

Educação matemática:

novas tendências, novos desafios

Marcos Pereira dos Santos
(Organizador)

Direção Editorial

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

Organizador

Prof.º Dr. Marcos Pereira dos Santos

Capa

AYA Editora

Revisão

Os Autores

Executiva de Negócios

Ana Lucia Ribeiro Soares

Produção Editorial

AYA Editora

Imagens de Capa

br.freepik.com

Área do Conhecimento

Ciências Exatas e da Terra

Conselho Editorial

Prof.º Dr. Aknaton Toczec Souza
Centro Universitário Santa Amélia
Prof.ª Dr.ª Andreia Antunes da Luz
Faculdade Sagrada Família
Prof.º Dr. Carlos López Noriega
Universidade São Judas Tadeu e Lab. Biomecatrônica -
Poli - USP
Prof.º Me. Clécio Danilo Dias da Silva
Centro Universitário FACEX
Prof.ª Dr.ª Daiane Maria De Genaro Chiroli
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis
Universidade do Estado de Minas Gerais
Prof.ª Dr.ª Eliana Leal Ferreira Hellvig
Universidade Federal do Paraná
Prof.º Dr. Gilberto Zammar
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso
Universidade de Santa Cruz do Sul
Prof.ª Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues
Faculdade Sagrada Família
Prof.º Dr. João Luiz Kowaleski
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof.º Me. Jorge Soistak
Faculdade Sagrada Família
Prof.º Me. José Henrique de Goes
Centro Universitário Santa Amélia
Prof.ª Dr.ª Leozenir Mendes Betim
Faculdade Sagrada Família e Centro de Ensino
Superior dos Campos Gerais
Prof.ª Ma. Lucimara Glap
Faculdade Santana

Prof.º Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Prof.º Me. Luiz Henrique Domingues
Universidade Norte do Paraná
Prof.º Dr. Marcos Pereira dos Santos
Faculdade Rachel de Queiroz
Prof.º Me. Myller Augusto Santos Gomes
Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof.ª Dr.ª Pauline Balabuch
Faculdade Sagrada Família
Prof.º Me. Pedro Fauth Manhães Miranda
Centro Universitário Santa Amélia
Prof.ª Dr.ª Regina Negri Pagani
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof.º Dr. Ricardo dos Santos Pereira
Instituto Federal do Acre
Prof.ª Ma. Rosângela de França Bail
Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais
Prof.º Dr. Rudy de Barros Ahrens
Faculdade Sagrada Família
Prof.º Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares
Universidade Federal do Piauí
Prof.ª Ma. Sílvia Apª Medeiros Rodrigues
Faculdade Sagrada Família
Prof.ª Dr.ª Sílvia Gaia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof.ª Dr.ª Sueli de Fátima de Oliveira Miranda Santos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof.ª Dr.ª Thaisa Rodrigues
Instituto Federal de Santa Catarina

© 2021 - **AYA Editora** - O conteúdo deste Livro foi enviado pelos autores para publicação de acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição Creative Commons 4.0 Internacional (**CC BY 4.0**). As ilustrações e demais informações contidas desta obra são integralmente de responsabilidade de seus autores.

E2446 Educação matemática: novas tendências, novos desafios [recurso eletrônico]. / Marcos Pereira dos Santos (organizador) -- Ponta Grossa: Aya, 2021. 123 p. – ISBN 978-65-88580-53-0

Inclui biografia

Inclui índice

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

DOI 10.47573/aya.88580.2.36

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Trigonometria. I. Santos, Marcos Pereira dos. II. Título

CDD: 510

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347

International Scientific Journals Publicações de
Periódicos e Editora EIRELI

AYA Editora©

CNPJ: 36.140.631/0001-53

Fone: +55 42 3086-3131

E-mail: contato@ayaeditora.com.br

Site: <https://ayaeditora.com.br>

Endereço: Rua João Rabello Coutinho, 557
Ponta Grossa - Paraná - Brasil
84.071-150

Apresentação

Leitores, leitoras:

Singelas e cordiais saudações: educacionais, matemáticas e educacionais matemáticas!

Ao abrir, folhear e ler atentamente as páginas de um livro científico não há como ficar indiferente, pois um universo sem igual de informações, conhecimentos, saberes, experiências, práticas, estudos, pesquisas, perquirições, sentimentos e emoções se desvela; levando-nos, à luz da racionalidade e rigorosidade científicas, a pensar, refletir, analisar, interpretar, conjecturar, comparar, imaginar, idealizar, projetar, retroalimentar, re-dimensionar e ressignificar concepções e valores.

Numa só expressão: ocorre uma mutação alquímica de capital relevância. Há uma transposição do mundo meramente sensível para o plano inteligível, apreendendo-se e parafraseando-se, aqui, as sábias palavras do filósofo grego Platão de Atenas (427-347 a.C.), contidas no célebre texto “A alegoria da caverna”, de A República: livro VII, cujos créditos autorais lhe pertencem.

Posto isto de forma preliminar, me sinto muitíssimo honrado, grato e alegre em redigir a (breve) Apresentação desta primorosa obra científica intitulada Educação matemática: novas tendências, novos desafios, da qual sou organizador e também autor de um dos nove capítulos textuais-autorais que a compõem.

A Educação Matemática, como campo científico e disciplina curricular, por excelência, traz em seu bojo múltiplas facetas, matizes e nuances, as quais agregam diversos temas e assuntos alusivos ao processo ensino-aprendizagem de Matemática, em termos teóricos, práticos e teórico-práticos. Nesse contexto, o perene e o novo em Educação Matemática ora se mesclam, ora se separam; englobando assim potencialidades, possibilidades, limitações, tendências, desafios e perspectivas.

Os nove excelsos capítulos textuais, elaborados em formato de artigos científicos, são oriundos de leituras, estudos, pesquisas científicas e práticas pedagógicas desenvolvidas pelos(as) seus(suas) respectivos(as) autores(as) e coautores(as) na subárea de Educação Matemática, a qual é resultante de um enlace sinérgico entre as áreas de Educação e Matemática.

Destituídos de possíveis hierarquizações (co)autorais e/ou temáticas, os nove capítulos textuais que engendram e eternizam a presente obra científica digital, ora de domínio público e acesso livre e gratuito por tempo indeterminado, estão sequencialmente assim organizados:

Abrindo com chave de ouro a coletânea científica, no Capítulo 01, os pesquisadores Wilbertt José de Oliveira Moura, Brenda Ferreira Borges Guimarães e Eunice Carvalho de Sousa refletem criticamente sobre a “Aplicação do método da exaustão para irracionalidade de π via Geogebra e Excel 9”.

