

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**CARLOS EDUARDO GOETTEMS**

**DA AVALIAÇÃO À CONSTRUÇÃO DE UMA PROPOSTA DE  
FORMAÇÃO DOCENTE EM PORCENTAGEM COM BASE EM  
RESULTADOS DA PROVA PARANÁ**

**TOLEDO - PR**

**2025**

**CARLOS EDUARDO GOETTEMS**

**DA AVALIAÇÃO À CONSTRUÇÃO DE UMA PROPOSTA DE  
FORMAÇÃO DOCENTE EM PORCENTAGEM COM BASE EM  
RESULTADOS DA PROVA PARANÁ**

**FROM EVALUATION TO THE CONSTRUCTION OF A PROPOSAL FOR  
TEACHER TRAINING IN PERCENTAGE BASED ON  
RESULTS OF THE PARANÁ TEST**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Renato Francisco Merli

Coorientador: Wilian Francisco de Araújo

**TOLEDO - PR**

**2025**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



**Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Toledo**



CARLOS EDUARDO GOETTEMS

**DA AVALIAÇÃO À CONSTRUÇÃO DE UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO DOCENTE EM PORCENTAGEM  
COM BASE EM RESULTADOS DA PROVA PARANÁ**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).  
Área de concentração: Matemática.

Data de aprovação: 02 de Setembro de 2025

Dr. Renato Francisco Merli, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Barbara Winiarski Diesel Novaes, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Lourdes Maria Werle De Almeida, Doutorado - Universidade Estadual de Londrina (UEL)

Dr. Rodolfo Eduardo Vertuan, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 02/09/2025.

Dedico este trabalho à Juliane, Pedro e Miguel, pelos momentos de ausência.

## AGRADECIMENTOS

Com um coração transbordante de gratidão e uma alma profundamente temente a Deus, dedico esta dissertação primeiramente e acima de tudo a Jesus Cristo, meu Salvador, Redentor e Senhor de cada instante da minha vida. Esta jornada acadêmica, que teve seu início em 2022, foi um percurso de estudos e pesquisas, uma prova tangível da Tua misericórdia inesgotável e da Tua graça que me sustenta a cada novo amanhecer. Em cada desafio que se apresentou, em cada momento de dúvida, e em cada descoberta que iluminou o caminho, senti a Tua mão a guiar-me, a Tua sabedoria a iluminar meus pensamentos e o Teu amor em Cristo Jesus a infundir-me a força para perseverar, tornando-me mais que vencedor. É em Ti que se cumpre a promessa atemporal de Romanos 8:28-39.

Esta conquista, que representa um período de intensa dedicação e significativas renúncias, não teria sido possível sem o alicerce fundamental do apoio da minha família. À minha amada esposa, Juliane, e aos meus preciosos filhos, Pedro e Miguel, dedico também essa dissertação. Vocês foram as peças centrais, a força motriz e o refúgio seguro em meio aos desafios impostos por esta exigente etapa da minha vida. A paciência, o incentivo constante, a compreensão inabalável diante das minhas ausências e o amor incondicional que me ofereceram foram mais do que um suporte; foram a base emocional que me permitiu seguir em frente. A cada sacrifício de vocês, correspondia a minha renovada motivação. Minha gratidão por tudo o que representam em minha vida é eterna.

Reconheço e agradeço profundamente aos ilustres Professores Renato Francisco Merli e Wiliam Francisco de Araújo, que com sua excelência e paixão pelo ensino, personificam o excepcional corpo docente da UTFPR. A dedicação de vocês, as instruções perspicazes que me guiaram na pesquisa, os desafios intelectuais que expandiram meus horizontes e, sobretudo, o conhecimento generosamente compartilhado, foram cruciais para a construção desta dissertação, minha formação como profissional e como indivíduo. Agradeço por serem luzes em meu percurso acadêmico.

Que este trabalho, fruto de muito esforço e fé, seja um marco em minha trajetória acadêmica e profissional, um humilde e eterno testemunho do poder

transformador, da fidelidade inabalável e da infinita misericórdia de Deus em cada aspecto da minha vida.

Estou convencido de que aquele que  
começou a boa obra em vocês há de completá-la  
até o dia de Cristo Jesus.  
(FILIPENSES 1:6 NVI).

## RESUMO

Esta dissertação analisa como os resultados da Prova Paraná podem subsidiar propostas de formação continuada de professores, com foco no ensino de porcentagem. A investigação parte do baixo desempenho no descritor D16, relativo à resolução de problemas envolvendo porcentagens, que evidenciou a necessidade de intervenções formativas mais contextualizadas. A pesquisa adota abordagem qualitativa, articulando análise dos dados de 2023, revisão de literatura sobre ensino de Matemática, avaliação em larga escala e Teoria da Aprendizagem Significativa. A partir desses fundamentos, foi desenvolvido um curso de formação continuada para docentes da rede estadual, estruturado em quatro módulos que integram subsunçores, diferenciação progressiva, Mapas Conceituais e o Diagrama V. O produto educacional busca apoiar os professores na interpretação crítica de relatórios avaliativos e na elaboração de estratégias pedagógicas mais significativas, visando à superação das dificuldades de aprendizagem em porcentagem e à melhoria do desempenho estudantil. A pesquisa reafirma a relevância da avaliação diagnóstica e da formação docente contínua como instrumentos essenciais para o fortalecimento da qualidade do ensino de Matemática.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Significativa; avaliação em larga escala; ensino de Matemática.

## ABSTRACT

This dissertation examines how the results of the Prova Paraná can support proposals for continuing teacher education, focusing on the teaching of percentages. The study addresses the low performance in Descriptor D16, which involves solving percentage problems, highlighting the need for more contextualized training initiatives. A qualitative approach was adopted, combining an analysis of the 2023 assessment data with a literature review on mathematics teaching, large-scale assessment, and the Theory of Meaningful Learning. Based on these foundations, a continuing education course was developed for public school teachers, structured into four modules that incorporate subsumers, progressive differentiation, Concept Maps, and Gowin's V Diagram. The educational product aims to equip teachers to critically interpret assessment reports and design more meaningful pedagogical strategies, fostering the overcoming of learning difficulties in percentages and improving student performance. The research reinforces the importance of diagnostic evaluation and ongoing teacher training as essential tools for strengthening the quality of mathematics education.

**Keywords:** Meaningful Learning; Large-Scale Assessment; Mathematics Teaching.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 – Exemplo de Mapa Conceitual .....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 2 – Mapa Conceitual do conteúdo PORCENTAGEM.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 3 – Exemplo do conceito do Diagrama em V.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 4 – Diagrama em V do conteúdo PORCENTAGEM .....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 5 - Visão geral do Módulo 1 .....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 6 - Visão geral do Módulo 2 .....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 7 - Visão geral do Módulo 3 .....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 8 - Visão geral do Módulo 4 .....</b>	<b>57</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BI	<i>Business Intelligence</i>
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CFD	Curso de Formação Docente
CNE	Conselho Nacional de Educação
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
GESTAR II	Gestão da Aprendizagem Escolar
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
PISA	<i>Program for International Student Assessment</i>
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SEED	Secretaria de Estado da Educação do Paraná
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>TIPO DE PESQUISA.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>ETAPAS DA PESQUISA .....</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>CONTEÚDO MATEMÁTICO .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1</b>	<b>Aspectos Históricos da Porcentagem .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2</b>	<b>A formalidade no conceito de porcentagem .....</b>	<b>23</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Frações Equivalentes e Representações Decimais dos Números Racionais .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Fração Geratriz de uma Dízima Periódica Simples.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Fração Geratriz de uma Dízima Periódica Composta.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Porcentagem .....</b>	<b>30</b>
<b>3.2.5</b>	<b>A Porcentagem e Suas Aplicações .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3</b>	<b>Aplicações associadas .....</b>	<b>35</b>
<b>3.3.1</b>	<b>Porcentagem na Matemática Financeira .....</b>	<b>36</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Investimentos e Indicadores Econômicos .....</b>	<b>36</b>
<b>3.3.3</b>	<b>Estatística e Representação de Dados .....</b>	<b>37</b>
<b>3.3.4</b>	<b>Marketing, Negócios e Engenharia Econômica .....</b>	<b>37</b>
<b>3.3.5</b>	<b>Direito e Jurimetria.....</b>	<b>37</b>
<b>3.3.6</b>	<b>Saúde Pública e Epidemiologia.....</b>	<b>38</b>
<b>3.3.7</b>	<b>Engenharia e Controle de Qualidade .....</b>	<b>38</b>
<b>3.3.8</b>	<b>Análise das aplicações .....</b>	<b>38</b>
<b>4</b>	<b>APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1</b>	<b>ARTICULAÇÃO COM VYGOTSKY E MODELOS MENTAIS.....</b>	<b>40</b>
<b>4.2</b>	<b>ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....</b>	<b>41</b>
<b>4.3</b>	<b>FORMAÇÃO DE PROFESSORES COM BASE NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....</b>	<b>46</b>
<b>5</b>	<b>PRODUTO EDUCACIONAL .....</b>	<b>48</b>
<b>5.1</b>	<b>MÓDULO 1 – DISCUSSÕES SOBRE AVALIAÇÕES EXTERNAS.....</b>	<b>50</b>

<b>5.2</b>	<b>MÓDULO 2 – FUNDAMENTOS PARA O ENSINO DE PORCENTAGEM</b>	<b>52</b>
<b>5.3</b>	<b>MÓDULO 3 – APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA</b>	<b>54</b>
<b>5.4</b>	<b>MÓDULO 4 – ARTICULAÇÕES ENTRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E AS PROPOSTAS DE ENSINO DE PORCENTAGEM</b>	<b>56</b>
<b>5.5</b>	<b>AVALIAÇÃO DO CURSO</b>	<b>58</b>
<b>5.6</b>	<b>UMA ANÁLISE GERAL DO PRODUTO EDUCACIONAL</b>	<b>58</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>61</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>64</b>
<b>8</b>	<b>APÊNDICES</b>	<b>70</b>
<b>8.1</b>	<b>APÊNDICE A - RESULTADO POR DESCRITOR PROVAPR - 1ª ETAPA 2023</b>	<b>71</b>
<b>8.2</b>	<b>APÊNDICE B - RESULTADO POR DESCRITOR PROVAPR - 2ª ETAPA 2023</b>	<b>80</b>
<b>8.3</b>	<b>APÊNDICE C - RESULTADO POR DESCRITOR PROVAPR - 3ª ETAPA 2023</b>	<b>84</b>
<b>8.4</b>	<b>APÊNDICE D – ANÁLISE E DIMENSÃO DO CONTEÚDO MATEMÁTICO REFERENTE ÀS QUESTÕES DAS ETAPAS 1, 2 E 3 DAS PROVAS PARANÁ APLICADAS EM 2023</b>	<b>89</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A frase de Cora Coralina — “Feliz é aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina” — inspira uma reflexão profunda sobre o papel do professor como mediador do conhecimento e eterno aprendiz. Essa concepção de docência, pautada na troca mútua e na construção coletiva do saber, encontra ressonância em Freire (1996), ao afirmar que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Ensinar e aprender, portanto, são dimensões indissociáveis do fazer docente, implicando um processo dialógico e reflexivo, como ressaltam Libâneo (2013) e Perrenoud (2000).

Nesse cenário, o professor não é apenas um transmissor de conteúdos, mas um sujeito ativo na transformação das práticas pedagógicas, atento às necessidades dos alunos e ao contexto escolar. Para isso, é imprescindível que ele esteja respaldado por processos de formação continuada que dialoguem com os desafios reais da educação contemporânea.

As avaliações externas em larga escala — como o SAEB<sup>1</sup>, o ENEM<sup>2</sup>, o PISA<sup>3</sup> e, no contexto paranaense, a Prova Paraná<sup>4</sup> — têm ganhado centralidade no monitoramento da aprendizagem e no planejamento de políticas educacionais (Brasil, 2019). Em especial, a Prova Paraná tem se destacado como instrumento diagnóstico relevante, permitindo identificar fragilidades específicas no desempenho dos estudantes e orientar intervenções pedagógicas. Contudo, para que esse instrumento cumpra seu papel de forma crítica e formativa, é fundamental que os professores

---

<sup>1</sup> O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) é uma avaliação em larga escala organizada pelo INEP e aplicada a cada dois anos, de forma amostral e censitária. Participam estudantes do 2º, 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio, geralmente no segundo semestre letivo, avaliando competências em Língua Portuguesa e Matemática, com o objetivo de subsidiar diagnósticos e políticas educacionais.

<sup>2</sup> O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é uma avaliação anual aplicada pelo INEP, em geral no mês de novembro. É destinada a concluintes e egressos do Ensino Médio, avaliando quatro áreas do conhecimento e redação, além de funcionar como principal instrumento de acesso ao ensino superior público e privado no Brasil.

<sup>3</sup> O Programme for International Student Assessment (PISA) é uma avaliação internacional trienal coordenada pela OCDE, aplicada a jovens de 15 anos que estejam matriculados a partir do 7º ano do Ensino Fundamental, independentemente da série. No Brasil, é organizado pelo INEP e geralmente ocorre no primeiro semestre do ano da edição, tendo como foco a aferição de competências em Leitura, Matemática e Ciências, possibilitando comparações internacionais.

<sup>4</sup> A Prova Paraná é uma avaliação externa em larga escala promovida pela SEED-PR e aplicada três vezes ao ano, geralmente em março, junho e setembro. É voltada a estudantes do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio, abrangendo diferentes componentes curriculares, com o objetivo de diagnosticar a aprendizagem e orientar intervenções pedagógicas.

sejam preparados para interpretar seus resultados e usá-los como subsídio para a reelaboração de suas práticas.

A formação docente, nesse sentido, é um eixo estruturante da qualidade do ensino. Entretanto, diversas propostas formativas têm sido criticadas por sua fragmentação e distanciamento da realidade escolar (Bourdieu, 1998; Araújo, Brzezinski e Sá, 2020). O desafio, portanto, é desenvolver formações contextualizadas, ancoradas nas reais necessidades dos professores e na complexidade dos processos de ensino e aprendizagem.

Foi nesse contexto que, atuando como professor de Matemática e coordenador pedagógico na rede estadual do Paraná, o autor desta pesquisa identificou, por meio da análise da Prova Paraná de 2023, uma grave dificuldade no descritor<sup>5</sup> D16 — “Resolver problema que envolva porcentagem” — que apresentou um índice de acerto de apenas 6%. A porcentagem, conteúdo essencial para a formação cidadã e escolar, envolve raciocínio proporcional e articulação de diversos saberes matemáticos.

Outras pesquisas reforçam essa perspectiva, como a de Rolkouski e Candray (2020), ao analisarem os programas GESTAR II<sup>6</sup> (Brasil) e CFD<sup>7</sup> (El Salvador), destacam a importância da articulação entre teoria e prática na formação docente em larga escala. Liell e Bayer (2020), por sua vez, evidenciam como a inserção de jogos matemáticos em formações continuadas promove maior engajamento ao integrar conteúdos curriculares e temáticas sociais. Já Oliveira, Pereira e Silva (2021) ressaltam a relevância da experiência escolar na formação inicial de professores,

---

<sup>5</sup> O descritor, no contexto educacional brasileiro, refere-se a uma unidade de competência ou habilidade específica, utilizada principalmente em avaliações externas em larga escala. Ele expressa, de forma objetiva, aquilo que o estudante deve ser capaz de mobilizar em termos de conhecimento, competências cognitivas e procedimentos para resolver uma determinada situação de aprendizagem. Dessa forma, cada descritor funciona como um indicador do desempenho estudantil em relação a conteúdos e habilidades, permitindo a análise detalhada dos resultados e subsidiando intervenções pedagógicas.

<sup>6</sup> O Programa Gestão da Aprendizagem Escolar – GESTAR II foi uma política pública de formação continuada de professores da rede pública brasileira, instituída pelo MEC em parceria com universidades federais. Voltado a docentes de Língua Portuguesa e Matemática do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, tinha como objetivo aprimorar as práticas pedagógicas, com encontros presenciais, materiais estruturados e acompanhamento por tutores. Embora não fosse uma avaliação em larga escala, estava vinculado ao diagnóstico das aprendizagens e buscava alinhar a formação docente às necessidades reveladas pelas avaliações externas nacionais.

<sup>7</sup> O Concurso de Finalización de Estudios de Educación Media (CFD) é uma avaliação em larga escala realizada em El Salvador, aplicada ao final da Educação Média (equivalente ao Ensino Médio brasileiro). Organizada pelo Ministério de Educação salvadorenho, ocorre anualmente, em geral no segundo semestre letivo, sendo obrigatória para a certificação dos estudantes concluintes. Seu objetivo é avaliar competências em áreas como Matemática, Ciências, Estudos Sociais e Linguagem, fornecendo um diagnóstico do nível de aprendizagem dos jovens ao término da escolaridade básica.

principalmente ao trabalharem com recursos didáticos voltados ao ensino de porcentagem.

A análise dos dados da Prova Paraná revela fragilidades em descritores específicos, especialmente no D16. Segundo Luckesi (2011), a avaliação deve ser um instrumento de apoio ao ensino, capaz de identificar lacunas e orientar práticas pedagógicas. Também é preciso considerar fatores externos que influenciam o desempenho dos estudantes, como condições socioeconômicas e apoio familiar (Oliveira e Araújo, 2018). Isso reforça a necessidade de formações mais inclusivas e contextualizadas, sensíveis às múltiplas realidades escolares (Libâneo, 2013; Imbernón, 2011).

Por fim, a pergunta norteadora que guia esta pesquisa é: *como a análise dos resultados da Prova Paraná podem contribuir na construção de um curso de formação dos professores de matemática, em especial, dos professores do Colégio Estadual Jardim Porto Alegre?*

Diante disso, essa dissertação propõe investigar como os dados educacionais podem fundamentar a elaboração de propostas formativas específicas, articulando os resultados da avaliação externa aos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 1963; Moreira e Masini, 1982). Parte-se da hipótese de que o alinhamento entre diagnóstico avaliativo e formação continuada, com base em fundamentos teóricos sólidos, pode contribuir para superar dificuldades de aprendizagem e promover um ensino mais eficaz e significativo (Luckesi, 2011; Hoffmann, 2014).

Os objetivos da pesquisa são: 1) Analisar os dados da Prova Paraná, com ênfase nos descritores de Matemática com menor índice de acerto; 2) Compreender as contribuições que a Teoria da Aprendizagem Significativa pode dar ao fundamentar atividades para o ensino de porcentagem e; 3) Desenvolver, como produto educacional, um curso de formação docente, a ser implementado no ambiente virtual da UTFPR, com foco no descritor D16. Cabe ressaltar que esse produto educacional não foi implementado, tratando-se de uma proposta de formação voltada aos professores.

Assim, por meio de uma pesquisa qualitativa, conforme delineado por Gil (2008), é priorizado a compreensão contextualizada dos fenômenos educacionais. Os

dados foram obtidos por meio do sistema Business Intelligence (BI) da SEED-PR<sup>8</sup>, com base nas três edições da Prova Paraná de 2023. Os referenciais teóricos foram selecionados a partir da Plataforma CAPES, abrangendo temas como ensino de porcentagem, avaliação educacional, formação docente e Aprendizagem Significativa.

Nos capítulos seguintes, abordam-se: os fundamentos conceituais da porcentagem e suas implicações no ensino; os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa; a elaboração do produto educacional proposto; e uma análise reflexiva sobre o impacto de formações baseadas em dados para o aprimoramento da aprendizagem matemática.

---

<sup>8</sup> Os dados podem ser acessados por profissionais da educação com e-mail institucional da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED-PR), disponível em: <https://web.dadoseducacionais.seed.pr.gov.br/>

## **2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Este capítulo descreve os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa, que se insere no campo da Educação Matemática e busca compreender como os dados da Prova Paraná podem subsidiar a formação continuada de professores no ensino de porcentagem. A abordagem metodológica adotada foi organizada em três etapas: análise de dados diagnósticos, revisão de literatura especializada e elaboração de um produto educacional.

### **2.1 Tipo de Pesquisa**

A investigação caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de natureza aplicada, com caráter exploratório e descritivo. De acordo com Sanches e Minayo (1993), a abordagem qualitativa permite examinar valores, práticas e significados em contextos específicos, sendo adequada para estudos educacionais que envolvem complexidade e subjetividade. Para Demo (1986), esse tipo de abordagem é essencial em pesquisas voltadas à reflexão crítica e à compreensão contextualizada de realidades educacionais. Já Chizzotti (1991) ressalta que a pesquisa qualitativa exige a presença ativa do pesquisador, com escuta sensível e construção de significados em diálogo com os sujeitos e os dados.

O caráter aplicado justifica-se pela intenção de propor soluções práticas a partir da investigação, neste caso, a elaboração de um produto educacional voltado à formação continuada de professores. O aspecto exploratório manifesta-se na análise inicial dos dados da Prova Paraná, que buscou levantar informações e mapear padrões de desempenho, enquanto o caráter descritivo refere-se à sistematização e interpretação dos resultados, permitindo compreender de forma detalhada as fragilidades de aprendizagem no descritor D16.

Autores como Bogdan e Biklen (1994) reforçam que a pesquisa qualitativa é apropriada quando se busca interpretar fenômenos a partir do ponto de vista dos participantes e de seu contexto. Yin (2005) destaca que esse tipo de investigação se justifica quando se procura compreender fenômenos contemporâneos inseridos em seu ambiente real, enquanto Creswell (2014) enfatiza sua relevância para integrar análise empírica e reflexão teórica, promovendo intervenções educacionais fundamentadas.

Assim, esta pesquisa qualitativa, aplicada, exploratória e descritiva articula a análise de dados da Prova Paraná, a revisão teórica e o desenvolvimento de um produto formativo, de modo a responder de forma consistente ao problema investigado.

## **2.2 Etapas da Pesquisa**

A seguir, são apresentadas as três etapas da pesquisa.

### **Etapa 1 – Análise de Dados da Prova Paraná (BI/SEED-PR)**

A primeira etapa consistiu na coleta e análise de dados disponibilizados pela plataforma *Business Intelligence* (BI) da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED-PR), referentes à Prova Paraná aplicada em 2023. A plataforma permite a visualização e extração de dados por escola, série, componente curricular e descritor.

A análise concentrou-se nos descritores de Matemática com menor índice de acerto, com destaque para o descritor D16, que envolve a resolução de problemas com porcentagem, o qual apresentou um índice médio de apenas 6% de acerto entre os estudantes do Ensino Médio. Os dados foram filtrados para o Colégio Estadual Jardim Porto Alegre, onde atua o autor da pesquisa, e organizados em planilhas com os resultados das três edições da Prova Paraná em 2023.

A escolha do conteúdo matemático porcentagem decorreu, portanto, desse baixo desempenho no D16; entretanto, a decisão metodológica não se restringiu a esse único descritor. Foi realizada uma análise ampliada de todas as questões da prova relacionadas à porcentagem, como apresentado no “Apêndice D” compreendendo que a aprendizagem desse conteúdo exige um percurso contínuo que se inicia no Ensino Fundamental e se consolida no Ensino Médio. Nesse sentido, a definição dos eixos de aprendizagem foi fundamentada nos conteúdos essenciais: números racionais; relação entre frações, decimais e percentuais; conceitos de razão e proporção; cálculo direto de porcentagem; aumento e desconto percentual; porcentagens sucessivas; problemas inversos; aplicações financeiras envolvendo juros simples e compostos; e análise de taxas e índices em contextos sociais e econômicos. Esses eixos foram selecionados por representarem as etapas progressivas que o estudante percorre até alcançar a compreensão da noção de porcentagem e coerente com as demandas curriculares e avaliativas.

A análise qualitativa seguiu os pressupostos de Gil (2008), que defende a interpretação dos dados à luz dos significados construídos no contexto investigado. Assim, buscou-se identificar padrões de dificuldade, lacunas de aprendizagem e suas implicações para a prática docente. A metodologia adotada visa, portanto, subsidiar a construção de intervenções pedagógicas específicas com base em dados reais e contextualizados.

## **Etapa 2 – Revisão de Literatura**

A segunda etapa compreendeu a revisão teórica de estudos disponíveis na Plataforma CAPES e em outras bases acadêmicas, com foco em três eixos principais: (a) ensino e aprendizagem de porcentagem; (b) formação docente e análise de dados educacionais; (c) Teoria da Aprendizagem Significativa.

