

# A METÁFORA DA BALANÇA NA INTRODUÇÃO DO TEMA EQUAÇÃO DO 1º GRAU: um estudo em livros didáticos do 7º ano

THE METAPHOR OF THE SCALE IN THE INTRODUCTION OF THE  
THEME EQUATION OF THE 1ST DEGREE: a study in 7th grade  
textbooks

**Simone Maria Ribeiro Almeida**

smr@discente.ifpe.edu.br

**Emersson Rodrigues de Souza**

emersson.souza@pesqueira.ifpe.edu.br

---

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo investigar se a *metáfora da balança* é um tópico introdutório ao estudo da equação do 1º grau e como é sua abordagem em livros didáticos do 7º ano. Considerando que este estudo possui caráter qualitativo com abordagem interpretativa, escolheu-se três obras didáticas só 7º ano aprovadas no PNLD 2020, são elas: “*A conquista da Matemática*” dos autores José Ruy Giovanni Júnior e Benedito Castruci, “*Teláris Matemática*” de Luiz Roberto Dante e “*Trilha da Matemática*” do autor Fausto Arnaud Sampaio. O conteúdo matemático *equação do 1º grau* é um dos assuntos primordiais nesta fase da educação básica, pois é através dele que o estudante tem um dos primeiros contatos com elementos de álgebra, ou seja, as letras representarão, a partir de agora, números desconhecidos. Em nossa análise percebe-se que o método de fato é usado nos três livros analisados e sim, a metáfora da balança é um ótima escolha para compreensão inicial da noção de equação do 1º grau, pois a ideia de equilíbrio ajuda na compreensão da equivalência de ambos os membros de uma equação.

Palavras-chave: Metáfora da balança. Equação do 1º grau. Livro didático.

## ABSTRACT

The present work aims to investigate whether the metaphor of the balance is an introductory topic to the study of the 1st degree equation and how it is approached in textbooks of the 7th year. Considering that this study has a qualitative character with an interpretive approach, three didactic works were chosen only for the 7th year approved in the PNLD 2020, they are: “The Conquest of Mathematics” by the authors José Ruy Giovanni Junior and Benedito Castruci, “Teláris” by Luiz Roberto Dante and “Trilha da Matemática” by the author Fausto Arnaud Sampaio. The mathematical content equation of the 1st degree is one of the primordial subjects in this phase of basic education, as it is through it that the student has one of the first contacts with elements of algebra, that is, the letters will represent, from now on, unknown numbers. In our analysis, it is noticed that the method is in fact used in the three books analyzed and yes, the metaphor of the balance is a great choice for the initial understanding of the notion of equation of the 1st degree, as the idea of balance helps in the understanding of the equivalence of both members of an equation.

Keywords: Metaphor of the balance. Equation of the 1st degree. Textbook.

## 1 INTRODUÇÃO

Dados dos resultados do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) e ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) mostram o quanto os alunos têm dificuldade em absorver conteúdos matemáticos, com base nisso é muito importante ter um bom livro didático, para conduzir o estudante na aprendizagem de um conteúdo. O presente trabalho busca verificar se a *metáfora da balança* é um tópico introdutório ao estudo da equação do 1º grau e como é sua abordagem em livros didáticos do 7º ano.

Na consulta do Guia 2020 do PNLD (Programa Nacional do Livro e do Material Didático), verificou-se que os livros didáticos são escolhidos para compor o programa devem estar alinhados com a BNCC (Base Nacional Comum Curricular). No entanto, segundo Brasil (2019) as obras que não contribuírem adequadamente para o desenvolvimento de todas as competências gerais e competências específicas das áreas de conhecimento, constantes na BNCC, serão excluídas.

Ao escolhermos trabalhar com o conteúdo de equação do 1º grau, estamos dando a devida atenção ao tema álgebra, cujos desdobramentos acompanharão os estudantes em diversas fases da educação básica, e também do curso superior.

Feito esta abordagem inicial, apresentaremos nossos objetivos.

### Objetivo geral

- Investigar se a *metáfora da balança* é um tópico introdutório ao estudo da equação do 1º grau e como é sua abordagem em livros didáticos do 7º ano.

