UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
Programa de Pós-Graduação em Matemática
Mestrado Profissional - PROFMAT/CCT/UFCG

UMA ANÁLISE SOBRE A CONTEXTUALIZAÇÃO MATEMÁTICA

João Bosco de Souza

Trabalho de Conclusão de Curso

Orientador: Prof. Dr. Romildo Nascimento de Lima

Campina Grande - PB
Agosto/2019

S729a Souza, João Bosco de.
Uma análise sobre a contextualização matemática / João Bosco de Souza. - Campina Grande, 2019.
111 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia, 2019.
"Orientação: Prof. Dr. Romildo Nascimento de Lima.
Referências.

1. Matemática - Contextualização. 2. Ensino de Matemática. 3. Contextualização Matemática. I. Lima, Romildo Nascimento de. II. Título.

CDU 51(043)

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO BIBLIOTECÁRIO GUSTAVO DINIZ DO NASCIMENTO CRB-15/515

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
Programa de Pós-Graduação em Matemática
Mestrado Profissional - PROFMAT/CCT/UFCG

Uma Análise Sobre a Contextualização Matemática

por

João Bosco de Souza

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Matemática - CCT - UFCG, na modalidade Mestrado Profissional, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Uma Análise Sobre a Contextualização Matemática

por

João Bosco de Souza

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Matemática - CCT - UFCG, modalidade Mestrado Profissional, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Aprovado por:

Prof. Dr. Ailton Rodrigues da Silva - UFRN

Prof. Dr. José Fernando Leite Aires - UFCG

Prof. Dr. Romildo Nascimento de Lima - UFCG
Orientador

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Ciências e Tecnologia
Unidade Acadêmica de Matemática
Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

Agosto/2019

Dedicatória

Às minhas três filhas, Marissol, Luamar e Marimar, motivação para a minha luta e razão do meu viver.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, que me deu força e coragem para enfrentar essa jornada e realizar o sonho de me tornar Mestre em Matemática.

Aos meus pais, Ismael Batista de Souza e Maria do Carmo Bezerra de Souza que, na contramão das suas realidades, acreditaram no poder transformador oriundo da educação. Vocês sempre serão meus exemplos.

À minha querida esposa, Maria Aparecida de Souza e Souza, por todo o apoio e encorajamento que me deu durante os momentos difíceis ao longo do curso e por suportar com paciência os momentos de ausência durante as longas sextas-feiras de viagem em busca de conhecimento em Campina Grande e as madrugadas de estudo em casa.

Agradeço a todos os meus familiares por sempre acreditarem em mim e me incentivarem durante todas as empreitadas da vida acadêmica.

Ao prof. Dr. Romildo Nascimento de Lima, por aceitar o desafio de me orientar durante a realização deste trabalho.

Aos professores Dr. Fulano e Dr. Sicrano, por aceitarem participar da banca examinadora.

Ao coordenador prof. Dr. Luiz Antônio da Silva Medeiros, pela sua incansável dedicação para com o curso do PROFMAT na UFCG.

A todos os servidores da UAMAT, em especial a todos os professores vinculados ao PROFMAT por suas contribuições ao longo do curso.

Aos meus amigos/colegas de turma por todas as aflições, risadas e momentos de estudo compartilhados ao longo do curso.

Aos meus amigos Bruno Vinícius Alves de Freitas, Dailton de Almeida Costa, Jadielson Silva de Oliveira e Marcos dos Santos Silva pelos momentos de estudo e descontração durante o curso de verão em 2018.

Agradeço a todos da Escola Estadual Frei Cassiano Comacchio pelo apoio e, em especial, à direção da escola por compreender as ausências e me incentivar até o final deste trabalho.

Agradeço a todos da Escola Municipal Manoel Teodoro de Arruda pelo apoio e, em especial, à direção da escola por compreender as ausências e me incentivar a enfrentar essa jornada até o final.

