



Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)

Ensino de Ciências e Educação Matemática 3

Atena
Editora

Ano 2019



Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)

Ensino de Ciências e Educação Matemática 3

Atena
Editora

Ano 2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E59	Ensino de ciências e educação matemática 3 [recurso eletrônico] / Organizador Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ensino de ciências e educação matemática – v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-809-0 DOI 10.22533/at.ed.090192211 1. Educação. 2. Prática de ensino. 3. Professores de matemática – Formação. I. Gonçalves, Felipe Antonio Machado Fagundes. CDD 370.1
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O terceiro volume da obra “Ensino de Ciências e Educação Matemática” aborda assim como os volumes anteriores, uma gama de trabalhos que têm por objetivo contribuir para o Ensino como um todo.

O desenvolvimento de pesquisas na área de Ensino e Educação se fazem essenciais atualmente, já que vivemos em crescente mudança, necessitando cada vez mais o desenvolvimento de propostas para os mais diversos níveis de ensino.

Nesta obra, o leitor encontrará aporte para pesquisas em Educação Matemática, vislumbrando o conhecimento de autores que demonstram através de cada capítulo propostas que engrandecem o estudo das Ciências e Matemática.

Para os professores em exercício, sem dúvidas cada capítulo tem muito a contribuir com sua atuação em sala de aula, já que temas como a interdisciplinaridade, jogos didáticos, tecnologia no ensino, dentre outros temas que permeiam a Educação, são debatidos e dialogados com a literatura que trata destes temas.

Que cada capítulo possa enriquecer os estudos e práticas dos professores de cada área, fomentando pesquisa para o Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A AVERSÃO À MATEMÁTICA NO OLHAR DOS PROFESSORES LICENCIADOS EM MATEMÁTICA DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE FOZ DO IGUAÇU/PR	
Jocineia Medeiros Marcos Lübeck	
DOI 10.22533/at.ed.0901922111	
CAPÍTULO 2	10
ENGENHARIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA SEQUÊNCIA DE PADOVAN: UM ESTUDO DA EXTENSÃO PARA O CAMPO DOS NÚMEROS INTEIROS	
Francisco Regis Vieira Alves Renata Passos Machado Vieira José Gleison Alves da Silva Milena Carolina dos Santos Mangueira	
DOI 10.22533/at.ed.0901922112	
CAPÍTULO 3	19
ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO EM NUVEM: UMA EXPERIÊNCIA COM O <i>GOOGLE APRESENTAÇÕES</i>	
Aminadabe de Farias Aguiar Lúcio Souza Fassarella Ernane Luis Angeli Luxinger	
DOI 10.22533/at.ed.0901922113	
CAPÍTULO 4	29
MOTIVOS PARA A APRENDIZAGEM: ESTUDANTES DE UMA REGIÃO RURAL	
Caio Cesar Archanjo Denival Biotto Filho	
DOI 10.22533/at.ed.0901922114	
CAPÍTULO 5	37
UMA PROPOSTA DIDÁTICA ENVOLVENDO A MATEMÁTICA E O DIA DAS MÃES	
Danielly Barbosa de Sousa Abigail Fregni Lins	
DOI 10.22533/at.ed.0901922115	
CAPÍTULO 6	49
A DIDÁTICA DA MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR AUXILIANDO NA ELABORAÇÃO DE ATIVIDADES EXPLORATÓRIAS PARA AS AULAS DE MATEMÁTICA	
José Cirqueira Martins Júnior Emerson Batista Ferreira Mota Charlâni Ferreira Batista Rafael Layla Raquel Barbosa Lino Simone Santos Barros	
DOI 10.22533/at.ed.0901922116	
CAPÍTULO 7	62
O PROJETO BIBLIOTECA: AÇÃO E A AVALIAÇÃO EM MATEMÁTICA	
Simone Beatriz Rech Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.0901922117	