Esse processo buscou identificar, nos trabalhos analisados, referenciais que dialogassem diretamente com os desafios apontados na Etapa 1 e que pudessem fundamentar a elaboração de um curso de formação docente.

No primeiro eixo, referente ao ensino e aprendizagem de porcentagem, os estudos ressaltam que o tema é central para a consolidação do pensamento proporcional, mas ainda é frequentemente tratado de maneira reducionista em sala de aula. Pesquisas apontam que o ensino é, muitas vezes, pautado pela memorização de procedimentos ou pela aplicação mecânica de fórmulas, sem articulação com contextos reais. Isso dificulta a mobilização de conceitos matemáticos mais amplos, como razão e proporção, e reduz a capacidade dos estudantes de aplicar a porcentagem em situações cotidianas, como cálculos financeiros, análise de índices sociais ou interpretação de gráficos (Santos; Lima, 2020). Assim, a literatura converge para a necessidade de abordagens didáticas que valorizem a resolução de problemas contextualizados e a integração entre diferentes representações matemáticas.

O segundo eixo investigado refere-se à formação docente e ao uso pedagógico de dados educacionais. Pesquisas recentes destacam que avaliações em larga escala, como a Prova Paraná, podem constituir instrumentos diagnósticos valiosos para orientar o planejamento pedagógico. Contudo, o uso crítico desses relatórios pelos professores ainda é incipiente em muitas escolas. Muitas vezes, os resultados ficam restritos ao âmbito administrativo, sem serem efetivamente incorporados ao trabalho em sala de aula. A literatura indica que processos de formação continuada que promovem a leitura crítica de dados, o compartilhamento de práticas e a reflexão

colaborativa podem potencializar o uso dessas informações, aproximando avaliação e ensino (Luckesi, 2011; Hoffmann, 2014).

Por fim, o terceiro eixo fundamentou-se na Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel (1963; 1968). Essa teoria parte da premissa de que novas aprendizagens se tornam mais consistentes quando relacionadas de forma não arbitrária e substantiva a conhecimentos prévios dos estudantes, denominados subsunçores. O processo de ensino, portanto, deve favorecer a diferenciação progressiva dos conceitos, a reconciliação integrativa de ideias e a utilização de recursos que tornem visíveis as conexões entre saberes. Entre as ferramentas propostas pela literatura destacam-se os organizadores prévios, os Mapas Conceituais (Novak, 1991) e o Diagrama V de Gowin (1981), recursos que não apenas auxiliam na construção de significados, mas também permitem identificar concepções alternativas ou lacunas na aprendizagem.

A revisão de literatura, portanto, identificou três aspectos fundamentais: 1) O ensino de porcentagem exige uma abordagem que vá além do treino algorítmico, incorporando problemas contextualizados e significativos; 2) O uso pedagógico dos resultados da Prova Paraná ainda carece de maior apropriação crítica por parte dos docentes, demandando formações específicas que instrumentalizem essa prática e; 3) A Teoria da Aprendizagem Significativa, com seus princípios e ferramentas cognitivas, oferece um arcabouço consistente para estruturar cursos de formação continuada, ao favorecer a integração entre teoria, prática e análise crítica de dados educacionais.

Essa etapa serviu, portanto, como base teórica para o delineamento do produto educacional, articulando resultados da revisão literatura com os problemas diagnosticados na análise dos resultados da Prova Paraná.

### **Etapa 3 – Desenvolvimento do Produto Educacional**

Com base nas análises anteriores, foi elaborado um produto educacional na forma de curso de formação continuada, com carga horária de 24 horas, voltado a professores da SEED/PR. O curso está hospedado na plataforma Moodle da UTFPR

(<https://moodle.utfpr.edu.br/course/view.php?id=30531><sup>9</sup>) e estruturado em quatro módulos:

**Módulo 1:** Discussões sobre a importância das Avaliações Externas;

**Módulo 2:** Discussões sobre o Conceito de Porcentagem;

**Módulo 3:** Discussões sobre Aprendizagem Significativa;

**Módulo 4:** Articulações entre Aprendizagem Significativa e as propostas de Ensino de Porcentagem.

O curso contempla videoaulas, fóruns, leituras orientadas, autoavaliações e materiais interativos. Sua proposta metodológica apoia-se nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa, articulando subsunçores, diferenciação progressiva e Mapas Conceituais. A plataforma registra o progresso dos participantes e possibilita a emissão de certificação, integrando teoria e prática em uma proposta formativa inovadora e fundamentada.

Assim, os procedimentos metodológicos aqui apresentados fundamentam-se em uma abordagem qualitativa aplicada à realidade educacional, articulando análise diagnóstica, revisão teórica e desenvolvimento de uma proposta formativa concreta. A sistematização dessas etapas possibilitou a elaboração de um curso de formação continuada que responde de forma crítica e estruturada às lacunas de aprendizagem identificadas na Prova Paraná.

No próximo capítulo, é realizada uma apresentação formal do conceito de porcentagem e demais conceitos associados.

---

<sup>9</sup> O curso pode ser acessado utilizando a chave de inscrição: *CQP@PROFMAT*.

### 3 CONTEÚDO MATEMÁTICO

A porcentagem é um conceito matemático amplamente utilizado em diversas áreas do conhecimento, desempenhando papel fundamental tanto na vida cotidiana quanto na ciência. Sua origem remonta à Antiguidade, e ao longo dos séculos, essa ferramenta foi sendo aperfeiçoada e incorporada por diferentes culturas, adaptando-se a contextos econômicos, sociais e educacionais diversos. Este capítulo tem por objetivo apresentar os principais marcos históricos da porcentagem, discutir sua definição matemática e explorar suas aplicações práticas, evidenciando sua importância como instrumento para a resolução de problemas em situações do dia a dia.

#### 3.1 Aspectos Históricos da Porcentagem

A ideia de proporção e fração já estava presente em civilizações antigas, como a mesopotâmica. Os babilônios, reconhecidos por seu sistema sexagesimal e por seus avanços em aritmética e geometria, empregavam frações para realizar medições agrárias, cálculos de colheitas e transações comerciais (Eves, 2004). Do mesmo modo, os egípcios utilizavam frações unitárias, conforme registrado no Papiro de Rhind (1650 a.C.), principalmente para cálculo de impostos e distribuição de alimentos, o que evidencia uma prática social estruturada com base em quantificações precisas (Struick, 1987).

O conceito de porcentagem, entendido como cálculo sobre cem partes, começou a se formalizar na Europa durante a Idade Média, sobretudo no contexto do comércio mercantil. A expressão “por cento” ganhou força a partir do século XV, especialmente com os tratados de aritmética comercial. Um dos registros mais relevantes é o *Summa de Arithmetica*, de Pacioli (1494), que sistematizou o uso de taxas percentuais em negociações financeiras (Smith, 1958).

Com a intensificação das trocas comerciais e a necessidade de padronização de cálculos monetários e tributários, a porcentagem passou a ser adotada de forma mais ampla na Europa. Sua aplicação permitia converter razões em um denominador comum de 100, facilitando comparações entre moedas, preços e quantidades em contextos de crescente internacionalização do comércio (Eves, 2004). Além do setor comercial, a administração pública passou a utilizar porcentagens na mensuração de

tributos e contribuições, o que contribuiu para a consolidação dessa notação no campo fiscal e sua disseminação com o capitalismo emergente (Souza, 2017).

Nos séculos XIX e XX, a porcentagem se consolidou como linguagem universal da quantificação proporcional. Seu uso ampliou-se para diversas áreas, como finanças, estatística, saúde, ciências sociais, educação e mídia. No setor econômico, ela é essencial para o cálculo de taxas de juros, inflação, rentabilidade e índices macroeconômicos. No campo da saúde pública, porcentagens são empregadas em análises epidemiológicas, como taxas de vacinação, prevalência de doenças e avaliação de políticas sanitárias. Já na mídia, gráficos percentuais são frequentemente utilizados para comunicar índices sociais, eleitorais ou ambientais, tornando-se parte do repertório de leitura crítica da população (Souza, 2017).

No âmbito educacional, a porcentagem é introduzida no Ensino Fundamental e aprofundada no Ensino Médio, sendo considerada uma das bases do pensamento proporcional. No entanto, pesquisas apontam que seu ensino ainda é fortemente centrado em procedimentos mecânicos e algoritmos, o que dificulta sua compreensão conceitual e sua aplicação prática por parte dos estudantes (Santos; Lima, 2020). Para enfrentar esse desafio, especialistas em Educação Matemática defendem práticas pedagógicas que contextualizem o tema e o vinculem a situações do cotidiano, como descontos em compras, variações de preços, análise de gráficos e dados estatísticos.

D'Ambrósio (1999) ressalta a importância de ensinar a Matemática de forma crítica, culturalmente situada e voltada à construção de sentidos para os estudantes. Nesse sentido, o ensino de porcentagem deve promover uma Aprendizagem Significativa, integrando novos conteúdos às estruturas cognitivas já existentes (Ausubel, 1968). A porcentagem também tem papel estruturante no entendimento de áreas como estatística e probabilidade, sendo frequentemente abordada em avaliações externas como o ENEM, e figurando como ferramenta essencial para a leitura de mundo.

Historicamente, portanto, a porcentagem surgiu como resposta a uma necessidade prática — padronizar cálculos em sistemas comerciais complexos. Derivada do latim *per centum*, ou “por cem”, sua notação se mostrou eficaz para expressar proporcionalidades e variações relativas, consolidando-se como um dos pilares do raciocínio matemático moderno e como ferramenta indispensável para a educação cidadã (Smith, 1958).

### 3.2 A formalidade no conceito de porcentagem

Para o entendimento e aplicação da porcentagem, é necessário um domínio de conteúdos matemáticos introdutórios, como o conjunto dos números racionais, domínio de adição, subtração, multiplicação e divisão, frações e decimais, pois a porcentagem é uma extensão natural desses conceitos, assim, compreender suas equivalências é indispensável, bem como as razões e proporções, como a porcentagem é uma proporção padronizada, compreender o conceito de razão é crucial para interpretá-la adequadamente. Além disso, a análise crítica e a interpretação de gráficos e tabelas, habilidades desenvolvidas em etapas iniciais do ensino, são fundamentais para a aplicação prática da porcentagem em contextos estatísticos e financeiros (Santos; Lima, 2020). Portanto, para que possamos definir porcentagem, precisamos inicialmente revisar o conjunto dos números racionais e alguns tópicos importantes.

**Definição:** Um número racional é qualquer número que pode ser expresso na forma  $\frac{a}{b}$ , onde  $a$  e  $b$  são números inteiros e  $b \neq 0$  (Dante, 2018).

O conjunto dos números racionais será representado por  $\mathbb{Q}$ , ou seja,

$$\mathbb{Q} = \left\{ \frac{a}{b} : a, b \in \mathbb{Z}, b \neq 0 \right\}$$

Por exemplo, o número 5 é um número racional, que pode ser escrito como  $\frac{5}{1}$ . Ou ainda, as frações positivas e negativas como  $\frac{3}{4}$  ou  $-\frac{2}{5}$ , além de decimais finitos e periódicos (Carragher; Schliemann; Schwartz, 2009).

Uma fração é considerada imprópria quando seu numerador, o número superior é maior ou igual ao seu denominador o número inferior. Essas frações representam uma quantidade igual ou superior a um inteiro. Matematicamente, uma fração  $\frac{a}{b}$  é imprópria se  $a \geq b$ , onde  $a$  e  $b$  são números inteiros positivos (Dante, 2018).

Imagine que você tem duas pizzas, ambas divididas em 4 fatias iguais. Se você comer 5 fatias dessas duas pizzas, essa quantidade pode ser representada pela fração imprópria  $\frac{5}{4}$ . Aqui, o numerador 5 é maior que o denominador 4, indicando que você consumiu mais de uma pizza inteira.

A fração aparente é um caso particular da fração imprópria. Ela ocorre quando o numerador é um múltiplo do denominador, ou seja, a divisão do numerador pelo denominador resulta em um número inteiro. Embora escritas na forma fracionária, elas representam um valor inteiro. Matematicamente, uma fração  $\frac{a}{b}$  é aparente se  $a$  é divisível por  $b$ , resultando em um número inteiro  $k$ , onde  $k = \frac{a}{b}$  (Dante, 2018).

Se você dividir uma barra de chocolate em 3 pedaços iguais e comer exatamente 3 desses pedaços, você consumiu a barra inteira. Essa situação pode ser representada pela fração  $\frac{3}{3}$ . Observe que o numerador 3 é igual ao denominador 3, e a divisão resulta em 1, um número inteiro. Outro exemplo é a fração  $\frac{4}{12}$ , que, ao ser dividida, resulta em 3, indicando 3 inteiros.

O número misto é uma forma de representar frações impróprias, combinando um número inteiro com uma fração própria. Essa representação facilita a visualização de quantidades que são maiores que um inteiro, separando a parte inteira da parte fracionária. Um número misto é escrito como um número inteiro seguido de uma fração própria (Dante, 2018).

Retomando o exemplo da pizza, quando você comeu 5 fatias de uma pizza dividida em 4, você comeu uma pizza inteira 4 fatias mais 1 fatia da segunda pizza. Essa quantidade pode ser representada pelo número misto  $1\frac{1}{4}$ . Aqui, o 1 representa a pizza inteira consumida, e representa  $\frac{1}{4}$  a fração da segunda pizza. Para converter a fração imprópria  $\frac{5}{4}$  em número misto, dividimos o numerador pelo denominador:  $5 \div 4 = 1$  com resto 1. O quociente 1 torna-se a parte inteira, e o resto 1 se torna o novo numerador, mantendo o denominador original 4, resultando em  $1\frac{1}{4}$ .

No conjunto dos números racionais  $\mathbb{Q}$  podemos destacar duas operações que serão base para os cálculos: a adição e a multiplicação.

**Definição:** Chamamos de adição a operação definida por:

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad + bc}{bd}$$

**Definição:** Chamamos de multiplicação a operação definida por:

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$$

Dados  $\frac{a}{b}$ ,  $\frac{c}{d}$  e  $\frac{e}{f}$  números racionais, vamos destacar as seguintes propriedades:

- Associatividade da Adição:  $\left(\frac{a}{b} + \frac{c}{d}\right) + \frac{e}{f} = \frac{a}{b} + \left(\frac{c}{d} + \frac{e}{f}\right)$
- Comutatividade da Adição:  $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{c}{d} + \frac{a}{b}$
- Elemento Neutro Aditivo:  $\frac{a}{b} + 0 = \frac{a}{b}$
- Elemento Inverso Aditivo:  $\frac{a}{b} + \left(-\frac{a}{b}\right) = 0$
- Associatividade da Multiplicação:  $\left(\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}\right) \cdot \frac{e}{f} = \frac{a}{b} \cdot \left(\frac{c}{d} \cdot \frac{e}{f}\right)$
- Comutatividade da Multiplicação:  $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{c}{d} \cdot \frac{a}{b}$
- Elemento Neutro Multiplicativo:  $\frac{a}{b} \cdot 1 = \frac{a}{b}$
- Distributiva da Multiplicação sobre a Adição:  $\frac{a}{b} \cdot \left(\frac{c}{d} + \frac{e}{f}\right) = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} + \frac{a}{b} \cdot \frac{e}{f}$

Devemos destacar ainda que a escrita dos números racionais não é única, uma vez que podemos encontrar mais de uma fração que possui o mesmo valor numérico.

### 3.2.1 Frações Equivalentes e Representações Decimais dos Números Racionais

Por exemplo,

$$\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{5}{10}$$

A essas frações denominamos como frações equivalentes, ou seja, apresentam o mesmo valor e representam o mesmo número racional. Vale então o seguinte:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow ad = bc$$

Sendo assim, as frações também podem ser vistas como uma razão de proporção.

**Exemplo:** “Se uma pessoa come  $\frac{1}{2}$  do bolo e outra come  $\frac{2}{4}$ , ambas comeram a mesma quantidade.” Vamos analisar o porquê dessa afirmação.

Na fração  $\frac{1}{2}$ , o denominador 2 indica que o bolo foi dividido em duas partes iguais, e o numerador 1 mostra que uma dessas partes foi consumida. Já na fração  $\frac{2}{4}$ , o denominador 4 informa que o mesmo bolo foi dividido em quatro partes iguais, e o numerador 2 indica que duas dessas partes foram comidas. Embora os números envolvidos sejam diferentes, a proporção do bolo que cada pessoa comeu é a mesma. Em ambos os casos, metade do bolo foi consumida. A diferença na representação numérica reside apenas no fato de que, na segunda situação, o bolo foi fatiado em um número maior de pedaços, mas a quantidade total ingerida corresponde à mesma metade do bolo.

A proporcionalidade ocorre quando duas grandezas variam de forma que a razão entre elas permanece constante. Essa relação pode ser expressa como:

$$k = \frac{a}{b}$$

onde  $a$  e  $b$  são grandezas proporcionais e  $k$  é a constante de proporcionalidade (Dante, 2018).

Notemos que todo número racional  $\frac{a}{b}$  pode ser representado por um número decimal. Passa-se um número racional  $\frac{a}{b}$  para a forma de número decimal dividindo o inteiro  $a$  pelo inteiro  $b$  (Iezzi, 2013). Quando resolvemos esta divisão podemos encontrar duas situações:

1ª) Número decimal exato com finitas casas decimais diferentes de zero.

**Exemplo:** a divisão resulta em um número decimal com um número finito de casas decimais diferentes de zero:

$$\frac{5}{64} = 0,078125 \quad (6 \text{ casas decimais})$$

$$\frac{123}{1024} = 0,1201171875 \quad (10 \text{ casas decimais})$$

2ª) Dígitos decimais que se repetem periodicamente (dízima periódica).

A divisão gera um número decimal com infinitas casas decimais, nas quais uma sequência de algarismos se repete indefinidamente. Pode ser classificada em:

- Dízima periódica simples: repetição de um ou mais algarismos imediatamente após a vírgula.
- Dízima periódica composta: há um ou mais algarismos entre a vírgula e o início da repetição (denominados antiperiódicos), seguidos pela repetição de um ou mais algarismos (o período propriamente dito).

**Exemplos:**

$$\frac{1}{3} = 0,3333 \dots$$

$$\frac{7}{6} = 1,166666 \dots$$

No caso de termos uma dízima periódica, podemos encontrar sua fração geratriz, ou seja, a fração que originou aquele número decimal. Precisamos dividir em dois casos: dízima simples e dízima composta. Para encontrar a fração geratriz, utilizamos uma equação.

### 3.2.2 Fração Geratriz de uma Dízima Periódica Simples

**Exemplos:**

- 0,3333 ...

Seja  $x = 0,3333 \dots$

Multiplicando por 10:  $10x = 3,3333 \dots$

Subtraindo as equações:  $10x - x = 3,3333 \dots - 0,3333 \dots$

Resultado:  $9x = 3 \Rightarrow x = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$

- 1,4444 ...

Seja  $x = 1,4444 \dots$

Multiplicando por 10:  $10x = 14,4444 \dots$

Subtraindo:  $10x - x = 14,4444 \dots - 1,4444 \dots$

$$\text{Resultado: } 9x = 13 \Rightarrow x = \frac{13}{9}$$

○ 2,25252525 ...

$$\text{Seja } x = 2,25252525 \dots$$

$$\text{Multiplicando por 100: } 100x = 225,25252525 \dots$$

$$\text{Subtraindo: } 100x - x = 225,25252525 \dots - 2,25252525 \dots$$

$$\text{Resultado: } 99x = 223 \Rightarrow x = \frac{223}{99}$$

**Observe:** nos exemplos algébricos sempre subtraímos  $x$  de  $10^k x$ , onde  $k$  é o número de algarismos do período. Isso resulta em  $(10^k - 1)x$ . O número  $10^k - 1$  é sempre uma sequência de  $k$  noves (Ex:  $10^1 - 1 = 9$ ,  $10^2 - 1 = 99$ ,  $10^3 - 1 = 999$ ). O lado direito da equação se torna o próprio período como um número inteiro.

Seja a dízima periódica simples  $I, p_1 p_2 \dots p_k$ , onde  $p_1 p_2 \dots p_k$  é o período com  $k$  algarismos. Seja  $P$  o número inteiro formado pelos algarismos do período ( $P = p_1 p_2 \dots p_k$ ). A fração geratriz  $x$  é dada por:

$$x = \frac{P}{10^k - 1}$$

**Exemplo:** Para 0,272727 ..., o período é 27 ( $k = 2$ ). Temos:

$$x = \frac{27}{10^2 - 1} = \frac{27}{99} = \frac{3}{11}$$

Se a dízima tiver uma parte inteira  $I$ , ou seja,  $I, p_1 p_2 \dots p_k$ :

$$x = I + \frac{P}{10^k - 1} \Rightarrow x = \frac{I(10^k - 1) + P}{10^k - 1}$$

**Exemplo:** Para 5,111 ..., temos  $I = 5$ , o período 1 ( $k = 1$ ),  $P = 1$ .

$$x = \frac{5(10^1 - 1) + 1}{10^1 - 1} = \frac{5 \times 9 + 1}{9} = \frac{45 + 1}{9} = \frac{46}{9}$$

### 3.2.3 Fração Geratriz de uma Dízima Periódica Composta

Vamos encontrar a fração geratriz da dízima periódica  $0,1344444 \dots$

Seja  $x = 0,1344444 \dots$

Multiplicando por 100 para que, após a vírgula, fique somente a parte periódica:

$$100x = 13,444 \dots$$

Multiplicando por 1000:

$$1000x = 134,444 \dots$$

Subtraindo as equações:

$$1000x - 100x = 134,444 \dots - 13,444 \dots$$

$$900x = 121 \Rightarrow x = \frac{121}{900}$$

Seja a dízima periódica composta  $0, a_1 a_2 \dots a_m p_1 p_2 \dots p_k$ , onde  $a_1 a_2 \dots a_m$  é o antiperíodo com  $m$  algarismos e  $p_1 p_2 \dots p_k$  é o período com  $k$  algarismos.

Seja  $A$  o número inteiro formado pelos algarismos do antiperíodo ( $A = a_1 a_2 \dots a_m$ ).

Seja  $AP$  o número inteiro formado pela junção do antiperíodo e um período ( $AP = a_1 a_2 \dots a_m p_1 p_2 \dots p_k$ ).

A fração geratriz  $x$  é dada por:

$$x = \frac{AP - A}{(10^k - 1) \cdot 10^m}$$

**Exemplo:** Para  $0,1666 \dots$ , o antiperíodo é 1 ( $m = 1$ ) e o período é 6 ( $k = 1$ ). Temos  $A = 1$ ,  $AP = 16$ .

$$x = \frac{16 - 1}{(10^1 - 1) \cdot 10^1} = \frac{15}{9 \times 10} = \frac{15}{90} = \frac{1}{6}$$

**Exemplo:** Para  $0,3454545 \dots$ , o antiperíodo é 3 ( $m = 1$ ) e o período é 45 ( $k = 2$ ). Temos  $A = 3$ ,  $AP = 345$ .

$$x = \frac{345 - 3}{(10^2 - 1) \cdot 10^1} = \frac{342}{99 \times 10} = \frac{342}{990} = \frac{19}{55}$$

**Exemplo:** Seja  $x = 2,1344444 \dots$

Multiplicando por 100:

$$100x = 213,444 \dots$$

Multiplicando por 1000:

$$1000x = 2134,444 \dots$$

Subtraindo as equações:

$$1000x - 100x = 2134,444 \dots - 213,444 \dots$$

$$900x = 1921 \quad \Rightarrow \quad x = \frac{1921}{900}$$

Se a dízima tiver uma parte inteira  $I$ , ou seja,  $I, a_1 a_2 \dots a_m p_1 p_2 \dots p_k$ , onde  $a_1 a_2 \dots a_m$  é o antiperíodo com  $m$  algarismos e  $p_1 p_2 \dots p_k$  é o período com  $k$  algarismos:

A fração geratriz  $x$  é dada por:

$$x = I + \frac{AP - A}{(10^k - 1) \cdot 10^m}$$

**Exemplo:** Para  $2,345454545 \dots$  a parte inteira é  $I = 2$ , o antiperíodo é 3 ( $m = 1$ ) e o período é 45 ( $k = 2$ ). Temos  $A = 3$ ,  $AP = 345$ .

$$x = 2 + \frac{345 - 3}{(10^2 - 1) \cdot 10^1} = 2 + \frac{342}{99 \times 10} = 2 + \frac{342}{990}$$

$$x = \frac{1980 + 342}{990} = \frac{2322}{990} = \frac{129}{55}$$

### 3.2.4 Porcentagem

Com o que foi visto até agora, podemos então definir a porcentagem como uma razão ou fração cujo denominador é fixado em 100, representada pelo símbolo “%”. Essa representação padroniza proporções, possibilitando comparações diretas entre diferentes quantidades em uma escala comum.