### Objetivos específicos

- Apresentar uma breve explanação sobre aspectos importantes do *Programa Nacional do Livro e Material Didático* (PNLD), junto a *Base Nacional Comum Curricular* (BNCC);
- Mostrar elementos de dificuldade de estudantes relacionada a assimilação de conceitos algébricos;
- Situar historicamente o instrumento balança;
- Compreender a metáfora da balança;
- Apresentar o levantamento feitos através dos livros didáticos escolhidos;

A seguir, apresentaremos elementos importantes do PNLD e da BNCC.

## 2 PNLD e BNCC

Segundo Brasil (2019) o PNLD, tem por objetivo, garantir materiais de altíssima qualidade para adentrar nas escolas brasileiras. Desse modo, os materiais contribuem para o desenvolvimento das competências e habilidades envolvidas no processo de

aprendizagem nos anos finais do ensino fundamental, conforme definidas na *Base Nacional Comum Curricular* (BNCC).

Para este trabalho foram escolhidas as obras, referentes o 7º ano: Giovanni e Castrucci (2018), cuja obra chama-se “*A conquista da Matemática*”; Dante (2018), cuja obra denomina-se “*Teláris Matemática*”, e por fim, Sampaio (2018), cuja obra é chamada de “*Trilhas da Matemática*”.

Por sua vez, estas obras utilizam as seguintes habilidades discriminadas em Brasil (2018, p. 307) em relação ao tema equação do 1º grau, que são apresentadas na unidade temática álgebra:

- EF07MA13-Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.
- EF07MA14-Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na matemática, mas também nas artes e na literatura.
- EF07MA15-Utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas.
- EF07MA16-Reconhecer se duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes.
- EF07MA17-Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas.
- EF07MA18-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.

Percebe-se assim, que há uma diversidade de elementos considerados nas habilidades que são necessárias compreender o conteúdo elencado em nosso trabalho, como por exemplo: a ideia de variável, a ideia de proporcionalidade, entre outros.

Segundo Silva e Costa (2014), a respeito da equação do 1º grau, cita que é deveras importante que o professor saiba o que o programa curricular fala a respeito deste conteúdo e quais as habilidades o estudante precisa conquistar para compreendê-lo de forma assertiva.

A seguir, veremos algumas dificuldades relacionadas aos conceitos algébricos.

### **3 DIFICULDADES RELACIONADAS AOS CONCEITOS ALGÉBRICOS**

É notório que os estudantes desde os anos iniciais têm contato com a aritmética e alguns elementos de álgebra, contudo, a partir do ensino fundamental anos finais especificamente, estes, em certo momento, iniciam aliam sua compreensão de aritmética acompanhado de parte literal, ou seja, a álgebra vai induzir o estudante a atribuir certo

valor numérico desconhecido a uma letra do alfabeto. Por isso, a compreensão básica da álgebra é uma ferramenta fundamental para o entendimento da equação do 1º grau.

Segundo Silva, Ibrahim e Resende (2013) deve-se perceber a álgebra como uma ferramenta que torna o pensamento mais eficaz na resolução de problemas que vão, inclusive, além do campo matemático, sendo estendido também para outras ciências.

No campo matemático, tomemos como exemplo a avaliação externa do SAEB. Quando é aplicada, sempre é realizado uma pesquisa, por meio de um questionário, para a busca de compreensão do cenário educacional em relação ao desempenho dos estudantes na disciplina de matemática. Nesta avaliação externa, ainda segundo os autores Silva, Ibrahim e Resende (2013), muitos estudantes ao final do ensino fundamental (9º ano/8ª série) conseguem realizar de modo básico as competências do final dos anos iniciais (5º/4ª série), isto em escala nacional, desde regiões metropolitanas a interiores de cada estado. Esses resultados mostram o quanto a educação básica merece investimento das entidades administrativas.

Pensando, portanto, na descrição das operações envolvidas na resolução de uma equação do 1º grau, segundo Almeida, Queiroz e Teles (2006), destacam os seguintes passos:

- **Princípio Aditivo da Igualdade:** Ao adicionar ou subtrair certo número de ambos os membros de uma igualdade obtém-se outra sentença que ainda é uma igualdade.
- **Princípio multiplicativo da igualdade:** Ao multiplicar ou dividir por um mesmo número (diferente de zero) ambos os membros de uma igualdade obtém-se uma nova sentença que ainda é uma igualdade. Também é importante observar que em toda operação inversa, temos a seguinte lógica: adição e subtração são operações inversas, bem como a multiplicação e a divisão.

