

TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

NO ENSINO DE MATEMÁTICA
PARA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL



Maurício Valentin Júnior
Poliana Daré Zampirolli Pires


$$\frac{a}{b_1} = \frac{c}{d} \rightarrow a.d = b.c$$
$$\frac{x_1}{a_1} = \frac{x_2}{a_2} = \dots =$$

TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

NO ENSINO DE MATEMÁTICA
PARA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

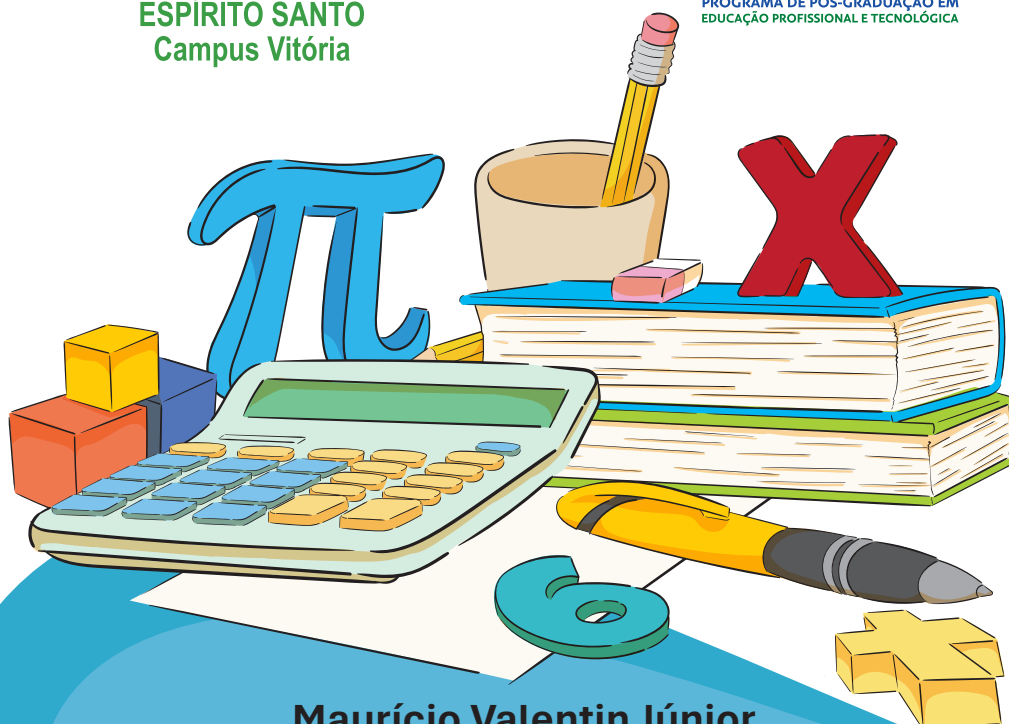
1ª Edição
Vitória
2025



INSTITUTO FEDERAL
ESPÍRITO SANTO
Campus Vitória



PROFEPT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA



Maurício Valentin Júnior
Poliana Daré Zampirolli Pires

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Nilo Peçanha do Instituto Federal do Espírito Santo)

V156t Valentin Júnior, Maurício.

Tecnologias educacionais e resolução de problemas no ensino de matemática para a educação profissional [recurso eletrônico] / Maurício Valentin Júnior, Poliana Daré Zampirolli Pires. – 1. ed. - Vitória : Instituto Federal do Espírito Santo, 2025.

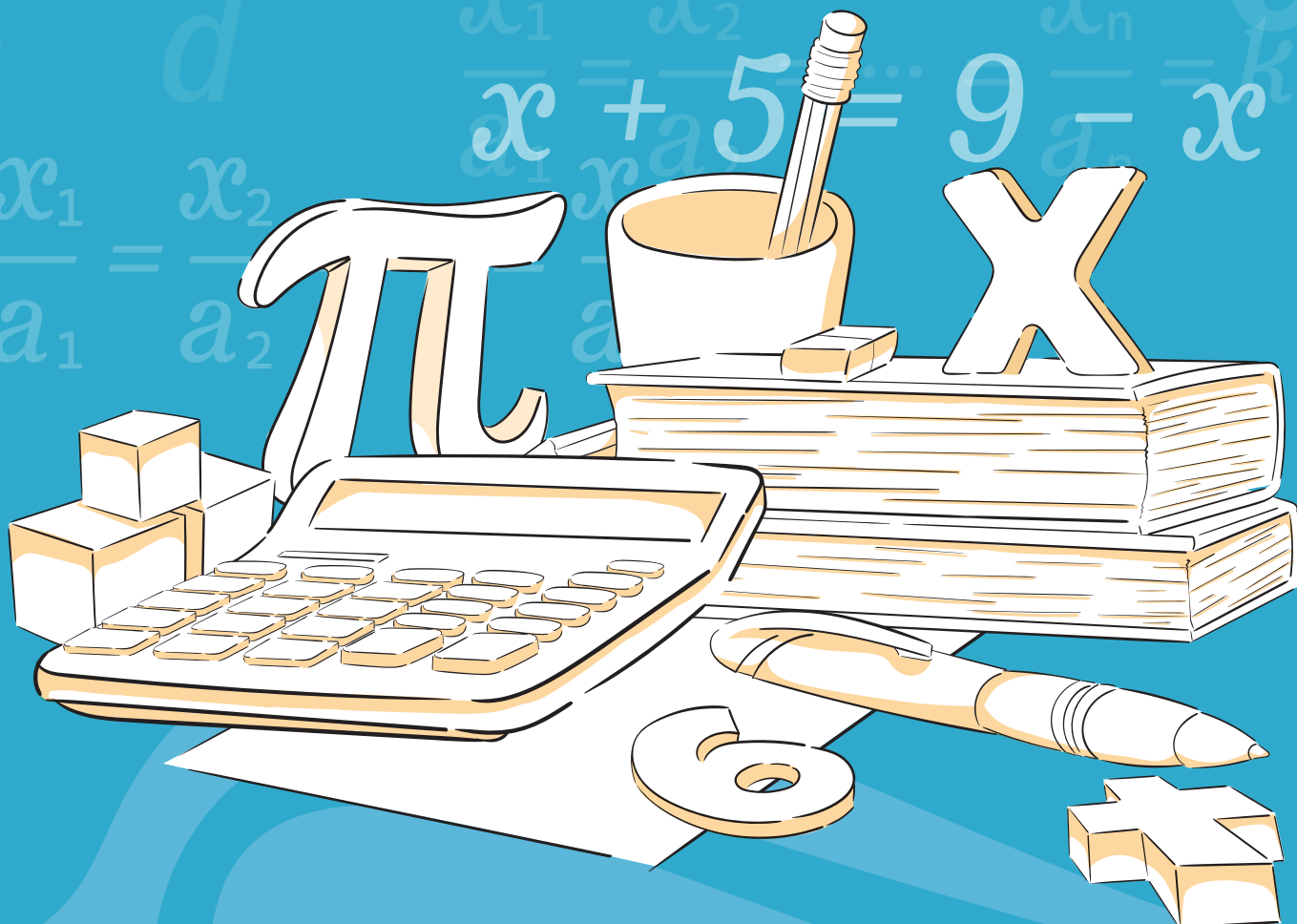
69 p. : il. ; 30 cm.

ISBN: 978-65-5331-010-0 (*E-book*)

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Tecnologia educacional. 3. Solução de problemas. 4. Logística. 5. Ensino profissional – Estudo e ensino. I. Pires, Poliana Daré Zampirolli. II. Instituto Federal do Espírito Santo. III. Título.

CDD 21 – 510.7

Elaborada por Ronald Aguiar Nascimento – CRB-6/MG – 3.116





DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO EDUCACIONAL

Nível de Ensino: Educação profissional e tecnológica de nível médio.

Área de conhecimento: Ensino.

Público-alvo: Professores de matemática e/ou professores de outras áreas que atua na educação profissional e tecnológica de nível médio.

Categoria: Livro digital.

Objetivo: Contribuir para o desenvolvimento de uma prática docente que possibilite potencializar a aprendizagem de Matemática e o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos do curso técnico em Logística.

Propriedade intelectual: Protegida, uso não comercial por terceiros.

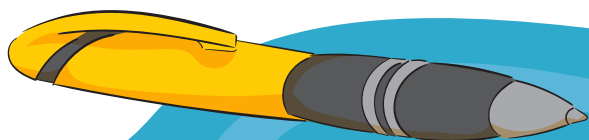
Disponibilidade: Livre, desde que respeitada a autoria.

Divulgação: Meio digital.

Processo de aplicação: Aplicado a alunos do curso técnico subsequente em Logística no Instituto Federal do Espírito Santos.

Inovação: Médio teor de inovação.

Origem: Dissertação intitulada “Tecnologias educacionais e resolução de problemas: um guia pedagógico para o ensino de matemática na educação profissional e tecnológica”, produzida junto ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT).



INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO

JADIR JOSÉ PELA
Reitor

LEZI JOSÉ FERREIRA
Pró-Reitor de Administração e Orçamento

DANIELLI VEIGA CARNEIRO SONDERMANN
Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional

ALDIERIS BRAZ AMORIM CAPRINI
Pró-Reitor de Ensino

LODOVICO ORTLIEB FARIA
Pró-Reitor de Extensão

ANDRÉ ROMERO DA SILVA
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

DIRETORIA DO CAMPUS VITÓRIA

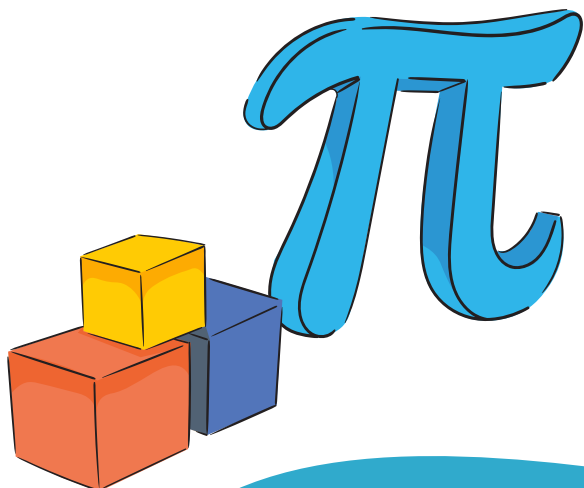
HUDSON LUIZ CÔGO
Diretor Geral

ROSENI DA COSTA SILVA PRATTI
Diretora de Administração e Planejamento

LUCIANO LESSA LORENZONI
Diretor de Ensino

TELMA CAROLINA SMITH
Diretor de Extensão

ANDRÉ GUSTAVO DE SOUSA GALDINO
Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação



**MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA EM REDE NACIONAL – PROFEPT**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES
Avenida Vitória, 1729, Jucutuquara, Vitória/ES
CEP: 29040-780

COMISSÃO CIENTÍFICA

Prof. Dr. Alex Jordane de Oliveira
Prof^a. Dr^a. Iza Manuella Aires Cotrim Guimarães
Prof^a. Dr^a. Rita Alexandra Dias Cadima