Formalmente, calcula-se a porcentagem de uma quantidade  $x$  em relação a  $y$  por meio da equação:

$$p\% = \frac{x}{y} \times 100$$

onde  $p$  representa o valor percentual.

Por exemplo, dizer que 30% de um valor  $y$  corresponde a  $x$  significa que:

$$x = \frac{30}{100} \times y \quad \text{ou} \quad x = 0,3 \times y$$

Essa definição é amplamente aceita e utilizada em cálculos financeiros, estatísticos e educacionais (Eves, 2004).

Do ponto de vista histórico, a porcentagem surgiu como uma necessidade prática nas transações comerciais, especialmente no cálculo de juros e impostos. O termo “porcentagem” deriva do latim per centum, que significa “por cem”. Essa padronização facilitou a comunicação e a comparação de valores em diferentes escalas, tornando-se um dos alicerces do pensamento quantitativo moderno (Smith, 1958).

Para o entendimento e aplicação da porcentagem, é necessário um domínio de conteúdos matemáticos introdutórios, como o domínio de adição, subtração, multiplicação e divisão, a frações e decimais, pois a porcentagem é uma extensão natural desses conceitos, assim, compreender suas equivalências é indispensável, bem como a razões e proporções, como a porcentagem é uma proporção padronizada, compreender o conceito de razão é crucial para interpretá-la adequadamente. Também as equações algébricas simples. Além disso, a análise crítica e a interpretação de gráficos e tabelas, habilidades desenvolvidas em etapas iniciais do ensino, são fundamentais para a aplicação prática da porcentagem em contextos estatísticos e financeiros (Santos; Lima, 2020).

### **3.2.5 A Porcentagem e Suas Aplicações**

A porcentagem é uma forma especial de proporção, expressa em relação a 100. No contexto da razão, ela representa a comparação entre duas grandezas,

normalizando essa comparação para facilitar interpretações. Por exemplo, a proporção  $\frac{2}{5}$  equivale a 40%, uma vez que:

$$\frac{2}{5} = 0,4 \times 100 = 40\%$$

A porcentagem também pode ser vista como frações com denominador igual a 100 ou como números decimais equivalentes. A conversão entre essas formas é fundamental para sua aplicação prática. Por exemplo, 25% pode ser representado como  $\frac{25}{100}$  ou 0,25. Essa versatilidade é amplamente explorada em situações do cotidiano e na modelagem matemática (Souza, 2017).

Para calcular uma porcentagem de um número, multiplica-se o número pelo valor percentual expresso como uma fração ou um número decimal. Matematicamente:

$$P = \frac{p}{100} \times N$$

onde  $P$  é o valor da porcentagem,  $p$  é a taxa percentual e  $N$  é o número de referência (Dante, 2018).

**Exemplo:** Calcular 20% de 150.

$$P = \frac{20}{100} \times 150 \Rightarrow 0,20 \times 150 = 30$$

Para determinar o valor total quando se conhece a porcentagem e o valor correspondente, usa-se a fórmula inversa:

$$N = \frac{P \times 100}{p}$$

onde  $N$  é o valor total,  $P$  é o valor parcial e  $p$  é a porcentagem correspondente (Molina e Viana, 2015).

**Exemplo:** Se 25% de um número corresponde a 50, qual é o valor total?

$$N = \frac{50 \times 100}{25} = \frac{5000}{25} = 200$$

Os cálculos de incrementos e descontos são aplicações práticas da porcentagem e seguem os mesmos princípios básicos de proporcionalidade.

### **Incrementos:**

Quando um valor  $V$  é aumentado em uma certa porcentagem, o novo valor  $V'$  pode ser calculado como:

Primeiramente calculamos  $V \cdot \frac{p}{100}$  e em seguida somamos ao valor  $V$ , isto é,

$$V' = V + V \cdot \frac{p}{100},$$

onde temos a seguinte expressão

$$V' = V \times \left(1 + \frac{p}{100}\right)$$

onde  $V$  é o valor inicial e  $p$  é a porcentagem de aumento (Smole & Diniz, 2001).

**Exemplo:** Um produto custa R\$ 200 e sofre um aumento de 10%.

$$V' = 200 \times \left(1 + \frac{10}{100}\right) = 200 \times 1,10 = 220$$

### **Descontos:**

Quando um valor é reduzido por uma porcentagem, o novo valor  $V'$  é dado por:

$$V' = V \times \left(1 - \frac{p}{100}\right)$$

**Exemplo:** Se um produto custa R\$ 150 e recebe um desconto de 20%, o preço final será:

$$V' = 150 \times \left(1 - \frac{20}{100}\right) = 150 \times 0,80 = 120$$

### **Varição Percentual:**

A variação percentual mede o quanto um valor aumentou ou diminuiu em relação a outro. É calculada por:

$$\text{Variação Percentual} = \frac{\text{Valor Final} - \text{Valor Inicial}}{\text{Valor Inicial}} \times 100$$

Esse conceito é amplamente utilizado em finanças, economia, estatística e análise de dados (Molina e Viana, 2015).

**Exemplo:** Um supermercado anunciou que o preço de um litro de leite aumentou de R\$ 5,00 para R\$ 6,00. Qual é a taxa de variação percentual desse aumento?

$$\text{Variação Percentual} = \frac{6 - 5}{5} \times 100 = 0,2 \times 100 = 20\%$$

A taxa de variação relativa indica que houve um aumento de 20% no preço do leite.

### **Composição acumulada:**

A composição acumulada ocorre quando várias alterações percentuais são aplicadas sequencialmente, resultando em uma taxa total acumulada. Essa composição pode ser calculada multiplicando os fatores de variação:

$$F = \left(1 \pm \frac{p_1}{100}\right) \times \left(1 \pm \frac{p_2}{100}\right) \times \dots \times \left(1 \pm \frac{p_n}{100}\right)$$

onde  $p_1, p_2, \dots, p_n$  são as taxas percentuais aplicadas (Smole & Diniz, 2001).

**Exemplo:** Uma loja oferece uma promoção onde um produto sofre um aumento de 30% no mês anterior e, no mês seguinte, recebe um desconto de 20%. O preço original do produto é R\$ 400,00.

Calculamos o fator de variação percentual:

$$F = \left(1 + \frac{30}{100}\right) \times \left(1 - \frac{20}{100}\right) = 1,30 \times 0,80 = 1,04$$

O preço final:

$$1,04 \times 400 = 416$$

O preço final do produto será R\$ 416,00, mostrando como a composição acumulada afeta o valor.

### **Porcentagem Reversa:**

A porcentagem reversa é usada para encontrar o valor original antes de uma alteração percentual conhecida. A fórmula utilizada é:

- Quando há aumento percentual:

$$\text{Valor Original} = \frac{\text{Valor Final}}{1 + \frac{p}{100}}$$

- Quando há redução percentual:

$$\text{Valor Original} = \frac{\text{Valor Final}}{1 - \frac{p}{100}}$$

(Dante, 2018).

**Exemplo:** Uma loja anuncia que um celular, após um desconto de 25%, está custando R\$ 750,00. Qual era o preço original do celular?

$$\text{Valor Original} = \frac{750}{1 - \frac{25}{100}} = \frac{750}{0,75} = 1.000$$

O valor original do celular era R\$ 1.000,00.

No contexto escolar, a porcentagem é geralmente introduzida no Ensino Fundamental. Sua relevância transcende os cálculos, pois está presente em diversas situações do cotidiano e avaliações educacionais. No entanto, pesquisas apontam dificuldades relevantes na aprendizagem desse tema, frequentemente atribuídas a métodos de ensino excessivamente algorítmicos e descontextualizados (D'Ambrósio, 1999).

Para superar esses desafios, é crucial que o ensino da porcentagem seja contextualizado, relacionando-a a situações reais, como cálculos financeiros, análise de dados em pesquisas e compreensão de índices sociais. Tal abordagem contribui para o desenvolvimento do letramento matemático, essencial para a formação de cidadãos críticos e preparados para tomar decisões informadas (Santos; Lima, 2020).

### 3.3 Aplicações associadas

A porcentagem, entendida como a razão de uma parte em relação a cem, constitui um dos conceitos matemáticos mais versáteis e amplamente aplicados em contextos acadêmicos, profissionais e cotidianos. Sua simplicidade conceitual contrasta com a profundidade e a diversidade de suas aplicações, o que a torna uma

ferramenta indispensável para análises quantitativas, representação de dados e tomadas de decisão informadas. Neste tópico, serão discutidas algumas das principais áreas em que o uso de porcentagens é central, evidenciando sua onipresença nas práticas sociais e científicas.

### **3.3.1 Porcentagem na Matemática Financeira**

A matemática financeira é, talvez, o campo em que a porcentagem se manifesta de forma mais direta e recorrente. O cálculo de juros, descontos, investimentos e impostos depende diretamente da compreensão e manipulação de taxas percentuais. No regime de juros simples, por exemplo, o montante de juros é proporcional ao capital e à taxa aplicada. Um investimento de R\$ 5.000,00 a uma taxa de 5% ao mês gera um rendimento de R\$ 250,00 ao final do período ( $5000 \times 0,05$ ). Já nos juros compostos, o montante cresce de forma exponencial, pois os juros são incorporados ao capital a cada período, o que amplifica os efeitos percentuais ao longo do tempo (Santos, 2016).

Além dos juros, a porcentagem está presente em operações de desconto — comerciais ou racionais —, em que diferentes métodos podem alterar significativamente o valor final de um produto ou serviço. A compreensão desses métodos é essencial tanto para consumidores quanto para gestores financeiros.

No contexto tributário, as alíquotas — representadas por percentuais — determinam a proporção de tributos incidentes sobre bens, serviços, rendas e patrimônios, afetando diretamente a vida econômica de indivíduos e organizações.

### **3.3.2 Investimentos e Indicadores Econômicos**

A análise da rentabilidade de investimentos é realizada com base na taxa de retorno percentual, o que possibilita comparações padronizadas entre diferentes ativos e períodos (Brum, 2022). Indicadores macroeconômicos como inflação, crescimento do PIB e taxa de desemprego também são expressos em termos percentuais, facilitando o monitoramento do desempenho econômico e a formulação de políticas públicas. A elasticidade-preço da demanda, na microeconomia, expressa variações relativas entre preço e quantidade demandada, sendo um exemplo clássico da aplicação da porcentagem na modelagem econômica.

### **3.3.3 Estatística e Representação de Dados**

Na estatística, a porcentagem é essencial para representar proporções, comparar frequências e comunicar resultados. A frequência relativa percentual e a frequência acumulada percentual são recursos comuns na análise de dados quantitativos, tornando os resultados mais compreensíveis. Por exemplo, em uma pesquisa com 100 participantes, afirmar que 40% preferem determinada marca proporciona uma leitura imediata da distribuição (Santos, 2016).

Gráficos de setores, barras e colunas com eixos percentuais são ferramentas visuais eficazes para apresentar proporções e diferenças. Medidas como percentis e o coeficiente de variação — este último expressando o desvio padrão como uma porcentagem da média — reforçam a importância da porcentagem na descrição e comparação estatística entre amostras de naturezas distintas.

### **3.3.4 Marketing, Negócios e Engenharia Econômica**

No campo do marketing e da gestão de negócios, indicadores como participação de mercado, taxas de conversão, margem de lucro e retorno sobre investimento (ROI) são comumente expressos em porcentagens. Essas métricas proporcionam uma análise comparativa entre estratégias e resultados, orientando decisões empresariais (Kotler; Keller, 2012).

Em engenharia econômica, a taxa interna de retorno (TIR) e a taxa de retorno sobre o investimento são expressas em percentuais para avaliar a viabilidade de projetos. O acompanhamento percentual do orçamento executado ou das tarefas concluídas em projetos também é essencial para o controle gerencial.

### **3.3.5 Direito e Jurimetria**

No campo jurídico, porcentagens são utilizadas para definir valores em indenizações, multas contratuais e honorários advocatícios, frequentemente vinculados a percentuais do valor da causa ou do benefício obtido (Oliveira, 2016). A jurimetria, por sua vez, utiliza análises percentuais para identificar padrões de decisões judiciais, contribuindo para maior transparência e eficiência no sistema de justiça.

Leis e regulamentos também se valem de porcentagens para definir cotas e destinação de recursos. Por exemplo, legislações podem estipular que uma porcentagem do orçamento público seja destinada à educação ou à saúde.

### **3.3.6 Saúde Pública e Epidemiologia**

Na área da saúde, a porcentagem é ferramenta imprescindível para expressar indicadores como taxas de morbidade, mortalidade e prevalência de doenças. Esses dados permitem comparações entre populações e períodos, auxiliando na formulação de políticas sanitárias (Waldman, 2010). Em estudos clínicos, porcentagens são utilizadas para expressar a eficácia de tratamentos e a incidência de efeitos adversos, como ao relatar que “75% dos pacientes apresentaram melhora após a intervenção”.

### **3.3.7 Engenharia e Controle de Qualidade**

A engenharia utiliza porcentagens para especificar tolerâncias, variações aceitáveis em medidas, e propriedades de materiais. A porcentagem de carbono em ligas metálicas, por exemplo, influencia diretamente as características mecânicas do aço. Tolerâncias dimensionais e margens de erro, expressas em termos percentuais, garantem o controle de qualidade em processos industriais (Devore, 2012).

### **3.3.8 Análise das aplicações**

A análise das diferentes áreas apresentadas evidencia o caráter transversal e estruturante da porcentagem no conhecimento técnico e científico. Seja no campo financeiro, estatístico, jurídico, econômico, educacional, sanitário ou tecnológico, a porcentagem é utilizada para quantificar, comparar, prever e comunicar. Dominar esse conceito não apenas favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, como também permite ao cidadão participar ativamente de debates públicos e tomar decisões informadas. Sua compreensão é, portanto, indispensável tanto na formação acadêmica quanto no exercício da cidadania.

A partir da análise das múltiplas aplicações da porcentagem nos campos da matemática, estatística, economia, saúde, direito e educação, evidencia-se a necessidade de um ensino que favoreça não apenas os cálculos, mas a compreensão crítica e contextualizada desse conceito. Os baixos índices de acerto no descritor D16 da Prova Paraná indicam que muitos estudantes têm dificuldades em reconhecer a

relevância e aplicar a porcentagem em situações reais. Tal constatação reforça a importância de repensar as práticas pedagógicas associadas a esse conteúdo. Para isso, é fundamental recorrer a fundamentos teóricos que orientem o desenvolvimento de propostas didáticas mais eficazes.

Neste contexto, o próximo capítulo abordará a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, que oferece bases sólidas para a construção de intervenções pedagógicas capazes de articular os dados diagnósticos da avaliação em larga escala com a formação docente e a promoção de aprendizagens relevantes e duradouras.

## **4 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

A teoria da Aprendizagem Significativa, desenvolvida por David Ausubel, representa um marco essencial na psicologia educacional ao enfatizar a centralidade do conhecimento prévio na integração de novos conteúdos à estrutura cognitiva. De acordo com Ausubel (1963), a Aprendizagem Significativa ocorre quando novas informações são incorporadas de forma não arbitrária e substantiva, estabelecendo conexões explícitas com conceitos já existentes na mente do aprendiz, os chamados subsunçores. Esses subsunçores atuam como âncoras cognitivas que transformam o significado lógico do conteúdo em significado psicológico, promovendo uma integração profunda entre os saberes prévios e os recém-adquiridos (Ausubel, 1963).

Duas características fundamentais distinguem a Aprendizagem Significativa da aprendizagem mecânica: a não-arbitrariedade e a substantividade. A primeira implica que o novo material se conecta diretamente a elementos relevantes já presentes na estrutura cognitiva; a segunda garante que o conteúdo incorporado tenha relevância conceitual e não seja apenas memorizado superficialmente. Quando essas condições não são atendidas, ocorre uma aprendizagem mecânica, limitada à repetição e à memorização (Ausubel, 1963; Moreira, Caballero, Rodríguez; 1997).

Ausubel classifica os tipos de Aprendizagem Significativa em três categorias: subordinada, superordenada e combinatória. A aprendizagem subordinada ocorre quando novos conceitos são assimilados a ideias mais amplas previamente estabelecidas, sendo derivativa (quando o novo deriva diretamente do antigo) ou correlativa (quando modifica ou expande o conceito anterior). A aprendizagem superordenada, por sua vez, consiste na aquisição de um conceito mais abrangente, que organiza os anteriores. Já a combinatória envolve a integração lateral entre novos e antigos conhecimentos, promovendo reorganizações cognitivas significativas.

### **4.1 Articulação com Vygotsky e modelos mentais**

A teoria de Ausubel se complementa com contribuições importantes da perspectiva histórico-cultural de Vygotsky (1987, 1988), que ressalta o papel das interações sociais e culturais no desenvolvimento cognitivo. Para Vygotsky, os processos mentais superiores emergem da mediação simbólica — especialmente pela linguagem — e são internalizados nas relações sociais. Nesse sentido, a

Aprendizagem Significativa também deve considerar o ambiente sociocultural em que o aluno está inserido e os instrumentos de mediação que influenciam a construção dos significados, de Ausubel, (1963).

A teoria dos modelos mentais, de Johnson-Laird (1983), reforça esse entendimento ao propor que os indivíduos constroem representações internas das situações com base nos conhecimentos que já possuem, permitindo-lhes inferir, antecipar resultados e solucionar problemas. Quando os subsunçores não são adequadamente ativados ou os modelos mentais não são consolidados, a aprendizagem tende a ser fragmentada. Pesquisas de Greca (1997) e Moreira (1997) no ensino de Física apontam que a construção de modelos mentais é essencial para que a aprendizagem seja efetivamente significativa.

#### **4.2 Estratégias pedagógicas para Aprendizagem Significativa**

Para promover a Aprendizagem Significativa, Ausubel propõe o uso de estratégias de facilitação substantiva (uso de conceitos amplos e gerais com poder explicativo) e facilitação programática, que incluem:

- **Diferenciação progressiva:** introdução de conceitos gerais antes dos específicos;
- **Reconciliação integrativa:** explicitação das conexões e resolução de aparentes contradições;
- **Consolidação:** fixação e ampliação dos conceitos antes da introdução de novos temas (Ausubel, 1968; Moreira; Masini, 1982).

Dentre os recursos que operacionalizam essas estratégias estão os organizadores prévios, que introduzem os conteúdos a serem estudados de forma significativa, ativando os conhecimentos prévios dos alunos (Moreira, 1996).

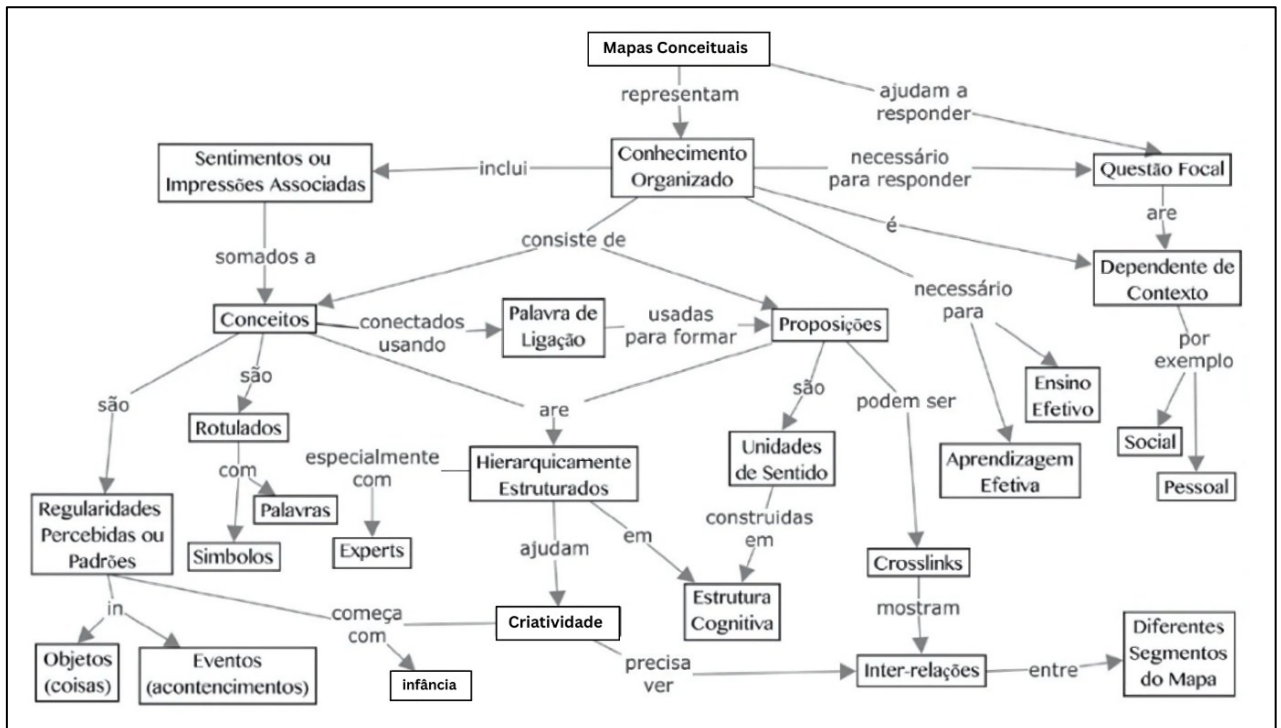
O uso de Mapas Conceituais (Novak, 1991) também se destaca como instrumento visual para representar relações entre conceitos. A partir da teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, com o propósito de representar relações hierárquicas e proposicionais entre conceitos. Trata-se de um recurso pedagógico que permite ao aprendiz organizar e integrar novos conhecimentos a partir de sua estrutura cognitiva preexistente, favorecendo a Aprendizagem Significativa (Novak; Gowin, 1984).

Para Ausubel (1968), a Aprendizagem Significativa ocorre quando o novo conteúdo é assimilado de forma não arbitrária e substantiva, ancorando-se em conhecimentos prévios relevantes – os chamados subsunçores. O mapa conceitual atua exatamente nesse ponto: promove, de modo visual e estruturado, conexões entre conceitos, destacando relações hierárquicas e favorecendo a integração de novos conteúdos ao que o aprendiz já sabe.

No ensino da Matemática, os Mapas Conceituais contribuem para superar o ensino tradicional fragmentado, promovendo uma visão integrada dos conteúdos e favorecendo a relação entre diferentes conceitos matemáticos, como proporcionalidade, frações, porcentagem e funções. Essa abordagem dialógica e integradora é especialmente útil em contextos que visam à Aprendizagem Significativa, pois envolve o estudante em um processo ativo de construção de sentido (Moreira; Buchweitz, 1993).

A Figura 1 apresenta um exemplo de Mapa Conceitual sobre o próprio conceito de Mapa Conceitual, ilustrando seus elementos fundamentais: conceitos, conectivos, proposições e hierarquia.