Vejamos o exemplo na *Figura 1* a seguir de aplicação de ambos os princípios.

**Figura 1: resolução de equação do 1º grau**

I)	$3x + 9 = 27$
II)	$3x + 9 - 9 = 27 - 9$
III)	$3x = 18$
IV)	$3x/3 = 18/3$
V)	$x = 6$

Fonte: os autores.

No item II percebemos que o numeral 9 que somava retirado de ambos os membros da equação por meio a operação inversa da subtração. Já a operação de multiplicação de 3 por x foi resolvida com a operação inversa da divisão em ambos os membros pelo numeral 3, isso significa que se operarmos com uma quantia em um membro da equação do 1º grau, também o devemos fazê-lo no outro membro, de modo a manter coesa equivalência desta.

Outro complemento a partir de Kieran (1995) é que na aritmética, um símbolo de adição entre dois números sempre indica que as duas parcelas devem ser somadas, como em  $7+2$ . Contudo, em relação ao pensamento algébrico como forma de resolução de uma equação do

1º grau não é possível somar um número que venha acompanhado de uma parte literal, com outro que não a possui, por exemplo: na equação  $3x + 4 = 10$  não podemos somar 3 e 4. Os números operatórios de uma equação não obrigatoriamente devem ser somados e o cálculo apenas finaliza quando isolamos o valor da parte literal desconhecida, neste caso o  $x$ .

Havendo tratado das dificuldades inerentes aos conceitos algébricos, nos determos um pouco sobre o instrumento balança.

#### 4 A BALANÇA E A METÁFORA DA BALANÇA

A balança é um instrumento do cotidiano essencial para a vida humana e serve para os mais diversos tipos de pesagem. De acordo com Schulz (2022), sobre as balanças, “[...] estão entre os instrumentos mais antigos da humanidade e os primeiros indícios sobre seu uso remontam a quase cinco milênios no antigo Egito”. Segundo este autor é ainda provável que o mais antigo registro da balança na ciência seja atribuído ao grande matemático grego Arquimedes de Siracusa (287 a.C. – 212 a.C.).

Por sua vez, as balanças em seu formato primitivo, consistiam de um simples travessão com um eixo central, tendo em cada extremidade um prato, tal qual é sinalizado por Almeida, Queiroz e Teles (2006). Em um dos lados colocava o que se queria pesar e do outro lado os pesinhos, esse tinha vários tamanhos e só conseguia descobrir a massa do produto quando a balança ficava em equilíbrio.

Algo bastante presente em nossos dias são as balanças eletrônicas apresentam uma possibilidade de erros menor e podem pesar objetos de extremas necessidades do nosso cotidiano, sejam em supermercados, feiras livres, etc. As imagens de balanças (dois pratos) presentes nos livros que são fonte de nossos estudos dificilmente aparecem em nosso cotidiano, hoje temos balanças com mostradores digitais que conseguem pesar objetos com bastante exatidão. Todavia, segundo Almeida, Queiroz e Teles (2006), o estudante ao lidar com o conteúdo de equação do 1º grau está tentando se apropriar do saber matemático que é o princípio de equivalência e não o saber matemático das práticas sociais. Nesse sentido, as balanças de dois pratos servem muito bem a este propósito.

Antes, portanto, de adentrarmos sobre a metáfora da balança, uma breve consulta ao dicionário *Aulete digital*<sup>1</sup> encontramos a seguinte definição desta palavra: “figura de linguagem que consiste em estabelecer uma analogia de significados entre duas palavras ou expressões, empregando uma pela outra”. Em outras palavras, caracteriza-se por transferir o sentido literal de uma palavra para o sentido figurado, estabelecendo uma comparação implícita, à qual fica subentendida. Em nosso trabalho quando falamos em balança de dois pratos em equilíbrio, entendesse que estamos nos referindo a relação equivalente.

