

## A TECNOLOGIA COMO RECURSO AUXILIAR NA RESSIGNIFICAÇÃO DO PROCESSO RESOLUTIVO DE EQUAÇÕES

Rodrigo Duda<sup>1</sup>

Sani de Carvalho Rutz da Silva<sup>2</sup>

### RESUMO

Neste trabalho apresentam-se resultados referentes a um experimento realizado com alunos do primeiro ano de um curso técnico em informática em uma instituição federal de ensino na região sul do Paraná. A atividade consistiu na utilização de um objeto virtual de aprendizagem para a ressignificação do processo resolutivo de equações. Em particular, abordou-se o processo resolutivo de equações do 1º grau. A ação foi idealizada após a verificação de que um número significativo de alunos da turma não dominava técnicas básicas para a resolução manual desse tipo de equação. Após levantamento das fragilidades dos alunos sobre o tema, realizou-se uma intervenção didática contemplando o uso de um simulador virtual de balança de pratos, com o objetivo de ressignificar o processo resolutivo de equações. Diante dos resultados do experimento, verificou-se que o uso do simulador virtual de balança de pratos contribuiu significativamente para a compreensão do uso dos princípios aditivo e multiplicativo no processo resolutivo de equações e que essa ferramenta pode ser uma substituição eficaz do protótipo físico da balança de pratos no processo de ensino e aprendizagem de resolução de equações do 1º grau.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de matemática. Objeto virtual de aprendizagem. Equação do 1º grau.

### 1 INTRODUÇÃO

Normalmente a linguagem algébrica é abordada com mais intensidade nos anos finais do ensino fundamental e a passagem da aritmética para a álgebra é fonte de dificuldade para uma grande parcela de alunos. (FREITAS, 2003). Atribuir significado à

---

<sup>1</sup> Mestre em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, Docente do Instituto Federal do Paraná – Campus Irati

<sup>2</sup> Doutora em Ciência dos Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa

álgebra se torna uma das grandes dificuldades enfrentadas pelo professor de matemática, pois a falha na compreensão de conceitos simples pode acarretar dificuldades posteriores na execução de atividades que envolvam conceitos mais complexos.

É necessário que o aluno compreenda que com o uso de linguagem algébrica um número pode ser representado por uma incógnita ou variável. A compreensão sobre esse aspecto dependerá da forma como o tema é abordado, e se não for devidamente compreendido, novas dificuldades certamente surgirão, principalmente no processo resolutivo de equações. Além disso, o tema merece destaque pela relevância na vida acadêmica do educando. O estudo de equações é de grande importância para a vivência escolar do aluno, pois qualquer problema que possa ser solucionado por meio de números será tratado, direta ou indiretamente, por meio de equações. (GARBI, 2009).

No tocante ao estudo da álgebra na educação básica, nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino fundamental aponta-se que embora nas séries iniciais seja possível desenvolver conceitos referentes a uma pré-álgebra, esses conceitos serão ampliados nas séries finais do ensino fundamental, momento em que o aluno terá contato com situações-problema por meio das quais poderá reconhecer diferentes funções da álgebra e conhecer a sintaxe de uma equação. (BRASIL, 1997).

Embora seja recomendável que ao ensinar equações não se dê ênfase à mecanização de procedimentos (LIMA *et al.*, 2013), nem todos os alunos chegam ao ensino médio com plena compreensão sobre o tema, o que dificulta o avanço na construção de conhecimento nas disciplinas da área de exatas, principalmente em matemática.

Considerando essa problemática, buscou-se elencar as dificuldades de alunos ingressantes no ensino médio com relação ao domínio de técnicas de resolução de equações do 1º grau com uma incógnita para, em seguida, propiciar alternativas para amenizar a defasagem conceitual apresentada. A atividade foi realizada com alunos do 1º ano do curso técnico em informática de uma instituição federal de ensino na cidade de Irati, no Estado do Paraná.

Comumente, uma das ferramentas que pode auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem do processo resolutivo de equações é o protótipo da balança de pratos, pois esta oferece uma visão concreta sobre os procedimentos aritméticos que garantem a legitimidade de uma igualdade. Entretanto, apesar de se constituir em uma

ferramenta que pode favorecer a aprendizagem, poucos são as instituições de ensino e professores que dispõem desse recurso para usar em sala de aula.