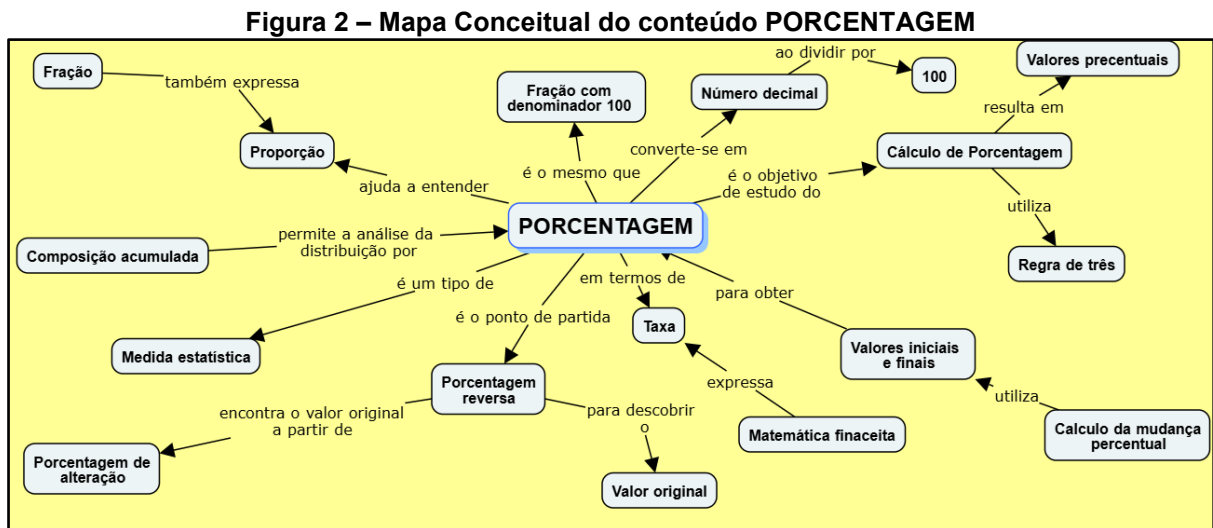
**Figura 1 – Exemplo de Mapa Conceitual**



Fonte: Novak e Canã (2010)

Além de auxiliar na construção do conhecimento, os Mapas Conceituais também funcionam como instrumento diagnóstico, avaliativo e de planejamento pedagógico. Moreira (1993) argumenta que os mapas possibilitam ao professor visualizar como o aluno organiza suas ideias, identificando possíveis lacunas conceituais ou concepções alternativas. Como estratégia didática, o uso do mapa conceitual pode ser incorporado em diferentes fases da sequência didática – desde a sondagem do conhecimento prévio, até a síntese e consolidação da aprendizagem.

Nesse sentido, a Figura 2 apresentará um mapa conceitual referente ao conteúdo de porcentagem, elaborado com o propósito de exemplificar a potencialidade desse recurso no processo de ensino e aprendizagem.



Fonte: da pesquisa

Outro recurso fundamental é o Diagrama em V, também conhecido como Vê Epistemológico, elaborada por Gowin (1981), com o objetivo de explicitar os elementos envolvidos na construção do conhecimento e facilitar sua compreensão por parte dos estudantes (Gowin, 1981; Novak; Gowin, 1984). Essa representação gráfica, em formato de “V”, oferece uma síntese epistemológica do processo de produção do conhecimento ao articular a dimensão teórica-conceitual com a dimensão metodológica de um determinado saber.

O lado esquerdo do diagrama, denominado lado conceitual, refere-se ao pensar: abrange os conceitos fundamentais, os princípios, as teorias e a filosofia subjacente ao conhecimento a ser construído. Já o lado direito, o lado metodológico, refere-se ao fazer: está relacionado às observações, registros, transformações

metodológicas, análises e inferências realizadas a partir dos dados coletados. Na base do “V” está a questão-foco, elemento central que direciona tanto o planejamento quanto a execução da atividade investigativa. Essa questão não apenas pergunta, mas também orienta o caminho epistemológico da pesquisa, sendo essencial para a construção do conhecimento (Gowin, 1981).

A importância do Diagrama em V no campo educacional, reside em sua capacidade de tornar visível a estrutura do conhecimento, promovendo no estudante a consciência de que o saber não é algo dado, mas construído historicamente por sujeitos situados. Assim, ao utilizar o Vê Epistemológico, o aprendiz é convidado a refletir sobre os fundamentos conceituais de uma atividade, seus procedimentos metodológicos e as inferências realizadas, fortalecendo o desenvolvimento do pensamento crítico e da metacognição (Novak e Gowin, 1984; Moreira, 2011).

Cabe ressaltar que o Diagrama em V, quando utilizado como ferramenta pedagógica, deve ser acompanhado de mediação docente intencional, pois sua complexidade epistemológica exige orientação para que os estudantes compreendam sua estrutura e função. Ele pode ser aplicado tanto na análise de experimentos, na interpretação de textos científicos, quanto na elaboração de relatórios e projetos investigativos em sala de aula. Mais do que um “formulário a ser preenchido”, trata-se de um instrumento para desenvolver a autonomia intelectual e a capacidade de compreender criticamente a gênese do conhecimento (Moreira, 2011).

A Figura 3 apresenta um exemplo do Diagrama em V, Vê Epistemológico, Vê do Conhecimento, Vê Heurístico ou Vê de Gowin e seu componentes.

Figura 3 – Exemplo do conceito do Diagrama em V



Fonte: Moreira (2011)

A Figura 4, no ensino de porcentagem, por exemplo, pode-se utilizar o vê epistemológico com a questão-foco: *“Como a porcentagem pode ser utilizada para resolver problemas cotidianos e tomar decisões financeiras e sociais?”*. O lado teórico pode incluir conceitos como razão, fração e proporção; o lado metodológico pode abarcar atividades práticas com cálculos de descontos, juros e análise de gráficos.

**Figura 4 – Diagrama em V do conteúdo PORCENTAGEM**



Fonte: da pesquisa

Essa articulação favorece a integração entre abstrações matemáticas e situações concretas de aprendizagem.

### 4.3 Formação de professores com base na Aprendizagem Significativa

A aplicação da teoria da Aprendizagem Significativa na formação docente implica superar práticas de formação fragmentadas, descontextualizadas ou

meramente transmissivas. Para que os professores possam mediar a Aprendizagem Significativa dos alunos, é necessário que eles próprios vivenciem processos formativos que mobilizem seus saberes prévios e articulem teoria, prática e reflexão crítica.

A construção de um curso de formação continuada fundamentado na teoria ausubeliana requer:

- Diagnóstico das concepções dos professores sobre o ensino de porcentagem, utilizando instrumentos como análises dos resultados da Prova Paraná;
- Apresentação de conteúdos organizados logicamente e com progressão conceitual;
- Utilização de organizadores prévios, estudos de caso, Mapas Conceituais e o diagrama V;
- Proposição de sequências didáticas significativas, alinhadas à realidade escolar;
- Estímulo à autonomia docente e à reflexão crítica sobre as práticas de ensino.

Ao integrar os dados diagnósticos das avaliações em larga escala com pressupostos da Aprendizagem Significativa, o curso visa não apenas munir de ferramentas metodológicas, mas também contribuir para a transformação das concepções pedagógicas dos professores, promovendo um ensino mais contextualizado e reflexivo.

Com base nos fundamentos da teoria da Aprendizagem Significativa e nas contribuições complementares de autores como Vygotsky, Johnson-Laird, Novak e Gowin, torna-se possível pensar em propostas formativas que transcendem a mera transmissão de informações e promovem aprendizagens contextualizadas, críticas e duradouras. Essas diretrizes teóricas serviram de base para o planejamento e desenvolvimento de um curso de formação continuada voltado a professores da educação básica, com foco na superação das dificuldades observadas no ensino de porcentagem, especialmente à luz dos dados diagnósticos da Prova Paraná. No capítulo seguinte, será apresentado o produto educacional construído a partir dessas premissas, detalhando-se sua estrutura, fundamentação pedagógica e potencial para fomentar práticas docentes mais significativas e alinhadas às demandas da sala de aula contemporânea.

## 5 PRODUTO EDUCACIONAL

A construção deste curso fundamenta-se em um conjunto de conceitos-chave que se articulam entre si, convergindo para uma proposta pedagógica coerente e consistente. A Teoria da Aprendizagem Significativa, formulada por David Ausubel (2003), constitui o eixo central da proposta. Segundo essa perspectiva, a aprendizagem é mais eficaz e duradoura quando novos conhecimentos são relacionados, de forma substantiva e não arbitrária, à estrutura cognitiva já existente do aprendiz. Elementos como os subsunçores, a ancoragem de conceitos e a disposição do sujeito para aprender orientam a organização das atividades e a forma como os conteúdos são apresentados, sempre buscando estabelecer pontes entre o saber prévio e o novo conhecimento.

No mesmo sentido, os Mapas Conceituais foram incorporados como ferramenta didática para organizar e visualizar o conhecimento de maneira hierárquica. Além de facilitar a apresentação das relações entre os conceitos, esses mapas possibilitam identificar lacunas na compreensão dos estudantes e orientar a intervenção pedagógica. Trata-se, portanto, de um recurso estratégico para promover conexões significativas entre diferentes ideias, contribuindo para a consolidação da aprendizagem.

O Diagrama V de Gowin é outra ferramenta metodológica adotada, com a função de estimular a investigação e a metacognição. Esse recurso explicita as articulações entre teoria e prática, tornando o raciocínio matemático e a análise de dados mais claros e estruturados. Ao permitir que o aprendiz reflita sobre o próprio processo de construção do conhecimento, o Diagrama V fortalece a capacidade de análise crítica e a compreensão dos fundamentos da aprendizagem.

Outro elemento essencial diz respeito à abordagem do conteúdo de porcentagem, identificado como um dos principais pontos de dificuldade no desempenho dos estudantes, conforme revelado pelos resultados da Prova Paraná. Esse tema é explorado de maneira aprofundada no curso, em articulação com a análise de dados das avaliações externas, de modo a capacitar os professores não apenas no domínio do conteúdo, mas também na interpretação dos relatórios, na identificação de padrões de desempenho e na elaboração de intervenções pedagógicas mais assertivas.

Dessa forma, o produto educacional aqui proposto tem por objetivo oferecer suporte aos profissionais da educação na interpretação e utilização crítica de dados oriundos de avaliações externas, com ênfase na aplicação de conceitos matemáticos de porcentagem. Fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa e apoiado em recursos como Mapas Conceituais e o Diagrama V de Gowin, o curso busca contribuir para a formação continuada de professores da Educação Básica, bem como de acadêmicos de cursos de licenciatura e demais interessados em aprimorar suas práticas pedagógicas. O propósito é favorecer a construção de aprendizagens mais consistentes e contextualizadas, possibilitando aos estudantes um entendimento mais aprofundado e aplicável dos conceitos matemáticos.

Este curso é especialmente destinado aos professores da SEED-PR, uma vez que, para acessar os dados disponíveis no sistema Business Intelligence (BI), é indispensável possuir e utilizar o e-mail institucional. O acesso ocorre mediante login no portal de indicadores educacionais, disponível em: <https://web.dadoseducacionais.seed.pr.gov.br/><sup>10</sup>.

A formação será realizada de maneira remota, por meio da plataforma Moodle da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), disponível em: <https://moodle.utfpr.edu.br/course/view.php?id=30531><sup>11</sup>, com carga horária total de 24 horas.

A metodologia do curso é totalmente online, permitindo ao professor-cursista o acesso aos conteúdos em seu próprio tempo e ritmo. Cada módulo é composto por artigos, vídeos, aplicativos e dados abertos sobre avaliações externas. Para o avanço e certificação, é necessário demonstrar compreensão do conteúdo por meio de questões fechadas de múltipla escolha ou de relacionamento, buscando uma média superior a 60% em até três tentativas.

---

<sup>10</sup> O endereço eletrônico corresponde ao Portal de Indicadores Educacionais da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED-PR), que integra o sistema Business Intelligence (BI). Nesse ambiente, mediante login com e-mail institucional, os profissionais da educação podem consultar, analisar e interpretar dados referentes ao desempenho dos estudantes em avaliações externas e internas, além de acessar relatórios pedagógicos e estatísticos para subsidiar práticas educativas e processos de gestão escolar.

<sup>11</sup> O curso pode ser acessado utilizando a chave de inscrição: *CQP@PROFMAT*.

## 5.1 Módulo 1 – Discussões sobre Avaliações Externas

As avaliações externas desempenham um papel fundamental na compreensão do desempenho educacional, oferecendo dados que subsidiam políticas públicas e decisões pedagógicas. Essas avaliações também podem, se bem exploradas, serem utilizadas como ferramentas diagnósticas valiosas para aprimorar a prática pedagógica. O objetivo central é auxiliar o professor a interpretar os resultados e utilizá-los para identificar tanto os pontos fortes quanto as áreas que demandam maior atenção nos processos de ensino e de aprendizagem.

A Prova Paraná, em particular, visa identificar padrões e lacunas de aprendizagem, oferecendo dados concretos para aprimorar a qualidade do ensino público. Seus objetivos incluem: Identificar padrões de aprendizagem, Identificar lacunas no ensino, Identificar oportunidades de intervenção pedagógica, Proporcionar dados para a melhoria da qualidade do ensino público, Monitorar e melhorar a qualidade da educação no Estado, Implementar estratégias pedagógicas para fortalecer o aprendizado.

No entanto, para que as avaliações externas cumpram seu papel de forma crítica e formativa, é necessário que os professores sejam capacitados a interpretar os relatórios e utilizá-los no diagnóstico de dificuldades e no planejamento de intervenções eficazes. Neste módulo, os participantes discutirão o papel dessas avaliações na Educação Básica, com ênfase na Prova Paraná, a partir de vídeos, artigos e materiais interativos que subsidiarão a reflexão e a prática docente. Essa abordagem busca oferecer ferramentas que permitam transformar os dados em ações pedagógicas concretas e significativas, como a elaboração de estratégias de melhoria da aprendizagem, a revisão e o aprofundamento de conteúdos e habilidades necessárias, além da definição de intervenções que contribuam para o avanço do desempenho estudantil.

Os participantes serão engajados por meio de vídeos, artigos e materiais interativos que servem de base para a reflexão sobre o papel das avaliações externas na Educação Básica (Figura 5).

Figura 5 - Visão geral do Módulo 1

**Módulo 1 - Discussões sobre a Importância das Avaliações Externas**



Prezado(a) professor(a),

Embarcamos juntos neste módulo com um objetivo claro e inspirador: compreender a fundo o papel vital das avaliações externas no cenário educacional e descobrir como transformá-las em poderosas aliadas na sua prática pedagógica. Em um mundo em constante transformação, munir-se de informações precisas sobre o desenvolvimento dos nossos estudantes é essencial para garantir a equidade e a qualidade do ensino.

As avaliações externas, como a Prova Paraná e o SAEB, frequentemente carregam consigo interpretações equivocadas. Longe de serem meros instrumentos de controle ou de criação de rankings, elas representam valiosas ferramentas de diagnóstico, capazes de iluminar as trilhas do aprendizado, identificar os pontos fortes e as áreas que necessitam de maior atenção. Ao desmistificarmos sua natureza e compreendermos seu propósito, abrimos um leque de oportunidades para otimizar o nosso trabalho em sala de aula e, consequentemente, o desenvolvimento integral dos nossos alunos.

Neste módulo, você será convidado a ir além dos números e a descobrir o potencial transformador dos dados das avaliações externas, conectando-os diretamente com a sua realidade em sala de aula e com as estratégias pedagógicas mais eficazes. Prepare-se para fortalecer sua atuação como educador, munido de uma compreensão aprofundada sobre como utilizar essas informações para construir um futuro mais promissor para cada um dos seus estudantes.

**Referências**

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)**. Brasília: INEP, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb>. Acesso em: 5 jun. 2025.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação e do Esporte (SEED-PR). **Prova Paraná: avaliação diagnóstica e formativa**. Curitiba: SEED-PR, 2024. Disponível em: <https://www.educacao.pr.gov.br/Prova-Parana>. Acesso em: 5 jun. 2025.

---

Entre na Lição 1

---

 Lição 1

Fonte: da pesquisa

### Atividades e recursos:

- Análise de relatórios reais da Prova Paraná e construção de inferências diagnósticas. Disponível em: <https://web.dadoseducacionais.seed.pr.gov.br/>. Acesso em: 15 set. 2025.
- Análise de exercícios relacionado aos seus descritores, o professor pode usar para organizar aulas, definindo o que será trabalhado em cada momento. Disponível em: <https://www.penseexato.com/descriptores/9-ano-matematica> . Acesso em: 15 set. 2025.
- Vídeo-base: "Uso dos resultados da Prova Paraná na recomposição das aprendizagens" Canal do Professor. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=pEckwQGz\\_wg](https://www.youtube.com/watch?v=pEckwQGz_wg) . Acesso em: 15 set. 2025.

- Leitura de apoio: escalas de proficiência do SAEB e matrizes de referência. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1UmghskBcnJU1NRwrH0TYxFVvPa15Ni/view>. Acesso em: 15 set. 2025.

## 5.2 Módulo 2 – Fundamentos para o Ensino de Porcentagem

A porcentagem é um dos conceitos mais recorrentes na vida cotidiana e no currículo escolar. Para compreendê-la, os estudantes precisam mobilizar conhecimentos prévios, como razão, fração, número decimal e proporcionalidade. Ao longo deste módulo, exploraremos os seguintes tópicos essenciais para uma compreensão aprofundada da porcentagem, oferecendo estratégias para tornar sua didática mais acessível (Figura 6).

Figura 6 - Visão geral do Módulo 2

**Módulo 2 - Discussões sobre os Conceitos de Porcentagem**



**A Importância da Porcentagem na Matemática e na Formação de Professores**

A **porcentagem** é um conceito matemático fundamental que permeia inúmeros aspectos da vida cotidiana — desde cálculos financeiros e descontos em compras até a interpretação de dados estatísticos e a análise de probabilidades.

**Porcentagem e Prática Docente**

A habilidade de um professor em **apresentar o conceito de porcentagem** de forma clara, contextualizada e conectada a outras áreas da matemática é **crucial para o desenvolvimento do raciocínio lógico** e da capacidade de resolução de problemas dos alunos.

Ensinar porcentagem de maneira significativa contribui para:

- Fortalecer a **aprendizagem matemática com sentido e aplicabilidade**;
- Desenvolver o **pensamento crítico e quantitativo** dos estudantes;
- Promover a **interdisciplinaridade** com ciências, geografia, economia, entre outras áreas.

**Objetivo deste módulo**

Este módulo visa **fornecer uma base sólida sobre os fundamentos da porcentagem**, explorando suas relações com outros tópicos do currículo da matemática básica, especialmente no Ensino Fundamental II e Ensino Médio.

LORENZATO, Sérgio. *O conceito de porcentagem e o ensino de matemática*. Campinas: Autores Associados, 2006.

BRASIL. **Ministério da Educação**. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/inec/pt-br/bncc>. Acesso em: 5 jun. 2025.

---

**Definição e conceitos prévios**

---

 **Lição 2**

---

**AVALIAÇÃO**

---

 **Avaliação Módulo 2**

Fonte: da pesquisa

**Fundamentos Matemáticos da Porcentagem:** Apresentação da definição e conceito básico de porcentagem como uma proporção.

**A Relação Intrínseca entre Porcentagens, Frações e Números Decimais:** Abordagem de como esses conceitos se interligam e podem ser convertidos entre si para facilitar cálculos e compreensões.

**Compreendendo a Porcentagem como uma Proporção:** Discussão sobre a natureza proporcional da porcentagem e suas implicações.

**Aplicações da Porcentagem na Regra de Três:** Demonstração de como a regra de três simples pode ser uma ferramenta poderosa para resolver problemas envolvendo porcentagem.

**Incremento e Desconto:** Estudo das operações de adição e subtração percentual aplicadas a valores.

**Definição e Cálculo da Mudança Percentual:** Como determinar a variação percentual entre dois valores, seja aumento ou diminuição.

**Composição Acumulada (Porcentagem Composta):** Exploração de situações em que as porcentagens são aplicadas sucessivamente, como em juros compostos.

**Porcentagem Reversa:** Entendimento de como calcular o valor original de uma quantidade após a aplicação de uma porcentagem.

Este percurso visa solidificar o conhecimento teórico sobre porcentagem e capacitar os professores com estratégias didáticas eficazes para torná-lo significativo e aplicável na realidade de seus alunos, superando as dificuldades comuns no ensino-aprendizagem deste tema.

#### **Atividades e recursos:**

- Leitura e discussão de trechos da BNCC relacionados à progressão da aprendizagem matemática; “*Matemática Essencial*”. Disponível em: <https://www.uel.br/projetos/matessencial/basico/fundamental/fracdec.html> , Acesso em: 15 set. 2025.
- Vídeos da Khan Academy, simulações do PhET e jogos educativos da Matific; “*O significado de Porcentagem*”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dwvZIT0W9bo> . Acesso em: 15 set. 2025.

- Quizizz Khan Academy, resolução de exercícios. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/math/arithmetic/arith-decimals>. Acesso em: 15 set. 2025.
- Vídeo explicativo, canal Professora Jelindsay, aplicação proporcional da Porcentagem, “*Porcentagem com regra de 3*”. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=QdzL195d\\_o0](https://www.youtube.com/watch?v=QdzL195d_o0). Acesso em: 15 set. 2025.
- Vídeo explicativo, canal Gis com Giz Matemática, relaciona desconto e acréscimo “*Aumento e desconto, domine a matemática das promoções.*” Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WjgTI4a7vGc>. Acesso em: 15 set. 2025.
- Vídeo explicativo, canal Professora Alexandra Maia, Estudo Variação Relativa, “*Variação Percentual #PorcentagemdeAumento #Porcentagem #Matemática Básica @profalexandramaia*”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=K5owU1Bi1GQ>. Acesso em: 15 set. 2025.
- Vídeo explicativo, Aprofundamento do conhecimento, Gran Cursos Online – “*Curso Gratuito Matemática, Porcentagem*”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FhLZL5pWo1s>. Acesso em: 15 set. 2025.

### 5.3 Módulo 3 – Aprendizagem Significativa no Ensino de Matemática

Este módulo foi cuidadosamente estruturado para guiar os participantes pelos fundamentos da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, um pilar na formação de professores de matemática. Nosso objetivo é capacitar você, professor, a criar experiências de aprendizado que realmente façam sentido para os alunos, conectando novos conhecimentos com o que eles já sabem e, assim, otimizando o aprendizado e o engajamento nas aulas de Matemática (Figura 7).

Vamos nos aprofundar nos princípios essenciais da Aprendizagem Significativa e nas condições necessárias para sua ocorrência. Isso envolve não apenas a apresentação da teoria de Ausubel. Essa integração visa enriquecer sua compreensão e oferecer diversas lentes para planejar aulas que promovam uma verdadeira reconciliação entre os conteúdos escolares e os conhecimentos prévios dos alunos.

Para fornecer uma compreensão aprofundada da teoria e suas implicações na prática pedagógica, este módulo abordará os tipos de Aprendizagem Significativa:

Subordinada: O novo conhecimento é integrado a conceitos mais gerais e inclusivos já existentes na estrutura cognitiva do aluno.

Superordenada: Conceitos já estabelecidos na mente do aluno são reorganizados e subsumidos sob um novo conceito mais geral e abrangente.

Combinatória: O novo conhecimento é relacionado a outros conceitos que não são nem mais inclusivos nem menos inclusivos, mas que estão no mesmo nível hierárquico na estrutura cognitiva.

Figura 7 - Visão geral do Módulo 3

**Módulo 3 - Discussões sobre a Aprendizagem Significativa**



**A Aprendizagem Significativa na Formação de Professores de Matemática**

Este módulo está estruturado para guiar os participantes pelos fundamentos da Teoria da Aprendizagem Significativa, explorando seus princípios essenciais e as condições necessárias para sua ocorrência.

**Objetivos do módulo**


- Apresentar os tipos de aprendizagem significativa.
  - Subordinada
  - Superordenada
  - Combinatória
- Ilustrar cada tipo com exemplos específicos no contexto da matemática.
- Fornecer uma compreensão aprofundada da teoria e suas implicações na prática pedagógica.
- Apresentar estratégias práticas para aplicação em sala de aula, com foco em otimizar:
  - o aprendizado dos alunos;
  - o engajamento nas aulas de Matemática.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie F. S. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro, 2001.  
 AUSUBEL, David P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.

---

A Aprendizagem Significativa na Formação de Professores de Matemática


---

 Lição 3

---

**AVALIAÇÃO**

---

 Avaliação Módulo 3

Fonte: da pesquisa

Cada tipo será ilustrado com exemplos práticos e específicos no contexto da matemática, facilitando a visualização de como essas abordagens podem ser aplicadas em sala de aula.