*Considerando que a funcionalidade primordial da balança é pesar objetos, por meio do equilíbrio dos dois pratos, utilizaremos este princípio para entender o que acontece com equação do 1º grau tentar resolvê-la, tornando significativa a de equilíbrio aos*

---

<sup>1</sup><https://aulete.com.br/metáfora>

passos de resolução da própria equação, pois ao considerarmos um membro da equação “igual” ao outro, a equação estará equivalente, ou seja, equilibrada.

Tendo discutido sobre a balança e o respectivo esclarecimento sobre sua metáfora aplicada ao ensino de equação do 1º grau, seguiremos com nossa metodologia.

## 5 METODOLOGIA

A presente pesquisa é de caráter qualitativo, a análise ocorreu em três livros didáticos do 7º ano do ensino fundamental mediante a análise conteúdo de equação do 1º grau, buscando verificar se estas obras utilizam a metáfora da balança como princípio introdutório.

Ao analisarmos o material envolvendo a metáfora da balança, o método foi o mesmo que Almeida, Queiroz e Teles (2006), utilizaram em seu trabalho de pesquisa. Vejamos a seguir os pontos abordados pelos autores.

- Representações figurativas utilizadas para as balanças;
- Tipo de objeto “pesado” nos pratos da balança (reais, geométricos, etc.);
- Tipo de representação utilizada para o objeto ao qual se atribui a grandeza “massa”;
- Relações estabelecidas entre os objetos;
- Coeficientes numéricos envolvidos;
- Propriedades mobilizadas.

Já a escolha dos livros aconteceu por meio digital na internet, e os três foram divulgados pela PNLD 2020, possuindo também o mesmo ano de publicação. A nomenclatura escolhida para nossa análise, será LD (Livros Didáticos), e os livros que escolhemos foram: LD1 (Giovanni e Castrucci, 2018), LD2 (Dante, 2018) e LD3 (SAMPAIO, 2018), conforme Tabela 1.

**Tabela 1: Descrição das obras escolhidas para análise**

Livro Didático	Autor e Obra	Capítulo/ título	Páginas
LD1	GIOVANNI, José Ruy; CASTRUCCI, Benedicto. <b>A conquista da matemática</b> . 4ª ed. São Paulo: FTD, 2018 – (Coleção a conquista da matemática).	5, Linguagem algébrica e equações	130 a 163
LD2	DANTE, Luiz Roberto. <b>Teláris Matemática</b> . 3. ed. São Paulo: Editora Ática, 2018.	4, Expressões algébricas e	94 a 134

		equação do 1º grau	
LD3	SAMPAIO, Fausto Arnaldo. <b>Trilhas da matemática</b> . São Paulo: Editora Saraiva, 2018.	6, linguagem algébrica e 7, equações	98 a 131

Fonte: os autores.

## 6 RESULTADOS E ANÁLISES

De modo geral, todas as obras analisadas (LD1, LD2 e LD3), iniciam o conteúdo de equação do 1º grau com um exemplo aplicado nas práticas sociais, uma forma de tornar o conteúdo mais atrativo para o estudante. Por exemplo o LD1 inicia com uma balança digital. Já o LD2, exemplifica a partir das medidas do perímetro de um terreno com lados desconhecidos o qual atribui a letra  $x$ . Por fim, o LD3 mostra um exemplo de uma jogadora de golfe, em que as bolas utilizadas no jogo serão utilizadas na balança. Já, na explicação do conteúdo equação do 1º grau, todos utilizam a balança de dois pratos.

Agora relacionaremos as balanças encontradas em LD1, LD2 e LD3 com as categorias propostas por Almeida, Queiroz e Teles (2006).

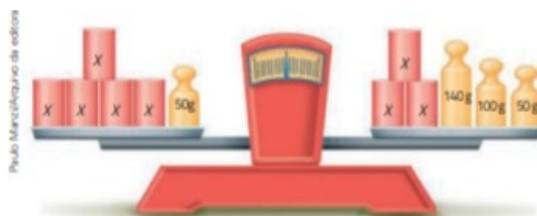
### a) Representações figurativas utilizadas para as balanças

**Figura 2: figura de balança**



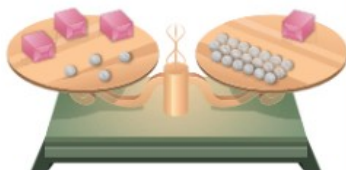
Fonte: LD1 (Giovanni e Castrucci, 2018)