A todos aqueles que foram meus professores durante meus anos de estudante na educação básica.

À minha irmã profa. Dra. Ana Carmita e ao meu amigo professor José Raimundo pelas suas contribuições na conclusão deste trabalho.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desse trabalho.

Por fim, agradeço à Sociedade Brasileira da Matemática - SBM pelo oferecimento deste Curso em Rede Nacional.

Resumo

Neste trabalho, fizemos uma introdução do que seja a contextualização, em especial a contextualização matemática. Analisamos a contextualização presente em alguns exemplares de livros didáticos de ensino médio e de provas do ENEM. Além disso, fizemos uma pesquisa para avaliar o que alguns professores do ensino básico entendem por contextualização matemática e como/se eles aplicam em suas aulas.

Palavras Chaves: Contextualização; Ensino; Matemática.

Abstract

In this work, we have done an investigation into what is contextualization, with emphasis on mathematical contextualization. We analyzed the quality of contextualization present in some textbooks in use in high school and in ENEM evidence. We also conducted a survey, with which we sought subsidies to evaluate the teachers have about what mathematical contextualization is, and if/how they apply it in their classrooms.

Keywords: Contextualization; Teaching; Mathematics.

Sumário

1 Contextualização no Ensino da Matemática **4**

2 Análise de Livros Didáticos **8**

2.1 Análise da coleção Quadrante 12

2.1.1 Volume 01 13

2.1.2 Volume 02 24

2.1.3 Volume 03 35

2.1.4 Análise da Coleção 45

2.2 Análise da Coleção Matemática Contexto & Aplicações 48

2.2.1 Volume 01 49

2.2.2 Volume 02 61

2.2.3 Volume 03 72

2.2.4 Análise da Coleção 84

3 Análise de provas do ENEM **89**

4 Entrevista com Professores **100**

5 Conclusões **108**

Referências Bibliográficas **110**

Introdução

O ponto de partida para a realização desse trabalho foi o artigo apresentado por Antonio Claudio Lage Buffara, denominado Enem Sem EM, publicado na edição de número 85 da Revista do Professor de Matemática. No referido artigo, o autor procura averiguar se as questões da prova de Matemática do Novo ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) eram apresentadas de forma contextualizada conforme orientavam os PCN. Analisou as questões de Matemática da prova do ENEM 2013 a fim de analisar se as mesmas estão contextualizadas de acordo com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Na referida obra o autor chama atenção para a forma como se apresentam as questões de matemática do referido exame. Segundo o autor, a maioria das questões se apresentam tão contextualizadas a ponto de serem resolvidas até por alunos que tivesse cursado o 5º ou 6º ano do Ensino Fundamental, fato que, na sua opinião, muda o foco da educação básica, dos conceitos para a resolução de problemas das provas do ENEM, haja vista que as escolas também preparam seus alunos para ingressarem no curso superior, e o referido exame é o principal, senão o único instrumento de acesso às universidades públicas do País. Em decorrência disso, para Buffara, muitos alunos podem acertar diversas questões de matemática numa prova do ENEM, ficando assim, habilitado para ingressar em um curso superior em uma das áreas das ciências exatas, sem que detenham conhecimento a respeito dos conceitos matemáticos necessários para iniciar tais cursos.

> [...]. Lendo a prova, também fiquei com a impressão de que quase todas as questões eram fáceis. Talvez até demais. De fato, algumas podiam mesmo ser resolvidas apenas com Matemática de "primário", ou seja, aquela que é aprendida até o 5° ou 6° ano da escola, e com uma pequena dose de bom-senso.
>
> [...]. Ocorre que o ENEM é usado por um número crescente de universidades, em particular as federais, como exame de seleção de candidatos. Isso significa que diversas universidades importantes usam, como critério de seleção, uma prova excessivamente fraca, a qual permite o ingresso, nessas universidades, de alunos insuficientemente preparados. Pois é evidente que um aluno do 9º ano (salvo raríssimas exceções) não tem condições de frequentar, por exemplo, um curso de engenharia, em que Matemática é crucial.