CAPÍTULO 8	69
ENSINO DE MATEMÁTICA NO <i>CAMPUS</i> DE ARACAJU DO INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE: REFLEXÕES E CONTRIBUIÇÕES	
Anne Alilma Silva Souza Ferrete Rodrigo Bozi Ferrete	
DOI 10.22533/at.ed.0901922118	
CAPÍTULO 9	84
INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA EM ESCOLA PÚBLICA DE MONTES CLAROS POR MEIO DE AULA CRIATIVA E CONTEXTUALIZADA	
Alessandro Nunes Carvalho Fábio Mendes Ramos	
DOI 10.22533/at.ed.0901922119	
CAPÍTULO 10	95
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: PANORAMAS, DEBATES E POSSIBILIDADES	
Suemilton Nunes Gervázio	
DOI 10.22533/at.ed.0901922110	
CAPÍTULO 11	106
UMA ATIVIDADE DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL: O IMC PARA O ESTUDO DA OBESIDADE/DESNUTRIÇÃO	
Felipe Manoel Cabral Marcela Lima Santos Claudia Mazza Dias	
DOI 10.22533/at.ed.0901922111	
CAPÍTULO 12	115
O ENSINO DE GEOMETRIA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA COM O USO DO ORIGAMI	
Eliane Farias Ananias Danielly Barbosa de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.0901922112	
CAPÍTULO 13	125
PROPOSTA DE INSERÇÃO DA FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA NO ENSINO DE FÍSICA DE NÍVEL MÉDIO	
Alencar Migliavacca Camila Gasparin	
DOI 10.22533/at.ed.0901922113	
CAPÍTULO 14	133
O USO DA MÚSICA PARA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA	
Antonia Beatriz Ribeiro de Souza Gláucia Caroline Silva-Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.0901922114	
CAPÍTULO 15	143
“ANGLE SHOOTER”: UMA FERRAMENTA DE ENSINO NA DISCIPLINA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NO CURSO DE JOGOS DIGITAIS	
André Luiz Orlandi Favaro Rosemeiry de Castro Prado Eunice Corrêa Sanches Belloti	

Marcela Aparecida Penteado Rossini
Marcos Antonio Martuchi
Elaine Pasquaini
Marcos Graciano
Guilherme Orlandini
Donizete Pereira da Silva Junior
Vinícius de Jesus Gonçalves
José Otávio Valério Tizatto
Matheus Freire de Lima Franco

DOI 10.22533/at.ed.09019221115

CAPÍTULO 16 151

RECONSTRUINDO REGRAS DE SINAIS DA MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR

Maria Aparecida dos Santos
Suzana Lima de Campos Castro

DOI 10.22533/at.ed.09019221116

CAPÍTULO 17 161

ANÁLISE DE DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NO MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

Paulo Henrique Taborda
Nicole Maria Antunes Aires
Hércules Alves de Oliveira Junior

DOI 10.22533/at.ed.09019221117

CAPÍTULO 18 175

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DA TRIGONOMETRIA APLICADA AO FUTEBOL

Daiana Bordin
Marilda Machado Spindola

DOI 10.22533/at.ed.09019221118

SOBRE O ORGANIZADOR..... 184

ÍNDICE REMISSIVO 185

RECONSTRUINDO REGRAS DE SINAIS DA MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR

Maria Aparecida dos Santos

Centro Universitário UniMetrocamp I Wyden
Campinas – São Paulo

Suzana Lima de Campos Castro

Centro Universitário UniMetrocamp I Wyden
Campinas – São Paulo

RESUMO: As regras de sinais das operações básicas da matemática são apresentadas formalmente aos alunos no primeiro ciclo do ensino fundamental. Muitas vezes, as justificativas da lógica dos conceitos envolvidos são tratados de forma abstrata dentro de um contexto restrito, considerando a maturidade dos estudantes neste fase. Com isso, acabam decoradas para serem aplicadas na resolução de problemas. Por outro lado, em diversas áreas do ensino superior, é exigido do aluno um conhecimento mais profundo e abstrato de Matemática básica para um bom desempenho e engajamento nas disciplinas de exatas do curso. Neste sentido, compreender os conceitos, e a lógica das regras básicas, fornece a segurança e autonomia necessárias para resolver e modelar situações numéricas. Neste trabalho, apresentamos uma proposta para a reconstrução dos conceitos das regras de sinais no ensino superior, a partir dos conceitos de força (intensidade e sentido) e vetores, estudados nas disciplinas de Geometria

Analítica e Física.

PALAVRAS-CHAVE: Regras de Sinais, Ensino Superior, Matemática, Força, Vetores.