**Figura 3: figura de balança**



Fonte: LD2 (Dante, 2018)

**Figura 4: figura de balança**



Fonte: LD3 (Sampaio, 2018)

**b) O tipo de objeto “pesado” nos pratos da balança (reais, geométricos, etc.)**

**LD1)** O objeto pesado são blocos geométricos tridimensional, ou seja, cubos.

**Figura 5: cubos.**



Fonte: LD1 (Giovanni e Castrucci, 2018)

**LD2)** Figuras geométricas, como cilindro e objetos no formato de peso.

**Figura 6: cilindros e pesos**



Fonte: LD2 (Dante, 2018)

**LD3)** Figuras geométricas, bolinhas de golfe no formato esfera e caixas no formato de paralelepípedos.

**Figura 7: cilindros e pesos**



Fonte: LD3 (Sampaio, 2018)

**c) tipo de representação utilizada para o objeto ao qual se atribui a grandeza “massa”**

**LD1)** Números naturais



**Figura 8: cilindros e pesos**



Fonte: LD1 (Giovanni e Castrucci, 2018)

**LD2) Letras do alfabeto e números naturais**

**Figura 9: letras do alfabeto e números naturais**



Fonte: LD2 (Dante, 2018)

**LD3) Os objetos não possuem rótulo.**

**Figura 10: sem rótulo**



Fonte: LD3 (Sampaio, 2018)

**d) Coeficientes numéricos envolvidos**

Identificamos coeficientes numéricos naturais.

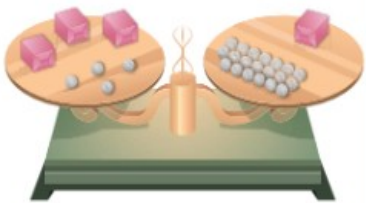
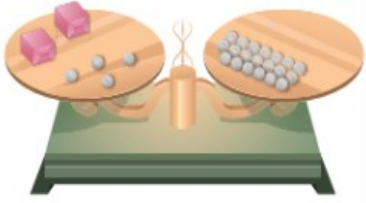
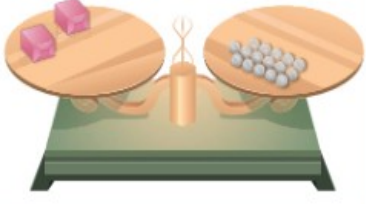
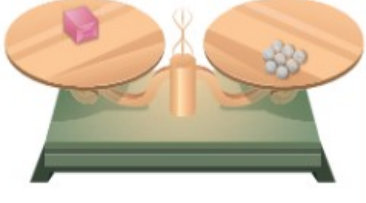
**e) relações estabelecidas entre os objetos**

Tanto em LD1, como em LD2, como em LD3, a relação de equivalência é estabelecida pela retirada dos objetos, o que mantém a equivalência era a massa, ou seja, permitindo que a balança fique em equilíbrio, a partir do mesmo peso em ambos os lados.

**f) propriedades mobilizadas**

Os livros LD1, LD2 e LD3 exploraram o princípio aditivo e multiplicativo. Vejamos, na Figura como o LD3 de forma organizada expõem seus dados.

**Figura 11: princípio aditivo e multiplicativo**

	Balança	Equação
Situação inicial	<p>A partir da observação da balança equilibrada, Fernanda viu que a massa de "3 caixas mais 4 bolas" é igual à massa de "1 caixa mais 20 bolas".</p> 	$\underbrace{3b + 4}_{1^{\text{a}} \text{ membro}} = \underbrace{b + 20}_{2^{\text{a}} \text{ membro}} \quad (I)$
1ª etapa	<p>Retirando uma caixa de cada prato da balança, ela continua equilibrada. Portanto, 2 caixas mais 4 bolas pesavam o mesmo que 20 bolas.</p> 	<p>princípio aditivo</p> $3b - b + 4 = b - b + 20$ $2b + 4 = 20 \quad (II)$
2ª etapa	<p>Fernanda retirou 4 bolas de cada prato e constatou que a massa de "2 caixas" é igual à massa de "16 bolas".</p> 	<p>princípio aditivo</p> $2b + 4 - 4 = 20 - 4$ $2b = 16 \quad (III)$
3ª etapa	<p>Nesta etapa, Fernanda percebeu que a massa de cada caixa corresponde à metade das 16 bolas. Assim, Fernanda concluiu que em cada caixa havia 8 bolas.</p> 	<p>princípio multiplicativo</p> $2b \cdot \frac{1}{2} = 16 \cdot \frac{1}{2}$ $b = 8$

Fonte: Trilha da Matemática (SAMPAIO 2018, p.120)

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho analisou a forma como é introduzida a equação do 1º grau em três obras didáticas do 7º ano aprovadas no PNLD 2020.