O Capítulo 02, por sua vez, aborda a “Lei de resfriamento de Newton e a modelagem matemática”, tendo como autores: Karen Gabriela de Oliveira, Wilbertt José de Oliveira Moura e

Dárcio José Ferreira Castelo Branco.

O Capítulo 03, de crédito autoral alusivo a Remo Mannarino, traz à mesa de debates o seguinte tema: “Matemática, uma visão alternativa”.

Compondo o Capítulo 04 nominado de “Trigonometria: explorando a interatividade e o dinamismo do GeoGebra”, tem-se a valiosa contribuição autoral de Jairo Renato Araujo Chaves, Karine Faverzani Magnago e Márcio Marques Martins.

A seguir, Lucinéia de Souza Gomes, Luiz Rodrigo de Oliveira, Célia Aparecida Dias Ferreira Louzada e Edmar Reis Thienzo discutem cientificamente, no Capítulo 05, acerca das “Práticas pedagógicas inclusivas no ensino de matemática”.

O Capítulo 06 intitulado “O ensino de matemática na escola do campo: uma reflexão sobre as possíveis articulações” encontra-se ao encargo dos docentes-pesquisadores Paulo Marcos Ferreira Andrade, Célia Aparecida Dias Ferreira Louzada, Edinei Ferreira da Silva Andrade e Euvania Dias Ferreira da Costa.

Ana Paula de Souza Bonizário, professora-mestra e supervisora pedagógica, no Capítulo 07, analisa com maestria e de modo crítico-reflexivo a “Identidade profissional de docentes que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental”.

O Capítulo 08, cuja autoria pertence a Alaíde Pereira Japecanga Aredes, aborda a temática “Soroban: contribuição para o ensino de matemática”.

Em última instância, no Capítulo 09, porém não menos importante, o professor-pesquisador Marcos Pereira dos Santos apresenta riquíssimas reflexões epistemológicas, metodológicas e didático-pedagógicas concernentes ao “Ensino-aprendizagem de expressões matemáticas numéricas na educação matemática básica escolar: para quê?”.

Diante do exposto, cabe-nos enfatizar que a miscelânea de seletos artigos científicos compilados é de (re)leitura recomendável e utilização ímpar por todos(as) os(as) profissionais da Educação (pesquisadores/as, educadores/as, docentes, professorandos/as, pedagogos/as, gestores/as escolares e coordenadores/as pedagógicos/as) e, principalmente, por aqueles(as) oriundos(as) do campo da Matemática e da subárea de Educação Matemática; bem como pelos(as) discentes e por todas as demais pessoas que ensinam, aprendem ou ensinam-e-aprendem Matemática, seja dentro ou fora do espaço educativo escolar ou universitário.

Por ora, é só.

Grande abraço e até uma próxima oportunidade!

Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Organizador

SUMÁRIO

01

Aplicação do método da exaustão para irracionalidade de π via geogebra e Excel.....9

Wilbertt José De Oliveira Moura

Brenda Ferreira Borges Guimarães

Eunice Carvalho de Sousa

DOI: 10.47573/aya.88580.2.36.1

02

Lei de resfriamento de Newton e a modelagem matemática.....18

Karen Gabriela de Oliveira

Wilbertt José De Oliveira Moura

Dárcio José Ferreira Castelo Branco

DOI: 10.47573/aya.88580.2.36.2

03

Matemática, uma visão alternativa.....25

Remo Mannarino

DOI: 10.47573/aya.88580.2.36.3

04

Trigonometria: explorando a interatividade e o dinamismo do GeoGebra.....45

Jairo Renato Araujo Chaves

Karine Faverzani Magnago

Márcio Marques Martins

DOI: 10.47573/aya.88580.2.36.4

05

Práticas pedagógicas inclusivas no ensino de matemática.....63

Lucinéia de Souza Gomes

Luiz Rodrigo de Oliveira

Célia Aparecida Dias Ferreira Louzada

Edmar Reis Thiengo

DOI: 10.47573/aya.88580.2.36.5

06

O ensino de matemática na escola do campo: uma reflexão sobre as possíveis articulações.....71

Paulo Marcos Ferreira Andrade

Célia Aparecida Dias Ferreira Louzada

Edinei Ferreira da Silva Andrade

Euvania Dias Ferreira da Costa

DOI: 10.47573/aya.88580.2.36.6

07

Identidade profissional de docentes que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.....82

Ana Paula de Souza Bonizário

DOI: 10.47573/aya.88580.2.36.7

08

Soroban: contribuição para o ensino de matemática.....97

Aláide Pereira Japecanga Aredes

DOI: 10.47573/aya.88580.2.36.8

09

**Ensino-aprendizagem de expressões matemáticas numéricas na educação matemática básica escolar: para quê?.....
.....108**

Marcos Pereira dos Santos

DOI: 10.47573/aya.88580.2.36.9

Organizador.....119

Índice remissivo.....120

**Ensino-aprendizagem de
expressões matemáticas
numéricas na educação
matemática básica escolar: para
quê?**

**Teaching-learning of numerical
mathematical expressions
in basic school mathematics
education: for what?**

Marcos Pereira dos Santos

Pós-doutor em Ensino Religioso – SITG, Ituiutaba/MG.

Professor universitário em cursos de graduação e pós-graduação – FAQ, Ponta Grossa/PR.

DOI: 10.47573/aya.88580.2.36.9

Resumo

Este artigo acadêmico-científico, de abordagem metodológica qualitativa de pesquisa e aportes teóricos bibliográficos, tem como objetivo principal realizar uma análise crítico-reflexiva sobre o processo ensino-aprendizagem de expressões matemáticas numéricas na educação matemática básica escolar. Para tanto, as discussões trazidas a lume estão didaticamente estruturadas em três partes distintas: Num primeiro momento, são efetuados apontamentos concernentes à Educação e(m) Matemática versus Matemática e(m) Educação no contexto da Educação Matemática. A seguir, busca-se tecer comentários atinentes às expressões matemáticas numéricas na educação matemática básica escolar como conteúdo curricular (des)necessário ao ensino e à aprendizagem. Na sequência, apresentamos breves notas pedagógicas alusivas à gênese histórica, às aplicações práticas e aos encaminhamentos didático-metodológicos ao processo ensino-aprendizagem de expressões numéricas. Em última instância, à guisa de considerações finais, são expressas algumas elucubrações que dizem respeito às ideias centrais que engendram a temática em pauta.

Palavras-chave: conteúdo programático curricular. educação matemática escolar. expressões numéricas. matemática básica. processo ensino-aprendizagem.