RECONSTRUCTING THE MATH'S RULES OF SIGNS IN HIGHER EDUCATION

ABSTRACT: The Rules of Signs in basic mathematical operations are formally presented to the students in the first cycle of elementary school. Often, the justifications of the logic of the concepts involved are treated abstractly within a restricted context, considering the maturity of the students at this stage. So, they are decorated to be applied for solving problems. On the other hand, in many areas of higher education, the student is required to have a deeper and more abstract knowledge of basic mathematics to perform well and engage in the exact subjects of the course. In this sense, understanding the concepts, and the logic of the ground rules, provides the security and autonomy necessary to solve and model numerical situations. In this paper, we present a proposal for the reconstruction of the concepts of signal rules in higher education, based on the concepts of force (intensity and orientation) and vectors, that are studied in the disciplines of Analytical Geometry and Physics.

KEYWORDS: Signal Rules, Higher Education, Mathematics, Force, Vectors.

1 | INTRODUÇÃO

Os conceitos de matemática básica ensinados no ensino fundamental e médio são, muitas vezes, construídos de forma abstrata dentro de um contexto restrito, considerando a maturidade dos alunos. Com isso, acabam se tornando apenas regras, sem sentido ou lógica, que precisam ser decoradas para serem aplicadas na resolução de problemas (GÓMEZ-GRANELLI, 1995).

Por outro lado, em diversas áreas do ensino superior, é exigido do aluno um conhecimento mais profundo e abstrato de Matemática básica para um bom desempenho e engajamento nas disciplinas de exatas do curso. Neste sentido, compreender os conceitos, e a lógica das regras básicas, fornece a segurança e autonomia necessárias para resolver e modelar situações numéricas.

Neste trabalho, apresentamos uma proposta de reconstrução das regras de sinais, a partir de conceitos envolvendo problemas específicos do curso superior, especialmente da Engenharia. Acreditamos que as dificuldades enfrentadas pelos alunos com as operações de sinais, em números reais, está associada muito mais à interpretação linguística do que propriamente com a matemática (BAKHTIN, 2003).

O fato do sinal negativo ser interpretado como “o oposto de” permite a compreensão da regra da multiplicação: “menos com menos dá mais”, usada com muita frequência pelos alunos.

Utilizamos os conceitos de força (intensidade e sentido) ou vetores, estudados nas disciplinas de Geometria Analítica e Física, para a reconstrução destes conceitos.

Propomos a reconstrução dos conceitos das regras de sinais usadas nas operações com números reais, através do conceito de força (intensidade e sentido), permitindo a compreensão, com significado, dos conceitos. Para isso, apresentar a definição do sinal negativo como o oposto de uma grandeza e conseqüentemente associar as operações (soma, subtração, multiplicação e divisão) nessa linguagem.

2 | RECONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS DAS REGRAS DE SINAIS

Propomos que o conceito de número negativo e as operações básicas sejam analisadas considerando a situação:

Em um bloco apoiado sobre um plano horizontal serão aplicadas forças horizontais. O objetivo é determinar o sentido de deslocamento do bloco, a partir do cálculo da intensidade e do sentido da força resultante, adotando como referência uma força de intensidade 1N para leste, conforme a Figura 1. Neste caso, se a força for aplicada ao bloco, o deslocamento será para leste.

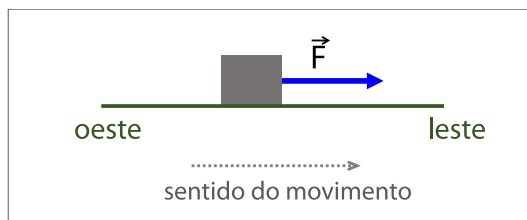


Figura 1: Bloco, força de referência e sentido do movimento

2.1 Sinal Negativo como o oposto da força

Definimos $-\vec{F}$ como sendo a força oposta a \vec{F} , que tem sentido oeste (oposto de leste), com a mesma intensidade, conforme a Figura 2.

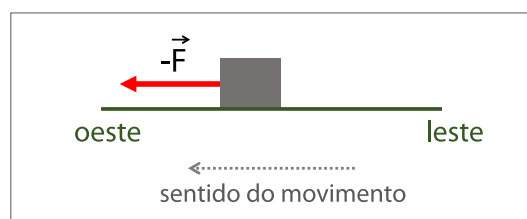


Figura 2: Bloco, força aplicada e sentido do movimento

Aplicando a força $-\vec{F}$ ao bloco, ele se desloca para oeste. Além disso, aplicando a força $-(-\vec{F})$ ao bloco, ele se desloca para leste (o oposto do oposto de leste), com força da mesma intensidade de \vec{F} , ou seja, $-(-\vec{F}) = \vec{F}$.