Diante da impossibilidade de construir os protótipos de balanças de prato e da inexistência desse tipo de material na instituição onde foi realizado o trabalho, optou-se pela utilização de um objeto virtual de aprendizagem (OVA) relacionado à temática. Essa escolha foi motivada devido à possibilidade de experimentação e simulação instantâneas que um recurso computacional pode proporcionar, e pelo notável fascínio da geração atual com relação ao uso do computador.

## **2 SOBRE O COMPUTADOR NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

Nos últimos anos, principalmente na última década, a tecnologia se tornou cada vez mais presente na vida dos jovens educandos. Na atualidade, as crianças nascem mergulhadas em um mundo tecnológico e seus interesses e padrões de pensamento fazem parte desse universo, surgindo então a necessidade de reflexão sobre o papel da escola e das formas como vem sendo conduzido o processo de ensino e aprendizagem. (WEISS; CRUZ, 2001).

Perante esse novo contexto, tornaram-se frequentes as pesquisas sobre o uso do computador como recurso de ensino, surgindo então uma nova vertente de estudo: a Informática Educativa. Uma definição breve para esse termo é a indicada por Cox (2008, p. 31), que define a Informática Educativa como sendo a área científica que tem como objeto de estudo o uso de equipamentos da área de processamento de dados no desenvolvimento de capacidades do ser humano.

Mendes (2009, p. 113) afirma que a informática é “uma das componentes tecnológicas mais importantes para a efetivação da aprendizagem no mundo moderno”. Essa característica pode ser justificada pela diversidade de aplicações de ferramentas computacionais no ensino, como a simulação e investigação. O aspecto manipulativo e investigativo do uso de recursos computacionais é apontado como importante por Gravina e Basso (2012, p.12), que destacam que temos na tecnologia digital uma ampliação de possibilidades para “experimentos de pensamento”, disponibilizando ferramentas que suportam a exteriorização, diversificação e ampliação de pensamentos.

Gravina e Basso (2012) ainda destacam que

[...] as mídias digitais se tornam realmente interessantes quando elas nos ajudam a mudar a dinâmica da sala de aula na direção de valorizar o desenvolvimento de habilidades cognitivas com a concomitante aprendizagem da Matemática. (GRAVINA; BASSO, 2012, p. 34).

Considerando essa afirmação, diversos são os motivos que tornam necessária uma crítica minuciosa antes de inserir um recurso computacional em sala de aula. Segundo Weiss e Cruz (2001), o uso do computador funciona efetivamente como instrumento no processo de ensino e aprendizagem se inserido em um contexto de atividades que desafiem o grupo em seu crescimento.

Nesse sentido, Giraldo; Caetano e Mattos (2012) indicam que essa inserção deve se orientar por objetivos e competências a serem adquiridas pelos estudantes. Caso isso não seja levado em conta, é possível que a ferramenta não seja efetivamente integrada no processo de ensino, constituindo-se em um mero adereço.

Desta forma, o professor de matemática precisa saber como usar os recursos computacionais, incluindo *softwares* específicos para a sua disciplina, uma vez que essas tecnologias permitem perspectivar o ensino de matemática de modo inovador. (PONTE; OLIVEIRA; VARANDAS, 2003, p.160).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Com o intuito de coletar dados para orientar eventuais intervenções didáticas e verificar as fragilidades discentes com relação à resolução de equações do 1º grau, inicialmente os alunos resolveram questões abertas e questões objetivas referentes à temática, conforme detalhado nos quadros 1 e 2.

QUADRO 1 – Questões discursivas utilizadas na coleta de dados inicial

Questão a ser resolvida	Resposta esperada
1) Quando resolvemos uma equação, qual o significado do valor que encontramos?	É o valor numérico que, quando substituído na incógnita, mantém a igualdade em ambos os membros da equação.
2) Podemos afirmar que $x=3$ é solução da equação $2x - 1 = 5$ ? Justifique sua resposta.	Sim, pois $2 \cdot 3 - 1 = 5$ .