Abstract

This academic-scientific article, with a qualitative methodological approach to research and bibliographic theoretical contributions, has as main objective to perform a critical-reflexive analysis on the teaching-learning process of numerical mathematical expressions in basic school mathematics education. To this end, the discussions brought to light are didactically structured in three distinct parts: At first, notes are made concerning Education and(m) Mathematics versus Mathematics and(m) Education in the context of Mathematics Education. Next, it seeks to make comments related to numerical mathematical expressions in basic school mathematics education as curricular content (dis)necessary for teaching and learning. Next, we present brief pedagogical notes alrelated to historical genesis, practical applications and didactic-methodological approaches to the teaching-learning process of numerical expressions. Ultimately, in the guise of finally considerations, some elucubrations are expressed that concern the central ideas that engender the theme in question.

Palavras-chave: curriculum programmatic content. school mathematics education. numerical expressions. basic mathematics. teaching-learning process.

INTRODUÇÃO

A Matemática, possuindo, inclusive, os status de cientificidade e disciplina curricular, encontra-se presente em toda parte, dentro e fora do âmbito educativo escolar.

Semelhantemente a qualquer outra área do conhecimento científico, a Matemática é engendrada por elementos históricos, sociais, culturais, filosóficos, antropológicos, políticos e epistemológicos. Apresenta potencialidades, possibilidades, limitações e desafios, tanto em relação ao ensino quanto à aprendizagem.

Mas, nem sempre a Matemática é vista pela maioria dos estudantes pertencentes aos diferentes níveis e modalidades educacionais como uma construção inacabada, estando assim sempre aberta às novas descobertas científicas e tecnológicas numa abordagem teórico-prática.

Precisamos pensar-fazer Educação, Matemática e Educação Matemática. Para tanto, torna-se profícuo possibilitar aproximações entre ensino e aprendizagem, teoria e prática, docência e discência no que tange ao trabalho com os currículos escolares de Matemática, que também são compostos de eixos temáticos, unidades temáticas, temas geradores e conteúdos curriculares programáticos. (SILVA, 2005)

E é exatamente neste contexto que nos propusemos, no presente artigo acadêmico-científico, a refletir de forma analítica e crítica sobre as expressões matemáticas numéricas, em específico, cujo conteúdo curricular é envolto por estereótipos, mitos, arquétipos, padronizações, paradigmas tradicionais-conservadores, meandros, mecanicismos, “engessamentos” didático-pedagógicos, teorizações, descontextualizações, fissuras, hiatos, dissonâncias e polêmicas.

EDUCAÇÃO E(M) MATEMÁTICA VERSUS MATEMÁTICA E(M) EDUCAÇÃO NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Conforme preconiza a Carta Magna de 1988¹, no Artigo 6º, a Educação consiste em um dos direitos sociais e fundamentais garantidos em Lei. Neste contexto, no Artigo 205 da mesma Lei Suprema, ela é entendida como um direito de todas as pessoas e dever do Estado e da família, tendo em vista o pleno desenvolvimento dos sujeitos, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 1988)

Todavia, para que cada sujeito social possa se desenvolver de forma integral em todos os aspectos que constituem o ser humano (cognitivo, intelectual, psicológico, afetivo, ético, moral, etc.), exercer seu papel de cidadão e estar devida e adequadamente qualificado para o mundo do trabalho e para o competitivo mercado de trabalho, nos dias atuais, faz-se necessário que nas escolas brasileiras de Educação Básica:

1 Trata-se, outrossim, da Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 05 de outubro de 1988, durante o governo republicano do então presidente José Ribamar Sarney, constituindo-se como a sétima Constituição brasileira, a qual ainda está vigente nos dias atuais. Pelo fato de a Constituição ocupar o ponto mais elevado da hierarquia das normas/regras jurídicas, a mesma recebe nomes enaltecedores que indicam essa posição de ápice, tais como: Lei Máxima, Lei Fundamental, Lei Suprema, Lei Superior, Lei Maior, Carta Magna, Lei Magna, Lei das Leis ou Constituição-Cidadã. (BRASIL, 1988; COTRIM, 1996)

Art. 26 – Os currículos do ensino fundamental² e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela.

§ 1º - Os currículos a que se refere o caput devem abranger, obrigatoriamente, o estudo da língua portuguesa e da matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil. (BRASIL, 1996)

No que diz respeito à Matemática, em particular, como Ciência, área do saber científico e disciplina curricular, esta (quase sempre!?) foi e (ainda) continua sendo muito temida pelo aluno brasileiro da Educação Infantil, do Ensino Fundamental (I e II) e da Educação Superior, sendo uma das principais causas de altos índices de evasão e reprovação/retenção escolares. Embora em graus relativamente menores, os mesmos fatos ocorrem em relação às disciplinas curriculares de Física e Química, na escola de Educação Básica, e de Cálculo Diferencial e Integral, por exemplo, nos cursos superiores de graduação.

A Matemática é uma Ciência milenar, lógica, complexa, desafiante, de cunho concreto e abstrato – de maneira que este último constructo, segundo Neiva (2013, p.354), “[...] estuda números, figuras, funções e outros objetos abstratos e as relações existentes entre eles, procedendo por método dedutivo³” –, e de viés teórico e prático; concomitantemente.

Face ao exposto, podemos afirmar, então, que Educação e Matemática se configuram como duas áreas distintas do conhecimento científico, acadêmico e escolar, embora estejam diretamente interligadas/conectadas por laços umbilicais, constituindo, pois, o que se denomina Educação Matemática ou Matemática Educacional.

Em linhas gerais, é mister elucidar, fazendo nossas as palavras de D’Ambrosio (1986, p.35), que:

[...] Educação Matemática poderia ser caracterizada como uma atividade multidisciplinar, que se pratica com um objetivo geral bem específico – transmitir conhecimentos e habilidades matemáticas através dos sistemas educativos (formal, não formal e informal⁴).

Logo, Educação Matemática é um sub-ramo da Educação e da Matemática, uma subárea específica do conhecimento científico, uma disciplina curricular (D’AMBROSIO, 1986), um ato político e um elemento ideológico (MEDEIROS, 1990).