No contexto de regras de sinais da matemática, analisamos a intensidade e deduzimos:

$$-(-x) = +x = x$$

2.2 Regras de Multiplicação e Divisão Interpretados como Sentido e Intensidade da Resultante de Forças

Quando os múltiplos de uma força horizontal são aplicados ao bloco, determinamos o sentido do movimento do bloco, interpretando a intensidade e sentido da força resultante, como produto das forças, em diversas situações.

No contexto da Matemática, a intensidade da força resultante é calculada usando as regras da multiplicação e divisão de números reais. Sendo que a divisão de dois números é definida como a multiplicação do primeiro número com o inverso do segundo número.

2.3 Força: $a \cdot \vec{F}$, sendo a número real com $a > 0$.

Neste caso, a força resultante é equivalente à aplicação de a vezes a força \vec{F} , para leste com intensidade igual a $|3a|$. As Figuras 3 e 4 apresentam esquemas das

resultantes, para os exemplos onde $a=3$ e $a = \frac{3}{2}$, respectivamente.

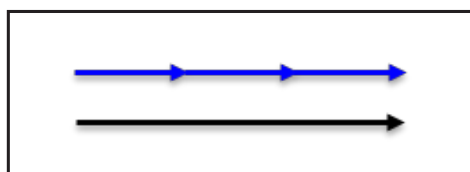


Figura 3: Esquema de 3 vezes a força \vec{F} (azul) e da resultante $3\vec{F}$ (preto)

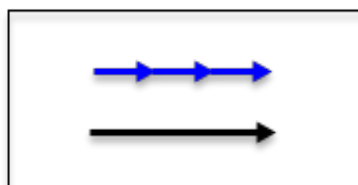


Figura 4: Esquema de $\frac{3}{2}$ vezes a força \vec{F} (azul) e da resultante $\frac{3}{2}\vec{F}$ (preto)

2.4 Força: $a\vec{F}$, sendo a número real com $a < 0$.

Neste caso, a força resultante é equivalente à aplicação de a vezes a força \vec{F} , para oeste com intensidade igual a $|a|$. As Figuras 5 e 6 apresentam dois esquemas das resultantes, para os exemplos onde $a = -3$ e $a = -\frac{3}{2}$, respectivamente.

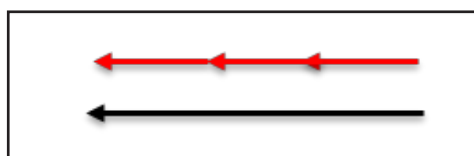


Figura 5: Esquema de -3 vezes a força \vec{F} (vermelho) e da resultante $-3\vec{F}$ (preto)

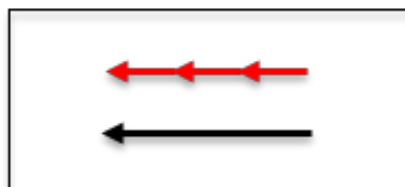


Figura 6: Esquema de $-\frac{3}{2}$ vezes a força \vec{F} (vermelho) e da resultante $-\frac{3}{2}\vec{F}$ (preto)

2.5 Força: $a.b\vec{F}$, sendo a número real com $a > 0$ e $b > 0$

Neste caso, a força resultante é equivalente à aplicação de $a.b$ vezes a força \vec{F} , para leste com intensidade igual a $|a.b|$. A Figura 7 apresenta o esquema da resultante, para o exemplo onde $a = 3$ e $b = \frac{1}{2}$.

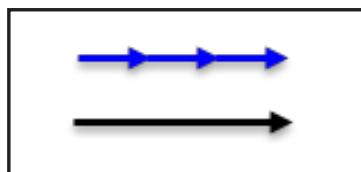


Figura 7: Esquema de $3 \cdot \frac{1}{2}$ vezes a força \vec{F} (azul) e da resultante $\frac{3}{2} \cdot \vec{F}$ (preto)

No contexto de regras de sinais da matemática, neste exemplo temos

$$3 \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \cdot 3 = \frac{3}{2}$$

e deduzimos que, quando $a > 0$ e $b > 0$, $a \cdot b$ tem o sinal positivo e módulo igual a $|a| \cdot |b|$, ou seja, o produto de números reais, de mesmo sinal, é positivo.