> [...]. A se prosseguir a insistência, por parte da banca do ENEM, em questões contextualizadas e de baixo nível de dificuldade, e dada a importância cada vez maior desse exame, não será surpresa encontrar, num futuro não muito distante, cursos de Matemática nas escolas de ensino médio reduzidos a cursinhos preparatórios para o ENEM.
>
> www.rpm.org.br/cdrpm/85/15.html

Nesta perspectiva, buscamos produzir um conteúdo que possa proporcionar reflexões referentes às práticas pedagógicas executadas nas salas de aulas do Ensino Médio, à forma como os livros didáticos apresentam seus conteúdos e a abordagens e formatos da prova de Matemática do novo ENEM para professores de Matemática em serviço nas escolas públicas, bem como aos futuros professores desta disciplina em processo de formação.

Organização do Trabalho

Dividido em quatro etapas distintas, o nosso trabalho buscou, no primeiro momento, evidenciar a fundamentação teórica envolvendo a contextualização em suas diversas formas, como a mesma pode ser utilizada e seus benefícios como instrumento facilitador de aprendizagem no ensino da matemática. A fim de atingirmos os nossos objetivos, recorremos a diversos autores que nos deram uma fundamentação teórica a respeito da contextualização bem como nos apontaram diversas possibilidades para a sua utilização no ensino de Matemática. No segundo momento fizemos uma análise detalhada de duas coleções de livros didáticos utilizados no ensino médio em diversas escolas públicas da Gerência Regional de Educação Caruaru, (GRE Agreste Centro Norte - Caruaru-PE), região na qual resido e atuo como professor de Matemática, onde buscamos verificar a forma como os conteúdos são apresentados, se existem contextualizações condizentes com as realidades dos estudantes da região supracitada na apresentação dos seus respectivos conteúdos.

Posteriormente, examinamos as 450 questões das provas de Matemática das dez edições do Novo ENEM (2009 - 2018), onde buscamos investigar se a forma como essas se apresentam descrevem um contexto tangível no cotidiano daqueles alunos. Na última etapa realizamos entrevistas com professores de matemática em atividade nas escolas públicas do Ensino Médio da aludida GRE, com a finalidade de conferirmos a percepção desses profissionais a respeito de contextualização e verificarmos a forma como eles a utilizam em suas práticas de ensino. Somente a partir dessas quatro etapas podemos dar uma diagnose quantitativa e qualitativa da presença da contextualização nas escolas públicas pertencentes àquela Gerência Regional.

Capítulo 1

Contextualização no Ensino da Matemática

Atualmente, no meio acadêmico, ao se tratar sobre metodologias/práticas de ensino, não há como não se falar em contextualização dos conhecimentos, haja vista a sua importância como facilitadora do aprendizado. Com a mesma, o aluno consegue associar os conteúdos que estão sendo aplicados a situações do seu cotidiano, o que facilita a sua compreensão. Conhecendo a Contextualização e aplicando-a de forma prática, o professor poderá adaptar os conteúdos à realidade e ao nível cognitivo de cada grupo de alunos, fazendo com que associem esses conteúdos a situações vividas no dia a dia, favorecendo o entendimento.

> A contextualização é importante na apropriação do conhecimento e cabe ao professor utilizá-la como uma estratégia do ensino para melhor aprendizagem dos alunos. Para tanto, os educadores necessitam saber o que significa contextualizar e como utilizar o método com objetivo claramente definido, para o qual ele saberá escolher e estabelecer os meios de alcançar.
>
> Anderson Oramísio Santos 2012.