Pensando na Educação Matemática como comunicação entre quem ensina a quem aprende, temos que o seu lugar é a intersubjetividade, o resultado é a compreensão e o meio para isso é o diálogo. O seu lugar é a troca das apreensões subjetivas, das formas íntimas de percepção desse conjunto de ideias, formas, símbolos e relações entre ideias e símbolos que é a Matemática. [...] Para que surja uma Educação Matemática em que haja comunicação entre professor e aluno é preciso que se substitua o monólogo tradicional de nossas salas de aula pelo diálogo. [...] Na Educação Matemática entendida como intersubjetividade, o aluno é sujeito participante, intelectualmente, e não objeto do ato educativo. (MEDEIROS, 1990, p.30-34)

Sendo assim, a Educação Matemática pode ser conceitualmente definida como um amplo espectro científico que envolve Ciência, informações, epistemologias, saberes, culturas, méto-

2 *Concerne ao Ensino Fundamental de Nove Anos, atualmente em vigor no Brasil, sendo composto de Ensino Fundamental I ou Anos Iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano – antiga pré-escola e 1ª a 4ª série do ensino primário) e Ensino Fundamental II ou Anos Finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano – antiga 5ª a 8ª série do ensino colegial/ginasial).*

3 *De acordo com Lociks (2004) e Nascimento (1981), nos campos da Lógica Filosófica e da Lógica Matemática, o método dedutivo faz alusão ao argumento que é feito do maior para o menor, ou seja, de uma premissa geral em direção a outra, particular ou singular. Por sua vez, e de modo diferenciado, o método indutivo diz respeito ao raciocínio que vai do menor para o maior, isto é, de uma premissa singular ou particular para outra, geral.*

4 *Sobre esta diferenciação tipológica, recomenda-se consultar a obra científica de Libâneo (1999).*

dos e técnicas de ensino, aprendizagens, contextualização, inter/multi/pluri/transdisciplinaridade, raciocínios lógicos, processos educativos, políticas educacionais, experiências e experimentos científicos, estudos (individuais ou coletivos), pesquisas escolares e acadêmico-científicas, inquirições, investigações, práticas pedagógicas docentes, alfabetização matemática, letramento matemático, numeramento, literacia matemática, transposições didáticas, didascália, criticidade, tecnologias educacionais de informação e comunicação, recursos e materiais didático-pedagógicos, análises reflexivas e ações concretas; visando tornar a Matemática um processo dinâmico e de resultados significativos, eficazes e eficientes.

Afinal de contas, em conformidade com o que postula Cardoso (2001), Matemática é, por excelência, a Ciência do raciocínio lógico, analítico, crítico, interpretativo e reflexivo.

EXPRESSÕES MATEMÁTICAS NUMÉRICAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA BÁSICA ESCOLAR: UM CONTEÚDO CURRICULAR (DES)NECESSÁRIO AO ENSINO E À APRENDIZAGEM?

No campo da Educação Matemática, as denominadas expressões matemáticas numéricas – também chamadas de expressões numéricas ou expressões aritméticas (CARDOSO, 2001) – figuram como um dos conteúdos curriculares pertencentes à Matemática Básica ensinada e aprendida nas escolas brasileiras de Ensino Fundamental (I e II). Trata-se de um conteúdo curricular sempre presente no rol de temas e assuntos que compõem livros didáticos e apostilas escolares voltados a este nível de ensino, em específico.

Antar Neto (1984) argumenta que a Matemática Básica contém o que há de fundamental, básico, elementar e essencial do programa de matemática escolar, sendo pensado e elaborado para que docentes e discentes possam desenvolver, na escola, um curso bastante abrangente de Matemática, mesmo que, eventualmente, disponham de menos tempo e menor número de aulas do que seria considerado ideal.

Grosso modo, a palavra expressão pode ser entendida como “prática ou efeito de exprimir ou espremer; manifestação do pensamento ou sentimentos” (BRASIL, 2017, p.122). É, outrossim, a “ação de exprimir(-se); dito; gesto; viveza; caráter”. (SOARES AMORA, 2009, p.302)

Compreendendo-se expressão como ato informativo e comunicativo, ênfase ou entoação especial dada a determinado discurso, utilizando-se das linguagens escrita, oral/verbal, simbólica ou gestual, e expressão matemática como a “[...] associação de letras e números, ligados por sinais ou notações matemáticas” (CARDOSO, 2001, p.95), é possível dizer, com base na concepção de Ottes, (2016, p.16), que expressões matemáticas numéricas, ou simplesmente expressões numéricas, “[...] podem ser vistas como a transposição da linguagem natural à linguagem matemática”.

Em outras palavras, as expressões numéricas consistem em uma sequência de operações matemáticas, envolvendo números reais. São grupos numéricos calculados por operações matemáticas básicas que seguem determinadas ordens e regras/normas. Para Cardoso (2001, p.96), expressão aritmética, em suma, “é a expressão em que figuram números ligados por uma quantidade finita de operações”. Uma expressão é dita numérica ou aritmética quando possui apenas números em suas operações, ou seja, não existem incógnitas ou variáveis (letras que

representam valores numéricos até então desconhecidos).

Tais operações matemáticas, em geral, envolvem adição, subtração, multiplicação e divisão (quatro operações matemáticas fundamentais), potenciação, radiciação e frações; bem como sinais de reunião ou sinais/símbolos gráficos de parênteses (), colchetes [] e chaves { }, os quais são representações que determinam a sequência em que as expressões numéricas devem ser efetuadas.

Existem vários tipos de expressões matemáticas: numéricas ou aritméticas, literais, algébricas, polinomiais, exponenciais, logarítmicas, entre outras. Entretanto, as expressões matemáticas numéricas, de modo deveras particular, pertencem à subárea da Matemática nominada de Aritmética: termo advindo do grego arithmos = número. Ramo mais elementar e antigo da Matemática, o qual trabalha com as operações possíveis entre os números. É utilizada por quase todos os seres humanos, seja em atividades cotidianas simples, seja em tarefas científicas ou negociais. (DOMINGUES, 1991; TRINDADE, 2004)

As expressões matemáticas numéricas quase sempre são apresentadas em livros didáticos e apostilas escolares, do Ensino Fundamental (I e II), contendo breve teorização sobre o assunto (definição conceitual, regras de sinais entre operações matemáticas fundamentais e “passos” a serem seguidos para a operacionalização), alguns exemplos-modelo (simples, medianos e complexos) de resolução e uma vasta gama de exercícios de fixação propostos, visando apenas calcular o valor numérico das expressões. São, em geral, exercícios mecânicos, padronizados, descontextualizados, enfadonhos e insossos, não interdisciplinares e sem aplicabilidade prática, que exigem simplesmente do alunado o uso adequado e correto das regras/normas de operacionalização matemática e a observância dos “passos” a serem seguidos para a obtenção do valor numérico de resposta, que é a solução da expressão numérica.

Contudo, salvaguardadas raríssimas exceções, pouco ou nada se comenta a respeito de aplicações práticas das expressões numéricas na vida pessoal, cotidiana, escolar ou profissional, nem tampouco no âmbito das diferentes áreas do conhecimento científico.