2.6 Força: $a \cdot b \cdot \vec{F}$, sendo a número real com $a > 0$ e $b < 0$.

Neste caso, a força resultante é equivalente à aplicação de $a \cdot b$ vezes a força \vec{F} , para oeste com intensidade igual a $|a| \cdot |b|$. A Figura 8 apresenta o esquema da resultante, para o exemplo onde $a = 3$ e $b = -\frac{1}{2}$.

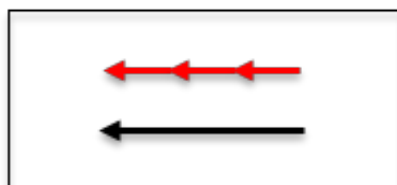


Figura 8: Esquema de $3 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)$ vezes a força \vec{F} (vermelho) e da resultante $-\frac{3}{2} \cdot \vec{F}$ (preto)

No contexto de regras de sinais da matemática, neste exemplo temos

$$3 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{2} \cdot 3 = -\frac{3}{2}$$

e deduzimos que, quando $a > 0$ e $b < 0$, $a \cdot b$ é negativo e tem módulo igual a $|a| \cdot |b|$, ou seja, o produto de números reais de sinais diferentes é negativo.

2.7 Força: $a \cdot b \cdot \vec{F}$, sendo $a < 0$ e $b < 0$.

Neste caso, a força resultante é equivalente à aplicação de $a \cdot b$ vezes a força \vec{F} , para leste (o oposto do oposto) com intensidade igual a $|a \cdot b|$. A Figura 9 apresenta

o esquema da resultante, para o exemplo onde $a = -3$ e $b = -\frac{1}{2}$.

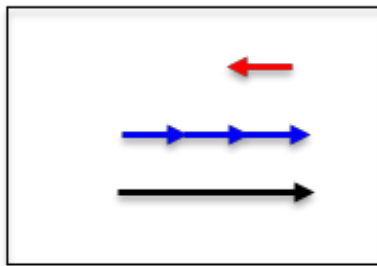


Figura 9: Esquema de $-\frac{1}{2}$ vezes a força \vec{F} (vermelho), $-3 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)$ vezes a força \vec{F} (azul) e da resultante $\frac{3}{2} \cdot \vec{F}$ (preto)

No contexto de regras de sinais da matemática, neste exemplo temos

$$-3 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = -\left(3 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)\right) = -\left(-\frac{3}{2}\right) = \frac{3}{2}$$

e deduzimos que, quando $a < 0$ e $b < 0$, $a \cdot b$ tem o sinal positivo e módulo igual a $|a| \cdot |b|$, ou seja, o produto de números reais de mesmo sinal, é positivo.

2.8 Tabela com resumo das regras

Sinal	Força	Intensidade	Sentido	Exemplo	Regra
$a > 0$	$a\vec{F}$	$ a $	leste	$3\vec{F}$	
$a < 0$	$a\vec{F}$	$ a $	oeste	$-3\vec{F}$	
$a > 0, b > 0$	$ab\vec{F}$	$ ab $	leste	$3 \cdot \frac{1}{2} \vec{F} = \frac{3}{2} \vec{F}$	$a \cdot b > 0$
$a > 0, b < 0$	$ab\vec{F}$	$ ab $	oeste	$3 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) \vec{F} = -\frac{3}{2} \vec{F}$	$a \cdot b < 0$
$a < 0, b < 0$	$ab\vec{F}$	$ ab $	leste	$-3 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) \vec{F} = \frac{3}{2} \vec{F}$	$a \cdot b > 0$

3 | REGRAS DE SOMA E SUBTRAÇÃO INTERPRETADOS COMO SENTIDO E INTENSIDADE DA RESULTANTE DE FORÇAS

Quando mais de uma força horizontal é aplicada ao bloco, determinamos o sentido do movimento do bloco, interpretando a intensidade e sentido da força resultante, como soma das forças, em diversas situações.