Assim, conhecendo a realidade vivida pelos alunos, o professor deve escolher as melhores formas de apresentar os conteúdos a serem trabalhados em um contexto real no cotidiano dos mesmos. Dessa maneira a Matemática lhes será apresentada de forma palpáveil, facilitando-lhes assim o aprendizado. Ana Queli Mafalda Reis 2017 defende uma contextualização indispensável ao conhecimento. Para ela, a contextualização pelo viés do significado tem a necessidade de desencadear processos de análise para a abstração e síntese para a generalização. Só assim estará se constituindo o significado do conceito.

> A contextualização deve marcar três elementos básicos que são: (i) ser fundamental para a aprendizagem; (ii) dar sentido ao conhecimento e; (iii) construir conhecimento com significado.

(Ana Queli Mafalda Reis. 2017 p. 2).

Assim como orientam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), para a Base Nacional Curricular (BNCC), para que possamos entender ensino-aprendizagem no ensino da Matemática, precisamos compreender a relação subjetiva existente entre professor, aluno e os conteúdos a serem trabalhados.

> [...]. Nessa tríade, professor-aluno-saber, tem-se presente a subjetividade do professor e dos alunos, que em parte é condicionadora do processo de ensino e aprendizagem. [...].Sobre o processo de ensino e aprendizagem, uma primeira corrente, historicamente a mais presente nas nossas salas de aula de Matemática, identifica ensino com transmissão de conhecimento, e aprendizagem com mera recepção de conteúdos. Nessa concepção, a aprendizagem é vista como um acúmulo de conhecimentos, e o ensino baseia-se essencialmente na "verbalização"do conhecimento por parte do professor. [...].Uma segunda corrente, ainda pouco explorada em nossos sistemas de ensino, transfere para o aluno, em grande parte, a responsabilidade pela sua própria aprendizagem, na medida em que o coloca como ator principal desse processo. As ideias sócio construtivistas da aprendizagem partem do princípio de que a aprendizagem se realiza pela construção dos conceitos pelo próprio aluno, quando ele é colocado em situação de resolução de problemas.

(BRASIL, 2006, v.2, p’s. 80 , 81)

> Assim, para o desenvolvimento de competências que envolvem o raciocinar, é necessário que os estudantes possam, em interação com seus colegas e professores, investigar, explicar e justificar os problemas resolvidos, com ênfase nos processos de argumentação matemática. Embora todas as habilidades pressuponham a mobilização do raciocínio, nem todas se restringem ao seu desenvolvimento. Assim, por exemplo, a identificação de regularidades e padrões exige, além de raciocínio, a representação e a comunicação para expressar as generalizações, bem como a construção de uma argumentação consistente para justificar o raciocínio utilizado.

(BRASIL, 2017, p 519)

Precisamos compreender a contextualização, como o ato de relacionar os conteúdos a serem trabalhados com a vida dos alunos. Portanto, ela não é uma ação pronta, mas dependente da realidade de quem e para quem se deseja explicar uma situação.

Fonseca (1995) propõe apresentar o contexto sem que sejam revogadas a técnica e a compreensão, mas entender elementos do cotidiano dos alunos de modo que os conteúdos matemáticos possam ser associados a situações corriqueiras em suas vidas.

> As linhas de frente da Educação Matemática têm hoje um cuidado crescente com o aspecto sociocultural da abordagem Matemática. Defendem a necessidade de contextualizar o conhecimento matemático a ser transmitido, buscar suas origens, acompanhar sua evolução, explicitar sua finalidade ou seu papel na interpretação e na transformação da realidade do aluno. É claro que não se quer negar a importância da compreensão, nem tampouco desprezar a aquisição de técnicas, mas busca-se ampliar a repercussão que o aprendizado daquele conhecimento possa ter na vida social, nas opções, na produção e nos projetos de quem aprende.