Fonte: Os autores

QUADRO 2 – Equações presentes na coleta de dados inicial

Equação a ser resolvida	Resolução esperada
-------------------------	--------------------

$3x - 2 = 7$	$3x = 7 + 2 \leftrightarrow 3x = 9 \leftrightarrow x = \frac{9}{3} \leftrightarrow x = 3$
$5x - 3 = 3x + 5$	$5x - 3x = 5 + 3 \leftrightarrow 2x = 8 \leftrightarrow x = \frac{8}{2} \leftrightarrow x = 4$
$\frac{x-1}{2} = 3$	$x - 1 = 3 \cdot 2 \leftrightarrow x - 1 = 6 \leftrightarrow x = 6 + 1 \leftrightarrow x = 7$
$\frac{x}{2} - 1 = 3$	$\frac{x}{2} = 3 + 1 \leftrightarrow \frac{x}{2} = 4 \leftrightarrow x = 4 \cdot 2 \leftrightarrow x = 8$

Fonte: Os autores

Após a análise das respostas apresentadas pelos alunos, optou-se pela realização de uma atividade complementar para auxiliar os alunos que apresentaram maior defasagem conceitual referente ao tema. Essa intervenção consistiu na utilização de OVA, intitulado “*Aprendendo equações através da balança*”, disponível na página do Laboratório Virtual de Matemática da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ).

O OVA utilizado permitiu explorar a similaridade existente entre o equilíbrio na balança de pratos com a utilização dos princípios aditivo e multiplicativo na resolução de equações. A execução das atividades foi efetuada em três etapas, conforme detalhado a seguir:

- Etapa 1 – Exploração do OVA: exploração da balança virtual, buscando compreender como é o seu funcionamento;
- Etapa 2 – Formalização dos procedimentos: as observações sobre o funcionamento da balança foram relacionadas com os procedimentos necessários para a resolução de uma equação do 1º grau;
- Etapa 3 – Avaliação: momento de verificação das contribuições do uso do OVA na ressignificação do processo resolutivo de equações do 1º grau.

Além da manipulação do OVA ser intuitiva, a ferramenta virtual é composta por exercícios que direcionam o aluno à percepção da relação existente entre o funcionamento da balança de pratos e o uso dos princípios aditivo e multiplicativo na resolução de equações. A incógnita representa a quantidade de tomates armazenados em um saco de compras. Intuitivamente é possível que o aluno relacione o procedimento efetuado na balança com a resolução de uma equação do 1º grau. Isso é estimulado pela solução de exercícios referentes a essa relação, conforme ilustrado nas figuras 1 e 2.

Revista Tecnologias na Educação – Ano 7 - número 13 – Dezembro 2015 -

<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/>

Use o mouse para arrastar os tomates.

(Clique sobre a resposta certa)

Qual o procedimento correto que podemos aplicar, na equação  $x + 3 = 5$ , que nos dará solução.

Somar 3 em ambos os lados.  
Subtrair 3 em ambos os lados.  
Subtrair 5 em ambos os lados.

$X + 5 = 10$

Clique aqui para fazer os exercícios

Figura 1 – Exemplo de exercício relacionado ao uso do princípio aditivo

Use o mouse para arrastar os tomates e pacotes para a balança.

(Clique sobre a resposta certa)

Qual o procedimento que podemos aplicar em ambos os lados da equação que nos levará à solução? ( $x/5 = 10$ )

Multiplicar por 10.  
Dividir por 5.  
Multiplicar por 5.  
Dividir por 10.

$X/4 = 2$

Clique aqui para fazer os exercícios

Figura 2 – Exemplo de exercício relacionada ao uso do princípio multiplicativo

Além desses exercícios, o aluno pode resolver equações com manipulações na balança virtual, o que favorece a compreensão do processo resolutivo de equações.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 42 alunos da turma, apenas 32 participaram da coleta de dados inicial. Os resultados das questões discursivas dessa etapa preliminar são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Percentuais de acerto nas questões discursivas da coleta de dados inicial

	Percentual de acerto
Questão 1	42,11%
Questão 2	36,84%

Fonte: Os autores

Na tabela 2 apresentam-se os percentuais de acerto na resolução das equações listados no Quadro 2.