No contexto da Matemática, a intensidade da força resultante é calculada

usando as regras da soma e subtração de números reais. Sendo que a subtração de dois números é definida como a soma do primeiro com o oposto do segundo.

3.1 Forças aplicadas: $\vec{F} + (-\vec{F})$

Neste caso são aplicadas duas forças, uma oposta a outra, e portanto não há movimento, conforme a Figura 10. Dizemos que a resultante é nula (igual a zero), ou seja, $\vec{F} + (-\vec{F}) = \vec{0}$.

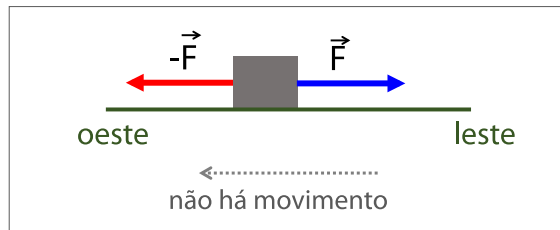


Figura 10: Bloco e Forças aplicadas

No contexto de regras de sinais da matemática, deduzimos que a soma dos opostos de mesma intensidade se anulam, ou seja,

$$x + (-x) = (-x) + x = x - x = -x + x = 0$$

3.2 Forças aplicadas: $a\vec{F} + b\vec{F}$, sendo a e b números reais com $a > 0$ e $b > 0$

Neste caso são aplicadas duas forças, ambas no sentido leste, e com intensidades $|a|$ e $|b|$, respectivamente. O sentido da força resultante, $(a+b)\vec{F}$, produz o deslocamento para leste e tem intensidade igual a $|a + b|$. A Figura 11 apresenta um esquema das forças aplicadas e da resultante, para o exemplo onde $a = 3$ e $b = 2$.

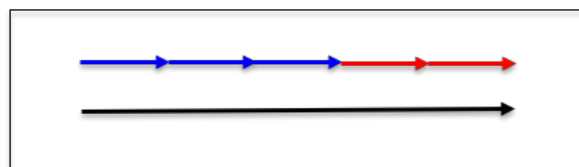


Figura 11: Esquema das forças $3\vec{F}$ (azul), $2\vec{F}$ (vermelho) e da resultante $5\vec{F}$ (preto)

No contexto de regras de sinais da matemática, neste exemplo temos

$$3 + 2 = 2 + 3 = 5$$

e deduzimos que $a + b > 0$ quando $a > 0$ e $b > 0$.

3.3 Forças aplicadas: $a\vec{F} + b\vec{F}$, sendo a e b números reais com $a < 0$ e $b < 0$.

Neste caso são aplicadas duas forças, ambas no sentido oeste, e com intensidades a e b respectivamente. O sentido da força resultante, $(a+b)\vec{F}$, produz o deslocamento para oeste e tem intensidade igual a $|a+b|$. A Figura 12 apresenta um esquema das forças aplicadas e da resultante, para o exemplo onde $a = -3$ e $b = -2$.

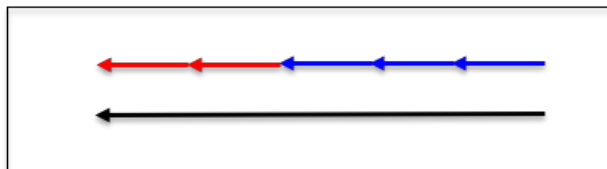


Figura 12: Esquema das forças $-3\vec{F}$ (azul), $-2\vec{F}$ (vermelho) e da resultante $-5\vec{F}$ (preto)

No contexto de regras de sinais da matemática, neste exemplo temos:

$$-3 + (-2) = (-2) + (-3) = -3 - (+2) = (-2) - (+3) = -3 - 2 = -2 - 3 = -5$$

e deduzimos que, quando $a < 0$ e $b < 0$, temos $a + b < 0$ com módulo igual a $|a| + |b|$.

3.4 Forças aplicadas: $a\vec{F} + b\vec{F}$, sendo a e b números reais com $a > 0$, $b < 0$ e $|a| > |b|$

Neste caso são aplicadas duas forças, $a\vec{F}$ no sentido leste com intensidade $|a|$ e $b\vec{F}$ no sentido oeste com intensidade $|b|$. O sentido da força resultante, $(a+b)\vec{F}$, produz o deslocamento para leste e tem intensidade igual a $|a| - |b|$. A Figura 13 apresenta um esquema das forças aplicadas e da resultante, para o exemplo onde $a = 3$ e $b = -2$.