No intuito de que seja possível calcular corretamente o valor numérico das expressões matemáticas numéricas, é preciso seguir à risca o “passo a passo” de resolução aritmética, obedecendo-se uma ordem nas operações matemáticas e nos sinais gráficos utilizados para ordenar as operações, ou seja:

Para resolver expressões numéricas, realizamos primeiro as operações de multiplicação e divisão, na ordem em que estas estiverem indicadas, e depois adição e subtração, segundo a ordem em que aparecem. Em expressões onde apareçam sinais de reunião como () parênteses, [] colchetes e { } chaves, efetuam-se as operações eliminando-se, na ordem: parênteses, colchetes e chaves, isto é, dos sinais interiores para os exteriores. Quando à frente do sinal de reunião a ser eliminado estiver o sinal negativo (sinal de menos: -), trocam-se todos os sinais dos termos internos. (MEDEIROS, 1998, p. 8)

Não basta apenas saber bem calcular o valor numérico de expressões matemáticas numéricas. É preciso também conhecer a história do surgimento deste conteúdo curricular, compreender as regras/normas de resolução matemática e ter ciência acerca das aplicações práticas de as expressões numéricas na vida na escola e na escola da vida⁵.

⁵ Expressão que é título da obra científica de autoria de Ceccon, Oliveira e Oliveira (1989). Seguindo essa mesma linha de pensamento educacional, pode-se mencionar e recomendar para leitura o artigo científico autoral de Carraher, Carraher e Schliemann (1988).

Diz-se isto, porque corroboramos com Andrade (2021, p.7-8) ao asseverar, enfaticamente, o seguinte:

[...] O ensino de matemática tem cada vez mais evidenciado práticas motoras de valores, saberes e fazeres de extrema significação para os grupos humanos. A matemática faz parte de um processo cujas intenções pedagógicas é de preparar para a vida dentro das qualificações necessárias para o trabalho e para a promoção social do ser humano. Esta ideia, que inclusive está preconizada no Artigo 2º da Lei 9.394/96, contribui para o entendimento de que o ensino, seja na matemática ou em quaisquer disciplinas, deve, pois, formar cidadãos críticos e atuantes na sociedade. Fica evidente o desafio que temos como professores de construir um espaço de diálogo, cujo objetivo seja atingir a qualidade social na formação sistemática do indivíduo. [...] Neste contexto, é possível dizer que pensar o ensino de matemática na escola de Educação Básica tem sido o grande desafio de professores e professoras que ensinam matemática. A perspectiva, ora vigente na maioria das práticas, não consegue articular o arcabouço de conhecimentos, recursos e estratégias presentes no contexto sociocultural dos alunos. Historicamente, o ensino de matemática se firmou na teoria dos conjuntos, ao passo que se distanciou do terreno das práticas e dos contextos reais. [...] É preciso apresentar uma nova proposição, no caminho de práticas que melhorem o ensino de matemática, principalmente no viés de aplicabilidade de conteúdos dispostos no currículo escolar. Busca-se, desta forma, novas perspectivas de ensino que possam romper com a estratégia da memorização, com os currículos enfadonhos de repetição, listas de exercícios e fórmulas vazias.

Torna-se imprescindível, pois, redimensionar e ressignificar os processos de ensino e aprendizagem de Matemática na escola de Educação Básica, levando-se em consideração as atuais demandas da sociedade brasileira, as necessidades do mundo do trabalho e do (competitivo) mercado de trabalho, a realidade social e os interesses dos educandos, as políticas educacionais vigentes, o projeto político-pedagógico de cada escola e os ditames preconizados pelo Plano Nacional de Educação (PNE)⁶ vigente e pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC)⁷, a qual:

[...] estabelece **conhecimentos, competências e habilidades** que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica. Orientada pelos princípios éticos, políticos e estéticos traçados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, a Base soma-se aos propósitos que direcionam a educação brasileira para a formação humana integral e para a construção de uma *sociedade justa, democrática e inclusiva*. (BRASIL, 2018, p.19; destaques no original)

GÊNESE HISTÓRICA, APLICAÇÕES PRÁTICAS E ENCAMINHAMENTOS DIDÁTICO-METODOLÓGICOS AO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE EXPRESSÕES NUMÉRICAS: BREVES NOTAS PEDAGÓGICAS

Conhecer, mesmo que brevemente, a origem e evolução históricas e as aplicações práticas da Matemática na vida cotidiana, nas múltiplas profissões e nas demais áreas do conhecimento científico torna o ensino e a aprendizagem desta importante Ciência muito mais atraente, prazeroso e significativo. Daí a relevância das disciplinas curriculares de História da Ciência e

⁶ No atual momento histórico, faz-se menção ao Plano Nacional de Educação (PNE) para o decênio 2014-2024, instituído pela Lei federal nº 13.005/2014, que definiu 10 diretrizes que devem guiar a educação brasileira neste período e estabeleceu 20 metas a serem cumpridas na vigência. O PNE consiste em um documento legal, cuja finalidade é congrega informações necessárias à organização das políticas públicas na área de Educação, no âmbito de um país com vistas a uma intervenção que transcenda as ações pontuais de curto prazo. (BRASIL, 2020)

⁷ Tomando-se como aporte teórico as pesquisas científicas desenvolvidas por Cury, Reis e Zanardj (2018), a BNCC consiste em um documento normativo destinado às redes de ensino e suas instituições públicas e privadas. É referência obrigatória para a elaboração dos currículos escolares e das propostas pedagógicas (os projetos político-pedagógicos escolares) para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental (I e II) e o Ensino Médio; níveis escolares estes que compõem a Educação Básica, no Brasil contemporâneo. Trata-se, em resumo, de um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os educandos devem desenvolver ao longo das diferentes etapas e modalidades da Educação Básica escolar.

História da Matemática, em específico, na escola de Educação Básica e nos cursos de formação inicial e continuada de professores-pedagogos, de docentes de matemática e de profissionais (bacharéis, licenciados e tecnólogos) de outras áreas afins à Matemática.

Nenhuma Ciência, disciplina escolar ou conteúdo curricular se origina ao acaso, a bel prazer. Há motivos, justificativas, interesses, necessidades, ideologias, políticas educacionais, concepções pedagógicas, teorias da Educação, aspectos socioculturais, arquiteturas escolares, culturas materiais escolares, manuais didáticos, pedagogias, saberes pedagógicos e docentes, práticas profissionais educativas, culturas escolares, culturas das escolas e diversos outros elementos (GOLDFARB, 2001; LUNGARZO, 1990; RANZI, 2007) que legitimam os processos metodológicos relativos a o que ensinar, ao como ensinar, ao quando ensinar, ao por que ensinar e ao para quem ensinar: Ciência, disciplinas escolares e conteúdos curriculares programáticos; coadunando com o que apregoa Ghiraldelli Júnior (1991).

Consultando-se a literatura educacional científica especializada, notadamente referenciais teóricos publicados de forma impressa e/ou na versão digital (livros didáticos, livros paradidáticos, obras científicas, revistas científicas, apostilas escolares, ensaios e artigos científicos, trabalhos de conclusão de curso, monografias de especialização, dissertações de mestrado, teses de doutorado, manuais didáticos, guias pedagógicos, entre outros), é possível observar que existem raras produções científicas que abordam aspectos históricos e de aplicações práticas concernentes às expressões numéricas.