DIAGRAMAÇÃO/ILUSTRAÇÃO

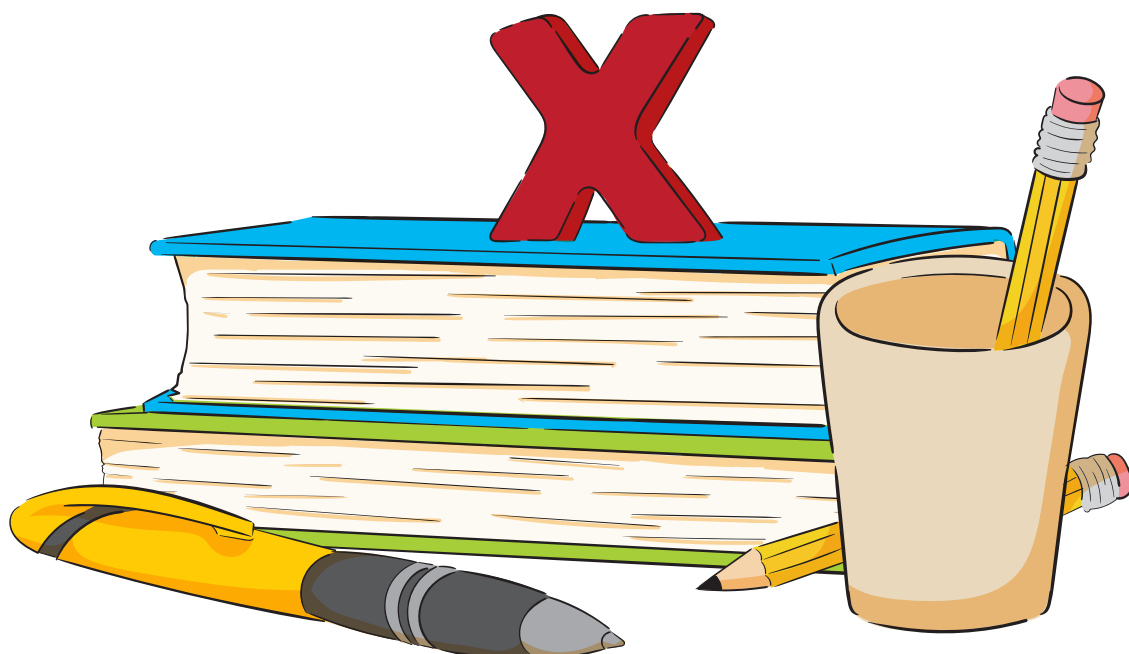
Aline Antonio

REVISÃO DE TEXTO

Maurício Valentin Júnior
Poliana Daré Zampirulli Pires

PRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO

PROFEPT / IFES



ILUSTRAÇÕES

As ilustrações utilizadas neste material foram desenvolvidas pela ilustradora ou foram retiradas de sites de acesso público, de livros de circulação livre nas escolas ou tiveram o uso autorizado previamente pelos autores. Em respeito à propriedade intelectual e produtores de imagens, citamos as fontes e o link com o endereço de onde foi retirado(a). Ressaltamos, entretanto, que a finalidade desta publicação de circulação gratuita é somente educativa.



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	09
AUTORES.....	10
INTRODUÇÃO.....	11

PARTE I

TEORIA EM FOCO

CONCEITOS MATEMÁTICOS.....	14
EQUAÇÃO POLINOMIAL DE 1º GRAU.....	15
RAZÃO E PROPORCIONALIDADE.....	17
O CURSO TÉCNICO EM LOGÍSTICA.....	20
ABORDAGEM PEDAGÓGICA.....	22
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	23
TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS.....	29
AS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EPT.....	33

PARTE II

PRÁTICA EM AÇÃO

A SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	38
SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	40
SUGESTÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	55
SUGESTÃO DE ATIVIDADES PARA O CURSO DE LOGÍSTICA.....	57
SUGESTÕES DE RECURSOS TECNOLÓGICOS.....	64
REFERÊNCIAS.....	66



APRESENTAÇÃO

Prezado(a) Professor(a)!

Este é mais do que um produto educacional, é uma proposta de transformação pedagógica ancorada em pesquisa. Nosso propósito, com este guia pedagógico, é te inspirar a fortalecer sua prática docente, incentivando-o a refletir sobre seu papel na formação de pessoas capacitadas para o mundo do trabalho e na sociedade.

Este guia pedagógico é o resultado de uma pesquisa de mestrado intitulada “TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UM GUIA PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA”, produzida junto ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT).

O objetivo deste material é contribuir para o desenvolvimento de uma prática docente que possibilite potencializar a aprendizagem de Matemática e o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos do curso técnico em Logística, favorecendo sua formação acadêmica, atuação profissional e na sociedade. Para isso, propomos uma abordagem que busca valorizar a formação integral do estudante ao promover o desenvolvimento de habilidades que vão além do domínio técnico da matemática, incentivando a criatividade, o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas.

A construção deste material baseou-se em referenciais teóricos sobre resolução de problemas, tecnologias educacionais e EPT, aliando teoria e prática para oferecer aos docentes ferramentas concretas e aplicáveis no cotidiano escolar. O guia está organizado de forma a proporcionar praticidade, incluindo fundamentação teórica e orientações para aplicação prática da proposta metodológica.

Assim, esperamos que tenha sucesso nessa jornada de ensino e transformação, e que este material seja um parceiro na formação de cidadãos críticos, competentes e preparados para os desafios do mundo.

Maurício Valentin Júnior
Poliana Daré Zampirolli Pires



AUTORES

Maurício Valentin Júnior



Maurício

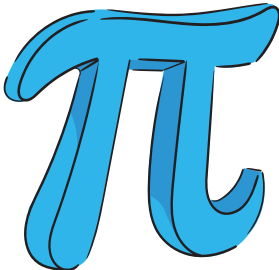
Bacharel em Sistema de Informação pela Fundação de Assistência e Educação - FAESA (2014), licenciado em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (2019) e mestre em Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (2025). Atualmente é Técnico em Assuntos Educacionais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo.

Poliana Daré Zampirolli Pires



Poliana

Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal do Espírito Santo (2002), Mestrado (2005) e Doutorado (2009) em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense e Licenciada em Matemática pela Universidade Metropolitana de Santos (2008). Atualmente é professora do Instituto Federal do Espírito Santo.



INTRODUÇÃO

A Matemática, essencial para a ciência e tecnologia, permeia a vida cotidiana e contribui significativamente para a resolução de problemas ao longo da história. Mais do que uma disciplina isolada, deve ser integrada a outras áreas do conhecimento, sendo vista desde cedo como útil e necessária para o âmbito acadêmico, o mercado de trabalho e a sociedade. Seu papel é especialmente relevante na formação de cidadãos e trabalhadores, destacando a importância de uma sólida educação matemática, responsabilidade primordial da Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

Quando se trata de processos formativos na EPT, é essencial que a Matemática ocupe posição transversal, permeando todas as áreas do conhecimento no currículo, formando cidadãos preparados para as relações no mundo do trabalho de forma contextualizada. Para isso, é desejável que essa formação supere a estrita apropriação de procedimentos e técnicas, mais do que isso, desenvolva saberes que proporcionem uma formação integral.

A constituição dessa formação integral requer que o estudante se aproprie de diversos saberes, conhecimentos, habilidades e competências. Entre eles, destacamos o pensamento matemático, que irá acompanhar o aluno durante seu percurso formativo acadêmico, na atuação profissional e em sua vida social.

O pensamento matemático está relacionado à capacidade do estudante utilizar a Matemática como uma “linguagem”, para ler, interpretar e se expressar no mundo. Dessa maneira, podendo analisar criticamente uma situação; identificar

$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \rightarrow a.d = b.c$ $\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2}$

e utilizar recursos matemáticos adequados para resolução de um problema; e se expressar utilizando símbolos e notação matemática coerentemente. Desenvolvendo, assim, a capacidade de compreender a Matemática para além de sua forma procedimental, mas empregando da análise crítica, do raciocínio lógico-dedutivo e da criatividade (Devlin, 2012).

Como a EPT visa promover uma formação de pessoas aptas para o exercício da cidadania e profissional, entende-se que o pensamento matemático se configura como importante elemento nessa formação humana integral proposta pela EPT.

Desta forma, propõe-se a articulação das tecnologias educacionais e resolução de problemas na EPT para criar um cenário propício em que o aluno desenvolva protagonismo em relação à aprendizagem, estimulando-o a utilizar os recursos tecnológicos para a exploração e investigação, levando-o a exercitar sua criatividade, incentivando a apropriação ativa de conhecimentos pelos próprios discentes, de forma colaborativa e cooperativa.

Nesse contexto, espera-se que o estudante desenvolva um conjunto de habilidades que lhe permita desenvolver o pensamento matemático, que o auxiliará em sua formação e, futuramente, contribua com sua atuação no mundo do trabalho e na sociedade.

Este guia pedagógico está dividido em duas partes: **teoria em foco e prática em ação**. A teoria em foco pretende dar o suporte teórico ao leitor, que fundamentará a prática pedagógica proposta por este material. A primeira parte aborda os conceitos matemáticos abordados na sequência didática, apresenta o curso de logística ao leitor e discute as metodologias de resolução de problemas e tecnologias educacionais, bem como sua articulação na EPT.

A prática em ação se dedica ao “fazer docente”, orientando as ações do professor durante a prática pedagógica. Nesta parte, são apresentados uma proposta de sequência didática para ensino dos conteúdos de Equação do 1º grau, Razão e Proporção; uma sugestão de sequência didática aplicável a qualquer outro conteúdo, utilizando a integração entre resolução de problemas e tecnologias educacionais; sugestões de atividades e sugestões de recursos tecnológicos.



PARTE I

TEORIA EM FOCO



X

CONCEITOS MATEMÁTICOS

Este capítulo é dedicado à apresentação dos conceitos matemáticos presentes na pesquisa que resultou neste guia. Esses conteúdos foram selecionados de acordo com o contexto em que a pesquisa foi realizada, tratando-se da disciplina de Matemática Básica, do 1º período do curso técnico em Logística.

Apresentamos uma visão geral dos conteúdos de Equação Polinomial do 1º grau, Razão e Proporcionalidade, principalmente, como forma de familiarização para aqueles professores que não atuam diretamente com a disciplina de Matemática.

No conteúdo de Equação do 1º grau, destacamos a ideia de igualdade entre o 1º e 2º membro, bem como a necessidade de manutenção desse princípio durante a resolução da equação. Também damos destaque ao conceito de Razão e Proporcionalidade, mostrando a resolução de exemplos de grandezas diretamente e inversamente proporcionais.

EQUAÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU

Uma equação é uma sentença matemática que contém uma ou mais incógnitas sendo expressa por uma igualdade. Toda equação é composta de uma expressão à esquerda da igualdade e outra à direita, com essas expressões denominadas de membros da equação. O primeiro membro fica à esquerda e o segundo membro à direita, como no exemplo a seguir (Iezzi; Dolce; Machado, 2018).

$$\underbrace{X + 5}_{1^\circ \text{ membro}} = \underbrace{9 - X}_{2^\circ \text{ membro}}$$

As incógnitas, representadas por letras do alfabeto, correspondem a números desconhecidos que se deseja descobrir. Ao se calcular o valor de uma incógnita que torna a sentença verdadeira, esse número encontrado é chamado de solução ou raiz de uma equação. A equação, com a incógnita (x), é do 1º grau quando pode ser escrita na forma $ax = b$, com $a \neq 0$, de modo que o expoente da incógnita é 1 (Dante, 2018).

Observe o seguinte problema:

Tenho 15 anos e minha mãe tem 46 anos. Qual a idade da minha mãe quando nasci?

Nesse caso, o problema pode ser escrito pela equação $x + 15 = 46$.

Onde a incógnita x representa aquilo que quero descobrir, ou seja, a idade da minha mãe quando nasci.

Resolver uma equação do 1º grau consiste em determinar sua raiz ou raízes.

Para isso, deve-se realizar operações sobre a equação: i) adicionando ou subtraindo um mesmo número nos dois membros da equação; ii) multiplicando ou dividindo por um mesmo número, diferente de zero, os dois lados da equação (Iezzi; Dolce; Machado, 2018).

A igualdade presente na equação pressupõe a equivalência de valores entre o 1º e 2º membro da equação. Por isso, independente da operação realizada sobre equação, essa igualdade deve ser preservada.

Veja, a seguir, exemplos de como são realizadas operações sobre a equação mantendo-se a igualdade entre os termos:

- Somando o mesmo número nos dois membros da equação:

$$\begin{aligned}x - 10 &= 80 \\x - 10 + 10 &= 80 + 10 \Rightarrow \text{Acrescentando 10 nos dois membros} \\x &= 90\end{aligned}$$

- Subtraindo o mesmo número nos dois membros da equação:

$$\begin{aligned}2x &= x - 18 \\2x - x &= x - x - 18 \Rightarrow \text{Subtraindo x dos dois membros} \\x &= -18\end{aligned}$$

- Multiplicando os dois membros da equação pelo mesmo número:

$$\begin{aligned}\frac{x}{4} &= 10 \\4 \cdot \frac{x}{4} &= 4 \cdot 10 \Rightarrow \text{Multiplicando os dois membros por 4} \\x &= 40\end{aligned}$$

- Dividindo os dois membros da equação pelo mesmo número:

$$\begin{aligned}9x &= 36 \\\frac{9x}{9} &= \frac{36}{9} \Rightarrow \text{Dividindo os dois membros por 9} \\x &= 4\end{aligned}$$

RAZÃO E PROPORCIONALIDADE

Na Matemática, o quociente de um número por outro pode ser utilizado para fazer comparações entre diferentes grandezas. Esse quociente é chamado de razão (Iezzi; Dolce; Machado, 2018). Assim, razão entre dois números racionais a e b , com $b \neq 0$, é o quociente representado por $a : b$ ou $\frac{a}{b}$ onde se lê “ a está para b ” (Dante, 2018).