### Atividades e recursos:

- Vídeos explicativo: Canal Aprendi lá; “*David Ausubel e a Teoria da Aprendizagem Significativa*”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jHRvZkRsg70&t=103s>. Acesso em: 15 set. 2025.
- Vídeo explicativo: Canal Professora Sara Filpo; “*DAVID AUSUBEL: Teoria da Aprendizagem Significativa | Teorias da aprendizagem e do desenvolvimento*”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2xsWSELxZ-E&t=5s>. Acesso em: 15 set. 2025.
- Estudo das categorias de aprendizagem: subordinada, superordenada e combinatória;

## 5.4 Módulo 4 – Articulações entre Aprendizagem Significativa e as propostas de Ensino de Porcentagem

A Aprendizagem Significativa, conforme preconizada por David Ausubel, visa a construção de conhecimento de forma relevante e contextualizada, conectando novas informações a conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. No ensino da porcentagem, essa abordagem é crucial para ir além da memorização de fórmulas, permitindo que os estudantes compreendam suas diversas aplicações e relações. Para tanto, ferramentas visuais como o Mapa Conceitual e o Diagrama V emergem como estratégias pedagógicas robustas e eficazes.

Neste módulo, os cursistas serão apresentados a duas poderosas ferramentas para a Aprendizagem Significativa e seus benefícios: Os Mapas Conceituais favorecem a organização cognitiva, promovem a identificação de lacunas conceituais, estimulam a reflexão ativa e a autoria no processo de aprendizagem, e permitem diagnosticar níveis de entendimento para intervenções eficazes. A criação de Mapas Conceituais convida os alunos a serem arquitetos do próprio conhecimento, revelando seu raciocínio. Enquanto o Diagrama V, também conhecido como V de Gowin ou V epistemológico, é uma ferramenta criada para auxiliar na compreensão da estrutura e construção do conhecimento, especialmente em investigações matemáticas e na resolução de problemas. Sua estrutura em "V" conecta ao domínio conceitual (lado esquerdo) ao domínio metodológico (lado direito), com uma questão-problema central no vértice (Figura 8).

Figura 8 - Visão geral do Módulo 4

Módulo 4 - Articulações entre Aprendizagem Significativa e as propostas de Ensino de Porcentagem



**Duas poderosas ferramentas para a Aprendizagem Significativa na Matemática**

Preparar o terreno para a aprendizagem significativa é como semear boas ideias em solo fértil 🌱. E quando o assunto é a temida porcentagem, desvendá-la de um jeito que faça sentido, conectando-a ao nosso dia a dia, é um verdadeiro superpoder!

Neste mergulho, vamos desvendar como a mente genial de Ausubel nos guia, mostrando que a porcentagem não é um bicho de sete cabeças, mas sim um conceito flexível que se encaixa em diversas situações, como peças de um quebra-cabeça 🧩.

📖 E para essa aventura, teremos dois aliados visuais incríveis: os Mapas Conceituais, que são como GPS para o nosso conhecimento, e o Diagrama V, a bússola que nos orienta entre o "pensar" e o "fazer" na matemática. Prepare-se para ver a porcentagem com novos olhos e transformar sua forma de ensinar e aprender!

---

Duas poderosas ferramentas para Aprendizagem Significativa na Matemática

---

 Lição 4

---

**AVALIAÇÃO**

---

 Avaliação Módulo 4

Fonte: da pesquisa

### Atividades e recursos:

- Vídeo explicativo: Canal Univesp – “Conhecimento em um click - *Mapa conceitual*”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PE6MEjT2FT4&t=1s>. Acesso em: 15 set. 2025.
- Vídeo explicativo: Canal Lucid Software – “*Como fazer um mapa conceitual*”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=F54SWctP7-E&t=1s>. Acesso em: 15 set. 2025.
- Vídeo Explicativo: Apresentação de ferramenta Cmap – Canal Como Aprender? “*Como montar um Mapa Conceitual? Usando o CmapCloud*”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=miNI45kbDuU&t=4s>. Acesso em: 15 set. 2025.

## **5.5 Avaliação do Curso**

As avaliações da aprendizagem neste produto educacional foram concebidas para ser um processo contínuo e integrado à dinâmica de cada módulo, assegurando que o professor-cursista absorva os conteúdos, demonstre a compreensão e a capacidade de aplicar os conhecimentos adquiridos. Ao invés de uma avaliação final única, o percurso avaliativo está intrinsecamente ligado ao progresso em cada módulo da formação, refletindo a metodologia totalmente online que permite o estudo no próprio ritmo.

Para o avanço entre os módulos e, conseqüentemente, a certificação, os participantes deverão demonstrar proficiência no conteúdo por meio de questões fechadas, que podem ser de múltipla escolha ou de relacionamento. A escolha por esses formatos visa testar a compreensão dos conceitos-chave apresentados em artigos, vídeos, aplicativos e dados abertos disponibilizados em cada módulo.

Um critério fundamental para a aprovação é o alcance de uma média superior a 60% nas atividades avaliativas de cada módulo. Para facilitar o processo de aprendizagem e permitir que os cursistas consolidem seu entendimento, serão concedidas até três tentativas para alcançar a pontuação mínima necessária. Essa flexibilidade reconhece que o aprendizado é um processo iterativo, oferecendo oportunidades para revisão e aprofundamento.

Além das avaliações formais por meio das questões nos módulos, a natureza do curso, com sua ênfase na análise de relatórios reais da Prova Paraná e na construção de Mapas Conceituais e Diagramas V, incentiva uma autoavaliação constante. A interação com dados abertos e a manipulação de ferramentas para organizar o conhecimento promovem a reflexão ativa e o diagnóstico de lacunas conceituais por parte do próprio cursista, alinhando-se diretamente com os princípios da Aprendizagem Significativa.

## **5.6 Uma análise geral do Produto Educacional**

O curso de formação continuada desenvolvido nesta dissertação tem como foco a qualificação docente para o ensino de porcentagem, ancorado nos fundamentos da Teoria da Aprendizagem Significativa e sustentado por análises diagnósticas oriundas da Prova Paraná. A proposta formativa emerge de um problema

identificado empiricamente: os baixos índices de acerto no descritor D16, relativo à resolução de problemas com porcentagem, evidenciam uma lacuna significativa na aprendizagem matemática dos estudantes.

Cada módulo não é uma unidade isolada, mas um componente essencial que se conecta e se complementa aos demais, construindo uma compreensão profunda e aplicável dos temas propostos.

O Módulo 1 serve como a pedra fundamental do curso, estabelecendo o cenário e a importância das avaliações externas no sistema educacional. Ao focar na Prova Paraná, o curso imediatamente contextualiza a discussão em uma realidade concreta para muitos dos cursistas. A abordagem vai além da mera apresentação do que são avaliações externas, aprofundando-se em seu papel diagnóstico e formativo, desmistificando a visão de que seriam apenas instrumentos de controle. A ênfase na identificação de padrões e lacunas de aprendizagem, bem como na proposição de intervenções pedagógicas, ressalta a finalidade prática do curso. A inclusão de análises de relatórios reais e a discussão sobre descritores são atividades cruciais que permitem ao cursista iniciar a transposição da teoria para a prática, preparando o terreno para a manipulação de dados. A diversidade de recursos (vídeos, artigos, materiais interativos) garante uma imersão completa na temática.

Com a base contextual estabelecida, o Módulo 2 se dedica a fornecer a ferramenta matemática indispensável para a análise de dados: a porcentagem. A relevância deste módulo reside em sua abrangência, que vai desde a definição básica até conceitos mais complexos como composição acumulada e porcentagem reversa. A preocupação em estabelecer a relação intrínseca entre porcentagens, frações e números decimais é vital para uma compreensão sólida e flexível do conceito. Contudo, o grande diferencial deste módulo é o foco em estratégias didáticas eficazes para o ensino de porcentagem. Ao capacitar o professor a tornar esse conceito mais acessível, o curso não apenas aprimora o conhecimento matemático do cursista, mas também sua capacidade de transpor esse conhecimento para a sala de aula. A utilização de recursos interativos e modernos, como vídeos da Khan Academy, simulações do PhET e jogos educativos da Matific, evidencia uma metodologia que busca o engajamento e a Aprendizagem Significativa.

O Módulo 3 representa o alicerce teórico-pedagógico do produto educacional. Ao mergulhar na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, o curso oferece aos participantes um referencial sólido para compreender como o

conhecimento é construído de forma relevante e duradoura. A exploração dos princípios essenciais da teoria e das condições para sua ocorrência é fundamental para que o professor possa planejar aulas que realmente façam sentido para os alunos. A articulação com outras perspectivas teóricas, como a histórico-cultural de Vygotsky e os modelos mentais de Johnson-Laird, enriquece a visão do cursista sobre os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem. A diferenciação e exemplificação dos tipos de Aprendizagem Significativa (subordinada, superordenada e combinatória) no contexto da matemática são cruciais, pois fornecem subsídios práticos para a aplicação da teoria em sala de aula, otimizando o aprendizado e o engajamento dos estudantes.

O Módulo 4 é o ponto culminante e de síntese do curso, onde todas as vertentes convergem para a aplicação prática. Aqui, a Aprendizagem Significativa é explicitamente articulada com as propostas de ensino de porcentagem, transcendendo a mera memorização de fórmulas. A introdução de Mapas Conceituais e Diagramas V (V de Gowin) como ferramentas pedagógicas robustas é um dos grandes destaques. Essas ferramentas são apresentadas como recursos visuais e como instrumentos que favorecem a organização cognitiva, a identificação de lacunas conceituais, o estímulo à reflexão ativa e a autoria no processo de aprendizagem. Os vídeos explicativos sobre a criação e o uso dessas ferramentas, inclusive com softwares específicos, garantem a aplicabilidade imediata dos conhecimentos.

A progressão do contextual ao conceitual, do teórico ao prático, e a constante interligação entre os módulos, possibilita que o profissional da educação compreenda a importância da análise de dados, o conceito de porcentagem e também seja capaz de aplicar a Teoria da Aprendizagem Significativa para transformar esses conhecimentos em práticas pedagógicas inovadoras e impactantes.

## 6 CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo analisar como os dados das avaliações externas, especificamente da Prova Paraná, podem ser integrados aos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa para subsidiar a formação continuada de professores no ensino de porcentagem.

A problemática central - *como a análise dos resultados da Prova Paraná podem contribuir na melhoria da formação dos professores de matemática, em especial, dos professores do Colégio Estadual Jardim Porto Alegre?* - conduziu à elaboração de uma abordagem qualitativa que culminou na construção de um curso de formação profissional, estruturado em quatro módulos, integrando análise do desempenho nas avaliações diagnósticas, fundamentos matemáticos e estratégias didáticas.

Além disso, buscou-se compreender como organizadores prévios, Mapas Conceituais (Novak, 1991) e o Diagrama em V (Gowin, 1981) podem favorecer a construção do conhecimento e superar dificuldades evidenciadas nas avaliações em massa. Considerando os objetivos propostos, conclui-se que foram atingidos, pois se estabeleceu uma base teórica consistente, fundamentada na teoria ausubeliana (Ausubel, 1968) e se apresentou uma proposta prática para a formação docente nas demandas concretas da escola.

As análises indicaram que o descritor D16 da Prova Paraná – “Resolver problema que envolva porcentagem” – apresentou um dos índices mais baixos de acerto (6%) entre estudantes do Colégio Estadual Jardim Porto Alegre, evidenciando fragilidade no domínio de um conteúdo essencial para a formação matemática. Esse diagnóstico reforça a necessidade de intervenções pedagógicas fundamentadas em evidências (Santos; Lima, 2020).

Os resultados também confirmaram que a Aprendizagem Significativa depende da ativação dos conhecimentos prévios e do uso de recursos que favoreçam relações substantivas entre conceitos (Ausubel, 1968; Moreira; Masini, 1982). O uso de Mapas Conceituais e Diagramas em V contribuiu para a organização hierárquica das ideias, favorecendo processos metacognitivos e a compreensão conceitual (Novak; Gowin, 1984). A integração entre dados diagnósticos e práticas fundamentadas na teoria ausubeliana mostrou-se um caminho viável para a construção de formações docentes contextualizadas, reflexivas e orientadas por evidências.

As implicações desta pesquisa são relevantes tanto no plano teórico quanto prático. Teoricamente, reafirma-se a importância da Aprendizagem Significativa no planejamento pedagógico, corroborando estudos que destacam a centralidade dos subsunçores no processo de assimilação (Ausubel, 1968; Moreira; Caballero; Rodríguez, 1997). Na prática, a utilização de organizadores prévios, Mapas Conceituais e Diagramas em V contribui para superar práticas fragmentadas e mecanicistas, favorecendo aprendizagens duradouras e contextualizadas (Novak; Cañas, 2010).

Esse alinhamento dialoga com princípios vygotskianos, que ressaltam o papel da mediação social na internalização do conhecimento (Vygotsky, 1988), e com as diretrizes da BNCC, reforçando a pertinência da proposta em um cenário que exige recomposição das aprendizagens.

Embora a pesquisa tenha alcançado seus objetivos teóricos e culminado na elaboração de um produto educacional, algumas limitações precisam ser destacadas. O curso proposto foi construído e disponibilizado no ambiente Moodle, porém, o que impossibilitou a coleta de dados empíricos sobre sua aplicabilidade e impacto. Essa ausência de aplicação prática inviabilizou a análise do curso enquanto ferramenta de formação continuada e seu efeito sobre o desempenho nos alunos.

Para estudos futuros, recomenda-se: a) ampliar a aplicação da metodologia para outros descritores com baixo índice de acerto, utilizando a mesma lógica investigativa; b) realizar pesquisas empíricas com implementação prática do curso, acompanhadas de avaliações qualitativas e quantitativas para mensurar impacto formativo; c) Investigar a eficácia do curso em diferentes formatos (híbrido, presencial) e analisar a contribuição da interação síncrona na Aprendizagem Significativa e; d) explorar metodologias ativas integradas a Mapas Conceituais e Diagramas em V como instrumentos de planejamento e avaliação.

Este trabalho reforça que a superação das dificuldades no ensino da Matemática, em especial no conteúdo de porcentagem, não se limita à substituição de métodos, mas exige propostas formativas que articulem teoria, prática e análise crítica de evidências. A integração entre dados educacionais, a Teoria da Aprendizagem Significativa e estratégias visuais, como Mapas Conceituais e Diagramas em V, aponta para uma formação docente mais reflexiva.

Em um contexto de desafios educacionais, especialmente no pós-pandemia, iniciativas que promovem a recomposição das aprendizagens com base em dados

diagnósticos e referenciais teóricos sólidos representam um caminho estratégico para garantir qualidade e equidade no ensino da Matemática.

## 7 REFERÊNCIAS

- APRENDI LÁ. **David Ausubel e a Teoria da Aprendizagem Significativa**. [vídeo]. YouTube, 2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jHRvZkRsg70&t=103s>. Acesso em: 16 jul. 2025.
- ARAÚJO, Dalila Silva; BRZEZINSKI, Iria; SÁ, Helder Gomes de Melo. Políticas públicas para formação de professores: entre conquistas, retrocessos e resistências. **Revista de Educação Pública**, v. 29, n. 1, p. 1–26, 2020. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/9912>. Acesso em: 16 ago. 2025.
- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- AUSUBEL, David Paul. **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- AUSUBEL, David Paul. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune & Stratton, 1963.
- BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
- BOURDIEU, Pierre. **O poder simbólico**. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- BRASIL. INEP. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inep>. Acesso em: 22 abr. 2025.
- BRASIL. INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. **Leitura de apoio: escalas de proficiência do SAEB e matrizes de referência**. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/1UmqhsKB-cnJU1NRw\\_rH0TYxFVvPa15Ni/view](https://drive.google.com/file/d/1UmqhsKB-cnJU1NRw_rH0TYxFVvPa15Ni/view). Acesso em: 16 jul. 2025.
- BRUM, Guilherme Luiz; RODRIGUES, Maurício Rafael. **Mercado de investimentos**: um estudo. Santa Rosa: FEMA, 2022.
- CABALLERO SAHELICES, Concesa; PALMERO, Maria Luz Rodríguez; MOREIRA, Marco Antônio. Aprendizaje Significativo y Desarrollo de Competencias. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 2, p. 27-42, 2011. Disponível em: [https://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID9/v1\\_n2\\_a2011.pdf](https://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID9/v1_n2_a2011.pdf). Acesso em: 16 ago. 2025.
- CANAL DO PROFESSOR. **Uso dos resultados da Prova Paraná na recomposição das aprendizagens**. [vídeo]. YouTube, 2023. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=pEckWQGz\\_wg](https://www.youtube.com/watch?v=pEckWQGz_wg). Acesso em: 16 jul. 2025.
- CARRAHER, David William; SCHLIEMANN, Ana lúcia Dias; SCHWARTZ, Tatiana. Understanding and representing variables and functions: studies in early algebra. **Journal for Research in Mathematics Education**, Columbus, v. 40, n. 4, p. 123–150, 2009.

CHIZOTTI, Antônio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1991.

COMO APRENDER? **Como montar um Mapa Conceitual? Usando o CmapCloud**. [vídeo]. YouTube, 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=miNI45kbDuU&t=4s>. Acesso em: 16 jul. 2025.

CRESWELL, John W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Literacy, matheracy, and technoracy: a trivium for today. **Mathematical Thinking and Learning**, v. 1, n. 2, p. 131–153, 1999. Disponível em: [https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327833mtl0102\\_3](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327833mtl0102_3). Acesso em: 16 ago. 2025.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática – Contexto & Aplicações: ensino médio**. v. 1. 3. ed. São Paulo: Ática, 2018.

DEMO, Pedro. **Pesquisa e construção do conhecimento**. São Paulo: Cortez, 1986.

DEVORE, Jay Lynn. **Probabilidade e estatística para engenharia e ciências**. Tradução da 9.<sup>a</sup> edição norte-americana por Joaquim Pinheiro Nunes da Silva. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2018.

EVES, Howard Whitley. **Introdução à história da matemática**. Traduzido por Hygino H. Domingues. Campinas: Editora da Unicamp, 2004.

FERNANDES, Cleuza. **Avaliação das aprendizagens: uma agenda, muitos desafios**. Lisboa: Texto Editora, 2004. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/5509>. Acesso em: 16 ago. 2025.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GIS COM GIZ MATEMÁTICA. **Aumento e desconto, domine a matemática das promoções**. [vídeo]. YouTube, 2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WjgTI4a7vGc>. Acesso em: 16 jul. 2025.

GOWIN, Dixie Bob. **Educating**. Ithaca: Cornell University Press, 1981.

GRAN CURSOS ONLINE. Curso **Gratuito Matemática, Porcentagem**. [vídeo]. YouTube, 2025. Disponível em: <https://youtu.be/FhLZL5pWo1s>. Acesso em: 16 jul. 2025.

GRECA, Ileana Maria; MOREIRA, Marco Antonio. Modelos mentais e Aprendizagem Significativa de física. **Ciência & Educação**, v. 3, n. 1, p. 25-35, 1997.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliar para promover: as setas do caminho**. 13. ed. Porto Alegre: Mediação, 2014.

IEZZI, Gelson; HAZZAN, Samuel; DEGENSZAJN, Dimas Monteiro. **Fundamentos de matemática elementar**: matemática comercial, matemática financeira, estatística descritiva. 9. ed. São Paulo: Atual, 2013.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

JOHNSON-LAIRD, Philip Nicholas. **Mental models**. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

KHAN ACADEMY. **Aritmética – decimais**. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/math/arithmetic/arith-decimals> . Acesso em: 16 jul. 2025.

KHAN ACADEMY. **O significado de Porcentagem**. [vídeo]. YouTube, 2012. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dwvZIT0W9bo> . Acesso em: 16 jul. 2025.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. **Administração de marketing**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2013.

LIELL, Cláudio Cristiano; BAYER, Arno. Conhecimento matemático e a visão de professores em formação que cursam pedagogia sobre a 1ª Olimpíada Brasileira de Matemática – nível A. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 8, n. 17, p. 395–413, dez. 2020. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6155> . Acesso em: 16 ago. 2025.

LONDRINA. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA. **Matemática Essencial**. Disponível em: <https://www.uel.br/projetos/matessencial/basico/fundamental/fracdec.html> . Acesso em: 16 jul. 2025.

LUCID SOFTWARE. **Como fazer um mapa conceitual**. [vídeo]. YouTube, 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=F54SWctP7-E&t=1s> . Acesso em: 16 jul. 2025.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. 20. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec, 1993.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; SANCHES, Odécio. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade? **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 239–262, jul./set. 1993. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1993000300002> . Acesso em: 16 ago. 2025.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem Significativa crítica**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf> . Acesso em: 22 abr. 2025.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teoria da Aprendizagem Significativa**: um referencial para a construção do conhecimento em sala de aula. Brasília: MEC, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio; BUCHWEITZ, Bernardo. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem**: os Mapas Conceituais e o Vê epistemológico. Lisboa: Plátano – Edições Técnicas, abril de 1993. 116 p.

MOREIRA, Marco Antonio. **Mapas conceituais e diagramas V**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1996.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. **Aprendizagem Significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 1982.

NOVAK, Joseph Donald. **Learning, creating, and using knowledge**: concept maps as facilitative tools in schools and corporations. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 1991.

NOVAK, Joseph Donald; GOWIN, Bob D. **Learning how to learn**. New York: Cambridge University Press, 1984.

NOVAK, Joseph Donald. **Aprendendo a aprender**. São Paulo: Plátano, 1991.

NOVAK, Joseph Donald; CAÑAS, Alberto José. A teoria subjacente aos Mapas Conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9–29, 2010. Disponível em:

[http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1809-43092010000100002&lng=pt&nrm=iso](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-43092010000100002&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 16 ago. 2025.

NOVAK, Joseph Donald; GOWIN, David Bob. **Learning how to learn**. Ithaca (NY): Cornell University Press, 1984.

OLIVEIRA, Herbert Fernando Martins de; SILVA, Rodrigo Florêncio da; PEREIRA, Vilmar Alves. Modos de aprender em tempos de pandemia: deficiências e importância da inclusão digital para alunos da rede pública. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p. e53410716610, 2021. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16610>. Acesso em: 4 nov. 2024.

OLIVEIRA, Michelle Araújo de; ARAÚJO, Laura Maria Silva. **Concepções de infância e educação nos discursos do periódico A Escola** – Revista Oficial de Ensino do Pará (1900 a 1905). 2018. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Ciências da Educação, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/10912>. Acesso em: 15 jul. 2025.

OLIVEIRA, Rodrigo Cabral Rodrigues de. A jurimetria e sua aplicação aos tribunais de contas. **Revista do Tribunal de Contas da União**, v. 48, n. 134, p. 111-130, 2016.

PACIOLI, Luca. **Summa de arithmetica**, geometria, proportioni et proportionalita. Veneza (República de Veneza): Paganino de' Paganinis, 1494. 615 p.

PALMERO, María Luz (Orgs.). **Actas do II Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo**. Burgos: Universidad de Burgos, 1997. p. 19–44.

PARANÁ. Secretaria Estadual de Educação. **Resultados Prova Paraná**. Disponível em: <https://resultados.provaparana.pr.gov.br/home>. Acesso em: 16 jul. 2025.

PENSE EXATO. **Análise de exercícios relacionado aos seus descritores**. Disponível em: <https://www.penseexato.com/descriptores/9-ano-matematica>. Acesso em: 16 jul. 2025.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PROFESSORA ALEXANDRA MAIA. **Variação Percentual** #PorcentagemdeAumento #Porcentagem #Matemática Básica @profalexandramaia. [vídeo]. YouTube, 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=K5owU1Bi1GQ>. Acesso em: 16 jul. 2025.

PROFESSORA JELINDSAY. **Porcentagem com regra de 3**. [vídeo]. YouTube, 2022. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=QdzL195d\\_o0](https://www.youtube.com/watch?v=QdzL195d_o0). Acesso em: 16 jul. 2025.

PROFESSORA SARA FILPO. DAVID AUSUBEL: **Teoria da Aprendizagem Significativa | Teorias da aprendizagem e do desenvolvimento**. [vídeo]. YouTube, 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2xsWSELxZ-E&t=5s>. Acesso em: 16 jul. 2025.

ROLKOUSKI, Emerson; CANDRAY, Jeser Caleb. Compreensões sobre duas políticas públicas de formação de professores em larga escala. **Perspectivas da Educação Matemática**, ano 13, p. 1–24, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/7553>. Acesso em: 16 ago. 2025.

SANTOS, Milene Viana dos. **Trabalhando porcentagem no Ensino Fundamental**. Natal: Repositório Institucional da UFRN, 2016.

SANTOS, Rodrigo Ferreira; LIMA, Mariana Costa. Dificuldades no ensino de porcentagem e estratégias para uma Aprendizagem Significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Matemática**, v. 11, n. 2, p. 34–45, 2020.