Tabela 2 – Percentuais de acertos na resolução da questão 3 do pré-teste

Equação	Percentual de acerto
$3x - 2 = 7$	100%
$5x - 3 = 3x + 5$	84,21%
$\frac{x-1}{2} = 3$	68,42%
$\frac{x}{2} - 1 = 3$	63,16%

Fonte: Os autores

Embora o percentual de acerto em todas as questões seja superior a 60%, doze alunos apresentaram rendimento significativamente inferior ao obtido pelos demais. Os erros apresentados foram classificados em três categorias, conforme descrito a seguir:

- Erro operatório: o aluno efetuou uma operação erroneamente, confundindo-se com operações envolvendo números inteiros menores que zero;
- Erro de resolução: o aluno efetuou um procedimento incorreto no processo de resolução, não relacionado a erro operatório;
- Sem resolução: o aluno não resolveu a equação ou apenas registrou a resposta sem apresentar resolução.

Na Figura 3 apresenta-se um exemplo de erro operatório. Note-se que, embora saiba qual procedimento deve ser efetuado para resolver a equação, o aluno efetuou a soma  $5x - 3x$  de forma equivocada.

b)  $5x - 3 = 3x + 5$   
 $5x - 3 = 3x + 5$   
 $5x - 3x = 3 + 5$      $-2x = 8$      $x = \frac{8}{-2}$   
 $x = -4$

Figura 3 – Exemplo de erro operatório

Na Figura 4 apresenta-se um exemplo de erro de resolução. Note-se que o aluno efetua um procedimento incorreto no processo resolutivo.

c)  $\frac{x-1}{2} = 3$   
 $\frac{x-1}{2} = 3$      $3 \cdot \frac{x-1}{2} = 3 + 3$      $2x = 4$   
 $x = \frac{4}{2}$   
 $x = 2$

Figura 4 – Exemplo de erro de resolução

O percentual de erros apresentado pelos doze alunos com menor rendimento na atividade é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Número de erros na resolução de equações apresentados pelos doze alunos com menor rendimento na coleta de dados inicial

Equação	Erro operatório	Erro de resolução	Sem resolução	TOTAL
$3x - 2 = 7$	0	0	0	0
$5x - 3 = 3x + 5$	2	4	0	6
$\frac{x-1}{2} = 3$	0	6	5	11
$\frac{x}{2} - 1 = 3$	0	6	5	11
TOTAL	2	16	10	28

Fonte: Os autores

Pela análise dos dados da Tabela 3, constata-se que ocorreu maior incidência de erros ou ausência de solução nas equações que envolvem coeficientes racionais. Face a isto, os doze alunos que apresentaram maior dificuldade na resolução das questões foram convidados para participar de um encontro no período do contraturno escolar, onde seriam realizadas atividades complementares de reforço. No entanto, apenas oito dos doze alunos convidados puderam comparecer.

A intervenção didática e a avaliação foram realizadas em duas aulas de 50 minutos. Como mobilização, os alunos foram estimulados a apresentar verbalmente a resolução de uma equação do 1º grau. No Quadro 3 apresentam-se as respostas apresentadas pelos alunos.

QUADRO 3 – Detalhamento da resolução da equação utilizada na mobilização

Equação apresentada aos alunos	Resolução indicada verbalmente	Procedimento resolutivo registrado no quadro
$2x - 1 = 5$	“Passar 1 somando para o outro lado”	$2x = 5 + 1$ $2x = 6$
	“Passar o 2 dividindo”	$x = \frac{6}{2}$ $x = 3$

Fonte: Os autores

Os procedimentos indicados pelos alunos são coerentes e possibilitam encontrar a solução da equação de forma satisfatória. No entanto, quando questionados sobre a justificativa de “passar 1 somando para o outro lado” e de “passar o 2 dividindo”, nenhum dos alunos apresentou resposta coerente. Isso sugere que a compreensão sobre o processo resolutivo de equações não ocorreu de forma satisfatória em anos  
Revista Tecnologias na Educação – Ano 7 - número 13 – Dezembro 2015 -  
<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/>



anteriores e que, embora sejam capazes de resolver equações, os procedimentos são efetuados de forma mecânica.

Transcorrida a discussão inicial, iniciou-se a Etapa 1. Após repassadas as orientações gerais sobre as atividades a realizar, deu-se liberdade para que os alunos explorassem o OVA, solucionassem as equações e observassem quais os procedimentos adequados em cada tipo de equação.

Após a conclusão da Etapa 1 foi retomada a discussão com os alunos sobre a forma de resolução de equações do 1º grau (Etapa 2). As observações dos alunos sobre o funcionamento da balança virtual foram relacionadas com os métodos aditivo e multiplicativo, justificando fatos antes não compreendidos pelos alunos.