Domingues (1991) e Ifrah (1989) comentam que a origem histórica das expressões matemáticas numéricas está diretamente atrelada ao surgimento da Aritmética (do grego arithmos = número e technes = teoria, técnica, Ciência) e, em decorrência, à Teoria dos Números. Grosso modo, pode-se dizer que:

Em algum momento da história, a Aritmética tem início com o homem começando a contar e, por consequência, a associar números (ainda que implicitamente) a coleções de objetos e seres que o rodeavam. Mas quando, onde e mesmo de que maneira, são indagações para cujas respostas não há como fugir a hipóteses e conjecturas. (DOMINGUES, 1991, p.1)

Embora, salvo algumas poucas exceções, os docentes que ensinam Matemática na escola de Educação Básica não informem aos aprendizes quais são as aplicabilidades práticas de as expressões aritméticas na escola da vida e na vida na escola (CECCON; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 1989), tais expressões se fazem presentes em vários fatos, fenômenos e acontecimentos do cotidiano social, a saber: compra e venda monetária de mercadorias e produtos comerciais, quantidade de ingredientes em receitas de doces e salgados, operacionalização matemática de calculadoras simples, programação de calculadoras científicas a partir de um dado modelo matemático, linguagem de programação de computadores, situações-problema, entre outros.

Face ao exposto, tem-se, nas palavras de Parmegiani (2011, p.1), que “as expressões numéricas servem para traduzir uma situação real ou hipotética em números, para construir modelos matemáticos utilizados na Física e nas Engenharias, por exemplo, e ainda para escrever um só número de forma extensa”. Eis, portanto, a utilidade prática de as expressões aritméticas!

Os documentos legais existentes nos dias atuais, a exemplo da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) destinadas ao Ensino Fundamental e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do Ensino Fundamental (1ª a 4ª série e

5ª a 8ª série), trazem pouquíssimas, breves e superficiais orientações didáticas, metodológicas e pedagógicas sobre o ensino e a aprendizagem de expressões numéricas na escola brasileira de Educação Básica.

Contudo, a partir do que foi possível identificar em tais documentos e em outras fontes de pesquisa científica consultadas, o processo ensino-aprendizagem de expressões numéricas, na escola, pode ser desenvolvido por meio do uso de diferentes recursos/materiais didáticos e da aplicação de diversas atividades pedagógicas, quais sejam: livros didáticos, apostilas escolares, livros paradidáticos, calculadoras portáteis, vídeos e filmes didáticos, histórias em quadrinhos, tirinhas, charges, planilhas eletrônicas do Microsoft Excel, situações-problema de matemática (ROSA NETO, 2005), jogos matemáticos lúdicos e educativos – trilha, bingo, etc. (DUTRA; ARRAIS; CARDOSO, 2018; PARMEGIANI, 2011; SILVA FILHO; LIMA; SILVA, 2021), histórias matemáticas ilustradas (LORENZI; CHIES, 2007; RAMOS, 1990), enigmas matemáticos (BARBOSA; CARVALHO; GOI, 2019), softwares educativos de matemática – *Matlab*, *Mathomatic*, Torneio *Math*, etc. (ROCHA *et al.*, 2018), aplicativos eletrônicos – *Photomath*, etc. (CARDOSO *et al.*, 2021), entre outras ferramentas educacionais existentes e/ou criadas pelos próprios docentes em conformidade com as realidades e demandas de cada série/ano escolar ou turma de alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim como a Educação, em suas diferentes formas de categorização e manifestação cultural, a Matemática também se faz presente em todos os lugares, integrando a vida humana e fazendo parte do convívio social. Educação e Matemática são duas faces (distintas) da mesma moeda.

Nesse sentido, podemos afirmar que a Educação Matemática se configura como um campo de investigação científica, cujos sustentáculos são oriundos das Ciências da Educação e das Ciências Matemáticas. Diz respeito a uma área do saber científico em contínuo processo de engendramento, consolidação, legitimação, desenvolvimento, descoberta científica, redimensionamento, ressignificação e atualização.

Particularmente no que concerne às expressões matemáticas numéricas (objeto de estudo deste artigo científico), faz-se importante postular, em resumo, o seguinte: quando trabalhadas de maneira adequada pelos docentes, na escola de Educação Básica, as expressões aritméticas, como conteúdo curricular de Matemática, podem contribuir de modo significativo para a organização do pensamento matemático, o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e o uso correto das linguagens matemáticas (numérica, simbólica, enunciativa, operacional, etc.).

É imprescindível que as expressões numéricas sejam ensinadas e aprendidas de forma concreta, ativa, prática, dinâmica, contextualizada, significativa, prazerosa, lúdica, interdisciplinar e aplicada à realidade social, relegando-se, em segundo plano, a mera operacionalização mecânica e a memorização de regras/normas de resolução matemática das mesmas.

Sem mais delongas, almejamos sinceramente que este artigo acadêmico-científico possa contribuir para a ampliação do arcabouço teórico das áreas de Educação e Matemática, subárea Educação Matemática, propiciando aos educadores, educadores matemáticos, docentes de matemática, matemáticos e pesquisadores matemáticos novas formas didático-pedagógicas

e metodológicas de conceber as expressões numéricas como conteúdo curricular programático pertencente à disciplina de Matemática na escola de Educação Básica.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, P. M. F. Apresentação. In: _____. (Org.). O ensino de matemática na atualidade: percepções, contextos e desafios. Ponta Grossa: AYA, p.7-8, 2021.

ANTAR NETO, A. Matemática básica. São Paulo: Atual, 1984.

BARBOSA, D. W. R.; CARVALHO, Y. C.; GOI, J. V. Aprendendo expressões numéricas através de jogos e enigmas. In: Anais da III Feira Regional de Matemática. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, p.1-5, 2019.

BRASIL. Congresso Nacional. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília: Diário Oficial da União, de 05/10/1988.

_____. Lei federal nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Diário Oficial da União, de 23/12/1996.

BRASIL. Minidicionário escolar: língua portuguesa. 2.ed. Barueri: Ciranda Cultural, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Base nacional comum curricular. Brasília: MEC, 2018.

_____. Relatório do 3º ciclo de monitoramento das metas do Plano Nacional de Educação – 2020. Brasília: MEC, 2020.

CARDOSO, L. F. Dicionário de matemática. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 2001. (Coleção Páginas Amarelas – v.37).

CARDOSO, M. G. *et al.* O uso do aplicativo photomath potencializando o ensino de expressões numéricas. In: NAVARRO, E. R.; SOUSA, M. C. (Orgs.). Educação matemática em pesquisa: perspectivas e tendências. v.2. Guarujá: Editora Científica, p.176-190, 2021.

