante a utilização desse alicerce teórico, foi desenvolvido um modelo digital, com o auxílio do programa educacional *GeoGebra*, desdobrado para promover a compreensão do objeto matemático equações do 1º grau, assim como os conceitos inerentes ao princípio da igualdade, trabalhados em aulas de revisão no 1º ano do Ensino Médio. Na figura 1, é possível observar a interface da balança utilizada.

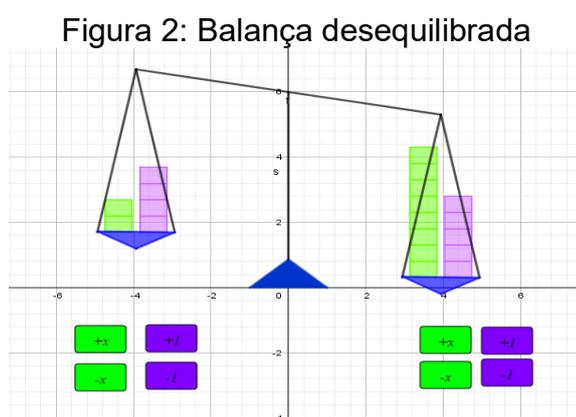
Figura 1: Interface da balança



Fonte: *GeoGebra* (2024)

Em sequência, continuando no desenvolvimento da balança, essa está totalmente construída por meio das ferramentas de construção geométrica (retas, segmentos, cônicas ocultas para servir de base, triângulos, etc.). Além disto, foram utilizados códigos que fazem com que a balança interaja de acordo com os movimentos dos discentes, por conta de que, através dos blocos dispostos em ambos os lados, as situações de equilíbrio de desequilíbrio (Figura 2), serão mobilizadas totalmente pelos estudantes. Sendo assim, para desenvolvimento fluido da dinâmica, será indispensável a participação ativa dos discentes no momento de aplicação da oficina, pois a mobilização estará alavancada por meio do protagonismo discente durante o processo de ensino dinâmico.

Por tanto, pelo intermédio dos sorteios (que alterarão a distribuição dos blocos, ou seja, as equações no registro figural irão ser alteradas), os estudantes, com os recursos apresentados, irão desenvolver as atividades cognitivas definidas por Duval. Portanto, em análise prévia, esperamos que os registros mais utilizados sejam os de representação algébrica e representação figural, tais que, no devido momento, estarão passando pelas mobilizações de formação, tratamento ou conversão.



Fonte: Geogebra (2024)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Preliminarmente, a dinâmica teve como data de aplicação o dia 27 de fevereiro de 2024, período este em que foi iniciado o conteúdo equações do 1º grau, na turma do 1º ano de Ensino Médio Técnico Integrado em Informática (EI12). Outrossim, vale retratar a quantidade de alunos que frequentaram a aula na data de realização da proposta, sendo esta estimada em 32 alunos, tendo os mesmos separados em duplas,

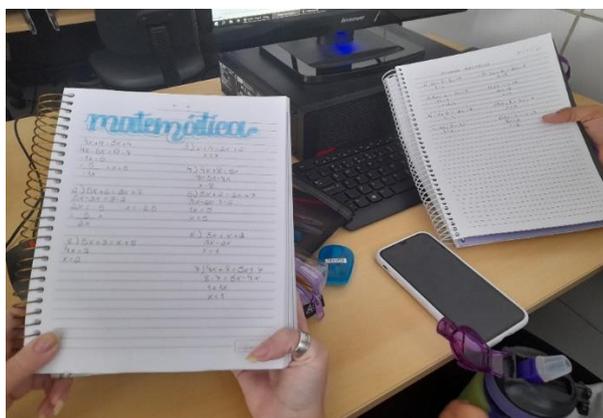
a fim de promover mais fluidez na atividade. Logo, por meio de duas figuras (Figura 3 e Figura 4), serão mostrados o ambiente em que se sucedeu a atividade, bem como o momento de resolução.