SCHMITT, Caroline Simionatto; DOMINGUES, Maria José C. S. Estilos de aprendizagem: um estudo comparativo. **Revista de Avaliação da Educação Superior**, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/CgyjHL3TRXbgwRdWphLbcks/>. Acesso em: 22 abr. 2025.

SMITH, David Eugene. **History of Mathematics**. 2 v. New York: Dover Publications, 1958.

SOUZA, Francisco José de. A reforma tributária nacional. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 98, n. 4, p. 27–56, set. 2017. Disponível em: <https://revista.enap.gov.br/index.php/RSP/article/view/2754>. Acesso em: 16 ago. 2025.

SOUZA, Maria de Araújo. Escola pública no/do campo, formação de professores e projeto político pedagógico: experiências no contexto do Programa Observatório da Educação. **Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação**

**de Professores**, v. 9, n. 16, p. 27–48, 2017. Disponível em: <https://www.revformacaodocente.com.br/index.php/rbpf/article/view/160>. Acesso em: 14 jul. 2025.

STRUIK, Dirk Jan. **A concise history of mathematics**. 4. rev. ed. New York: Dover Publications, 1987.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1982.

TOLEDO, Núcleo Regional de Educação. **Formulário eletrônico**, Autorização do uso dos dados BI. Disponível em: <https://forms.gle/8genxTiYTKC6ny1m9> . Acesso em: 16 jul. 2025.

TOLEDO. UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Curso de Qualificação Profissional - Porcentagem (Educação Básica)**. Disponível em: <https://moodle.utfpr.edu.br/course/view.php?id=30531> . Acesso em: 16 jul. 2025.

UNIVESP. **Conhecimento em um click - Mapa conceitual**. [vídeo]. YouTube, 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PE6MEjT2FT4&t=1s> . Acesso em: 16 jul. 2025.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

WALDMAN, Eliseu Alves. **Epidemiologia básica**. São Paulo: Atheneu, 2010.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## 8 APÊNDICES

## 8.1 APÊNDICE A - RESULTADO POR DESCRITOR PROVAPR - 1ª ETAPA 2023

% de Acertos	Descritor	Habilidade	Série/Prova
6,00%	D16	Resolver problema que envolva porcentagem.	Prova 3ª/4ª sé do Ensino Médio e 3ª/4ª do EM Profissionalizante
6,30%	D70	Resolver problema de contagem utilizando noções de permutação simples.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
6,50%	D63	Efetuar as transformações de unidades de medida de armazenamento de dados.	Prova 1ª série do Ensino Médio e 1ª do EM Profissionalizante
9,50%	D80	Utilizar o cálculo da média simples e ponderada na resolução de problemas.	Prova 3ª/4ª sé do Ensino Médio e 3ª/4 do EM Profissionalizante
10,30%	D46	Utilizar números reais, representados em notação científica, na resolução de problemas.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
10,50%	D43	Executar cálculos de multiplicação ou divisão com números inteiros.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
12,00%	D41	Comparar números racionais	Prova 8º ano do Ensino Fundamental
12,80%	D71	Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais na forma fracionária (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).	Prova 8º ano do Ensino Fundamental
12,80%	D73	Resolver problema com números racionais na forma fracionária envolvendo as operações de adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação.	Prova 8º ano do Ensino Fundamental
14,00%	D59	Resolver problema de contagem utilizando o princípio multiplicativo.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
14,00%	D66	Resolver operações envolvendo fatorial e suas simplificações.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
16,70%	D68	Resolver problema de contagem utilizando noções de combinação simples.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
17,80%	D36	Utilizar juros simples na resolução de problemas.	Prova 3ª/4ª sé do Ensino Médio e 3ª/4 do EM Profissionalizante
17,80%	D44	Executar o cálculo de potenciação utilizando as propriedades operatórias.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
19,00%	D71	Identificar espaço amostral, evento e tipos de eventos em diferentes contextos.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
19,00%	D43	Executar cálculos de multiplicação ou divisão com números inteiros.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental

% de Acertos	Descritor	Habilidade	Série/Prova
19,50%	D83	Resolver cálculos utilizando os produtos notáveis.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
19,80%	D43	Corresponder a representação percentual de um número racional a uma fração com denominador 100.	Prova 8º ano do Ensino Fundamental
20,50%	D42	Compreender o conceito e a aplicação de Algarismos Significativos e Algarismos Duvidosos no registro de medições e na resolução de problemas em contextos diversos.	Prova 1ª série do Ensino Médio e 1ª do EM Profissionalizante
20,70%	D71	Identificar espaço amostral, evento e tipos de eventos em diferentes contextos.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
21,00%	D37	Utilizar juros compostos na resolução de problemas.	Prova 3ª/4ª sé do Ensino Médio e 3ª/4ª do EM Profissionalizante
21,80%	D64	Resolver problemas que envolvam transformações de unidades de medida de comprimento.	Prova 1ª série do Ensino Médio e 1ª do EM Profissionalizante
22,00%	D80	Utilizar o cálculo da média simples e ponderada na resolução de problemas.	Prova 3ª/4ª sé do Ensino Médio e 3ª/4ª do EM Profissionalizante
22,30%	D68	Resolver problema de contagem utilizando noções de combinação simples.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
23,30%	D42	Corresponder números reais a pontos da reta numérica.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
23,50%	D37	Utilizar juros compostos na resolução de problemas.	Prova 3ª/4ª sé do Ensino Médio e 3ª/4 do EM Profissionalizante
23,80%	D44	Executar o cálculo de potenciação utilizando as propriedades operatórias.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
24,00%	D30	Executar cálculos envolvendo potência de números naturais.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
24,00%	D42	Utilizar medidas de dispersão na resolução de problemas.	Prova 3ª/4ª sé do Ensino Médio e 3ª/4 do EM Profissionalizante
24,80%	D40	Utilizar conversão entre unidades de medida na resolução de problema que envolva textos científicos ou divulgados pelas mídias.	Prova 1ª série do Ensino Médio e 1ª do EM Profissionalizante
25,00%	D66	Resolver operações envolvendo fatorial e suas simplificações.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
25,00%	D67	Resolver problema de contagem utilizando noções de arranjo simples.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
25,80%	D81	Utilizar o cálculo da mediana na resolução de problemas.	Prova 3ª/4ª sé do Ensino Médio e 3ª/4ª do EM Profissionalizante
26,00%	D46	Utilizar números reais, representados em notação científica, na resolução de problemas.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental

% de Acertos	Descritor	Habilidade	Série/Prova
26,00%	D83	Resolver cálculos utilizando os produtos notáveis.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
26,80%	D46	Identificar um sistema de equações do 1º grau que expressa um problema.	Prova 1ª série do Ensino Médio e 1ª do EM Profissionalizante
27,70%	D59	Resolver problema de contagem utilizando o princípio multiplicativo.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
28,50%	D71	Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais na forma fracionária (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).	Prova 8º ano do Ensino Fundamental
28,70%	D71	Identificar espaço amostral, evento e tipos de eventos em diferentes contextos.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
29,70%	D70	Resolver problema de contagem utilizando noções de permutação simples.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
30,50%	D41	Corresponder um número irracional à um intervalo ao qual pertence.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
30,80%	D46	Identificar um sistema de equações do 1º grau que expressa um problema.	Prova 1ª série do Ensino Médio e 1ª do EM Profissionalizante
31,00%	D28	Resolver problema que envolva porcentagem.	Prova 8º ano do Ensino Fundamental
31,30%	D39	Resolver problemas que envolvam grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade média, densidade demográfica, energia elétrica etc.).	Prova 1ª série do Ensino Médio e 1ª do EM Profissionalizante
31,30%	D47	Utilizar números inteiros envolvendo diferentes significados das operações de multiplicação ou da divisão na resolução de problemas.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
31,50%	D44	Executar o cálculo de potenciação utilizando as propriedades operatórias.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
31,80%	D44	Executar o cálculo de potenciação utilizando as propriedades operatórias.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
32,30%	D41	Corresponder um número irracional à um intervalo ao qual pertence.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
32,50%	D73	Resolver problema com números racionais na forma fracionária envolvendo as operações de adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação.	Prova 8º ano do Ensino Fundamental
33,30%	D66	Resolver operações envolvendo fatorial e suas simplificações.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
33,30%	D41	Utilizar a notação científica para expressar uma medida.	Prova 1ª série do Ensino Médio e 1ª do EM Profissionalizante

% de Acertos	Descritor	Habilidade	Série/Prova
33,80%	D42	Compreender o conceito e a aplicação de Algarismos significativos e Algarismos duvidosos no registro de medições e na resolução de problemas em contextos diversos.	Prova 1ª série do Ensino Médio e 1ª do EM Profissionalizante
33,80%	D47	Utilizar números inteiros envolvendo diferentes significados das operações de multiplicação ou da divisão na resolução de problemas.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
33,80%	D66	D66 Resolver problemas que envolvam transformações de unidades de medida de armazenamento de dados.	Prova 1ª série do Ensino Médio e 1ª do EM Profissionalizante
34,00%	D30	Executar cálculos envolvendo potência de números naturais.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
34,50%	D42	Utilizar medidas de dispersão na resolução de problemas.	Prova 3ª/4ª sé do Ensino Médio e 3ª/4 do EM Profissionalizante
34,80%	D71	Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais na forma fracionária (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).	Prova 8º ano do Ensino Fundamental
35,00%	D66	Resolver operações envolvendo fatorial e suas simplificações.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
35,00%	D28	Resolver problema que envolva porcentagem.	Prova 8º ano do Ensino Fundamental
35,30%	D59	Resolver problema de contagem utilizando o princípio multiplicativo.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
35,50%	D83	Resolver cálculos utilizando os produtos notáveis.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
36,70%	D70	Resolver problema de contagem utilizando noções de permutação simples.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
36,70%	D67	Resolver problema de contagem utilizando noções de arranjo simples.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
37,00%	D67	Resolver problema de contagem utilizando noções de arranjo simples.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
37,00%	D41	Corresponder um número irracional à um intervalo ao qual pertence.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
37,00%	D46	Utilizar números inteiros envolvendo diferentes significados das operações de adição ou da subtração na resolução de problemas.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
37,00%	D72	Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais na forma decimal (adição, subtração, multiplicação, divisão).	Prova 8º ano do Ensino Fundamental
37,80%	D46	Utilizar números inteiros envolvendo diferentes significados das operações de adição ou da subtração na resolução de problemas.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
38,00%	D41	Utilizar a notação científica para expressar uma medida.	Prova 1ª série do Ensino Médio e 1ª do EM Profissionalizante

% de Acertos	Descritor	Habilidade	Série/Prova
38,00%	D45	Corresponder um número a sua representação em notação científica.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
38,50%	D38	Reconhecer poliedros por meio de suas propriedades.	Prova 3ª/4ª sé do Ensino Médio e 3ª/4ª do EM Profissionalizante
38,70%	D68	Resolver problema de contagem utilizando noções de combinação simples.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
39,30%	D13	Reconhecer e utilizar características do sistema de numeração decimal, tais como agrupamentos e trocas na base 10 e princípio do valor posicional.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
39,50%	D61	Efetuar as transformações de unidades de medida de comprimento (múltiplos e submúltiplos).	Prova 1ª série do Ensino Médio e 1ª do EM Profissionalizante
40,80%	D83	Resolver cálculos utilizando os produtos notáveis.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
41,00%	D67	Resolver problema de contagem utilizando noções de arranjo simples.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante
41,50%	D28	Resolver problema que envolva porcentagem.	Prova 8º ano do Ensino Fundamental
41,50%	D64	Resolver problemas que envolvam transformações de unidades de medida de comprimento.	Prova 1ª série do Ensino Médio e 1ª do EM Profissionalizante
42,50%	D65	Resolver problemas que envolvam transformações de unidades de medida de tempo.	Prova 1ª série do Ensino Médio e 1ª do EM Profissionalizante
43,50%	D45	Corresponder um número a sua representação em notação científica.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
43,80%	D41	Comparar números racionais	Prova 8º ano do Ensino Fundamental
44,50%	D36	Utilizar juros simples na resolução de problemas.	Prova 3ª/4ª sé do Ensino Médio e 3ª/4 do EM Profissionalizante
45,00%	D82	Utilizar o cálculo da moda na resolução de problemas.	Prova 3ª/4ª sé do Ensino Médio e 3ª/4ª do EM Profissionalizante
45,50%	D45	Corresponder um número a sua representação em notação científica.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
45,80%	D16	Identificar a localização de números inteiros na reta numérica.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
47,80%	D17	Identificar a localização de números racionais na reta numérica.	Prova 8º ano do Ensino Fundamental
48,00%	D59	Resolver problema de contagem utilizando o princípio multiplicativo.	Prova 2ª série do Ensino Médio e 2ª do EM Profissionalizante

% de Acertos	Descritor	Habilidade	Série/Prova
48,00%	D81	Utilizar o cálculo da mediana na resolução de problemas.	Prova 3 <sup>a</sup> /4 <sup>a</sup> sé do Ensino Médio e 3 <sup>a</sup> /4 <sup>a</sup> do EM Profissionalizante
48,80%	D62	Efetuar as transformações de unidades de medida de tempo (múltiplos e submúltiplos).	Prova 1 <sup>a</sup> série do Ensino Médio e 1 <sup>a</sup> do EM Profissionalizante
49,50%	D72	Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais na forma decimal (adição, subtração, multiplicação, divisão).	Prova 8 <sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental
51,80%	D16	Resolver problema que envolva porcentagem.	Prova 3 <sup>a</sup> /4 <sup>a</sup> sé do Ensino Médio e 3 <sup>a</sup> /4 <sup>a</sup> do EM Profissionalizante
52,50%	D41	Comparar números inteiros.	Prova 7 <sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental
53,30%	D80	Utilizar o cálculo da média simples e ponderada na resolução de problemas.	Prova 3 <sup>a</sup> /4 <sup>a</sup> sé do Ensino Médio e 3 <sup>a</sup> /4 <sup>a</sup> do EM Profissionalizante
53,80%	D17	Identificar a localização de números racionais na reta numérica.	Prova 8 <sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental
53,80%	D66	Resolver problemas que envolvam transformações de unidades de medida de armazenamento de dados.	Prova 1 <sup>a</sup> série do Ensino Médio e 1 <sup>a</sup> do EM Profissionalizante
54,50%	D46	Utilizar números inteiros envolvendo diferentes significados das operações de adição ou da subtração na resolução de problemas.	Prova 7 <sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental
55,50%	D14	Identificar a localização de números naturais na reta numérica.	Prova 6 <sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental
55,50%	D74	Resolver problema com números racionais na forma decimal envolvendo as operações de adição, subtração, multiplicação, divisão.	Prova 8 <sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental
55,80%	D14	Identificar a localização de números naturais na reta numérica.	Prova 6 <sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental
56,00%	D39	Resolver problemas que envolvam grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade média, densidade demográfica, energia elétrica etc.).	Prova 1 <sup>a</sup> série do Ensino Médio e 1 <sup>a</sup> do EM Profissionalizante
56,00%	D70	Resolver problema de contagem utilizando noções de permutação simples.	Prova 2 <sup>a</sup> série do Ensino Médio e 2 <sup>a</sup> do EM Profissionalizante
56,30%	D74	Resolver problema com números racionais na forma decimal envolvendo as operações de adição, subtração, multiplicação, divisão.	Prova 8 <sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental
57,00%	D63	Efetuar as transformações de unidades de medida de armazenamento de dados.	Prova 1 <sup>a</sup> série do Ensino Médio e 1 <sup>a</sup> do EM Profissionalizante
57,00%	D42	Executar cálculos de adição ou subtração com números inteiros.	Prova 7 <sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental

% de Acertos	Descritor	Habilidade	Série/Prova
57,30%	D41	Comparar números inteiros.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
57,50%	D16	Resolver problema que envolva porcentagem.	Prova 3ª/4ª sé do Ensino Médio e 3ª/4ª do EM Profissionalizante
57,50%	D19	Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da adição ou subtração: juntar, alteração de um estado inicial (positiva ou negativa), comparação e mais de uma transformação (positiva ou negativa).	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
57,80%	D27	Ler informações e dados apresentados em tabelas.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
57,80%	D62	Efetuar as transformações de unidades de medida de tempo (múltiplos e submúltiplos).	Prova 1ª série do Ensino Médio e 1ª do EM Profissionalizante
57,80%	D72	Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais na forma decimal (adição, subtração, multiplicação, divisão).	Prova 8º ano do Ensino Fundamental
58,00%	D36	Utilizar juros simples na resolução de problemas.	Prova 3ª/4ª sé do Ensino Médio e 3ª/4 do EM Profissionalizante
58,00%	D43	Executar cálculos de multiplicação ou divisão com números inteiros.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental - Língua Portuguesa e Matemática
58,5%	D42	Executar cálculos de adição ou subtração com números inteiros.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
59,0%	D18	Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
59,3%	D42	Executar cálculos de adição ou subtração com números inteiros.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
59,3%	D74	Resolver problema com números racionais na forma decimal envolvendo as operações de adição, subtração, multiplicação, divisão.	Prova 8º ano do Ensino Fundamental
61,3%	D41	Comparar números inteiros.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
61,5%	D41	Comparar números inteiros.	Prova 8º ano do Ensino Fundamental
61,8%	D47	Utilizar números inteiros envolvendo diferentes significados das operações de multiplicação ou da divisão na resolução de problemas.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
61,8%	D82	Utilizar o cálculo da moda na resolução de problemas.	Prova 3ª/4ª sé do Ensino Médio e 3ª/4ª do EM Profissionalizante
62,0%	D61	Efetuar as transformações de unidades de medida de comprimento (múltiplos e submúltiplos).	Prova 1ª série do Ensino Médio e 1ª do EM Profissionalizante

% de Acertos	Descritor	Habilidade	Série/Prova
62,8%	D47	Utilizar números inteiros envolvendo diferentes significados das operações de multiplicação ou da divisão na resolução de problemas.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
63,0%	D36	Utilizar juros simples na resolução de problemas.	Prova 3ª/4ª sé do Ensino Médio e 3ª/4 do EM Profissionalizante
63,0%	D38	Reconhecer poliedros por meio de suas propriedades.	Prova 3ª/4ª sé do Ensino Médio e 3ª/4 do EM Profissionalizante
63,0%	D40	Utilizar conversão entre unidades de medida na resolução de problema que envolva textos científicos ou divulgados pelas mídias.	Prova 1ª série do Ensino Médio e 1ª do EM Profissionalizante
63,8%	D17	Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
64,0%	D18	Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
64,0%	D80	Utilizar o cálculo da média simples e ponderada na resolução de problemas.	Prova 3ª/4ª sé do Ensino Médio e 3ª/4 do EM Profissionalizante
64,8%	D46	Utilizar números reais, representados em notação científica, na resolução de problemas.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
64,8%	D65	Resolver problemas que envolvam transformações de unidades de medida de tempo.	Prova 1ª série do Ensino Médio e 1ª do EM Profissionalizante
65,3%	D19	Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da adição ou subtração: juntar, alteração de um estado inicial (positiva ou negativa), comparação e mais de uma transformação (positiva ou negativa).	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
65,8%	D16	Identificar a localização de números inteiros na reta numérica.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
66,0%	D18	Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
66,8%	D42	Corresponder números reais a pontos da reta numérica.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
67,0%	D43	Corresponder a representação percentual de um número racional a uma fração com denominador 100.	Prova 8º ano do Ensino Fundamental
71,0%	D20	Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão: multiplicação comparativa, ideia de proporcionalidade, configuração retangular e combinatória.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
73,8%	D42	Corresponder números reais a pontos da reta numérica.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
74,3%	D14	Identificar a localização de números naturais na reta numérica.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental

% de Acertos	Descritor	Habilidade	Série/Prova
74,5%	D20	Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão: multiplicação comparativa, ideia de proporcionalidade, configuração retangular e combinatória.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
78,0%	D38	Reconhecer poliedros por meio de suas propriedades.	Prova 3ª/4ª sé do Ensino Médio e 3ª/4 do EM Profissionalizante
78,8%	D27	Ler informações e dados apresentados em tabelas.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
81,5%	D13	Reconhecer e utilizar características do sistema de numeração decimal, tais como agrupamentos e trocas na base 10 e princípio do valor posicional.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
83,5%	D16	Identificar a localização de números inteiros na reta numérica.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
84,8%	D17	Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
89,3%	D17	Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
94,8%	D27	Ler informações e dados apresentados em tabelas.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental

## 8.2 APÊNDICE B - Resultado por descritor ProvaPr - 2ª etapa 2023

% de acerto	Descritor	Habilidade	Série/Prova
12,1%	D51	Resolver problema que envolve sistemas de amortização.	Prova 1ª série do Ensino Médio
12,9%	D12	Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
14,2%	D13	Resolver problema envolvendo a área total e/ou volume de um sólido (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera).	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
17,8%	D24	Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1º grau dado o seu gráfico.	Prova 1ª série do Ensino Médio
19,5%	D41	Comparar números racionais positivos com representação fracionária.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
20,6%	D23	Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1º grau por meio de seus coeficientes.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
20,7%	D76	Resolver problemas envolvendo semelhança de figuras planas.	Prova 2ª série do Ensino Médio
21,0%	D75	Resolver problemas envolvendo semelhança de triângulos.	Prova 2ª série do Ensino Médio
22,8%	D24	Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1º grau dado o seu gráfico.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
23,3%	D18	Reconhecer expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela.	Prova 1ª série do Ensino Médio
23,5%	D77	Resolver problemas envolvendo as leis do seno e do cosseno.	Prova 2ª série do Ensino Médio
29,6%	D37	Utilizar juros compostos na resolução de problemas.	Prova 1ª série do Ensino Médio
29,8%	D42	Identificar frações equivalentes.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
30,1%	D16	Resolver problema que envolva porcentagem.	Prova 1ª série do Ensino Médio
30,1%	D19	Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau.	Prova 1ª série do Ensino Médio
30,3%	D47	Utilizar um sistema de equações lineares com duas ou três incógnitas na resolução de problemas.	Prova 1ª série do Ensino Médio

% de acerto	Descritor	Habilidade	Série/Prova
30,6%	D40	Utilizar medidas de tendência central na resolução de problemas.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
30,7%	D72	Resolver problema envolvendo o cálculo da probabilidade de um evento.	Prova 2ª série do Ensino Médio
31,0%	D23	Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1º grau por meio de seus coeficientes.	Prova 1ª série do Ensino Médio
31,3%	D06	Identificar a localização de pontos no plano cartesiano.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
31,4%	D47	Fatorar e/ou simplificar expressões algébricas, com base nos produtos notáveis.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
31,6%	D48	Identificar as matrizes associadas a um sistema linear.	Prova 1ª série do Ensino Médio
33,2%	D74	Resolver problemas envolvendo congruência de triângulos.	Prova 2ª série do Ensino Médio
33,3%	D19	Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
34,3%	D02	Reconhecer aplicações das relações métricas do triângulo retângulo em um problema que envolva figuras planas ou espaciais.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
34,6%	D36	Utilizar juros simples na resolução de problemas.	Prova 1ª série do Ensino Médio
35,0%	D04	Identificar a relação entre o número de vértices, faces e/ou arestas de poliedros expressa em um problema.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
35,0%	D18	Reconhecer expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
36,9%	D58	Executar o cálculo do valor numérico de uma expressão algébrica.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
37,3%	D60	Identificar um número primo ou um número composto em uma coleção de números naturais.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
37,6%	D20	Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos.	Prova 1ª série do Ensino Médio
37,7%	D73	Reconhecer as transformações isométricas (reflexão, translação e rotação) em conjuntos de figuras.	Prova 2ª série do Ensino Médio
38,0%	D39	Utilizar a ideia de múltiplo ou de divisor na resolução de problemas.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
39,5%	D16	Resolver problema que envolva porcentagem.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio

% de acerto	Descritor	Habilidade	Série/Prova
39,8%	D43	Corresponder diferentes representações de um número racional.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
39,8%	D44	Corresponder pontos da reta numérica a números racionais.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
40,8%	D03	Identificar as propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
42,9%	D29	Resolver problema que envolva variação proporcional, diretas ou inversa, entre grandezas.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
42,9%	D30	Calcular o valor numérico em uma expressão algébrica.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
44,3%	D45	Executar a adição ou subtração de números racionais.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
45,4%	D31	Resolver problema que envolva uma equação de 2º grau.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
45,5%	D15	Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
48,6%	D32	Identificar a expressão algébrica que expressa uma regularidade observada em sequência de números ou figuras.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
49,4%	D56	Reconhecer uma equação polinomial de 1º grau que expressa uma situação problema descrita textualmente.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
50,5%	D26	Resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%).	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
53,0%	D70	Calcular a raiz quadrada exata de números racionais.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
53,8%	D26	Resolver problema com números racionais envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
54,4%	D17	Identificar a localização de números racionais na reta numérica.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
54,5%	D49	Utilizar noções de probabilidade na resolução de problema.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
55,6%	D03	Relacionar diferentes poliedros ou corpos redondos com suas planificações ou vistas.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
55,9%	D06	Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não retos.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
56,0%	D25	Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).	Prova 7º ano do Ensino Fundamental

% de acerto	Descritor	Habilidade	Série/Prova
56,5%	D46	Utilizar números racionais envolvendo diferentes significados das operações de adição e subtração na resolução de problemas.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
57,3%	D35	Reconhecer posições relativas entre retas no plano.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
59,0%	D36	Resolver problema envolvendo informações apresentadas em gráficos e tabelas.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
59,1%	D32	Identificar a expressão algébrica que expressa uma regularidade observada em sequências de números ou figuras (padrões).	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
62,3%	D48	Identificar o número de faces, arestas ou vértices de figuras geométricas tridimensionais representadas por desenhos.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
63,0%	D38	Identificar a decomposição de um número natural em fatores primos.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
66,8%	D40	Reconhecer fração como representação associada a diferentes significados.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
67,1%	D33	Identificar uma equação ou inequação do 1º grau que expressa um problema.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
69,1%	D36	Utilizar informações apresentadas em tabelas ou gráficos na resolução de problemas.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
69,4%	D34	Identificar representações de figuras tridimensionais.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
73,3%	D36	Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
76,3%	D29	Determinar múltiplos e/ou divisores de um número natural.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
85,9%	D01	Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
89,8%	D37	Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas aos gráficos que as representam e vice-versa.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental

### 8.3 APÊNDICE C - Resultado por descritor ProvaPr - 3ª etapa 2023

% de acertos	Descritor	Habilidade	Série/Prova
12,5%	D07	Interpretar geometricamente os coeficientes da equação de uma reta.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
12,9%	D27	Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função exponencial.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
16,3%	D08	Identificar a equação de uma reta apresentada a partir de dois pontos dados ou de um ponto e sua inclinação.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
19,0%	D20	Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
19,3%	D10	Reconhecer, dentre as equações do 2º grau com duas incógnitas, as que representam circunferências.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
21,3%	D23	Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1º grau por meio de seus coeficientes.	Prova 2ª série do Ensino Médio
21,3%	D23	Reconhecer o gráfico de uma função polinomial do 1º grau por meio dos seus	Prova 2ª série do Ensino Médio
22,9%	D67	Reconhecer circunferência/círculo como lugares geométricos, seus elementos (centro, raio, diâmetro, corda).	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
22,9%	D56	Utilizar medidas de tendência central (média aritmética simples, ponderada, moda e mediana) para dados não agrupados na resolução de problemas.	Prova 1ª série do Ensino Médio
23,0%	D30	Identificar gráficos de funções trigonométricas (seno, cosseno, tangente) reconhecendo suas propriedades.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
25,1%	D24	Reconhecer a representação algébrica de uma função de 1º grau, dado o seu gráfico.	Prova 2ª série do Ensino Médio
25,1%	D24	Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1º grau dado o seu gráfico.	Prova 2ª série do Ensino Médio
25,2%	D17	Resolver problema envolvendo uma função do 2º grau.	Prova 2ª série do Ensino Médio
26,6%	D55	Resolver problemas de multiplicação, envolvendo números racionais apenas na sua representação decimal finita até a ordem dos centésimos, com os significados de proporcionalidade ou disposição retangular.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
27,3%	D05	Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
27,6%	D60	Aplicar a propriedade fundamental das proporções na resolução de problemas.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental

% de acertos	Descritor	Habilidade	Série/Prova
27,9%	D62	Identificar grandezas diretamente e/ou inversamente proporcionais, a partir de um grupo de grandezas.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
29,2%	D52	Identificar os indivíduos (universo ou população-alvo da pesquisa), as variáveis e os tipos de variáveis (quantitativas ou qualitativas) em um conjunto de dados.	Prova 1ª série do Ensino Médio
30,9%	D19	Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau.	Prova 2ª série do Ensino Médio
31,1%	D63	Reconhecer as diferentes representações (decimal e percentual) de uma razão entre duas grandezas.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
31,8%	D29	Resolver problema que envolva função exponencial.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
32,3%	D11	Reconhecer círculo e circunferência, seus elementos e algumas de suas relações.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
32,7%	D20	Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos.	Prova 2ª série do Ensino Médio
33,1%	D50	Calcular o resultado de divisões envolvendo números racionais apenas na sua representação decimal finita até a ordem dos décimos.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
34,3%	D06	Identificar a localização de pontos no plano cartesiano.	Prova 2ª série do Ensino Médio
34,5%	D64	Identificar propriedades e relações existentes entre os elementos de um polígono.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
35,3%	D13	Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
36,4%	D03	Identificar propriedades comuns e diferenças entre figura bidimensionais pelo número de lados, pelos tipos de ângulos.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
36,8%	D28	Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função logarítmica, reconhecendo-a como inversa da função exponencial.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
36,9%	D61	Determinar a razão entre dois números.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
37,8%	D09	Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
38,6%	D66	Identificar propriedades e relações existentes entre os elementos de um triângulo (medidas dos ângulos internos)	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
40,0%	D10	Utilizar relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas significativos.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental

% de acertos	Descritor	Habilidade	Série/Prova
40,3%	D54	Resolver problemas de divisão, envolvendo números racionais apenas na sua representação decimal finita até a ordem dos centésimos, com os significados de formação de grupos iguais (incluindo repartição equitativa).	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
40,3%	D54	Resolver problemas de divisão, envolvendo números racionais apenas na sua representação decimal finita até a ordem dos centésimos, com os significados de formação de grupos iguais (incluindo repartição equitativa).	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
40,8%	D69	Identificar polígonos regulares e não regulares.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
41,3%	D65	Identificar propriedades e relações existentes entre os elementos de um triângulo (condição de existência).	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
41,5%	D05	Reconhecer a conservação ou modificação de medidas de lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
41,8%	D04	Identificar relação entre quadriláteros por meio de suas propriedades.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
41,8%	D08	Resolver problema utilizando propriedades dos polígonos (soma de seus ângulos internos, número de diagonais, cálculo da medida de cada ângulo interno nos polígonos regulares).	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
42,0%	D27	Efetuar cálculos simples com valores aproximados de radicais.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
42,1%	D55	Resolver problemas que envolvam dados estatísticos apresentados em tabelas (simples ou de dupla entrada) ou gráficos (barras simples ou agrupadas, colunas simples ou agrupadas, pictóricos, de linhas, de setores e histogramas)	Prova 1ª série do Ensino Médio
42,5%	D54	Resolver problemas envolvendo informações apresentadas em tabelas de distribuição de frequência com e sem intervalo de classe.	Prova 1ª série do Ensino Médio
43,4%	D68	Calcular a soma dos ângulos internos de um triângulo.	Prova 7º ano do Ensino Fundamental
44,9%	D52	Calcular o resultado de multiplicações envolvendo números racionais apenas na sua representação decimal finita até a ordem dos centésimos.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
45,8%	D04	Identificar quadriláteros observando as posições relativas entre seus lados (paralelos, concorrentes, perpendiculares).	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
46,8%	D34	Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
46,8%	D28	Resolver problema que envolva porcentagem.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
47,5%	D25	Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).	Prova 9º ano do Ensino Fundamental

% de acertos	Descritor	Habilidade	Série/Prova
49,3%	D17	Identificar a localização de números racionais na reta numérica.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
49,8%	D34	Identificar um sistema de equações do 1º grau que expressa um problema.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
50,3%	D28	Resolver problema que envolva porcentagem.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
50,3%	D26	Resolver problema com números racionais envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
50,5%	D14	Identificar a localização de números reais na reta numérica.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
53,5%	D26	Resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%).	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
53,8%	D14	Resolver problema envolvendo noções de volume.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
53,9%	D53	Representar OU associar os dados de uma pesquisa estatística ou de um levantamento em listas, tabelas (simples ou de dupla entrada) ou gráficos (barras simples ou agrupadas, colunas simples ou agrupadas, pictóricos, de linhas, de setores, ou em histograma).	Prova 1ª série do Ensino Médio
54,3%	D06	Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não-retos.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
54,4%	D21	Identificar o gráfico que representa uma situação descrita em um texto.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
56,5%	D18	Efetuar cálculos com números inteiros envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
59,5%	D35	Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa.	Prova 1ª série do Ensino Médio
59,5%	D16	Identificar a localização de números inteiros na reta numérica.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
63,8%	D35	Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa.	Prova 3ª/4ª série do Ensino Médio
68,0%	D20	Resolver problema com números inteiros envolvendo diferentes significados das operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
68,4%	D56	Ler/identificar dados estatísticos expressos em gráficos de linhas.	Prova 6º ano do Ensino Fundamental
71,8%	D15	Resolver problema utilizando relações entre diferentes unidades de medida.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental

<b>% de acertos</b>	<b>Descritor</b>	<b>Habilidade</b>	<b>Série/Prova</b>
75,0%	D19	Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).	Prova 9º ano do Ensino Fundamental
79,5%	D12	Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.	Prova 9º ano do Ensino Fundamental

#### **8.4 APÊNDICE D – ANÁLISE E DIMENSÃO DO CONTEÚDO MATEMÁTICO REFERENTE ÀS QUESTÕES DAS ETAPAS 1, 2 E 3 DAS PROVAS PARANÁ APLICADAS EM 2023**

A análise das questões da Prova Paraná, no intuito de identificar a dificuldade apresentada no conteúdo matemático porcentagem, exige a consideração de aspectos que vão além do índice de acerto dos estudantes. Para esse mapeamento, é necessário observar a dimensão do conteúdo matemático, verificando a complexidade conceitual envolvida, as conexões necessárias com outros tópicos como números racionais, frações, decimais, revisão de conceitos de razão, proporção, cálculo direto de porcentagem, aumento e desconto percentual, porcentagens sucessivas, nos níveis de Ensino Fundamental e Ensino Médio.

## ETAPA 1

### 6,00% D16 - Resolver problema que envolva porcentagem (3° ano)

**34 -** (M31163PR) Nelson resolveu investir seu dinheiro comprando um imóvel na praia. Três anos após a compra, o valor desse imóvel teve uma valorização de 75%. Empolgado com o aquecimento do mercado, Nelson resolveu vendê-lo e conseguiu 4% acima do valor avaliado.

O imóvel vendido por Nelson, comparado com o valor de compra, teve um acréscimo de

- A) 24%
- B) 30%
- C) 71%
- D) 79%
- E) 82%

**34)**

**Descritor:** D16 - Resolver problema que envolva porcentagem.

**Gabarito:** E

**Comentário:**

A) INCORRETA: O estudante, possivelmente, considerou o cálculo de um desconto sucessivo, usando  $0,25 \times 0,96$ .

B) INCORRETA: O estudante, possivelmente, efetuou a multiplicação entre 0,75 e 0,4.

C) INCORRETA: O estudante, possivelmente, efetuou a subtração entre 75% e 4%.

D) INCORRETA: O estudante, possivelmente, efetuou a adição entre 75% e 4%.

E) CORRETA: O primeiro acréscimo foi de 75% e o segundo acréscimo foi de 4%. Para descobrir o valor final do imóvel, deve-se multiplicar os dois percentuais de acréscimo.

$$1,75 \cdot 1,04 = 1,82$$

Portanto, o imóvel vendido por Nelson teve um acréscimo de 82% comparado com o seu valor de compra.

No ensino desse problema, é importante que os alunos compreendam:

**Porcentagem:** Entender o que é porcentagem e como ela representa uma fração de 100.

**Frações e Decimais:** Saber converter porcentagens em frações e números decimais e vice-versa.

**19,80% D43 - Corresponder a representação percentual de um número racional a uma fração com denominador 100 (8° ano)**

**36** - (M81431PR) Observe a fração representada no quadro.

$\frac{33}{100}$
------------------

A representação percentual dessa fração é

- A) 0,033%
- B) 0,33%
- C) 3,3%
- D) 33%

**36)**

Descritor: D43 – Corresponder a representação percentual de um número racional a uma fração com denominador 100.

**Gabarito: D**

**Comentário:**

- A) INCORRETA: O estudante correspondeu equivocadamente a representação percentual de um número racional a uma fração com denominador 100.
- B) INCORRETA: O estudante correspondeu equivocadamente a representação percentual de um número racional a uma fração com denominador 100.
- C) INCORRETA: O estudante correspondeu equivocadamente a representação percentual de um número racional a uma fração com denominador 100.
- D) CORRETA: O estudante correspondeu corretamente, a representação percentual de um número racional a uma fração com denominador 100

$$33\% = \frac{33}{100}$$

**Porcentagem:** Saber que uma porcentagem é uma fração com denominador 100.

**Fração:** Entender que a porcentagem pode ser expressa como uma fração com denominador 100.

**Simplificação de Frações:** Reduzir frações e convertê-las para que tenham denominador 100.

**Conversão de Números Racionais:** Transformar números decimais e frações em porcentagens.

### 31,00% D28 - Resolver problema que envolva porcentagem (8° ano)

**28 -** (M080684H6) A varanda da casa de José tinha 32,50 m<sup>2</sup> de área. Certo dia, ele fez algumas reformas nessa varanda, de maneira que a medida de sua área passou a ser 10% maior do que antes da reforma.

Quantos metros quadrados de área passou a ter a varanda da casa de José após essa reforma?

- A) 29,25 m<sup>2</sup>.
- B) 32,60 m<sup>2</sup>.
- C) 35,75 m<sup>2</sup>.
- D) 42,50 m<sup>2</sup>.

28)

**Descritor:** D28 - Resolver problema que envolva porcentagem.

**Gabarito:** C

**Comentário:**

A) INCORRETA: O estudante resolveu equivocadamente problema envolvendo porcentagem. Possivelmente, calculou o percentual correto, porém subtraiu ao invés de adicionar esse percentual:  $32,50 - 3,25 = 29,25$ .

B) INCORRETA: O estudante resolveu equivocadamente problema envolvendo porcentagem. Possivelmente, adicionou  $32,50 + 0,10 = 32,60$ .

C) CORRETA: O estudante resolveu corretamente o problema de porcentagem.

$$32,50 \times \frac{10}{100} = 3,25 \rightarrow 32,50 + 3,25 = 35,75$$

D) INCORRETA: O estudante resolveu equivocadamente problema envolvendo porcentagem. Possivelmente, adicionou  $32,50 + 10 = 42,50$ .

**Cálculo de Porcentagem:** Saber como encontrar a porcentagem de um valor.

**Conversão entre Frações, Decimais e Porcentagens:** Facilitar a resolução de problemas ao converter entre essas formas.

**Proporções:** Entender como porcentagens se relacionam com proporções.

**Regra de Três Simples e Composta:** Ferramentas práticas para resolver problemas que envolvem porcentagens.

**Aumentos e Descontos Percentuais:** Calcular alterações em valores devido a aumentos e descontos, comuns em situações de compra e venda.

**Interpretação de Dados:** Utilizar porcentagens para interpretar e analisar dados apresentados em gráficos, tabelas e outros formatos.

**Porcentagem de Lucro e Prejuízo:** Aplicar porcentagens para calcular lucro e prejuízo em contextos financeiros.

**32,50% D73 - Resolver problema com números racionais na forma fracionária envolvendo as operações de adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação. Resolução de situações problema usando potenciação de frações (8º ano)**

**31 -** (M080681H6) Pedro trabalha com festas e enche bolas com gás hélio. No início da organização de uma festa, o cilindro de gás hélio de Pedro estava com  $\frac{3}{5}$  de sua capacidade. Ao terminar de encher as bolas de decoração da festa, ele observou que o cilindro estava com  $\frac{1}{6}$  de sua capacidade de gás.

Qual fração representa a quantidade de gás hélio que Pedro usou para encher as bolas dessa festa?

- A)  $\frac{2}{30}$   
 B)  $\frac{3}{30}$   
 C)  $\frac{13}{30}$   
 D)  $\frac{23}{30}$

PROVA PARANÁ, 2023

31)

**Descritor: D73 – Resolver problema com números racionais na forma fracionária envolvendo as operações de adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação.**

**Gabarito: C**

**Comentário:**

A) INCORRETA: O estudante resolveu equivocadamente problema com números racionais na forma fracionária. Possivelmente, subtraiu os numeradores e multiplicou os denominadores.

B) INCORRETA: O estudante resolveu equivocadamente problema com números racionais na forma fracionária. Possivelmente, multiplicou as frações ao invés de adicionar.

C) CORRETA: O estudante resolveu corretamente problema com números racionais na forma fracionária.

$$\frac{3}{5} - \frac{1}{6} = \frac{18-5}{30} = \frac{13}{30}$$

D) INCORRETA: O estudante resolveu equivocadamente problema com números racionais na forma fracionária. Possivelmente, adicionou 18 com 5 ao invés de diminuir.

**Adição e Subtração de Frações:** Compreender como somar e subtrair frações com denominadores iguais e diferentes.

**Multiplicação de Frações:** Saber multiplicar frações diretamente.

**Divisão de Frações:** Usar o método de multiplicar pelo inverso.

**Potenciação de Frações:** Aplicar as regras de exponenciação a frações, elevando tanto o numerador quanto o denominador à potência indicada.

### 35,00% D28 - Resolver problema que envolva porcentagem (8° ano)

**30** - (M81282PR) Marina quer comprar um carro novo e está fazendo pesquisa de preço. Em duas concessionárias, encontrou o mesmo modelo de carro pelo mesmo preço. Uma delas, ofereceu um desconto de 5% para pagamento à vista.

Sabendo que o carro custa R\$ 56 700,00, quanto Marina irá pagar pelo veículo se optar pela concessionária que ofereceu o desconto?

- A) R\$ 28 350,00
- B) R\$ 53 865,00
- C) R\$ 54 195,00
- D) R\$ 56 695,00

**30)**

**Descritor:** D28 - Resolver problema que envolva porcentagem.

**Gabarito:** B

**Comentário:**

A) INCORRETA: O estudante resolveu equivocadamente problema envolvendo porcentagem. Possivelmente, dividiu R\$ 283 500,00 por 10 ao invés de 100.

B) CORRETA: O estudante resolveu corretamente o problema de porcentagem.

$$56\,700 \times \frac{5}{100} = 283\,500 : 100 = 2\,835 \rightarrow 56\,700 - 2\,835 = 53\,865.$$

C) INCORRETA: O estudante resolveu equivocadamente problema envolvendo porcentagem. Possivelmente, calculou a multiplicação de R\$ 56 700,00 por 5 ( $56\,700 \times 5 = 250\,500$ ) o produto obtido dividiu por 100 ( $250\,500 : 100 = 2\,505$ ) e o resultado dessa divisão subtraiu de R\$ 56 700,00 ( $56\,700 - 2\,505 = 54\,195$ ).

D) INCORRETA: O estudante resolveu equivocadamente problema envolvendo porcentagem. Possivelmente, subtraiu 5 de R\$ 56 700,00.

**Cálculo de Porcentagem:** Saber como encontrar a porcentagem de um valor.

**Conversão entre Frações, Decimais e Porcentagens:** Facilitar a resolução de problemas ao converter entre essas formas.

**Proporções:** Entender como porcentagens se relacionam com proporções.

**Regra de Três Simples e Composta:** Ferramentas práticas para resolver problemas que envolvem porcentagens.

**Aumentos e Descontos Percentuais:** Calcular alterações em valores devido a aumentos e descontos, comuns em situações de compra e venda.

**Interpretação de Dados:** Utilizar porcentagens para interpretar e analisar dados apresentados em gráficos, tabelas e outros formatos.

**Porcentagem de Lucro e Prejuízo:** Aplicar porcentagens para calcular lucro e prejuízo em contextos financeiros.

### 41,50% D28 - Resolver problema que envolva porcentagem (8º ano)

**33** - (M81283PR) Carla e José abriram um restaurante de comida vegetariana. Para saber se as pessoas estavam gostando da comida, resolveram fazer uma pesquisa de opinião. Veja os resultados no quadro.

Opinião sobre a comida servida no restaurante	
Opinião	Número de pessoas
Ótima	100
Boa	40
Ruim	20
<b>Total de opiniões</b>	<b>160</b>

Qual é a taxa percentual das pessoas que acharam a comida boa?

- A) 2,5%
- B) 12,5%
- C) 25,0%
- D) 62,5%

**33)**

**Descritor:** D28 - Resolver problema que envolva porcentagem.

**Gabarito:** C

**Comentário:**

A) INCORRETA: O estudante resolveu equivocadamente problema que envolva porcentagem. Possivelmente, multiplicou de maneira inexata 0,25 por 10.

B) INCORRETA: O estudante resolveu equivocadamente problema que envolva porcentagem. Possivelmente, calculou o percentual da opinião ruim.

C) CORRETA: O estudante resolveu corretamente o problema de porcentagem.

$$\frac{40}{160} = 0,25 \rightarrow 0,25 \times 100 = 25\% \text{ ou } 25,0\%.$$

D) INCORRETA: O estudante resolveu equivocadamente problema que envolva porcentagem. Possivelmente, calculou o percentual da opinião ótima.

**Cálculo de Porcentagem:** Saber como encontrar a porcentagem de um valor.

**Conversão entre Frações, Decimais e Porcentagens:** Facilitar a resolução de problemas ao converter entre essas formas.

**Proporções:** Entender como porcentagens se relacionam com proporções.

**Regra de Três Simples e Composta:** Ferramentas práticas para resolver problemas que envolvem porcentagens.

**Aumentos e Descontos Percentuais:** Calcular alterações em valores devido a aumentos e descontos, comuns em situações de compra e venda.

**Interpretação de Dados:** Utilizar porcentagens para interpretar e analisar dados apresentados em gráficos, tabelas e outros formatos.

**Porcentagem de Lucro e Prejuízo:** Aplicar porcentagens para calcular lucro e prejuízo em contextos financeiros.

**59,0% D18 - Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais. Multiplicação e divisão de números naturais (6º ano)**

40 - (M61183PR) Quatro amigos conversam sobre o resultado da operação indicada no quadro.

PROVA PARANÁ 2023


$816 \div 6$

Consegui  
1329.

Eu  
encontrei  
810.

Cheguei  
em 136.

Obtive  
119.



Alex
Bete
Rita
Yuri

Disponível em: <[https://br.freepik.com/vetores-gratis/mao-desenhada-criancas-volta-as-aulas\\_8925986.htm#query=crian%C3%A7a%20na%20escola&position=6&from\\_view=search&track=ais](https://br.freepik.com/vetores-gratis/mao-desenhada-criancas-volta-as-aulas_8925986.htm#query=crian%C3%A7a%20na%20escola&position=6&from_view=search&track=ais)>. Acesso em: 19 jan. 2023. Adaptado.

Quem chegou ao resultado correto foi

- A) Alex.
- B) Bete.
- C) Rita.
- D) Yuri.

40)

**Descritor: D18 - Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais.**

**Gabarito: C**

**Comentário:**

- A) INCORRETA: O estudante executou equivocadamente cálculos envolvendo a divisão de números naturais. A alternativa escolhida indica a possibilidade do estudante apresentar fragilidade quanto ao uso correto do algoritmo da divisão.
- B) INCORRETA: O estudante executou equivocadamente cálculos envolvendo a divisão de números naturais. A alternativa escolhida indica a possibilidade do estudante ter realizado a subtração dos números indicados ( $816 - 6$ ).
- C) CORRETA: O estudante executou corretamente cálculos envolvendo a divisão de números naturais. Sendo assim, tem-se:  $816 \div 6 = 136$ .
- D) INCORRETA: O estudante executou equivocadamente cálculos envolvendo a divisão de números naturais. A alternativa escolhida indica a possibilidade do estudante apresentar fragilidade quanto ao uso correto do algoritmo da divisão.

**Multiplicação de Números Naturais:** Saber como multiplicar dois ou mais números naturais. Entender conceitos como fatores, produto e propriedades da multiplicação (comutativa, associativa e distributiva).