CARRAHER, T. N.; CARRAHER, D. W.; SCHLIEMANN, A. D. Na vida, dez; na escola, zero: os contextos culturais da aprendizagem da matemática. In: _____. (Orgs.). Na vida dez, na escola zero. 2.ed. São Paulo: Cortez, p.23-43, 1988.

CECCON, C.; OLIVEIRA, M. D.; OLIVEIRA, R. D. A vida na escola e a escola da vida. 19.ed. Petrópolis: Vozes; São Paulo: Editora do IDAC, 1989.

COTRIM, G. V. Direito e legislação: introdução ao direito. 19.ed. São Paulo: Saraiva, 1996.

CURY, C. R. J.; REIS, M.; ZANARDI, T. A. C. Base nacional comum curricular: dilemas e perspectivas. São Paulo: Cortez, 2018.

D'AMBROSIO, U. Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática. 4.ed. São Paulo: Summus Editorial, 1986.

DOMINGUES, H. H. Fundamentos de aritmética. São Paulo: Atual, 1991.

DUTRA, W. R.; ARRAIS, B. C.; CARDOSO, C. L. Aplicação de bingo de expressões para o aprendizado da matemática. In: Caderno de Resumos dos Anais do XVIII Encontro de Educação Matemática. Goiás: Editora da UEG, v.1, n.1, p.38, set./2018.

GHIRALDELLI JÚNIOR, P. O que é pedagogia. 6.ed. São Paulo: Brasiliense, 1991. (Coleção Primeiros Passos – v.193).

GOLDFARB, A. M. A. O que é história da ciência. 3.ed. São Paulo: Brasiliense, 2001. (Coleção

Primeiros Passos – v.286).

IFRAH, G. Os números: a história de uma grande invenção. 3.ed. São Paulo: Editora Globo, 1989.

LIBÂNEO, J. C. Pedagogia e pedagogos, para quê? 2.ed. São Paulo: Cortez, 1999.

LOCIKS, J. Raciocínio lógico e matemático. 8.ed. Brasília: Vestcon, 2004.

LORENZI, R. M. P. L.; CHIES, R. P. Expressões numéricas: sugestões de histórias matemáticas para uso em sala de aula. In: Revista do Professor. Porto Alegre: Editora do CPOEC, n.89, p.24-28, jan./mar., 2007.

LUNGARZO, C. O que é ciência. 2.ed. São Paulo: Brasiliense, 1990. (Coleção Primeiros Passos – v.220).

MEDEIROS, C. F. Por uma educação matemática como intersubjetividade. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). Educação matemática. São Paulo: Editora Moraes, p.13-44, 1990.

MEDEIROS, C. Apostila pré-vestibular Dinâmico: matemática básica. Curitiba: Editora do Colégio Dinâmico, 1998.

NASCIMENTO, E. D. Lógica aplicada à advocacia: técnica de persuasão. São Paulo: Saraiva, 1981.

NEIVA, E. Dicionário Houaiss de comunicação e multimídia. São Paulo: Publifolha, 2013.

OTTES, A. B. Expressão numérica: a hierarquia das quatro operações matemáticas. Santa Maria, 2016. 76 f. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física – Universidade Federal de Santa Maria). mimeo.

PARMEGIANI, R. Contextualizando o ensino das expressões numéricas no ensino fundamental. In: Anais do II Congresso Nacional de Educação Matemática (CNEM) e IX Encontro Regional de Educação Matemática (EREM). Caxias do Sul: Editora da UCS, p.1-9, jun./2011.

RANZI, S. M. F. Memória e história das disciplinas escolares: possibilidades de uma aproximação. In: BENCOSTTA, M. L. A. (Org.). Culturas escolares, saberes e práticas educativas: itinerários históricos. São Paulo: Cortez, p.322-354, 2007.

ROCHA, A. C. S. *et al.* Torneio math: um software educativo para praticar expressões numéricas. In: Revista Científica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Teresina: Editora do IFPI, v.4, n.2, p.67-77, jul./dez., 2018.

RAMOS, L. F. O que fazer primeiro?: expressões numéricas. 5.ed. São Paulo: Ática, 1990. (Série A Descoberta da Matemática).

ROSA NETO, E. Didática da matemática. 11.ed. São Paulo: Ática, 2005. (Série Educação).

SILVA, T. T. Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

SILVA FILHO, A. C. F.; LIMA, L. F. M.; SILVA, S. K. Trilha das expressões no ensino de expressões numéricas: uma experiência no ensino remoto. In: Boletim Cearense de Educação e História da Matemática. Fortaleza: Editora da UECE, v.8, n.23, p.455-469, 2021.

SOARES AMORA, A. Minidicionário Soares Amora da língua portuguesa. 19.ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

TRINDADE, S. L. F. Aritmética para todos. Rio de Janeiro: Edição do Autor, 2004.

Organizador

Marcos Pereira dos Santos

Pós-doutor (PhD) em Ensino Religioso. Doutor em Teologia - Ênfase em Educação Religiosa. Mestre em Educação. Especialista em várias áreas da Educação. Bacharel em Teologia. Licenciado em: Pedagogia, Matemática, Letras - Habilitação Língua Portuguesa e suas Respectivas Literaturas, Filosofia e Ciências Biológicas. Possui formação técnico-profissionalizante de Ensino Médio em Curso de Magistério (Formação de Docentes) - Habilitação Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Pesquisador em Ciências da Educação, tendo como principais subáreas de interesse: Formação Inicial e Continuada de Docentes, Gestão Escolar, Tecnologias Educacionais, Educação Matemática, Estatística Educacional, Educação a Distância e Educação Literária. Literato fundador, efetivo, titular e correspondente imortal de várias Academias de Ciências, Letras e Artes em nível (inter) nacional. Membro do Conselho Editorial e do Conselho Consultivo de várias Editoras no Brasil. Parecerista/Avaliador "ad hoc" de livros, capítulos de livros e artigos científicos na área educacional de Editoras e Revistas Científicas brasileiras. Participante de Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação. Literato profissional (escritor, poeta, cronista, contista, trovador, aldravianista, indrisonista, haicaísta, antologista, ensaísta e articulista). Na área literária é (re)conhecido nacional e internacionalmente pelo pseudônimo artístico-literário (ou nome-fantasia) de "Quinho Cal(e) idoscópio". Tem vários livros, coletâneas, antologias, capítulos de livros, ensaios e artigos acadêmico-científicos publicados em autoria/organização solo e em coautoria, nas versões impressa e digital. Possui ampla experiência profissional docente na Educação Infantil, Ensino Fundamental (I e II), Ensino Médio e Educação Superior (assessoria pedagógica institucional e docência na graduação e pós-graduação lato sensu). Leciona várias disciplinas curriculares pertencentes à área educacional. Atualmente é professor universitário junto a cursos de graduação (bacharelado, licenciatura e tecnologia) e de pós-graduação lato sensu na área educacional.