Figura 3: Ambiente da aplicação



Fonte: Autoral (2024)

Figura 4: Momento da resolução



Fonte: Autoral (2024)

Por conseguinte, em referência ao início do processo de ensino por meio desse instrumento tecnológico, foi possível notar que, em relação aos entraves perceptíveis neste período, um fator que acarretou em dificuldades para os discentes na realização da proposta está relacionado à baixa habituação no uso de computadores. Portanto, mesmo tendo conhecimentos parciais do objeto matemático que alicerçou a atividade, a ausência de conhecimentos tangenciados à utilização de *hardwares* (estrutura física que constitui o computador) e *softwares*. No entanto, por meio da mediação docente (realizada pelo residente atual da turma), houve uma melhora significativa no desdobrar da dinâmica, evidenciando assim o fato de que as intervenções realizadas

pelo professor podem atuar de forma contribuinte nos processos de ensino-aprendizagem, pois:

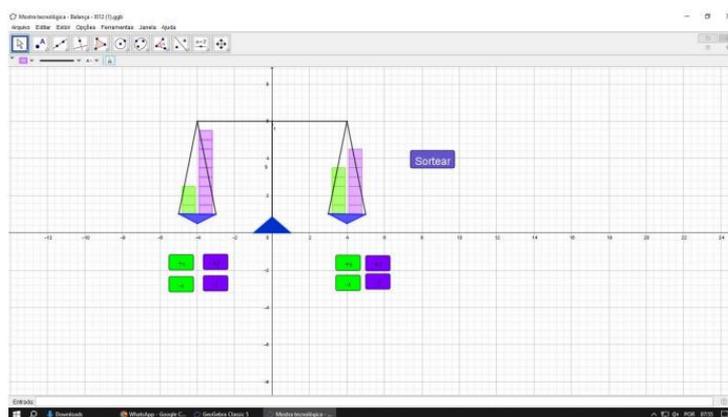
Para que essa mediação se concretize é necessário que o professor, tomando como ponto de partida a realidade de seus alunos e tendo clareza daquilo que já podem fazer sozinhos e de que ajuda de fato necessitam, estabeleça objetivos claros e precisos e, com base neles, recorra a técnicas e conhecimentos científicos de como ensinar, ou seja, se apoie em instrumentos teóricos e práticos para planejar, prever, organizar e dirigir situações de ensino, acompanhando a progressão da aprendizagem de todos e de cada um, para poder tomar decisões de reorganização da ação, quando a aprendizagem não se efetiva. (Altenfelder, 2015)

Em prosseguimento, reservamos, para a seção textual posterior, a análise dos desdobramentos dos discentes frente as equações representadas por eles em cada sorteio realizado.

1.1. Desenvolvimento da dupla D

Para investigação das resoluções, fez-se necessário a observação da balança, para que assim, por meio dos elementos associados a incógnita – blocos verdes – e os números – blocos roxos – dispostos por representação dos blocos (Figura 5).

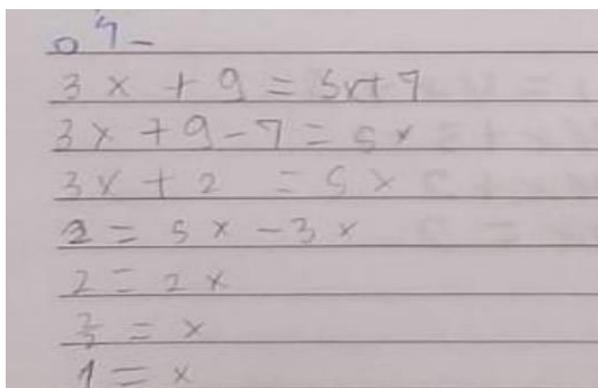
Figura 5: Captura de imagem da dupla D



Fonte: GeoGebra (2024)

Através da observação dos blocos verdes e roxos, os discentes associaram as figuras da balança com a equação $3x + 9 = 5x + 7$, e assim, por meio das técnicas embasadas no princípio da igualdade, a dupla obteve sua resolução. Neste intuito, eles utilizaram a conversão das representações de registro, pois os mesmos correlacionaram devidamente os dados obtidos nas figuras e os transformaram em uma equação, através da representação algébrica da mesma, para que assim fosse utilizada o tratamento da equação, como é possível observar na figura 6:

Figura 6: Resolução da dupla D



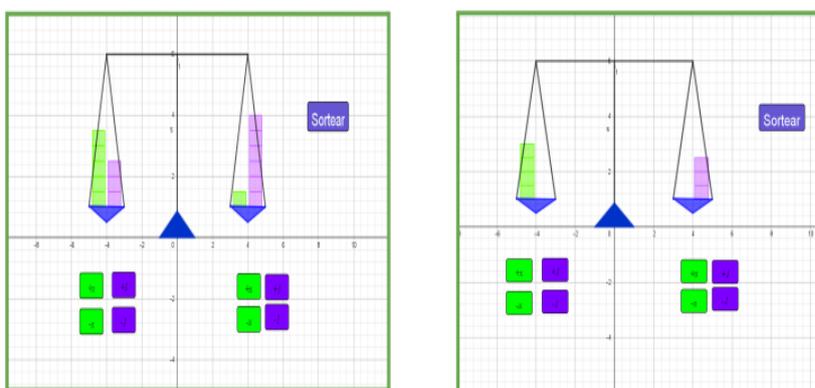
$$\begin{aligned} 3x + 9 &= 5x + 7 \\ 3x + 9 - 7 &= 5x - 7 + 7 \\ 3x + 2 &= 5x \\ 2 &= 5x - 3x \\ 2 &= 2x \\ \frac{2}{2} &= \frac{2x}{2} \\ 1 &= x \end{aligned}$$

Fonte: Dupla D (2024)

1.2. Desenvolvimento da dupla H

Nas resoluções destes estudantes, pode-se notar outros meios para a resolução da equação, em razão de que eles resolveram parcialmente a equação por meio do tratamento no registro figural (Figura 7). Porém, esse resultado parcial foi obtido devido ao limite da balança construída, pois, mesmo que o sorteio traga representações em que o valor da incógnita seja negativo ou uma fração não inteira, os códigos não permitem a resposta completa, pelo motivo de que os blocos possuem peso positivo e inteiro.

Figura 7: Capturas de imagem da dupla H

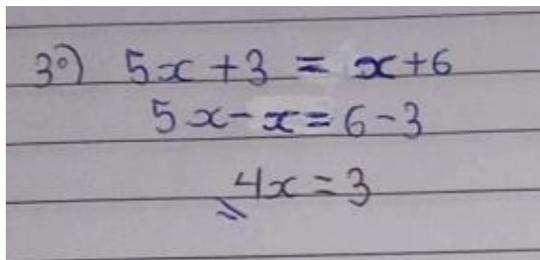


Fonte: GeoGebra (2024)

No entanto, a resolução da equação foi resolvida de forma escrita, analogamente da forma em que a dupla D respondeu. Então, por meio da conversão das representações do registro figural para o registro algébrico, as mobilizações realizadas pelos discentes poderiam ser feitas de forma completa. Todavia, possivelmente devido aos entraves que envolvem o objeto matemático em si ou até

mesmo da ausência de compreensão total da proposta, a resolução escrita também foi incompleta, vemos isto na figura 8.

Figura 7: Resolução da dupla H



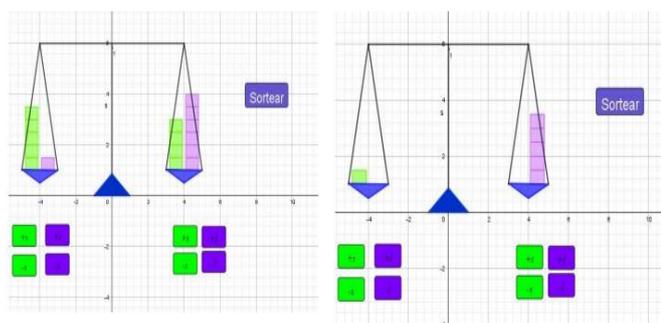
$$\begin{aligned} 3^{\circ}) \quad 5x + 3 &= x + 6 \\ 5x - x &= 6 - 3 \\ 4x &= 3 \end{aligned}$$