A proporção é definida como a igualdade de duas razões. Se $\frac{a}{b} = k$ e $\frac{c}{d} = k$, tem-se que:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

Onde se lê “ a está para b assim como c está para d ”.

A propriedade fundamental da proporção exprime que o produto dos extremos é igual ao produto dos meios, com b e d não nulos (Dante, 2018). Assim temos:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow a \cdot d = b \cdot c$$

Duas grandezas são diretamente proporcionais quando a razão entre os valores da primeira é igual à razão entre os valores da segunda. Nesse caso, a razão é chamada de fator de proporcionalidade (Iezzi; Dolce; Machado, 2018). Desta forma, têm-se duas sequências de números não nulos $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ e $(a_1, a_2, \dots, a_n)$. As sequências são diretamente proporcionais se houver um número k tal que:

$$\frac{x_1}{a_1} = \frac{x_2}{a_2} = \dots = \frac{x_n}{a_n} = k$$

O exemplo, a seguir, mostra como resolver uma situação com grandezas diretamente proporcionais:

Maria trabalha preparando bolos para vender na feira. Se ela é capaz de produzir 24 bolos em três dias, quantos bolos poderá fazer em 10 dias?

Neste problema, queremos descobrir quantos bolos Maria pode produzir após 10 dias de trabalho. Assim, x será a quantidade de bolos que desejamos descobrir.

Se 24 bolos são produzidos em três dias. Como as grandezas “bolos produzidos” e “tempo”, contado em dias nesse problema, são diretamente proporcionais. Assim, conforme a propriedade fundamental da proporção, temos:

$$\frac{3}{24} = \frac{10}{x}$$

$$3x = 24 \cdot 10$$

$$\frac{3x}{3} = \frac{24 \cdot 10}{3}$$

$$x = 8 \cdot 10$$

$$x = 80$$

Logo, Maria pode produzir 80 bolos em 10 dias de trabalho.

Duas grandezas são inversamente proporcionais quando o produto entre os valores da primeira grandeza é igual ao produto dos valores da segunda. O produto das grandezas também é chamado de fator de proporcionalidade (Iezzi; Dolce; Machado, 2018). Se duas sequências de números $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ e $(a_1, a_2, \dots, a_n)$, não nulos, são inversamente proporcionais, existe um número k tal que:

$$\frac{x_1}{\frac{1}{a_1}} = \frac{x_2}{\frac{1}{a_2}} = \dots = \frac{x_n}{\frac{1}{a_n}} = k \Rightarrow x_1 \cdot a_1 = x_2 \cdot a_2 = \dots = x_n \cdot a_n = k$$

A seguir, temos um problema que aborda grandezas inversamente proporcionais:

Para fazer uma viagem, um automóvel gasta 4 horas a uma velocidade média de 75 km/h. Caso essa viagem fosse feita em 3 horas, qual deveria ser a velocidade média durante a viagem?

É importante observar que as grandezas “velocidade” e “tempo”, contado em horas nesse problema, são inversamente proporcionais, pois para reduzir o tempo da viagem é necessário aumentar a velocidade do automóvel.

Desta forma, temos que:

$$\frac{4}{\frac{1}{75}} = \frac{3}{\frac{1}{x}}$$

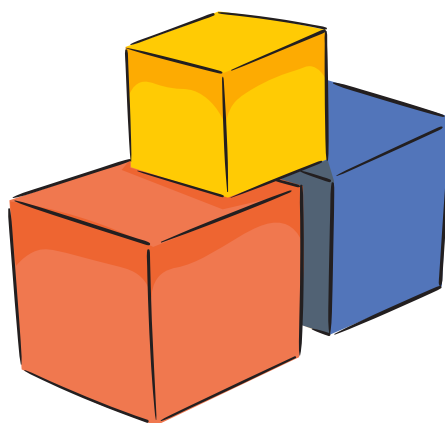
$$4 \cdot 75 = 3x$$

$$\frac{4 \cdot 75}{3} = \frac{3x}{3}$$

$$x = 4 \cdot 25$$

$$x = 100$$

Assim, para realizar a viagem em 3 horas, o automóvel deve desenvolver uma velocidade média de 100 km/h.



O CURSO TÉCNICO EM LOGÍSTICA

A Logística pode ser compreendida como a atividade responsável pela administração dos fluxos e da armazenagem de produtos, serviços e informações, abrangendo desde fornecedores até o consumidor final. Essa administração, que envolve o planejamento, a implementação e o controle, ocorre ao longo de toda a cadeia de abastecimento, incluindo beneficiadores de matérias-primas, transportadores, depósitos, indústrias, distribuidores, atacadistas, varejistas e prestadores de serviços (Platt, 2015).

Seu propósito principal é a racionalização desses processos, assegurando velocidade, confiabilidade, qualidade e redução de custos, tanto no âmbito interno das organizações quanto no relacionamento entre elas. Dessa forma, a Logística busca atender às expectativas do consumidor, contribuindo para a criação de utilidades de tempo e localização nos bens e serviços oferecidos (Platt, 2015).

Isto faz da Logística uma área essencial na sociedade moderna, sendo fundamental para setores como da indústria, comércio e saúde, como também

para os cidadãos, enquanto consumidor final. Demandando, desta forma, profissionais providos de habilidades técnicas e capacidade intelectual na área.

O Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT) norteia a oferta de cursos técnicos pelas instituições de ensino no Brasil, indicando, por exemplo, a previsão de carga horária mínima e perfil profissional do egresso. O curso Técnico em Logística é previsto pelo CNCT, conforme Brasil (2023, p. 193), no eixo de Gestão e Negócios, com carga horária mínima de 800 horas e o aluno concludente será capaz de:

- Auxiliar no planejamento, operacionalização e controle da cadeia produtiva e seu fluxo logístico.
- Executar procedimentos relacionados a suprimentos, produção, recebimento, armazenagem e distribuição de produtos, fazendo uso das tecnologias de informação e comunicação.
- Identificar agentes da cadeia de suprimentos.
- Elaborar relatórios operacionais para tomada de decisões.

Além do desenvolvimento da capacidade técnica dos processos logísticos, essa formação deve extrapolar o “saber fazer”. É essencial que esse egresso saiba “pensar sobre o fazer”, atuando de forma crítica, analítica e lógica para contribuir no planejamento, organização e tomada de decisão. Ademais, seja capaz de utilizar-se das tecnologias da informação e comunicação (TICs) para alcançar a eficiência nos processos logísticos.

Assim, habilidades de pensamento crítico, analítico e lógico, aliados ao uso de TICs, são fundamentais para que o profissional de Logística contribua para o desenvolvimento econômico e da sociedade.

Com base nessa formação, espera-se que o futuro profissional atue de forma proativa na resolução de problemas, atendendo demandas do mundo do trabalho com competências relacionadas à atividade de operações logísticas, e sejam profissionais conscientes e responsáveis na construção do mundo do trabalho, como sujeitos participantes ativamente da sociedade na qual estão inseridos (Ifes, 2023).



ABORDAGEM PEDAGÓGICA

Neste capítulo apresentamos a abordagem pedagógica desenvolvida a partir da pesquisa. São discutidos os fundamentos teóricos que sustentam essa proposta, bem como os princípios metodológicos que orientam sua aplicação.

A articulação entre as tecnologias educacionais e a resolução de problemas inseridas no contexto da EPT apresenta potencial para promover um ensino que oportunize o protagonismo do estudante no processo de aprendizagem e possibilite o desenvolvimento do pensamento matemático, contribuindo, assim, para uma formação integral.

O objetivo deste capítulo é que o docente conheça os aspectos pedagógicos das tecnologias educacionais, da resolução de problemas e de sua integração na EPT, visando uma reflexão sobre sua prática.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A Resolução de Problemas é uma metodologia em que o problema é ponto de partida nos processos de ensino e aprendizagem. Com o objetivo de tornar a compreensão mais profunda e rica acerca dos conteúdos, o ensino por meio da Resolução de Problemas possibilita que o aluno se torne sujeito ativo no processo de aprendizagem (Onuchic, 1999; Onuchic; Allevato, 2011).

A princípio, é importante deixar claro que o problema, no âmbito educacional, trata-se uma situação sem uma forma automática e imediata para ser solucionada, sem que haja reflexão ou se decida quais passos tomar em direção à resolução (Echeverría; Pozo, 1998). Assim, o problema sempre irá exigir trabalho mental do estudante, diferentemente do exercício, que em muitos casos, poderá ser resolvido imediatamente e de forma automática.

O problema é utilizado no ensino de Matemática desde a antiguidade, no entanto, por vezes, está inserido numa abordagem pedagógica baseada exclusivamente na memorização e reprodução (Onuchic, 1999).

Diferentemente desse cenário, a problematização do cotidiano pode gerar força criativa do estudante para atuar no processo de aprendizagem com autonomia e capacidade de agir crítica e conscientemente (Araújo e Frigotto, 2015). Além disso, permite que o conhecimento seja adquirido pelo aluno, não somente como algo finalizado, mas desenvolvido durante o processo de aprendizagem, com o aluno como sujeito do conhecimento e o professor como organizador do processo cognoscitivo do estudante (Majmutov, 1983).

Neste guia pedagógico, abordaremos a Resolução de Problemas sob a perspectiva do Ensino Problematizador¹ (EP) de Majmutov (1983). O EP se baseia no princípio de que a assimilação e o descobrimento do conhecimento produzido pela ciência ocorrem por meio da resolução independente de problemas, possibilitando o desenvolvimento da independência cognoscitiva e

1. Ensino Problematizador é a tradução em português do termo *Enseñanza Problémica*, conforme Nascimento (2017).

habilidades mentais dos estudantes durante o processo de aprendizagem (Majmutov, 1983).

No EP, a situação-problema se coloca como o ponto de partida da atividade cognitiva do estudante, pela qual se criará condições para a assimilação ativa dos novos conhecimentos. Estabelecido o cenário problematizador, o problema² começará a se formar como fenômeno subjetivo no pensamento do aluno, a partir do contato com a tarefa, que é constituída pelos dados e informações da situação-problema. Assim, quando a tarefa se soma às experiências e conhecimentos prévios do aluno, o problema vai tomando forma na mente do estudante (Majmutov, 1983).