Percebe-se que em todas elas, há a introdução com a referida metáfora da balança, apresentadas de formas digital ou mesmo de dois pratos, de modo que, os autores fizeram isso sem abandonar o formalismo.

Esperamos que esse trabalho seja útil para professores que desejam mudar o rumo de suas aulas tornando-a mais atrativa para os alunos. Mostra que sair do abstrato é uma alternativa muito boa e a importância de formação continuada dos professores como também a importância do laboratório de matemática para os alunos manipularem objetos.

As figuras de balanças que aparecem nos livros didáticos são de modelo bem antigo, e não são usadas nos dias atuais, hoje em dia temos as balanças digitais. Percebemos

que o que está em jogo é um saber matemático e não a utilidade das balanças nas práticas sociais.

É importante e necessário que haja a compreensão dos estudantes quanto a saber o que está por trás do aprendizado matemático, especificamente o objeto de nosso estudo que foi a equação do 1º grau, e não somente operacionalizar de forma mecanizada sem ter um significado concreto, dessa forma o aluno acaba esquecendo o que estuda.

Segundo Darcy Ribeiro o professor finge que ensina, e o aluno finge que aprende. Muitos alunos quando finalizam o ensino fundamental e chegam ao ensino médio e precisam realizar exames externos com o ENEM ficam exaustos por ter acúmulo de conteúdo sem apreço nenhum, e a aula torna-se cansativa e desestimulante.

Para pesquisas futuras, recomendamos fazer um estudo com todas as obras aprovadas no PNLD, de preferência as mais recentes edições do Programa Nacional do Livro e Material Didático.

## 8 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Giovana Justino; QUEIROZ E. F. ; TELES, R.A.M. **Um estudo sobre a metáfora da balança em livros didáticos**. In:VI Encontro Pernambucano de Educação Matemática, 2006, Caruaru.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica. Brasília-DF: MEC/SEB, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2020: matemática** – guia de livros didáticos/ Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2019.

DANTE, Luiz Roberto. **Teláris Matemática**. 3. ed. São Paulo: Editora Ática, 2018.

GIOVANNI, José Ruy; CASTRUCCI, Benedicto. **A conquista da matemática**. 4ª ed. São Paulo: FTD, 2018 – (Coleção a conquista da matemática).

KIERAN, C. Duas abordagens diferentes entre os principiantes em álgebra. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (Org.). *As ideias da álgebra*. (Hygino H. Domingues, trad.). São Paulo: Atual, 1995. 16 p. 104 – 110.

SAMPAIO, Fausto Arnaldo. **Trilhas da matemática**. São Paulo: Editora Saraiva, 2018.

SCHULZ, Peter. **Balanças, instrumentos do cotidiano, da ciência e contra o obscurantismo**. *Jornal da Unicamp*, São Paulo, 26 de set. de 2022. Disponível em: <<https://www.unicamp.br/unicamp/ju/artigos/peter-schulz/balancas-instrumentos-do-cotidiano-da-ciencia-e-contra-o-obscurantismo>>. Acesso em: 23 de jun. de 2024.

SILVA, M. G. ; IBRAHIM, S. A. ; RESENDE, M. R. . **Concepções de álgebra das questões do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica- SAEB**. In: VII Encontro de Pesquisa em Educação- II Congresso Internacional: Trabalho Docente e

Processos Educativos e II Simpósio de Ética em Pesquisa, 2013, Uberaba. Encontro de Pesquisa em Educação, 2013. p. 118-131.

SILVA, Alexandre de Azevedo; COSTA, Gabriella Marques Pereira da. **Equações do Primeiro Grau: uma proposta de aula baseada na análise de livros**. 2014. 64 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Matemática, PROFMAT. Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, 2014.