**Divisão de Números Naturais:** Conhecer como dividir um número natural por outro. Compreender termos como dividendo, divisor, quociente e resto. Também envolve a compreensão das propriedades da divisão (por exemplo, não é comutativa).

**59,3% D74 - Resolver problema com números racionais na forma decimal envolvendo as operações de adição, subtração, multiplicação, divisão. Resolução de situações problema usando divisão de números decimais (8º ano)**

**40** - (M81743PR) Ivana fez uma compra de R\$ 456,64 e pagou em 4 parcelas iguais.

Qual é o valor, em reais, de cada parcela?

- A) R\$ 114,16
- B) R\$ 114,18
- C) R\$ 456,64
- D) R\$ 452,64

**40)**

Descritor: D74 - Resolver problema com números racionais na forma decimal envolvendo as operações de adição, subtração, multiplicação, divisão.

Gabarito: A

Comentário:

A) CORRETA: O estudante resolveu corretamente problema com números racionais na forma decimal.

$$456,64 : 4 = 114,16.$$

B) INCORRETA: O estudante resolveu equivocadamente problema com números racionais na forma decimal. Possivelmente, utilizou de maneira inexata o algoritmo da divisão.

C) INCORRETA: O estudante resolveu equivocadamente problema com números racionais na forma decimal. Possivelmente, interpretou o problema de maneira inexata.

D) INCORRETA: O estudante resolveu equivocadamente problema com números racionais na forma decimal. Possivelmente, subtraiu quatro reais de R\$ 456,64.

**Adição e Subtração de Decimais:** Saber alinhar os números corretamente, mantendo as casas decimais em ordem.

**Multiplicação de Decimais:** Entender como multiplicar decimais, lidando com o deslocamento de casas decimais no resultado final.

**Divisão de Decimais:** Aprender a mover a vírgula decimal no divisor e no dividendo para realizar a divisão, e interpretar corretamente o resultado.

**67,0% D43 - Corresponder a representação percentual de um número racional a uma fração com denominador 100 (8º ano)**

**38 - (M81432PR)** João precisa corresponder 65% à sua representação fracionária.

Considerando que João acertou a resposta, ele encontrou

A)  $\frac{65}{1000}$

B)  $\frac{65}{100}$

C)  $\frac{65}{10}$

D)  $\frac{65}{1}$

**38)**

**Descritor:** D43 – Corresponder a representação percentual de um número racional a uma fração com denominador 100.

**Gabarito:** B

**Comentário:**

A) INCORRETA: O estudante correspondeu equivocadamente a representação percentual de um número racional a uma fração com denominador 100.

B) CORRETA: O estudante correspondeu corretamente 65% a sua representação fracionária.

$$65\% = \frac{65}{100}$$

C) INCORRETA: O estudante correspondeu equivocadamente a representação percentual de um número racional a uma fração com denominador 100.

D) INCORRETA: O estudante correspondeu equivocadamente a representação percentual de um número racional a uma fração com denominador 100.

**Porcentagem:** Saber que uma porcentagem é uma fração com denominador 100.

**Fração:** Entender que a porcentagem pode ser expressa como uma fração com denominador 100.

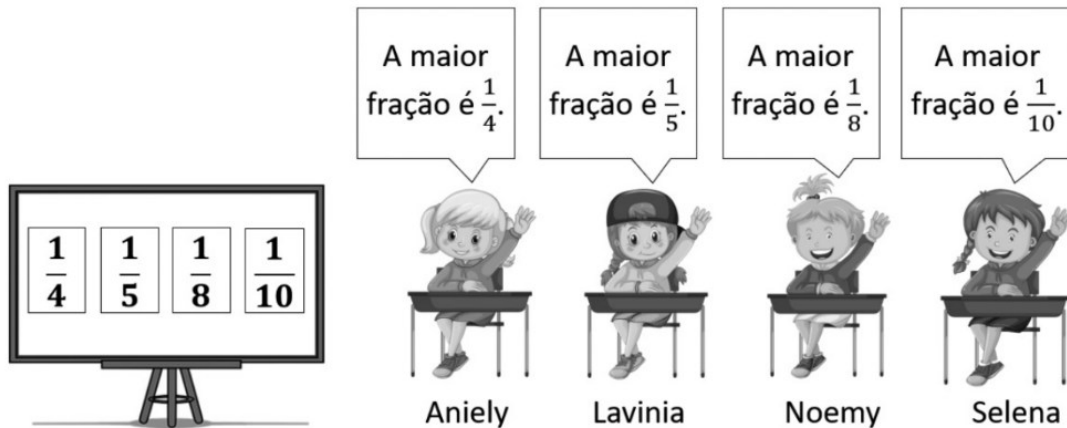
**Simplificação de Frações:** Reduzir frações e convertê-las para que tenham denominador 100.

**Conversão de Números Racionais:** Transformar números decimais e frações em porcentagens.

## Etapa 2

### 19,5% D41 - Comparar números racionais positivos com representação fracionária. Obtendo frações equivalentes (6° ano)

35 - (M62411PR) Quatro amigas conversam sobre as frações indicadas no quadro.



Disponíveis em: <<https://encurtador.com.br/byJUY>>; <<https://encurtador.com.br/adyFN>>. Acesso em: 20 abr. 2023. Adaptado.

Após compararem as frações, quem identificou corretamente a maior fração foi

- A) Aniely.
- B) Lavinia.
- C) Noemy.
- D) Selena.

35)

**Descritor: D41 - Comparar números racionais positivos com representação fracionária.**

**Gabarito: A**

**Comentário:**

O estudante comparou corretamente números racionais positivos com representação fracionária. Quando os numeradores são iguais, a maior fração será aquela com o menor denominador. Portanto, dentre as frações indicadas no quadro, a maior fração é  $\frac{1}{4}$  e quem acertou foi Aniely.

**Frações:** Entender o que são frações e como elas representam partes de um todo.

**Frações Equivalentes:** Saber que diferentes frações podem representar o mesmo valor (por exemplo,  $\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$ ).

**Simplificação de Frações:** Reduzir frações à sua forma mais simples para facilitar a comparação.

**Mínimo Múltiplo Comum (MMC):** Utilizar o MMC para encontrar denominadores comuns ao comparar frações.

## 29,8% D42 - Identificar frações equivalentes. Obtendo frações equivalentes (6º ano)

**24 - (M62421PR)** Quando multiplicamos ou dividimos o numerador e o denominador de uma fração por um mesmo número, diferente de zero, obtemos sempre uma fração equivalente à fração dada. Observe os cartazes que as crianças estão segurando.



Disponíveis em: <<https://encurtador.com.br/bfln4>>; <<https://encurtador.com.br/aoBV3>>; <<https://encurtador.com.br/dhSZ5>>; <<https://encurtador.com.br/zCTW7>>; <<https://encurtador.com.br/myl37>>. Acesso em: 20 abr. 2023. Adaptado.

São equivalentes as frações mostradas por

- A) Amabel e Durval.
- B) Durval e Nicolás.
- C) Elizandra e Raul.
- D) Raul e Amabel.

24)

**Descritor: D42 - Identificar frações equivalentes.**

**Gabarito: A**

**Comentário:** O estudante identificou corretamente as frações equivalentes. As frações equivalentes são as frações que representam a mesma parte do todo e uma das maneiras de obtê-las é efetuando a simplificação (dividindo o numerador e o denominador da fração por um mesmo número) para encontrar frações iguais. Simplificando por 3 a fração apresentada no cartaz de Amabel, encontramos a fração apresentada no cartaz de Durval:  $\frac{6}{15} = \frac{2}{5}$ .

**Frações:** Entender o que são frações e como elas representam partes de um todo.

**Frações Equivalentes:** Saber que diferentes frações podem representar o mesmo valor (por exemplo,  $1/2 = 2/4$ ).

**Simplificação de Frações:** Reduzir frações à sua forma mais simples para facilitar a comparação.

**Mínimo Múltiplo Comum (MMC):** Utilizar o MMC para encontrar denominadores comuns ao comparar frações.

**Identificação e Comparação:** Reconhecer e comparar frações equivalentes visualmente e numericamente.

### 30,1% D16 - Resolver problema que envolva porcentagem. Aumentos e descontos (1º ano)

**30 - (M32162PR)** Cecília gosta de música sertaneja e resolveu fazer uma pesquisa em seu bairro, para descobrir o percentual de pessoas que também gostam desse gênero musical. Ela entrevistou 120 pessoas, sendo que 36 delas escolheram sertanejo.

Dentre os entrevistados, o percentual de pessoas que escolheu o gênero musical sertanejo foi

- A) 0,3%.
- B) 3,0%.
- C) 30%.
- D) 36%.
- E) 120%.

30)

**Descritor: D16 - Resolver problema que envolva porcentagem.**

**Gabarito: C**

**Comentário:** O estudante resolveu corretamente o problema que envolve porcentagem. Sendo, assim, temos:

$$\begin{aligned} \frac{36}{120} &= \frac{100}{x} \\ 120x &= 3\ 600 \\ x &= \frac{3\ 600}{120} = 30\% \end{aligned}$$

**Porcentagem:** Entender o que é porcentagem e como ela representa uma fração de 100.

**Frações e Decimais:** Saber converter porcentagens em frações e decimais e vice-versa.

**Regra de Três Simples:** Utilizar a regra de três para resolver problemas que envolvam proporções e porcentagens.

**Aumentos e Descontos Percentuais:** Calcular aumentos e descontos em preços ou valores baseados em porcentagens.

**Equações e Operações Básicas:** Resolver equações simples que incluem porcentagens.

### 39,5% D16 - Resolver problema que envolva porcentagem. Resolver problema que envolva porcentagem (3º ano)

29 - (M32161PR) Leia os textos.

O Parque Nacional do Iguaçu salvaguarda a história da conservação da natureza no Brasil e as memórias da ocupação pretérita da região. É testemunho de fatos, lendas e estruturas que são referências da transformação da paisagem, tais como os sítios arqueológicos, a cultura indígena, a lenda das Cataratas, as antigas vilas, estradas e usina São João.

Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/parnaiguacu/biodiversidade/92-a-lenda-das-cataratas.html>>. Acesso em: 15 jun. 2023.

A visitação ao Parque Nacional do Iguaçu em 2022 foi 118% maior que a registrada em 2021, quando 655 335 pessoas estiveram na unidade de conservação.

Disponível em: <<https://encurtador.com.br/mzD05>>. Acesso em: 15 jun. 2023. Adaptado.

O valor aproximado para o número de visitantes ao Parque Nacional do Iguaçu, em 2022, é

- A) 655 453
- B) 773 295
- C) 798 198
- D) 1 310 670
- E) 1 428 630

29)

**Descritor: D16 - Resolver problema que envolva porcentagem.**

**Gabarito: E**

**Comentário:** O estudante resolveu corretamente o problema que envolve porcentagem. Sendo, assim, temos:

$$655\,335 \cdot 1,18 = 773\,295,3$$

$$655\,335 + 773\,295,3 = 1\,428\,630,3 \approx 1\,428\,630$$

**Porcentagem:** Entender o que é porcentagem e como ela representa uma fração de 100.

**Frações e Decimais:** Saber converter porcentagens em frações e decimais e vice-versa.

**Regra de Três Simples:** Utilizar a regra de três para resolver problemas que envolvam proporções e porcentagens.

**Aumentos e Descontos Percentuais:** Calcular aumentos e descontos em preços ou valores baseados em porcentagens.

**Equações e Operações Básicas:** Resolver equações simples que incluem porcentagens.

**39,8% D43 - Corresponder diferentes representações de um número racional. As frações e a porcentagem (6° ano)**

**36 -** (M62431PR) Observe o número apresentado no quadro.

$$\frac{1}{2}$$

A representação desse número em porcentagem é

- A) 1%
- B) 2%
- C) 12%
- D) 50%

PROVA PARANÁ 2023

36)

**Descritor: D43 - Corresponder diferentes representações de um número racional.**

**Gabarito: D**

**Comentário:** O estudante correspondeu corretamente diferentes representações de um número racional. A fração dada é equivalente à fração cinquenta centésimos, e esta é a representação fracionária do número 50%.

**Porcentagem:** Saber que uma porcentagem é uma fração com denominador 100.

**Fração:** Entender que a porcentagem pode ser expressa como uma fração com denominador 100.

**Simplificação de Frações:** Reduzir frações e convertê-las para que tenham denominador 100.

**Conversão de Números Racionais:** Transformar números decimais e frações em porcentagens.

**50,5% D26 - Resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%). As frações e a porcentagem (6° ano)**

**30** - (M62262PR) A imobiliária Novo Lar é responsável pela venda dos apartamentos do edifício *Golden Place*. Essa imobiliária deixou uma placa junto ao imóvel, indicando a porcentagem dos apartamentos já vendidos, conforme ilustrado na imagem.



Disponível em: <[https://br.freepik.com/vetores-gratis/comprar-ou-alugar-uma-nova-casa\\_1311574.htm#query=venda%20de%20apartamentos&position=40&from\\_view=search&track=ais](https://br.freepik.com/vetores-gratis/comprar-ou-alugar-uma-nova-casa_1311574.htm#query=venda%20de%20apartamentos&position=40&from_view=search&track=ais)>. Acesso em: 20 abr. 2023. Adaptado.

Sabendo que o edifício *Golden Place* possui um total de 48 apartamentos, quantos apartamentos já foram vendidos?

- A) 48
- B) 25
- C) 24
- D) 12

**30)**

**Descritor:** D26 - Resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%).

**Gabarito:** D

**Comentário:** O estudante resolveu corretamente o problema envolvendo noções de porcentagem.  $\frac{25}{100}$  é a forma fracionária da porcentagem solicitada, e é equivalente à fração  $\frac{1}{4}$ . Desta forma, calcular 25% de um todo é o mesmo que dividir esse todo por 4. Portanto, 25% de 48 é o mesmo que  $48 \div 4 = 12$  apartamentos.

**Porcentagem:** Entender porcentagens como 25%, 50% e 100%, e o que representam como frações ( $25\% = 1/4$ ,  $50\% = 1/2$ ,  $100\% = 1$ ).

**Conversão entre Frações, Decimais e Porcentagens:** Facilitar a resolução de problemas ao converter entre essas formas.

**Operações com Frações e Decimais:** Adição, subtração, multiplicação e divisão que envolvem frações e decimais.

**Interpretação de Dados:** Utilização de porcentagens para interpretar e resolver problemas práticos.

**Proporções:** Compreender como porcentagens se relacionam com proporções em diferentes contextos.

### Etapa 3

#### 31,1% D63 - Reconhecer as diferentes representações (decimal e percentual) de uma razão entre duas grandezas. Razões escritas na forma decimal e percentual (7º ano)

**35 - (M73631PR)** Laís trabalha com vendas de peças automotivas e, das 40 horas semanais trabalhadas por ela, 24 horas semanais são em *home office*.

A representação percentual da razão entre as horas que Laís trabalha em *home office* e o total de horas que trabalha semanalmente corresponde a

- A) 24%
- B) 40%
- C) 60%
- D) 64%

RANÁ 2023

35)

**DESCRITOR:** D63 - Reconhecer as diferentes representações (decimal e percentual) de uma razão entre duas grandezas.

**GABARITO:** C

**COMENTÁRIO:** O estudante reconheceu corretamente a representação percentual da razão entre duas grandezas. Sendo assim,

$$\frac{\text{horas trabalhadas em home office}}{\text{horas trabalhadas na semana}} = \frac{24}{40} = 0,6 \cdot 100 = 60\%.$$

**Razão:** Compreender que razão é a comparação entre duas grandezas.

**Representações Decimais:** Saber expressar uma razão na forma decimal.

**Porcentagem:** Entender que a porcentagem é uma forma específica de representar uma razão, multiplicando o valor decimal por 100.

**40,3% D54 - Resolver problemas de divisão, envolvendo números racionais apenas na sua representação decimal finita até a ordem dos centésimos, com os significados de formação de grupos iguais (incluindo repartição equitativa). Problemas envolvendo divisão de números decimais (6° ano)**

**37 -** (M63541PR) Paulo comprou uma geladeira na loja Tudo Aqui Móveis. O valor dessa compra foi parcelado em 3 vezes sem juros. Seu irmão, Fernando, propôs-se a ajudá-lo e pagou uma das três parcelas.



Disponível em: <<https://encurtador.com.br/dsvwG>>. Acesso em: 2 ago. 2023. Adaptado.

O valor pago por Fernando foi

- A) R\$ 785,00
- B) R\$ 785,10
- C) R\$ 1 177,65
- D) R\$ 1 570,20

**37)**

**DESCRIPTOR: D54 - Resolver problemas de divisão, envolvendo números racionais apenas na sua representação decimal finita até a ordem dos centésimos, com os significados de formação de grupos iguais (incluindo repartição equitativa).**

**GABARITO: B**

**COMENTÁRIO:** O estudante resolveu corretamente o problema envolvendo a divisão entre números racionais. Sendo assim,  $2\,355,30 \div 3 = 785,10$ .

**Divisão de Números Decimais:** Saber como dividir números na forma decimal, incluindo o manejo das casas decimais durante o cálculo.

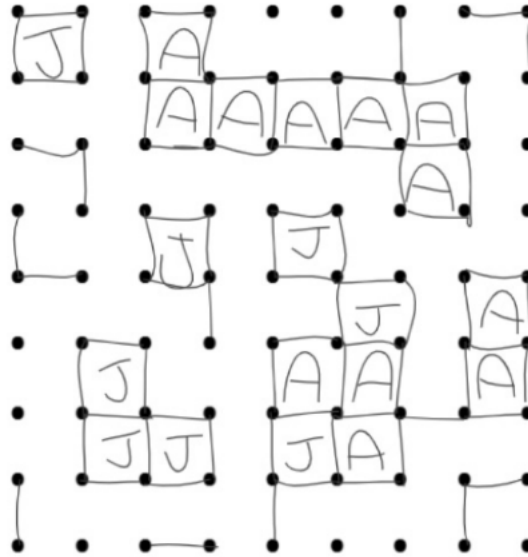
**Formação de Grupos Iguais:** Entender a divisão como a formação de grupos de tamanho igual ou repartição equitativa.

**Representação Decimal Finita:** Trabalhar com números decimais que têm um número limitado de casas decimais.

**Interpretação de Resultados:** Compreender o significado prático dos resultados de uma divisão, especialmente em contextos que envolvem centésimos (por exemplo, dinheiro ou medidas).

### 46,8% D28 - Resolver problema que envolva porcentagem. Porcentagem (9º ano)

**38 - (MT93281PR)** O jogo do pontinho é popular e disputado nas escolas. Quando um jogador, ao ligar os pontos, consegue fechar um quadrado, deve colocar a inicial do seu nome dentro dele. Vence aquele que conseguir fechar mais quadrados. Amanda e João estavam jogando, mas precisaram interromper o jogo, que ficou conforme ilustrado na figura.



A porcentagem de quadrados que João conseguiu fechar até o momento da interrupção em relação à quantidade total de quadrados preenchidos corresponde a

- A) 8%
- B) 12%
- C) 40%
- D) 60%

DVA PARANÁ 2023

38)

**DESCRITOR:** D28 - Resolver problema que envolva porcentagem.

**GABARITO:** C

**COMENTÁRIO:** O estudante resolveu corretamente o problema envolvendo porcentagem. Dessa forma, dividiu 8 (quantidade de letras "J") por 20 (quantidade total de letras) e encontrou 0,4. Em seguida, multiplicou o resultado encontrado por 100 e obteve 40%.

**Cálculo de Porcentagem:** Saber como encontrar a porcentagem de um valor.

**Conversão entre Frações, Decimais e Porcentagens:** Facilitar a resolução de problemas ao converter entre essas formas.

**Proporções:** Entender como porcentagens se relacionam com proporções.

**Regra de Três Simples e Composta:** Ferramentas práticas para resolver problemas que envolvem porcentagens.

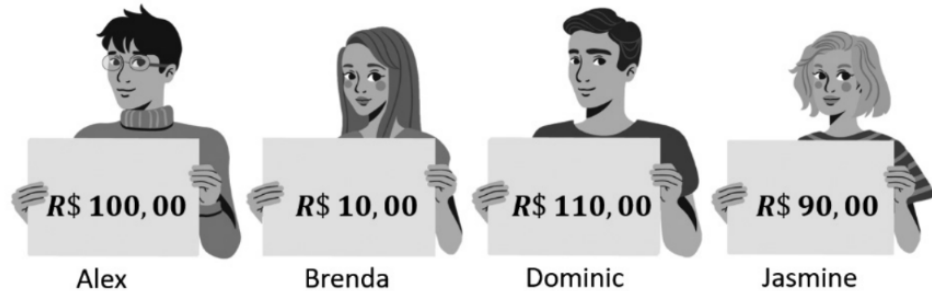
**Aumentos e Descontos Percentuais:** Calcular alterações em valores devido a aumentos e descontos, comuns em situações de compra e venda.

**Interpretação de Dados:** Utilizar porcentagens para interpretar e analisar dados apresentados em gráficos, tabelas e outros formatos.

**Porcentagem de Lucro e Prejuízo:** Aplicar porcentagens para calcular lucro e prejuízo em contextos financeiros.

## 50,3% D28 - Resolver problema que envolva porcentagem. Problemas envolvendo porcentagem (6° ano)

**40** - (M63281PR) Jasmine e seus três amigos vão sempre à mesma pizzaria. O dono do estabelecimento, como cortesia, concedeu um desconto de 10% no consumo de hoje. O total da conta foi de R\$ 100,00 e cada um dos amigos calculou o novo valor a ser pago.



Disponível em: <<https://encurtador.com.br/foCU7>> Acesso em: 2 ago. 2023. Adaptado.

Qual dos amigos calculou corretamente o valor a ser pago após o desconto?

- A) Alex.
- B) Brenda.
- C) Dominic.
- D) Jasmine.

**40)**

**DESCRITOR:** D28 - Resolver problema que envolva porcentagem.

**GABARITO:** D

**COMENTÁRIO:** O estudante resolveu corretamente o problema envolvendo porcentagem. Sendo assim,  $10\%$  de  $100 = 10 \times 1\%$  de  $100 = 10 \times 1 = 10$ .

**Cálculo de Porcentagem:** Saber como encontrar a porcentagem de um valor.

**Conversão entre Frações, Decimais e Porcentagens:** Facilitar a resolução de problemas ao converter entre essas formas.

**Proporções:** Entender como porcentagens se relacionam com proporções.

**Regra de Três Simples e Composta:** Ferramentas práticas para resolver problemas que envolvem porcentagens.

**Aumentos e Descontos Percentuais:** Calcular alterações em valores devido a aumentos e descontos, comuns em situações de compra e venda.

**Interpretação de Dados:** Utilizar porcentagens para interpretar e analisar dados apresentados em gráficos, tabelas e outros formatos.

**Porcentagem de Lucro e Prejuízo:** Aplicar porcentagens para calcular lucro e prejuízo em contextos financeiros.

**53,5% D26 - Resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%). Porcentagem por meio de operações com decimais (6° ano)**

**24 - (M63261PR)** Em uma empresa automotiva trabalham 7 200 funcionários. O departamento de Recursos Humanos dessa empresa informou que 25% desses funcionários estarão de férias no mês de dezembro de 2023.

Quantos funcionários dessa empresa estarão de férias no mês de dezembro de 2023?

- A) 1 800
- B) 3 600
- C) 5 400
- D) 7 225

**24)**

**DESCRITOR:** D26 - Resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%).

**GABARITO:** A

**COMENTÁRIO:** O estudante resolveu corretamente o problema envolvendo porcentagem. Sendo assim,  $25\%$  de  $7\ 200 = 25 \times 1\%$  de  $7\ 200 = 25 \times 72 = 1\ 800$ .

**Porcentagem:** Entender porcentagens como 25%, 50% e 100%, e o que representam como frações ( $25\% = 1/4$ ,  $50\% = 1/2$ ,  $100\% = 1$ ).

**Conversão entre Frações, Decimais e Porcentagens:** Facilitar a resolução de problemas ao converter entre essas formas.

**Operações com Frações e Decimais:** Adição, subtração, multiplicação e divisão que envolvem frações e decimais.

**Interpretação de Dados:** Utilização de porcentagens para interpretar e resolver problemas práticos.

**Proporções:** Compreender como porcentagens se relacionam com proporções em diferentes contextos.