Nesse contexto, Majmutov (1983) indica os elementos fundamentais do problema no EP:

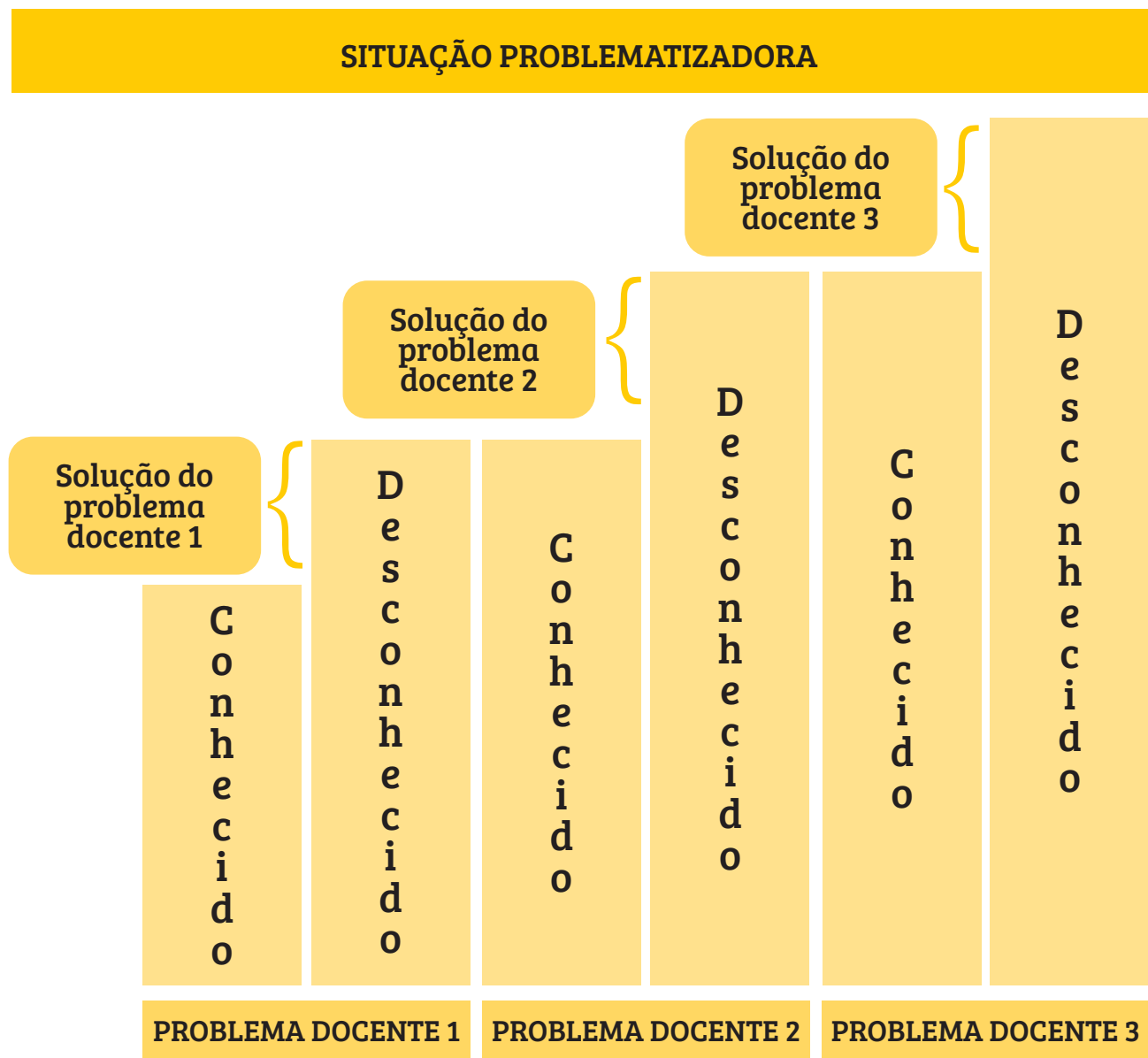
- a) **o conhecido:** composto pelos dados, informações e instruções apresentados na tarefa, além das experiências e conhecimentos prévios do aluno;
- b) **o desconhecido:** aquilo que se deseja conhecer, a resposta/solução que se deseja encontrar;
- c) **procedimentos para transformar o desconhecido em conhecido.**

A partir da contradição no problema, entre o conhecido e o desconhecido, surge a força motriz do processo de aprendizagem. Esse é um dos pontos principais para a aprendizagem no EP. A partir dessa contradição, surge o movimento dialético de partir do conhecido ao desconhecido; e através da atividade mental do estudante na resolução independente do problema docente, transformar o desconhecido em conhecido. Esse processo possibilita a aprendizagem por meio da assimilação ativa do conhecimento e desenvolvimento da capacidade cognoscitiva do estudante (Majmutov, 1983; Nascimento, 2017).

A Figura 1, a seguir, representa esse processo de aprendizagem no EP.

2. Majmutov utiliza o termo problema docente para se referir ao problema que trata do processo ensino-aprendizagem (Nascimento, 2017). Neste guia pedagógico, utilizaremos o termo problema em substituição a problema docente.

Figura 1 - Aprendizagem no ensino problematizador



Fonte: adaptado de Mendoza (2022).

Segundo Majmutov (1983), o professor tem papel fundamental na condução do estudante à resolução independente do problema no EP. Na dimensão do ensino, cabe ao professor exposição e explicação de conteúdos, elaboração de situações-problemas, levantar questionamentos, entre outras atividades. O EP é desenvolvido em cinco etapas, as quais são apresentadas, a diante, na perspectiva docente:

- $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \rightarrow a.d = b.c$ $x_1 = x_2$
- 1) **Criação da situação problematizadora:** a situação problematizadora deve ser capaz de atrair e despertar o interesse do aluno, apresentando-lhe uma dificuldade cognoscitiva, de modo que a busca por resolvê-la intensificará sua atividade mental. É necessário haver a contradição entre a necessidade de resolver a situação problematizadora diante dos conhecimentos e habilidades que o aluno já possui. Essa etapa é fundamental para motivar os estudantes na busca pela solução independente do problema.
 - 2) **Formulação do problema:** o problema é o ponto de partida para o aluno buscar a solução de forma independente, representando a tomada de consciência da dificuldade apresentada pela situação problematizadora. Por isso, é importante a correta utilização da linguagem, na formulação verbal do problema, pois se for fácil fará com que o aluno não estimule sua atividade mental, e se for muito complexo o aluno não conseguirá resolvê-lo. Na formulação do problema é fundamental separar o conhecido e o desconhecido; assinalar o desconhecido; determinar as possibilidades de resolução do problema; e destacar a indeterminação no problema.
 - 3) **Formulação da hipótese:** Essa fase abarca a etapa de formação de suposição e fundamentação da hipótese, na qual o aluno parte de sua experiência e conhecimentos adquiridos para formular uma possível solução, baseada em sua intuição. Assim, surge a suposição, que quando encontra amparo no conhecido (dados do problema, conhecimentos prévios, experiências do aluno), pode se transformar em hipótese. Nesse momento, a atividade mental do estudante trabalha a partir da imaginação criativa para solução do problema docente. Nesse momento, é fundamental atualizar os conhecimentos já adquiridos pelo aluno e instigá-lo por meio de questionamentos.
 - 4) **Demonstração da hipótese e solução do problema:** Nessa etapa os alunos devem analisar, distinguir, comparar, confrontar, sintetizar e generalizar os elementos do problema, para chegar às conclusões. Tão importante quanto possuir certa quantidade de conhecimentos assimilados é a capacidade de aplicar os conhecimentos existentes para demonstrar ou refutar a hipótese formulada. A orientação do professor é fundamental, atuando no sentido de instigar a análise e reflexão, conduzir

de suposições incorretas para suposições e contribuir para fundamentação da demonstração e solução. A solução independente do problema pelo estudante é condição essencial para assimilação independente de novos conhecimentos ou procedimentos.

- 5) Verificação da solução:** etapa final da resolução do problema em que se confirma a solução elaborada. Após a finalização do processo de resolução, é importante repassar todo o processo de solução do problema com os alunos, de modo que estejam conscientes e tenham clareza de todos os procedimentos realizados na resolução. É fundamental que o aluno tenha plena compreensão dos erros cometidos no caminho, bem como das suposições e hipóteses incorretas.

A interação entre aluno e professor, na forma de perguntas e respostas, é uma importante característica do EP para uma atuação ativa dos estudantes em seu desenvolvimento cognoscitivo. No entanto, para produzir esse efeito no desenvolvimento, a pergunta deve ser estruturada com base na contradição entre o conhecido e o desconhecido, de forma que seja um impulso interno ao desenvolvimento discente (Majmutov, 1983).

Segundo Majmutov (1983), muitos professores costumam formular perguntas cujas respostas são conhecimentos já assimilados pelos alunos. Esse tipo de questionamento, certamente, não acarreta a ativação da atividade mental dos estudantes. Por outro lado, na perspectiva do EP, as perguntas devem provocar dificuldade intelectual e, em sua maioria, exigir respostas que não estejam prontas, a partir dos conhecimentos já assimilados pelos alunos.

Majmutov (1983) estrutura o EP a partir de princípios que contribuem para sistematização didática desse método de ensino e aprendizagem:

- a) O conteúdo deve ser organizado do geral para o particular, permitindo que os alunos descubram de maneira independente as características essenciais do objeto de estudo, ao invés de simplesmente receberem conclusões prontas.
- b) O processo de ensino deve iniciar com a atualização dos conhecimentos prévios dos alunos, por meio de atividades independentes, e criar uma situação problematizadora que introduza novos conceitos, focando no geral ao invés de detalhes específicos.

- c) Novos conceitos e princípios devem ser introduzidos por meio da resolução de problemas que contenham esses elementos ou através da explicação clara e direta do professor.
- d) A assimilação dos conceitos deve ser garantida através do uso de sistemas de signos (palavras, fórmulas, esquemas) e suas respectivas representações visuais, acompanhados de análise e resolução de problemas.
- e) Os alunos devem ser treinados em diferentes procedimentos e modos de atividade mental, aplicados a várias situações problematizadoras.
- f) O aluno deve ser informado sobre seus resultados, o que é essencial para a avaliação e autoavaliação de suas ações.
- g) Devem ser disponibilizadas ao aluno fontes de informação e orientações necessárias para sua aprendizagem independente e resolução eficaz de problemas.

TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

As tecnologias marcam presença na história humana, intermediando não somente suas relações com a natureza e na vida em sociedade, mas também no processo de formação do homem, tanto pelo trabalho quanto pela educação, sendo visível sua importância em todas as épocas.

A sociedade atual é amplamente conectada digitalmente e, à primeira vista, caminha no sentido de intensificar essa integração mediada pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). As TICs, segundo Kenski (2007), são os recursos tecnológicos baseados e aplicados na produção e uso da linguagem oral, escrita, com utilização de sons, imagens e movimento.

Para Moran (2018) é importante que a escola não vire as costas para esse mundo conectado. O mundo concreto é híbrido e ativo, e se torna necessário que o ensino e aprendizagem acompanhem esse passo.

Na educação, as inovações tecnológicas provocaram importantes mudanças como consequência de sua influência no trabalho e na sociedade. Nesse sentido, Kenski (2003, p. 03) pontua que:

Toda aprendizagem, em todos os tempos é mediada pelas tecnologias disponíveis. Assim, nós tivemos tecnologias que identificaram o modo de ser e de agir diferenciado nas sociedades predominantemente caçadoras e coletoras, ou nas comunidades agrícolas e que são bem distintos dos comportamentos predominantes nas sociedades urbanas industriais.

Kuenzer (2016) destaca que a TIC não deve ser utilizada somente como suporte técnico ou em substituição ao material didático. Sobretudo, como forma pela qual o aluno possa se relacionar com o conhecimento. Isso não implica que qualquer utilização da tecnologia na prática docente irá resultar na imediata melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

A mera substituição do recurso analógico pelo digital pode não representar contribuição alguma para o processo de ensino e aprendizagem. Ao utilizar o projetor em vez do quadro, por exemplo, mas não explorar as funcionalidades e potencialidades daquele recurso, o professor não estaria explorando novas

possibilidades de ensino e nem possibilitando novas formas de aprendizagem com a ferramenta.

A introdução da TIC deve vir acompanhada de uma mudança no paradigma pedagógico vigente. Nesse contexto, Kenski (2003, p. 8) aponta que “muito além das tecnologias disponíveis e do conteúdo a ser trabalhado em uma disciplina ou projeto educativo, [é preciso que] instale-se uma nova pedagogia”. Uma nova metodologia que promova a cooperação, a participação e o trabalho coletivo, num contexto em que os alunos estejam motivados e livres para manifestarem seu pensamento (Kenski, 2003, p. 8).

É importante pensar o uso das TICs na educação, então, como forma de intermediar a relação do professor com o ensino e do aluno com a aprendizagem.

Valente (1998) defende a utilização das TICs como intermediadoras entre o aluno e o objeto de conhecimento, na qual, ao interagir com a tecnologia, o estudante se aproprie de conceitos e dialogue com o mundo, instalando-se, desta forma, um ambiente rico à aprendizagem ativa e trabalho mental do estudante.