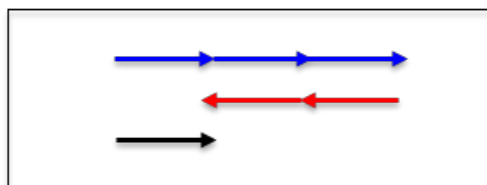


Figura 13: Esquema das forças $3\vec{F}$ (azul), $-2\vec{F}$ (vermelho) e da resultante $1\vec{F}$ (preto)

No contexto de regras de sinais da matemática, neste exemplo temos

$$3 + (-2) = (-2) + 3 = 3 - (+2) = 3 - 2 = +1 = 1$$

e deduzimos que, quando $a > 0$, $b < 0$ e $|a| > |b|$, $a + b$ tem o sinal de a e módulo igual a $|a| - |b|$, ou seja, o resultado da soma de números reais, de sinais contrários, é a diferença dos valores absolutos, com o sinal do número de maior valor absoluto.

3.5 Forças aplicadas: $a\vec{F} + b\vec{F}$, sendo a e b números reais com $a > 0$, $b < 0$ e $|a| < |b|$

Neste caso são aplicadas duas forças, $a\vec{F}$ no sentido leste com intensidade $|a|$ e $b\vec{F}$ no sentido oeste com intensidade $|b|$. O sentido da força resultante, $(a+b)\vec{F}$, produz o deslocamento para oeste e tem intensidade igual a $|b| - |a|$. A Figura 14 apresenta um esquema das forças aplicadas e da resultante, para o exemplo onde $a = 2$ e $b = -3$.

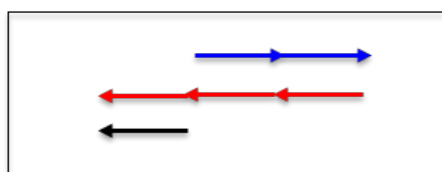


Figura 14: Esquema das forças $2\vec{F}$ (azul), $-3\vec{F}$ (vermelho) e da resultante $-1\vec{F}$ (preto)

No contexto de regras de sinais da matemática, neste exemplo temos

$$-3 + 2 = 2 + (-3) = 2 - (+3) = 2 - 3 = -1$$

e deduzimos que, quando $a > 0$, $b < 0$ e $|a| < |b|$, então $a + b$ tem o sinal de b e módulo igual a $|b| - |a|$, ou seja, o resultado da soma de números reais, de sinais contrários, é a diferença dos valores absolutos, com o sinal do número de maior valor absoluto.

3.6 Tabela com resumo das regras

Sinal	Força	Intensidade	Sentido	Exemplo	Regra
$a > 0$	$a\vec{F} + (-a)\vec{F}$	0	Não há movimento	$\vec{F} + (-\vec{F}) = 0$ 	$a - a = 0$
$a > 0, b > 0$	$a\vec{F} + b\vec{F}$	$ a + b $	leste	$\frac{1}{2}\vec{F} + 2\vec{F} = \frac{5}{2}\vec{F}$ 	$a + b > 0$
$a < 0, b < 0$	$a\vec{F} + b\vec{F}$	$ a + b $	oeste	$-\frac{1}{2}\vec{F} - 2\vec{F} = -\frac{5}{2}\vec{F}$ 	$a + b < 0$
$a > 0, b < 0$ $ a > b $	$a\vec{F} + b\vec{F}$	$ a - b $	leste	$2\vec{F} - \frac{1}{2}\vec{F} = \frac{3}{2}\vec{F}$ 	$a + b > 0$
$a > 0, b < 0$ $ b > a $	$a\vec{F} + b\vec{F}$	$ b - a $	oeste	$\frac{1}{2}\vec{F} - 2\vec{F} = -\frac{3}{2}\vec{F}$ 	$a + b < 0$

4 | CONCLUSÃO

Neste trabalho apresentamos a proposta para reconstruir as regras de sinais de números reais, relacionando as operações com as forças resultantes em uma situação problema. As regras aparecem na determinação da intensidade e do sentido destas forças.