Após a sistematização e registro das observações, os alunos foram avaliados (Etapa 3), visando verificar as contribuições do uso do OVA na ressignificação do processo resolutivo de equações. Na Tabela 4 apresentam-se os resultados da avaliação.

Tabela 4 – Percentual de acerto nos itens da questão do pós-teste

Equação resolvida	Percentual de acerto
$2x - 1 = 7$	100%
$-3x + 1 = -5$	75%
$5x + 1 = 2x + 10$	100%
$\frac{x+1}{3} = 3$	75%
$\frac{x}{2} + 2 = 3$	75%

Fonte: Os autores

Pelos dados presentes na Tabela 4, verifica-se que houve avanço significativo na compreensão do processo resolutivo de equações. Isso também pode ser verificado nos registros efetuados pelos alunos, conforme indicado nas Figuras 5 e 6.

$$\begin{array}{l}
 x) \frac{x}{2} + 2 = 3 \quad (\times 2) \\
 2 \\
 \hline
 2x + 4 = 6 \\
 2 \\
 \hline
 x + 4 = 6 \quad (-4) \\
 x = 2
 \end{array}$$

Figura 5 – Utilização dos princípios aditivo e multiplicativo registrada na avaliação

$$\begin{array}{l}
 b) -3x + 1 = -5 \\
 -3x = -5 - 1 \\
 -3x = -6 \\
 x = \frac{-6}{-3} \\
 \boxed{x = 2}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 P. Real \\
 -3 \cdot 2 + 1 = -5 \\
 -6 + 1 = -5 \\
 -5 = -5
 \end{array}$$

Figura 6 – Prova real registrada na avaliação

Conforme é possível perceber na figura 6, o aluno se preocupou em verificar se a solução encontrada estava correta, fato que não havia ocorrido na coleta de dados anterior à utilização do OVA.

## 5 CONCLUSÕES

A facilidade de manipulação do OVA favoreceu o desenvolvimento da atividade, permitindo que os alunos efetivassem diversas resoluções de equações em um intervalo de tempo significativamente curto.

Os resultados na avaliação realizada após a utilização do OVA indicam que o seu uso pode ser uma alternativa viável para contextualização do processo resolutivo de equações do 1º grau com uma incógnita, substituindo o protótipo físico de balança de pratos, uma vez que com a balança virtual favorece simulação, aspecto importante conforme apontado por Gravina e Basso (2012).

Constata-se ainda que o uso da balança virtual favorece a compreensão sobre os procedimentos necessários para resolver uma equação, cumprindo os apontamentos de Giraldo; Caetano e Mattos (2012), destacados no referencial teórico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1997.

COX, K. K. **Informática na educação escolar**. Campinas: Autores Associados, 2003. (Coleção Polêmicas do nosso tempo, 87).

FREITAS, J. L. M. de. Registros de representação na produção de provas na passagem da aritmética para a álgebra. In: MACHADO, S.D.A. (Org.). **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. Campinas: Papirus, 2003 (Coleção Papirus Educação).

Revista Tecnologias na Educação – Ano 7 - número 13 – Dezembro 2015 -

<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/>

LIMA, E. L. *et al.* **Temas e Problemas Elementares**. Rio de Janeiro: SBM, 2013 (Coleção PROFMAT).

MENDES, I.A. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. 2. ed. rev. e aum. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

GARBI, G. G. **O romance das equações algébricas**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

GIRALDO, V; CAETANO, P; MATTOS, F. **Recursos Computacionais no Ensino de Matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 2012. (Coleção PROFMAT, 06).

GRAVINA, M. A.; BASSO, M. V. de A. Mídias digitais na Educação Matemática. In: GRAVINA, *et al.* (Orgs.) **Matemática, Mídias Digitais e Didática: tripé para formação do professor de Matemática**. Porto Alegre: Evangraf, 2012. p. 11-35.

PONTE, J. P. da; OLIVEIRA, H.; VARANDAS, J.M. O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In: FIORENTINI, D. (Org.). **Formação de professores de matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: Mercado de Letras, 2003. p. 159-192.

WEISS, A.M.L., CRUZ, M.L.R.M. da. **A informática e os problemas escolares de aprendizagem**. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

**Recebido em setembro 2015**

**Aprovado em Novembro 2015**