Por meio das TICs é possível criar condições favoráveis de aprendizagem que vão além das capacidades e habilidades desenvolvidas através da memorização e reprodução de conteúdos. Sem desprezar esses processos (memorização e reprodução), as TICs se configuram pelo estímulo de outras ações do aluno, como: análise, aplicação, compreensão, intuição, dedução, cooperação e colaboração (Kenski, 2003).

O ensino por meio das tecnologias educacionais pode promover também competências valorizadas socialmente, que podem ser devolvidas com a utilização das TICs na educação: “participação coletiva, autonomia e independência, flexibilidade, o desafio de lidar com pensamentos divergentes, [...] a avaliação permanente e a análise dos processos e procedimentos utilizados individual e coletivamente para alcançar resultados” (Kenski 2003, p. 9).

Nesse contexto, em que as tecnologias mediam a interação do aluno com o objeto do conhecimento, é necessário que o professor, em vez de detentor e

$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \rightarrow a.d = b.c$ $\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2}$

transmissor do conhecimento, atue na condição de orientador, estimulador e condutor dos alunos à apropriação ativa dos conhecimentos historicamente produzidos. Nessa perspectiva, o professor deve valer-se de propostas pedagógicas desafiadoras, pelas quais o aluno possa aprender e se desenvolver intelectualmente, por intermédio das tecnologias educacionais.

Para Kuenzer (2016), é essencial a participação do professor na organização do processo de ensino, possibilitando que o uso das tecnologias possa desenvolver alunos críticos e autônomos intelectual e eticamente. Para tanto, é importante que o docente domine os conhecimentos de sua área teórica, das metodologias adequadas para essa abordagem e dos recursos tecnológicos utilizados em sua prática.

Nesse sentido, Kenski (2007) destaca como fundamental que o professor conheça suficientemente o recurso tecnológico que adota em sua prática. Isso envolve não apenas conhecer as limitações e potencialidades da ferramenta, como também o uso pedagógico da tecnologia, ou seja, como ela pode ser utilizada no processo de ensino e contribuir na aprendizagem.

Outro fator importante na atuação docente em relação ao uso da tecnologia é mensurar a adequação dos alunos quanto à utilização do recurso tecnológico, considerando o nível de conhecimento que possuem sobre aquele recurso e o grau de maturidade para sua utilização. Pois, se o aluno tem dificuldades para utilizar a ferramenta ou passa muito tempo para aprender a manuseá-la, isso pode se tornar um obstáculo à aprendizagem. Da mesma maneira, se o recurso tecnológico não for utilizado adequadamente pelo aluno para o fim didático proposto, os objetivos de aprendizagem definidos pelo professor podem não ser alcançados (Kenski, 2007).

De acordo com Valente (1998), a atuação docente deve ocorrer na Zona de Desenvolvimento Proximal do estudante. Isso significa que o professor deve realizar sua prática pedagógica e conduzir as ações do estudante no nível além de desenvolvimento atual, tendo cautela para não requerer capacidades que o aluno ainda não consegue desenvolver. Assim, as TICs podem contribuir significativamente na aprendizagem, enquanto o estudante interage com o objeto do conhecimento através da tecnologia para adquirir novos conhecimentos.

A partir de uma prática pedagógica com a utilização de tecnologias educacionais, é vital, portanto, repensar a abordagem de conteúdos, recursos tecnológicos e metodologias para o desenvolvimento de um processo de ensino que favoreça à aprendizagem ativa, com a participação de todos os envolvidos no processo educativo.

Mesmo considerando a valiosa contribuição da tecnologia nos processos de ensino e aprendizagem, Kenski (2007, p. 46) destaca a primazia da atuação do professor e do estudante no desenvolvimento de uma educação de qualidade, ao afirmar que:

Mais importante que as tecnologias, que os procedimentos pedagógicos mais modernos no meio de todos esses movimentos e equipamentos, o que vai fazer diferença qualitativa é a capacidade de adequação do processo educacional aos objetivos que levaram você, pessoa, usuário, leitor, aluno, ao encontro desse desafio de aprender. A sua história de vida, os conhecimentos anteriores, os objetivos que definiram a sua participação em uma disciplina e a sua motivação para aprender este ou aquele conteúdo, desta ou daquela maneira, são fundamentais para que a aprendizagem aconteça. As mediações feitas entre o seu desejo de aprender, o professor que vai auxiliar você na busca dos caminhos que levem à aprendizagem, os conhecimentos que são a base desse processo e as tecnologias que vão lhe garantir o acesso e as articulações com esses conhecimentos configuram um processo de interações que define a qualidade da educação.

AS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EPT

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) foi instituída na Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996, popularmente conhecida como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB), em redação dada pela Lei n.º 11.741, de 11 de julho de 2008. A EPT visa integrar as dimensões do trabalho, ciência, cultura e tecnologia, nos diferentes níveis e modalidades da educação brasileira, para formar cidadãos para atuarem no mundo do trabalho e na sociedade, no exercício de profissões (Brasil, 1996; 2008; 2021).

O objetivo deste guia pedagógico é orientar a atuação docente na Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM), que preza por uma educação profissional que busque não apenas formar trabalhadores para atender às demandas do mercado de trabalho, mas que tenha por objetivo:

[...] que os cidadãos, em número cada vez maior, tenham efetivo acesso às conquistas científicas e tecnológicas da sociedade contemporânea, e atenda as necessidades dos sujeitos e da sociedade. Ela [EPTNM] tem sua centralidade no sujeito e suas relações sociais e com o meio ambiente, inserido num mundo do trabalho do qual se retiram os meios de vida e se realizam como pessoas e como cidadãos (Brasil, 2012, p. 37).

A EPTNM prioriza uma compreensão global, a partir do domínio do saber tecnológico e demais saberes para a tomada de decisão profissional, em detrimento do ensino exclusivamente operacional de um determinado fazer. Assim, é essencial que o indivíduo tenha consciência e inteligência do trabalho que realiza. Com base nos conhecimentos científicos e tecnológicos e em sua prática profissional, possa identificar problemas, visualizar soluções e tomar decisões adequadas, desenvolvendo, desta maneira, sua autonomia intelectual no mundo do trabalho (Brasil, 2012).

A EPT, por meio da EPTNM, nesse contexto, amplia as possibilidades de formação, educando não somente para o trabalho, mas ao possibilitar que o trabalhador atue de forma crítica, autônoma, criativa e responsável, promova o desenvolvimento humano e uma formação cidadã (Brasil, 2012).

Com base nos princípios da EPT e as características da EPTNM, vislumbra-se na pesquisa como princípio pedagógico, idealizando sua integração junto à articulação das tecnologias educacionais e resolução de problemas, uma oportunidade de melhoria nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática e o desenvolvimento do pensamento matemático.

A pesquisa como princípio pedagógico tem como premissa o processo de pesquisa pelo aluno, de modo que o estudante atue como parceiro no processo educativo, deixando de ser objeto de ensino para se tornar sujeito do processo. Nesse contexto, a pesquisa não se limita a acumulação de dados, informações, materiais e experimentos, mas pressupõe o questionamento sistemático da realidade que permite a emancipação do sujeito, incluindo a articulação entre teoria e prática e resguardados os valores éticos (Demo, 2021).

Demo (2021, n.p.) afirma que a pesquisa não é atividade exclusiva de mestres e doutores, porém, não pode ser realizada de qualquer maneira, como uma “atividade largada”, demandando qualidade formal e política. Sua marca principal é o questionamento reconstrutivo. O questionamento não significa apenas criticar uma situação, mas a capacidade de criticar e intervir alternativamente propondo mudança. Essa intervenção, necessariamente, não precisa ser algo novo, mas deve ser reconstruída a partir de uma “interpretação própria, formulação pessoal, elaboração trabalhada”, em vez de “mera reprodução, cópia, imitação”.

Na perspectiva da pesquisa como princípio pedagógico, o aluno deve ser estimulado a ter iniciativa pela busca de dados e informações de fontes bibliográficas, observações, experimentos ou demais fontes que houver. A partir disso, deve ser motivado a fazer interpretações de forma autônoma e, diante de sua compreensão, tornar visível seu pensamento por meio de uma elaboração própria. O próximo passo, então, é trabalhar com a reconstrução do conhecimento, tendo em mente que o conhecimento nasce do conhecido, considerando o trajeto histórico e cultural do aluno. Assim, o conhecimento disponível e socialmente transmitido é elemento essencial na pesquisa como princípio pedagógico (Demo, 2021).

Segundo Demo (2021) o questionamento reconstrutivo tem início no questionar, fazendo com que o aluno seja motivado a buscar dados, cultivar espírito crítico, aprender a duvidar e querer saber mais. Surge, então, o desafio

da elaboração própria, que inicialmente parte da reprodução, mas que deve se desenvolver para uma formulação de expressão própria com autonomia. Nesse sentido, o autor destaca que “o aluno-objeto é aquele que só escuta [a] aula, e a reproduz na prova. O aluno-sujeito é aquele que trabalha com o professor, contribui para reconstruir conhecimento, busca inovar a prática, participar ativamente em tudo” (Demo, 2021, n.p.).

No aspecto do ensino, é de grande valor quando o professor dispõe de métodos criativos e renova seus métodos para propor modos de teorizar e praticar a pesquisa. Quando a escola se torna um ambiente propício, pode-se possibilitar a participação ativa, interação, comunicação e motivação ao aluno. O trabalho coletivo deve ser estimulado, contudo, sem descuidar do desenvolvimento individual (Demo, 2021).

Ramos (2014) considera que a pesquisa gera a curiosidade e inquietude nos estudantes para uma visão do mundo além dos conhecimentos estabelecidos pelo senso comum social, escolar ou científico, trilhado em um processo de reconstrução de conhecimentos. Destaca-se, nesse processo, a importância de fortalecer a relação entre o ensino e a pesquisa, contribuindo para a formação de sujeitos conscientes, autônomos, capazes de desenvolver diversas capacidades ao longo da vida diante de questões políticas, sociais, culturais e econômicas.

Sendo assim, pode-se observar uma forte convergência de objetivos da resolução de problemas e das tecnologias educacionais na EPT a partir da aproximação dessas metodologias com a pesquisa como princípio pedagógico. A sinergia entre a resolução de problemas, tecnologias educacionais e a pesquisa como princípio pedagógico se traduz na busca por um ensino na EPT que oportunize ao aluno atuar ativamente em seu aprendizado, com autonomia no trabalho cognoscitivo.

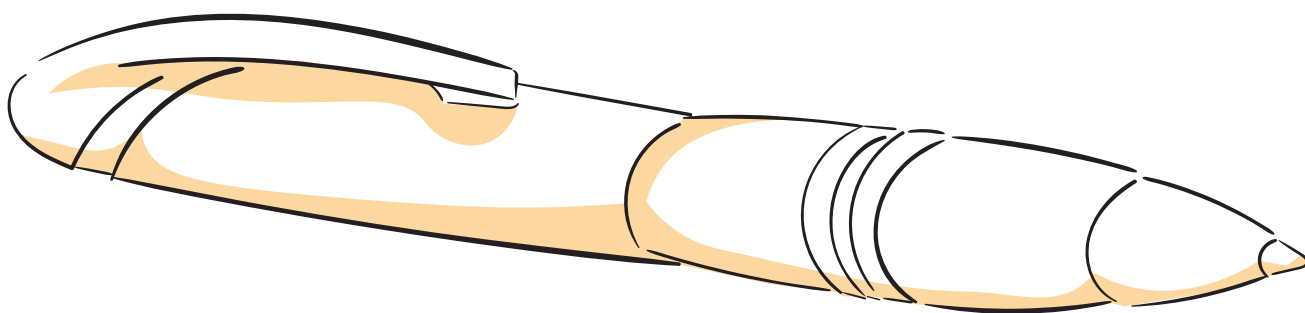
Partindo de uma situação problematizadora, o aluno pode exercer a capacidade de questionar, analisar com senso crítico e utilizar sua criatividade para elaborar soluções com base em suas experiências e nos conhecimentos adquiridos. Essa integração considera tanto as experiências dos alunos quanto os conhecimentos social e historicamente produzidos como importantes fatores na apropriação de novos conhecimentos, tendo como premissa a ideia de que um novo conhecimento nasce a partir do conhecido (Demo, 2021).