Na proposta a análise do negativo é interpretada como o oposto de uma força e, portanto, a principal regra de sinal: “menos com menos dá mais”, que é na maioria das vezes “decorada”, por ser considerada de difícil compreensão, é contextualizada como o oposto do oposto e naturalmente é feita a sua dedução, contribuindo no processo ensino aprendizagem e empoderamento do aluno para resolver problemas numéricos mais gerais.

Esta estratégia pode ser estendida em outros contextos, como planilhas de custo, fluxo de caixa, circuitos elétricos e digitais, das áreas do ensino superior, como T.I., Administração, Finanças, Gestão, Contábeis e Recursos Humanos.

REFERÊNCIAS

BAKHTIN, M. **Estética da Criação Verbal**. Tradução de Maria Ermantina G. G. Pereira. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BOULOS, P., CAMARGO, I. **Geometria Analítica: um Tratamento Vetorial**. 2ª ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1987.

GÓMEZ-GRANELL, C. (1995), **A Aquisição da linguagem: símbolo e significado**. In TEBEROSKY, A. e TOLCHINSKI, L. (orgs). *Além da Alfabetização*. São Paulo: Editora Ática.

HALLIDAY, D., RESNICK, R. WALKER, J. **Fundamentos de Física – Vol. 1 e 2**. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

SOBRE O ORGANIZADOR

FELIPE ANTONIO MACHADO FAGUNDES GONÇALVES - Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) em 2018. Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), em 2015 e especialista em Metodologia para o Ensino de Matemática pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL) em 2018. Atua como professor no Ensino Básico e Superior. Trabalha com temáticas relacionadas ao Ensino desenvolvendo pesquisas nas áreas da Matemática, Estatística e Interdisciplinaridade.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Atividades exploratórias 49, 53, 54, 58, 60

Aula 12, 17, 21, 23, 25, 26, 28, 39, 40, 47, 50, 51, 52, 53, 56, 58, 59, 61, 73, 75, 76, 77, 78, 81, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 92, 93, 103, 115, 118, 122, 123, 124, 125, 126, 136, 137, 138, 141, 142, 147, 164, 169, 171, 172, 173, 177, 178, 179, 180

C

Cálculo 3, 15, 16, 48, 55, 56, 60, 89, 143, 144, 145, 146, 148, 149, 152

Ciências naturais 100, 133, 140, 141

E

Educação matemática crítica 28, 29

Educação na nuvem 19

Elaboração de atividades 49, 50, 51, 53, 56, 58, 59

Engenharia didática 10, 11, 12, 17

Ensino de geometria 37, 115

Ensino médio politécnico 62, 63, 64, 66, 68

Ensino superior 14, 29, 33, 34, 35, 52, 60, 144, 151, 152, 160, 182

F

Física clássica 125, 126, 127, 130

Física moderna e contemporânea 125, 126, 127, 130, 131, 132

G

GeoGebra 55, 60, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 94

I

IMC-Índice de Massa Corporal 106

Interdisciplinaridade 62, 63, 128, 149, 184

Intervenção 84, 85, 89, 90, 101, 115

J

Jogos educativos 144

Jogos eletrônicos 144, 145, 146

L

Linguagem musical 133, 134, 135, 138, 139, 140

M

Matemática 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 17, 18, 19, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 37, 38, 39, 40, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 114, 115, 117, 118, 124, 132, 135, 143, 145, 146, 148, 150, 151, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 159, 162, 173, 176, 178, 182, 183, 184

Mestrado profissional 18, 161, 169, 173

Múltiplas linguagens 37, 117

N

Números inteiros 10, 11, 14, 15, 17

O

Origami 115, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 124

P

Paulo Freire 65, 69, 70, 73, 76, 77, 78, 79, 80, 82

Prática docente 59, 93, 133, 137

Problema real 106

Professor licenciado em matemática 1

Professor polivalente 1, 5, 6, 118

Proposta didática 37, 39, 40, 115, 118, 119, 121, 122, 123

R

Regras de sinais 151, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 159, 160

S

Sólidos geométricos 37, 39, 40, 41, 42, 44, 47, 48, 55, 66, 84, 115

T

Trabalho colaborativo 19, 27

Trigonometria 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182

Trigonometria no futebol 175

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-809-0



9 788572 478090