Fonte: Dupla H (2024)

1.3. Desenvolvimento da dupla M

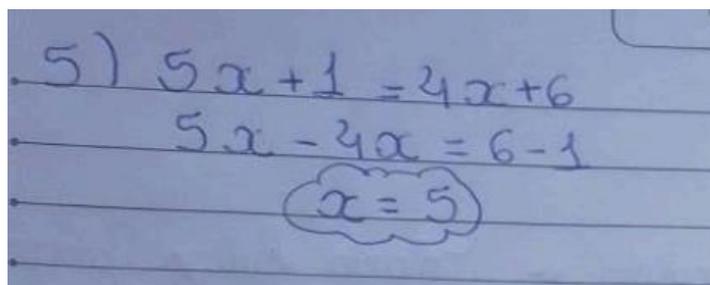
Como última análise dos dados obtidos, trazemos as mobilizações realizadas pela dupla M, esta que realizou as atividades cognitivas, abordadas por Duval, em sua completez, de forma que a resolução, tanto na representação figural (Figura 8) quanto por meio da escrita algébrica (Figura 9), fossem realizadas completamente, encontrando assim o valor da incógnita por meio dos blocos e na equação feita no caderno.

Figura 8: Capturas de imagem da dupla M



Fonte: GeoGebra (2024)

Figura 8: Resolução da dupla M



$$\begin{aligned} 5) \quad 5x + 1 &= 4x + 6 \\ 5x - 4x &= 6 - 1 \\ x &= 5 \end{aligned}$$

Fonte: Dupla M (2024)

Para o devido propósito, primeiramente a dupla relacionou as atividades de tratamento da figura, realizando, por meio dos comandos necessários, o equilíbrio da balança no momento em que a incógnita isolada possuísse o valor numérico adequado para o mecanismo de igualdade em ambos os lados. Além disso, através da conversão da representação de registros – do figural para o algébrico – os participantes transformaram os elementos da balança em uma equação no caderno, para que assim, com o tratamento algébrico, o valor do termo fosse descoberto.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante o conjunto textual abordado nas seções anteriores, obtivemos considerações pertinentes a alguns aspectos, tanto da construção do material didático, quanto dos momentos em que a dinâmica foi aplicada. Portanto, através da análise investigativa trouxemos algumas indagações à tona.

Inicialmente, a construção do material possibilitou a investigação do *software* utilizado, fato que permitiu o conhecimento das diversas funções e códigos que o mesmo proporciona para o desenvolvimento de atividades no âmbito educacional. Sendo assim, essa estruturação tecnológica atribuiu positivamente no acervo de materiais a serem utilizados nos momentos de transposição didática, trazendo assim uma educação mais interativa e proveitosa nos quesitos de inovação.

Outrora, no que tange o período da prática docente em que ocorreu a atividade em sala de aula, a mesma só foi possível de ser realizada devido aos recursos dispostos no campus em questão, evidenciando o fato de que, em muitas escolas, há o aparato tecnológico necessário para o desdobramento que se sucedeu na turma vigente. Por tanto, cabe pensar em propostas e disposições baseadas na adesão mais ativa de recursos digitais dentro das escolas, para que assim as investigações propiciadas aos discentes não sejam apenas recortes, mas realizadas de forma maximizada.

5 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) e da Secretaria Estadual de Educação (SEDUC).

REFERÊNCIAS

ALTENFELDER, A.H. **Aspectos constitutivos da mediação docente e seus efeitos no processo de aprendizagem e desenvolvimento.** Construção psicopedagógica, 2015.

BRASIL. Lei Nº 10973 DE 02 DE DEZEMBRO DE 2004. **Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências.** Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2004.

DEWEY, J. **A Filosofia em Reconstrução.** São Paulo, SP: Companhia Editora Nacional, 1958.

HENRIQUES, A. **Saberes Universitários e as suas relações na Educação Básica-Uma análise institucional em torno do Cálculo Diferencial e Integral e das Geometrias.** Itabuna, BA: Via Litterarum, 2019.