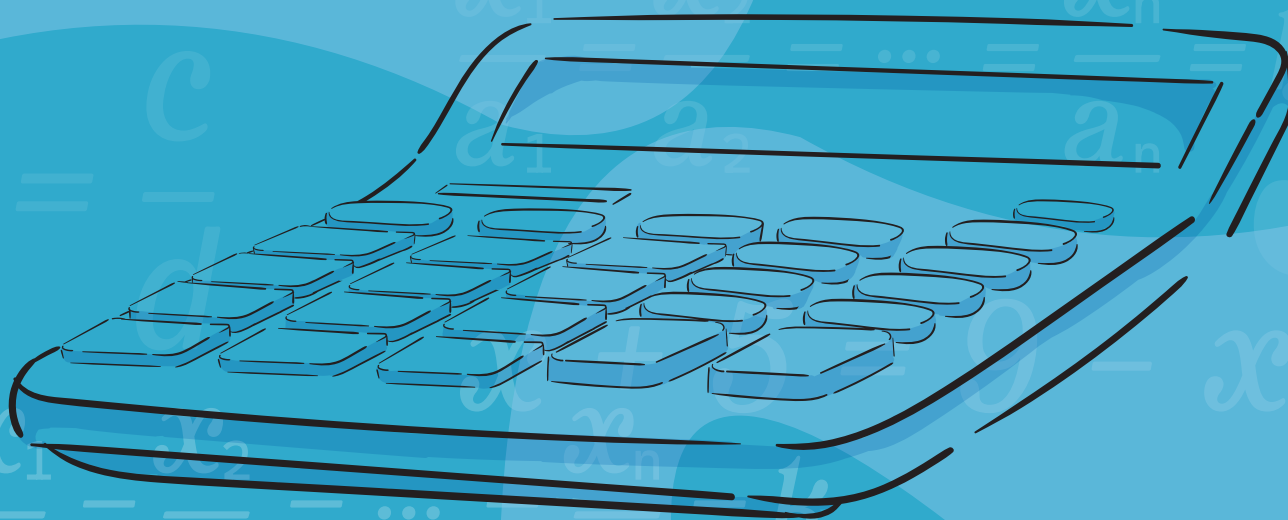
$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \rightarrow a.d = b.c$$

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2}$$

Nesse cenário, as tecnologias educacionais atuam como mediadoras na relação do aluno com o objeto do conhecimento, facilitando a exploração e a análise crítica; contribuindo para a criação de evidências empíricas que se somarão aos conhecimentos adquiridos para a aprendizagem novos conhecimentos; promovendo o trabalho coletivo e permitindo que os estudantes também contribuam na aprendizagem de seus pares.

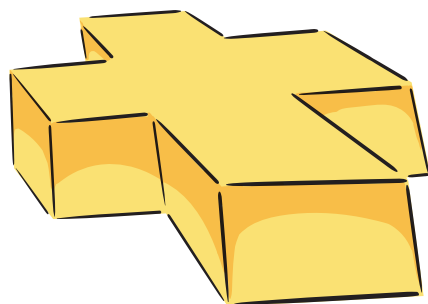
A integração entre resolução de problemas e tecnologias educacionais, ao promover a possibilidade de uma aprendizagem ativa pelo aluno, pode proporcionar meios ao professor para superar métodos de ensino exclusivamente expositivos, memorísticos e reprodutivistas. O exercício dessas diversas habilidades pelo estudante, oportunizada pelo fruto dessa articulação na EPT, permite não apenas contribuir para melhoria no ensino e aprendizagem da Matemática, mas também pode promover o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos.





PARTE II

PRÁTICA EM AÇÃO



A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática é conceituada, segundo Giordan e Guimarães (2012, n.p.), como “um conjunto de atividades de ensino articuladas e organizadas de forma sistemática, em torno de uma problematização central”. Ela reflete as ações e prática docente em sala de aula, determinando como os estudantes serão conduzidos ao processo de aprendizagem. A problematização torna-se elemento importante nesse cenário, ao possibilitar a produção de vínculo e sentido entre o mundo (cotidiano) e o objeto de aprendizado.

Zabala (1998, p. 18), acrescenta afirmando que a sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e fim conhecidos, tanto pelos professores como pelos alunos”. Ainda, segundo o autor, a prática docente, orientada por uma sequência didática, se propõe a considerar os conhecimentos prévios do aluno; possibilita que os conteúdos sejam significativos e adequados ao seu nível de desenvolvimento; estimula o conflito para estabelecer relação entre os novos conhecimentos e o conhecimento prévio do aluno; e estimula a autonomia do estudante.

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \rightarrow a.d = b.c$$

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2}$$

A sequência didática, a seguir, foi elaborada com base na pesquisa realizada e proposta para o ensino dos conteúdos de Equação do 1º grau, Razão e Proporção a aluno do 1º período do curso técnico em Logística.

Muito além de uma possível replicação dessa estratégia metodológica, nossa intenção é que o professor se aproprie desse conteúdo, reflita sobre a proposta pedagógica, repense suas práticas e desenvolva seus próprios métodos inspirado nesse material.



SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Público-alvo:

Alunos do 1º período do curso Técnico em Logística



Conteúdos:

Equação do 1º grau,
Razão e Proporcionalidade



Objetivo geral:

Aprender os conceitos, métodos e procedimentos com base em situações problemas reais do campo da logística, usando a tecnologia como intermediadora da aprendizagem.



Objetivos específicos:

- Revisar equação do 1º grau, a partir do aprofundamento sobre o conceito e método de resolução, para além da perspectiva instrumental;
- Aprender os conceitos de Razão e Proporcionalidade, observando a constante de proporcionalidade;
- Identificar grandezas diretamente, inversamente e não proporcionais;
- Resolver problemas do mundo real.



Tempo de aula:

50 minutos



01 AULA

Objetivos da aula:



Entender o problema “Carregamento do Navio Cargueiro”; conhecer e usar o simulador “Explorador de igualdades”; assimilar o conceito de equilíbrio da equação presente no simulador.

Dinâmica da aula



- Organizar os alunos em grupos;
- Apresentar o problema resultante da situação-problema “Carregamento do Navio Cargueiro”. O problema será apresentado pelo professor, garantindo-se que não haja dúvidas quanto à atividade;
- Apresentar o simulador “Explorador de igualdades” aos estudantes e sua utilização;
- Antes de iniciar a resolução do problema, solicitar que os estudantes realizem a tarefa “Utilização do simulador - explorador de igualdade”, que possibilitará aos alunos conhecerem e explorar os conceitos matemáticos presentes no simulador;
- Acompanhar os alunos durante a realização da tarefa, sanando dúvidas e revisando conteúdos para realização da tarefa.



Dica importante!

Antes de iniciar a introdução de um novo conteúdo, o professor deve se certificar que os alunos já dominam os conhecimentos prévios necessários para o processo de aprendizagem do novo conhecimento. Essa verificação pode ser realizada a partir de uma análise subjetiva do professor (quando o professor já atua na turma), por meio de questionário ou avaliação diagnóstica.



Dica importante!

É recomendável que a sequência didática seja realizada em laboratório de informática com computadores conectados à internet e com projetor multimídia. A disponibilidade desses recursos contribui na realização das aulas, uma vez que o computador facilita o manuseio dos *softwares* pelos alunos e o projetor permite que o professor apresente o *software* facilmente à turma. Caso não haja essa disponibilidade de recursos, a sequência didática pode ser realizada em sala de aula, por exemplo, desde que os alunos tenham internet e dispositivos disponíveis (tablets ou smartphones) para acessar os *softwares*, que podem ser executados online.

02

AULA

Objetivos da aula:



Relacionar o conceito de equilíbrio do simulador com a situação-problema que está sendo resolvida; resolver a equação presente no problema utilizando o conceito de equilíbrio da equação.

Dinâmica da aula



- Após os alunos finalizarem a tarefa “Utilização do simulador - explorador de igualdade”, solicitar que iniciem o processo de resolução do problema “Carregamento do Navio Cargueiro”;
- Destacar a contradição entre o conhecido (dados e informações do problema; conhecimentos prévios) e o desconhecido (aquilo que se pretende descobrir);
- A resolução do problema pelos alunos deve basear-se nos conhecimentos e experiências obtidos por meio da utilização do simulador;
- Acompanhar e orientar os estudantes durante a elaboração da hipótese para resolução do problema, incentivando a discussão de ideias entre os alunos, sanando dúvidas, propondo questionamentos e atualizando os

**Dica importante!**

É importante que não haja dúvidas por parte dos alunos em relação à situação-problema ou ao problema. O aluno deve saber exatamente o que deve fazer e as condições para isso.

**Dica importante!**

Durante o processo de resolução algumas hipóteses podem conter falhas e equívocos, cabendo ao professor direcionar os alunos à análise crítica de sua hipótese antes da apresentação à turma.

**Dica importante!**

Utilizar o recurso tecnológico antes de iniciar a resolução do problema possibilitará que o aluno inicie a apropriação do conhecimento, à medida que interage com o conhecimento mediado pela tecnologia.

03

AULA

Objetivos da aula:



Compreender a relação entre o conceito de equilíbrio observado no simulador com a ideia de equilíbrio na situação-problema; relacionar o conceito matemático com uma situação real; resolver a equação prezando pelo equilíbrio entre o 1º e 2º membro.

Dinâmica da aula



- Os grupos apresentarão os resultados obtidos na resolução do problema, detalhando à turma o processo de resolução;
- Acompanhar a explanação dos alunos, intervindo, quando necessário, para garantir a exatidão da solução e o rigor matemático;
- Destacar as ideias e conceitos principais do conteúdo, abordados pelos alunos durante a apresentação dos resultados;
- Ajudar os alunos a relacionar as ideias e conceitos observados no simulador com a situação apresentada no problema, ressaltando o conceito de equilíbrio.

**Dica importante!**

Os alunos podem apresentar suas hipóteses de resolução no quadro ou verbalmente à turma. Quando ocorrer de forma verbal, é aconselhável que o professor descreva a solução matematicamente no quadro para o restante da turma.

**Dica importante!**

Certamente, alguns grupos apresentarão soluções corretas para o problema. Além disso, alguns podem apresentar desvios dos conceitos matemáticos. Nesses casos, o professor deve, com delicadeza, mostrar aos alunos onde os erros se encontram e corrigi-los.

04

AULA

Objetivos da aula:



Conhecer o formalismo matemático presente no conceito de equação do 1º grau e no procedimento de resolução; consolidar os novos conhecimentos adquiridos.

Dinâmica da aula



- A partir dos conceitos e ideias destacados anteriormente, apresentar o novo conhecimento com o devido formalismo matemático historicamente desenvolvido;
- Apresentar outros exemplos de equações e propor novas atividades sobre o tema para aprofundar e consolidar o aprendizado.



Dica importante!

É fundamental que o professor deixe clara a relação entre os conhecimentos prévios e experiências dos alunos, com as ideias e conceitos que foram observados durante a utilização dos recursos tecnológicos e a resolução do problema. A partir dessa articulação o aluno poderá transformar o desconhecido do problema em conhecido, concretizando o processo de aprendizagem.

05 AULA



Objetivos da aula:

Entender o problema “Construção do Galpão Logístico”; conhecer e usar as aplicações do GeoGebra “Grandezas Diretamente Proporcionais” e “Atividade Interativa - Proporcionalidade e Escala”; assimilar o conceito de proporcionalidade por meio das ideias de fator de proporcionalidade e grandezas proporcionais e não proporcionais presentes nas aplicações do GeoGebra.

Dinâmica da aula



- Organizar os alunos em grupos;
- Apresentar o problema resultante da situação-problema “Construção do Galpão Logístico”. O problema será apresentado pelo professor, garantindo-se que não haja dúvidas quanto à atividade;
- Apresentar as aplicações do GeoGebra “Grandezas Diretamente Proporcionais” e “Atividade Interativa - Proporcionalidade e Escala” aos estudantes e sua utilização;
- Antes de iniciar a resolução do problema, solicitar que os estudantes realizem a tarefa “Utilização do GeoGebra”, que possibilitará aos alunos conhecerem e explorar os conceitos matemáticos presentes nas aplicações;
- Acompanhar os alunos durante a realização da tarefa, sanando dúvidas e revisando conteúdos para realização da tarefa.