Contato: mestrepedagogo@yahoo.com.br

Índice remissivo

A

abstratas 27, 28, 29, 32, 33, 34, 41, 43
ambiente 10, 20, 21, 22, 23, 48, 50, 51, 52, 68, 70
aplicação 16, 19, 34, 40, 46, 48, 51, 52, 53, 56, 57, 58, 68
aprendizagem 3, 12, 15, 16, 19, 20, 24, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 72, 74, 75
articulação 72, 73, 78, 79, 80, 81
articulações 71, 78
aulas 12, 48, 53, 64, 65, 67, 69, 70

B

Bhaskara 38, 39, 40, 41, 42, 43
BNCC 65, 70

C

ciência 11, 26, 30, 35, 36, 43
contagem 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 42, 43
contagens 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 41, 43
crianças 50, 52, 65, 76, 80

D

desenvolvimento 10, 11, 16, 17, 33, 43, 47, 51, 59, 64, 65, 68, 69, 70, 73, 80
docente 12, 17, 47, 50, 66, 67, 68, 78, 119

E

econômicos 73
educação 12, 15, 16, 24, 48, 49, 50, 52, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81
educacionais 12, 17, 50, 65, 67, 68, 73
ensino 3, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 24, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 58, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81
equação 20, 21, 26, 27, 33, 34, 35, 36, 38, 41, 42, 43, 56, 58
equações 22, 24, 26, 27, 28, 31, 34, 35, 36, 43, 48, 51
equidade 64, 73
escola 12, 14, 48, 49, 50, 57, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80
exaustão 9, 10, 11, 12
experimental 14, 16, 19, 22, 24

F

funções 46, 51, 55, 56, 60

G

geogebra 9, 10, 61

GeoGebra 45, 46, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 59, 60, 61

H

habilidades 12, 65, 68

I

imagem 26, 27, 28, 31, 32, 33, 37, 43, 54, 60

imaginários 26, 27, 43

inclusão 49, 50, 64, 65, 66, 67, 70

irracionalidade 9, 10, 12, 15

M

matemática 3, 15, 17, 18, 19, 20, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 38, 43, 44, 47, 49, 50, 52, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 78, 79, 81, 83, 109

Matemática 3, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 24, 25, 35, 45, 47, 50, 51, 53, 61, 62, 70, 72, 73, 78, 79, 80, 81, 119

matemático 11, 15, 17, 19, 20, 29, 32, 44, 70, 72, 78

matemáticos 11, 20, 26, 28, 41, 43, 61, 68, 69, 79

método 9, 10, 11, 12, 23, 56, 57, 61

modelagem 18, 19, 20, 24

N

negativa 28, 31, 33

negativos 26, 27, 31, 32, 33, 36, 37, 43, 52

Newton 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 36

newtons 30, 35

números 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 41, 43

P

polinômios 26, 27, 31, 33, 35, 36, 43

positivos 16, 20, 26, 27, 31, 33, 43

professor 12, 17, 22, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 60, 67, 69, 74, 78, 119

professores 12, 47, 55, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 79, 80

Q

qualidade 48, 64, 68, 73, 77

S

segundo grau 26, 34, 35, 38, 41, 42, 43

social 49, 65, 68, 70, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 79

subtração 27, 31, 32

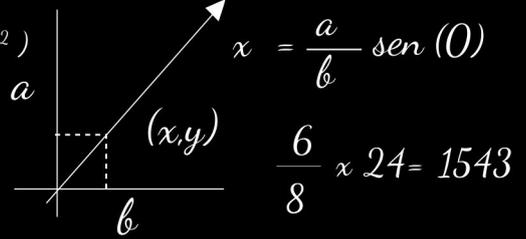
T

trigonometria 46

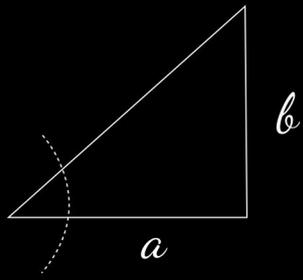
trigonométricas 46, 47, 54, 59, 60

$$B = 3x^2(2x^2 + 2y^2) + (4y^2 + 7z^2) + (3x^2 + 2y^2) + (5y^2 + z^2)$$

$$a = 2x(x + y) + 2x$$



$$\sin(\theta) = \frac{b}{c} \tan(\theta) = \frac{b}{a} \sin - \cos = \frac{x}{a} \quad x = \frac{a}{c} \cos(17 + 655)$$

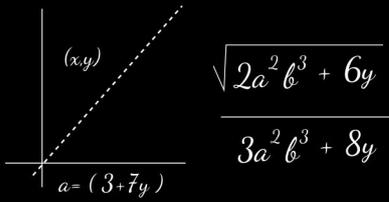


$$\left[\frac{\frac{n}{8} - x}{x} \right] - 124 = x$$

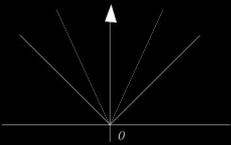
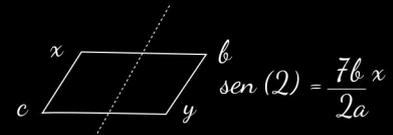
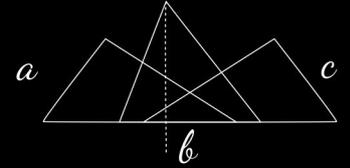
$$a = 2b(2x + 3y) + 3y + (4x + 85y) \sqrt{3} + \sqrt{6}$$

$$a = 5x^2(x^2 + 2y^2) + (5y^2 + 3z^2) + (2x^2 + 97y^2) + (4y^2 + z^2)$$

$$ABC = 23x + 34a$$



AYA EDITORA
2021

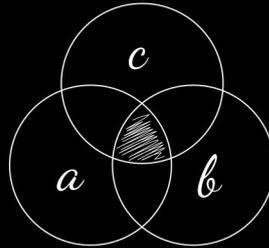


$$x = 5x8(x + 9y) + 2x + (8x + 6y)$$

$$\left[\frac{\frac{a}{c} - 5x}{276ac} \right] + 8a^2b^3 + 4y - \sqrt{4a^2b^3 + 5y}$$

$$\frac{43}{5} x \cdot 4 = 1543$$

$$x = \frac{a}{b} \sin(\theta)$$



$$b = 6x(x + y) + 76x$$

$$a = 3x + 4x - 8x(x - 6)$$