Dica importante!

Antes de iniciar a introdução de um novo conteúdo, o professor deve se certificar que os alunos já dominam os conhecimentos prévios necessários para o processo de aprendizagem do novo conhecimento. Essa verificação pode ser realizada a partir de uma análise subjetiva do professor (quando o professor já atua na turma), por meio de questionário ou avaliação diagnóstica.



Dica importante!

É recomendável que a sequência didática seja realizada em laboratório de informática com computadores conectados à internet e com projetor multimídia. A disponibilidade desses recursos contribui na realização das aulas, uma vez que o computador facilita o manuseio dos *softwares* pelos alunos e o projetor permite que o professor apresente o *software* facilmente à turma. Caso não haja essa disponibilidade de recursos, a sequência didática pode ser realizada em sala de aula, por exemplo, desde que os alunos tenham internet e dispositivos disponíveis (tablets ou smartphones) para acessar os *softwares*, que podem ser executados online.

06

AULA

Objetivos da aula:



Relacionar as ideias de constante de proporcionalidade, grandezas proporcionais e o conceito de proporcionalidade presentes nas aplicações do GeoGebra com a situação-problema que está sendo resolvida; resolver o problema de construção do galpão logístico utilizando o conceito de proporcionalidade.

Dinâmica da aula



- Após os alunos finalizarem a tarefa “Utilização do GeoGebra”, solicitar que iniciem o processo de resolução do problema “Construção do Galpão Logístico”;
- Destacar a contradição entre o conhecido (dados e informações do problema; conhecimentos prévios) e o desconhecido (aquilo que se pretende descobrir);
- A resolução do problema pelos alunos deve basear-se nos conhecimentos e experiência obtidos por meio da utilização das aplicações do GeoGebra;
- Acompanhar e orientar os estudantes durante a elaboração da hipótese para resolução do problema, incentivando a discussão de ideias entre os alunos, sanando dúvidas, propondo questionamentos e atualizando os conhecimentos prévios necessários para a resolução do problema.

**Dica importante!**

É importante que não haja dúvidas por parte dos alunos em relação à situação-problema ou ao problema. O aluno deve saber exatamente o que deve fazer e as condições para isso.

**Dica importante!**

Durante o processo de resolução algumas hipóteses podem conter falhas e equívocos, cabendo ao professor direcionar os alunos à análise crítica de sua hipótese antes da apresentação à turma.

**Dica importante!**

Utilizar o recurso tecnológico antes de iniciar a resolução do problema possibilitará que o aluno inicie a apropriação do conhecimento, à medida que interage com o conhecimento mediado pela tecnologia.

07

AULA

Objetivos da aula:



Compreender a relação entre o conceito de proporcionalidade observado nas aplicações do GeoGebra com a necessidade de construção de diferentes tamanhos de galpões mantendo-se a proporcionalidade na situação-problema; relacionar o conceito matemático com uma situação real.

Dinâmica da aula



- Os grupos apresentarão os resultados obtidos na resolução do problema, detalhando à turma o processo de resolução;
- Acompanhar a explanação dos alunos, intervindo, quando necessário, para garantir a exatidão da solução e o rigor matemático;
- Destacar as ideias e conceitos principais do conteúdo, abordados pelos alunos durante a apresentação dos resultados;
- Ajudar os alunos a relacionar as ideias e conceitos observados no simulador com a situação apresentada no problema, ressaltando as ideias de constante de proporcionalidade, grandezas proporcionais e o conceito de proporcionalidade.

**Dica importante!**

Os alunos podem apresentar suas hipóteses de resolução no quadro ou verbalmente à turma. Quando ocorrer de forma verbal, é aconselhável que o professor descreva a solução matematicamente no quadro para o restante da turma.

**Dica importante!**

Certamente, alguns grupos apresentarão soluções corretas para o problema. Além disso, alguns podem apresentar desvios dos conceitos matemáticos. Nesses casos, o professor deve, com delicadeza, mostrar aos alunos onde os erros se encontram e corrigi-los.

08 AULA



Objetivos da aula:

Conhecer o formalismo matemático presente no conceito proporcionalidade; consolidar os novos conhecimentos adquiridos.

Dinâmica da aula



- A partir dos conceitos e ideias destacados anteriormente, apresentar o novo conhecimento com o devido formalismo matemático historicamente desenvolvido;
- Apresentar outros exemplos de grandezas diretamente, inversamente e não proporcionais e propor novas atividades sobre o tema para aprofundar e consolidar o aprendizado.



Dica importante!

É fundamental que o professor deixe clara a relação entre os conhecimentos prévios e experiências dos alunos, com as ideias e conceitos que foram observados durante a utilização dos recursos tecnológicos e a resolução do problema. A partir dessa articulação o aluno poderá transformar o desconhecido do problema em conhecido, concretizando o processo de aprendizagem.

SUGESTÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A partir da pesquisa realizada e com base na sequência didática anteriormente apresentada, propomos a seguir um modelo de sequência que articula o uso das tecnologias educacionais como mediadoras da aprendizagem com a resolução de problemas para o ensino de conteúdos das diversas áreas do conhecimento na EPT.

Etapa 1 – Conhecer o problema e interagir com a tecnologia

- O problema será apresentado aos alunos, garantindo que não há dúvidas quanto a sua compreensão;
- Antes de iniciar a resolução do problema, os alunos deverão conhecer e explorar a tecnologia educacional, que permitirá a interação do estudante com o objeto do conhecimento;
- O professor orientará e acompanhará os alunos, sanando dúvidas e revisando conteúdos.

Etapa 2 – Processo de resolução do problema

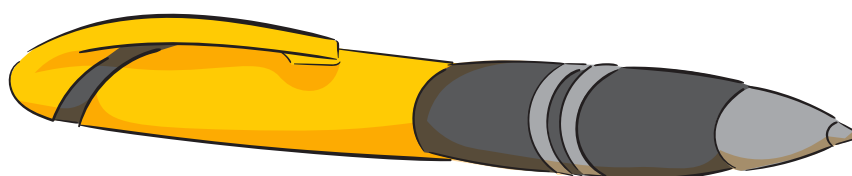
- Os alunos iniciarão a resolução do problema, a partir dos conhecimentos e experiência obtidos por meio da utilização da tecnologia educacional, além de seus conhecimentos e experiências prévios;
- O professor destacará a contradição entre o conhecido (dados e informações do problema; conhecimentos prévios) e o desconhecido (aquilo que se pretende descobrir);
- Durante a elaboração da hipótese para resolução do problema, o professor deverá orientar, incentivar a discussão de ideias entre os alunos, sanar dúvidas, propor questionamentos e atualizar os conhecimentos prévios necessários.

Etapa 3 – Apresentação dos resultados

- Os alunos apresentarão suas hipóteses para a resolução e os resultados obtidos;
- O professor acompanhará a explanação, intervindo, quando necessário, para garantir a exatidão da solução e o rigor matemático;
- As ideias e conceitos principais do conteúdo deverão ser destacados pelo professor durante a explanação dos alunos, ajudando-os a relacionar os conhecimentos adquiridos pelo uso da tecnologia com os conhecimentos abordados no problema.

Etapa 4 – Formalização dos conteúdos e consolidação do conhecimento

- A partir dos conceitos e ideias destacados na etapa anterior, o professor apresentará o novo conhecimento com o devido formalismo matemático historicamente desenvolvido;
- Outras características, propriedades ou exemplos do conteúdo abordado deverão ser apresentados pelo professor para aprofundamento e consolidação do aprendizado.



SUGESTÃO DE ATIVIDADES PARA O CURSO DE LOGÍSTICA

Este capítulo apresenta as atividades pedagógicas desenvolvidas e aplicadas durante a pesquisa, as quais integram os princípios da resolução de problemas com o uso de tecnologias educacionais no contexto da formação em Logística na EPT. Essas atividades foram concebidas para explorar conteúdos matemáticos nesse contexto específico.

Embora as propostas aqui apresentadas possam ser utilizadas diretamente em outros cenários educativos, elas devem ser vistas como uma base de orientação para que os professores criem suas próprias atividades, adaptando-as às necessidades específicas de suas turmas e realidades escolares.

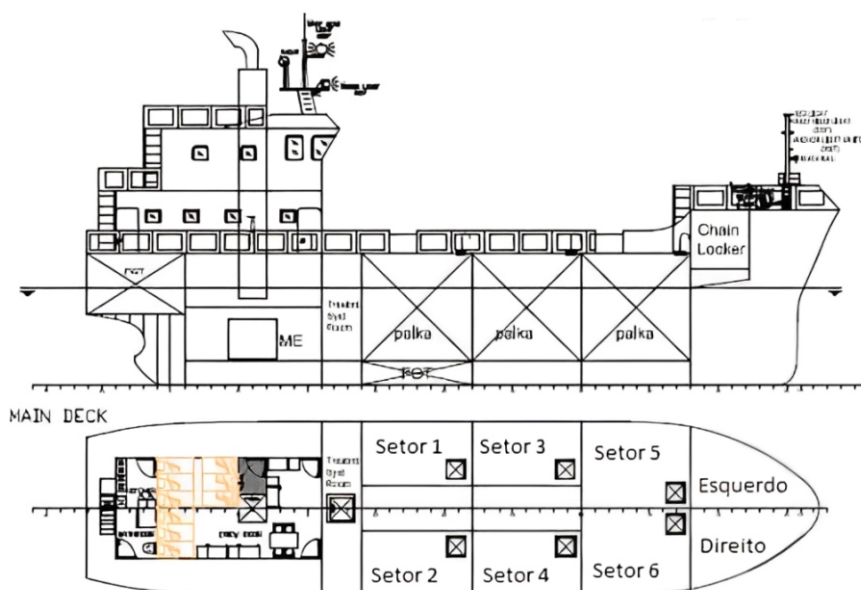
A intenção é oferecer subsídios para que os educadores possam replicar, modificar ou criar novas propostas que promovam o ensino de Matemática contextualizado à Logística.

ATIVIDADE 01

CARREGAMENTO DO NAVIO CARGUEIRO

Manter a estabilidade do navio durante o carregamento de contêineres é fundamental para garantir a segurança da embarcação, da carga e da tripulação. Distribuir os contêineres de maneira uniforme ao longo do convés do navio ajuda a manter a estabilidade. Isso significa espalhar o peso de forma equilibrada na embarcação.

Você é responsável pelo carregamento do navio abaixo. Os contêineres serão alocados nos setores, devendo haver, obrigatoriamente, o equilíbrio entre o lado esquerdo e direito do navio, ou seja, o mesmo número de contêineres dos dois lados (os contêineres têm o mesmo peso), por questão de estabilidade do navio. Sua equipe operacional realizou o carregamento, conforme tabela abaixo. No entanto, houve um problema no procedimento, e não foi possível informar a quantidade de contêineres dos setores 2 e 5. Contudo, a equipe verificou que a quantidade no setor 5 é o dobro do setor 2.



Setor	Qtd contêineres
1	40
2	x
3	38
4	45
5	2x
6	83

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \rightarrow a.d = b.c$$

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{x_3}{x_4}$$

Como responsável pelo carregamento, você deve representar matematicamente a situação e fazer operações para descobrir qual a quantidade de contêineres nos setores 2 e 5. Suas operações devem manter e garantir o balanceamento entre o lado direito e esquerdo. Descreva o passo a passo das operações na resposta e encontre a solução.

Realize a atividade a seguir, utilizando o simulador “Explorador de igualdade”, disponível em (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/equality-explorer). Em seguida, resolva o problema, a partir das ideias e conceitos que são utilizados no simulador.

UTILIZAÇÃO DO SIMULADOR EXPLORADOR DE IGUALDADE

- 1º Entre no simulador “Explorador de igualdade” por meio do link (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/equality-explorer).
- 2º Ao entrar no simulador, escolha a opção “Operações”. Explore o simulador livremente. O que observou de mais interessante no simulador?
- 3º Com $x = 1$, insira duas unidades de x e duas unidades de peso do lado esquerdo. Em seguida, insira quatro unidades de peso no lado direito. Observe se a balança está equilibrada.
- 4º Sem alterar os pesos que já estão na balança, altere o valor de $x = 3$. Observe a alteração na balança. Descreva o que ocorreu com a balança e o que é necessário para ela fique equilibrada novamente.

$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \rightarrow a.d = b.c$ $\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2}$

5º Quando a balança está em equilíbrio, o que acontece quando se realiza operações somente de um lado? E quando se realiza operações diferentes nos dois lados (por exemplo, adicionar 1 do lado esquerdo e 2 do lado direito)?

6º Quando a balança está em equilíbrio, o que acontece quando se realiza as mesmas operações nos dois lados da balança?

Com a balança vazia, altere o valor de x para $x = 2$. Insira três unidades de x e uma unidade de peso do lado esquerdo e sete unidades de peso do lado direito. Observe o equilíbrio da balança.

7º Realize operações iguais, nos dois lados da balança, de forma que de um lado apareça somente uma unidade de x e duas unidades de peso do outro. Descreva, passo a passo, quais operações foram realizadas.

8º Resolva o problema “Carregamento do navio cargueiro”. Tente utilizar o conceito matemático do simulador como ajuda na resolução do problema. Após resolver o problema, escreva qual relação identificou entre o problema e o simulador “Explorador de igualdade”.

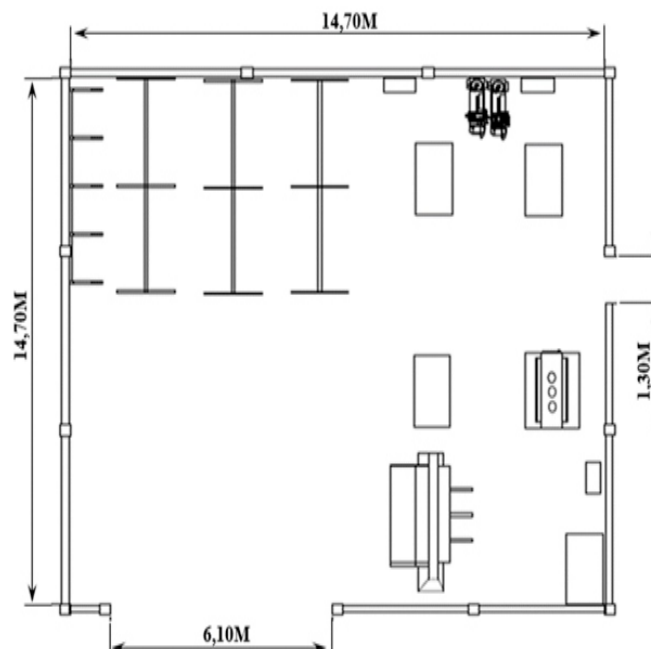
9º Como o simulador ajudou na resolução do problema?

ATIVIDADE 02

CONSTRUÇÃO DO GALPÃO LOGÍSTICO

Um galpão logístico em uma empresa de transporte desempenha um papel fundamental no armazenamento e na movimentação de mercadorias. Alguns ambientes desempenham papel vital no funcionamento eficiente e seguro das operações de armazenamento e distribuição de mercadorias, por exemplo: Área de Recebimento e Expedição, Área de Armazenamento, Área de Processamento de Pedidos, Áreas de Classificação e Separação, Espaços de Escritório e Administração, etc.

A empresa ABCD Express te contratou como consultor(a) para pensar numa planta baixa/layout de um novo armazém logístico. Desenhe o esboço para a empresa, que construirá o empreendimento em um terreno 70 m x 100 m. O armazém deve, obrigatoriamente, ser retangular e ter espaço de escritório (com $\frac{1}{4}$ da área do galpão) e área de armazenamento (com metade da área do galpão). Lembre-se que em seu esboço deve conter as dimensões dos lados/paredes, conforme exemplo abaixo.



Além de pensar no projeto principal, seu trabalho envolve planejar variações no tamanho do projeto principal, mantendo suas características. Para isso, informe abaixo o valor em metros do perímetro e área do galpão, da área de escritórios e da área de armazenamento para cada variação.

Realize a atividade no verso, utilizando as aplicações do GeoGebra “Grandezas Diretamente Proporcionais” (<https://www.geogebra.org/m/c4nnujxc>) e “Atividade Interativa - Proporcionalidade e Escala” (<https://www.geogebra.org/m/VWtNp9HN>). Em seguida, resolva o problema, a partir das ideias e conceitos que são utilizados nas aplicações do GeoGebra.

	Valor do perímetro			
	Principal	Metade	Dobro	Triplo
Total Galpão				
Escritórios				
Armazenamento				
	Valor da área			
	Principal	Metade	Dobro	Triplo
Total Galpão				
Escritórios				
Armazenamento				

UTILIZAÇÃO DO GEOGEBRA

1º Entre nas aplicações do GeoGebra “Grandezas Diretamente Proporcionais” (<https://www.geogebra.org/m/c4nnujxc>) e “Atividade Interativa - Proporcionalidade e Escala” (<https://www.geogebra.org/m/VWtNp9HN>). Explore livremente as aplicações variando o tamanho das figuras e analisando as dimensões. O que foi possível observar, quanto ao funcionamento das aplicações?

2º Na aplicação “Atividade Interativa - Proporcionalidade e Escala” quando se altera o valor da escala, o que acontece com a figura 2 comparando com a figura 1? É possível observar alguma “lógica” ou regra nessa relação?

3º Na aplicação “Grandezas Diretamente Proporcionais”, o que acontece com o perímetro e área da figura quando se altera o valor do segmento?

4º É possível observar alguma “lógica” ou regra quando se aumenta ou diminui o valor do segmento?

5º Na aplicação “Grandezas Diretamente Proporcionais” compare o resultado da divisão do valor do segmento pelo valor do perímetro para diferentes tamanhos de segmentos. O que foi possível observar nessas diferentes operações?

6º Na aplicação “Grandezas Diretamente Proporcionais” compare o resultado da divisão do valor do segmento pelo valor da área para diferentes tamanhos de segmentos. O que foi possível observar nessas diferentes operações?

7º Resolva o problema “Construção do galpão logístico”, utilizando as ideias e conceitos das aplicações para resolver o problema. Após resolver, escreva como o simulador ajudou na resolução.



SUGESTÃO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS

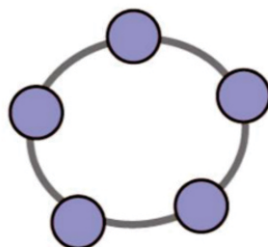
Este capítulo apresenta uma seleção de recursos tecnológicos que foram explorados ao longo da pesquisa e demonstraram potencial para enriquecer o ensino de Matemática. Esses recursos foram escolhidos por sua capacidade de facilitar e promover a interação dos alunos com o objeto do conhecimento e ampliar as possibilidades de aprendizagem.



O projeto **PhET Interactive Simulations**, que disponibiliza diversas simulações de Ciências e Matemática com objetivos educacionais. As simulações são desenvolvidas com base em pesquisas em educação e buscam contribuir com o desenvolvimento de práticas pedagógicas que incentivem a investigação pelos alunos, sejam interativas e usem conexões com o mundo real (University of Colorado, s.d.).



Para saber mais sobre o projeto PhET, acesse https://phet.colorado.edu/pt_BR/



GeoGebra

O **GeoGebra** é um software dinâmico que aborda conteúdos matemáticos. Amplamente conhecido e utilizado por professores de Matemática, possibilita aos usuários de todos os níveis educacionais a interação com conceitos de geometria, álgebra, estatística, etc. O GeoGebra permite que os usuários criem recursos educacionais e disponibilizem para utilização de outros usuários na plataforma de colaboração (GeoGebra, s.d.).



Para saber mais sobre o GeoGebra, acesse https://www.geogebra.org/?lang=pt_BR

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 20 mar. 2024.

BRASIL. Lei nº 11.741, de 16 de julho de 2008. Altera dispositivos da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 16 jul. 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11741.htm#art3. Acesso em: 20 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Parecer CNE/CEB nº 11, de 04 de setembro de 2012. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional e Tecnológica de Nível Médio. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 04 set. 2012. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10804-pceb011-12-pdf&category_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 19 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução nº 1, de 6 de janeiro de 2021**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica. Brasília: 2021. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=167931-rcp001-21&category_slug=janeiro-2021-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 01 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Catálogo Nacional de Cursos Técnicos**. 4. ed. Brasília: 2023. Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/c4nnujxc>. Acesso em: 15 mar. 2024.

DANTE, Luiz Roberto. **Teláris matemática 7º ano: ensino fundamental, anos finais**. 3 ed. São Paulo: Ática, 2018.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 1. ed. Campinas: Autores Associados, 2021. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 07 out. 2024.

DEVLIN, Keith. **Introduction to mathematical thinking**. Palo Alto: Editora Keith Devlin, 2012.

ECHEVERRÍA, María del Puy Pérez; POZO, Juan Ignacio. . **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender**. In: POZO, Juan Ignacio. (Org.). A solução de problemas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

GEOGEBRA. **O que é o GeoGebra?** s.d. Disponível em: <https://www.geogebra.org/about>. Acesso em: 01 maio 2024.

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; MACHADO, Antonio. **Matemática e realidade 7º ano**. 9 ed. São Paulo: Atual Editora, 2018.

IFES. **Projeto pedagógico do curso técnico em Logística**. Cariacica. 2023. Disponível em: https://www.cariacica.ifes.edu.br/images/stories/Projeto_Pedag%C3%B3gico_do_Curso_T%C3%A9cnico_em_Log%C3%ADstica_-_Subsequente.pdf. Acesso em: 22 mar. 2024.

KENSKI, Vani Moreira. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 10, p. 47-56, 2003. Disponível em: http://paginapessoal.utfpr.edu.br/kalinke/novas-tecnologias/pde/pdf/vani_kenski.pdf. Acesso em 16 mar. 2024.

KENSKI. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2007.

KUENZER, Acácia Zeneida. Trabalho e escola: a aprendizagem flexibilizada. **Revista do Tribunal Regional do Trabalho 10ª Região**. Brasília, v. 4. N. 2. 2016. Disponível em: <https://revista.trt10.jus.br/index.php/revista10/article/view/2/1>. Acesso em 21 mar. 2024.

MAJUTOV, Mirza Ismailovich. **La enseñanza problémica**. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1983.

MENDOZA, Héctor José Garcia. **Seminário de cognição e educação matemática**. Youtube. 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GCquLBH15bY&list=WL&index=58>. Acesso em: 03 set. 2024.

MORAN, José. **Metodologias Ativas para uma aprendizagem mais profunda**. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. (Orgs). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórica-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

NASCIMENTO, Rubens de Oliveira. **Uma introdução à contribuição de Mirza Majmutov para a teoria e prática do ensino problematizador**. In: LONGAREZI, Andréa Maturano; PUENTES, Roberto Valdés. (Orgs). Ensino desenvolvimental: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos. Livro 2. Uberlândia: EDUFU, 2017. (Coleção biblioteca psicopedagógica e ditática. Série ensino desenvolvimental; v. 3)

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. (Org) **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 199-218.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 25, n. 41, 2011. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5739>. Acesso em 31 maio 2023.

PLATT, Allan Augusto. **Logística e cadeia de suprimentos**. 3. Ed. Florianópolis: UFSC, 2015.

RAMOS, Marise Nogueira. **História e política da educação profissional**. 1 ed. Coleção Formação Pedagógica. Volume V. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2014. Disponível em: <<http://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2016/05/Hist%C3%B3ria-e-pol%C3%ADtica-da-educa%C3%A7%C3%A3o-profissional.pdf>> Acesso em 20 mar. 2024.

UNIVERSITY OF COLORADO. **Sobre PhET**. s.d. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/about. Acesso em: 01 maio 2024.

VALENTE, José Armando. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. 2 ed. Campinas: UNICAMP/NIED, 1998.

$$\frac{a}{b_1} = \frac{c}{d} \rightarrow a.d = b.c$$

$$\frac{x_1}{a_1} = \frac{x_2}{a_2} = \dots =$$



INSTITUTO FEDERAL
ESPÍRITO SANTO
Campus Vitória



PROFEPT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