(FONSECA, 1995)

Compreendemos então que, quando o professor conhece as realidades individuais e coletivas dos alunos e descreve os conteúdos matemáticos dentro desse contexto, provoca os estudantes a fazerem uma relação entre o conteúdo e algo do seu cotidiano. Isso faz com que os mesmos se apropriem dos saberes matemáticos que poderrão utilizar em situações diferentes do seu dia a dia, fato que contribui para o aprendizado.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em suas Competências Gerais número 2 e número 10 traz a importância de um sistema de ensino capaz de formar cidadãos capazes de conhecer, interagir e interferir no meio em que estão inseridos e, para tanto, destaca a importância de uma metodologia de ensino investigativa, que extimule o pensamento e a autonomia das pessoas, metodologia essa, onde o aluno saia da situação de mero expectador e seja agente ativo, capaz de, por meio da educação, mudar a sua realidade.

> [...]. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
>
> [...]. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

BRASIL 2017 p 9, 10.

D'Ambrósio (2001), nos chama atenção para a importância de uma educação matemática capaz de descrever uma conjuntura real para os alunos. Para o referido autor, comparando e medindo coisas do seu cotidiano, minimiza-se a abstração característica inerente à disciplina, facilitando assim o aprendizado da matéria.

> O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura.
>
> (D'AMBROSIO, 2001, p. 110).

Para Anderson Oramísio Santos 2012, ensinar matemática de forma contextualizada, utilizando os saberes e costumes dos agentes aos quais se deseja ensinar, fazendo com que essa disciplina se torne palpável à realidade dos alunos é, também, uma questão social, uma vez que facilita o acesso de uma parcela da sociedade que tem mais dificuldade de abstração a esse saber, que é tão importante para a vida de todos.

> [...] contextualizar o Ensino da Matemática é transformar e modernizar o ensino desta matéria para alunos que encontram dificuldades de abstração; é também responder aos apelos da sociedade por uma aprendizagem matemática aoes, e alcance de todos os sujeitos inscritos em salas de aula como aprendestm correspondência às suas expectativas de aprendizagem.
>
> Anderson Oramísio Santos1 2012.

Percebemos, portanto, diante de tudo o que foi analisado e da experiência como professor de Matemática, que a contextualização no ensino dessa disciplina vai muito além de ser uma prática pedagógica que facilita a compreensão dos conceitos matemáticos, uma vez que os conteúdos são trabalhados levando em conta o contexto, a cultura e a realidade dos discentes e, de certa forma, um instrumento de inserção social, tendo em vista que, sendo bem aplicada, poderá inserir no meio acadêmico alunos com maior dificuldade de abstração. Quando os conteúdos são aplicados dentro do contexto em que tais agentes estão imersos, eles se tornam palpáveis, facilitando a compreenção dos conceitos matemáticos. Dessa forma, os alunos conseguem apropriar-se do conhecimento, podendo lançar mão desses conceitos em outros contextos, implicando assim o aprendizado.

Portanto, para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, os docentes da Matemática, conhecendo as realidades individuais e coletivas dos seus alunos devem escolher a melhor maneira de contextualizar tal disciplina e facilitar a familiarização dos discentes com os conceitos matemáticos. A partir daí, percebendo que tais conceitos já foram adquiridos pelos alunos, pode-se estimular o uso dos mesmos em contextos diferentes. Tal prática faz que os alunos sejam capazes de usá-los em situações diferentes do seu cotidiano.

Capítulo 2

Análise de Livros Didáticos

Neste capítulo vamos fazer uma análise de alguns livros didáticos trabalhados em sala de aula pelos professores de Matemática no Ensino Médio, onde verificaremos se a forma como os seus conteúdos se apresentam contextualiza uma situação do dia a dia dos alunos da região em que trabalhamos. Veremos o que a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) e o PNLD (Programa Nacional do Livro Didático) orientam sobre este assunto e se o livros didáticos intitulados *Quadrante*, de Eduardo Chavante e Diego Prestes e *Matemática Contexto & Aplicações*, de Luiz Roberto Dante seguem essas orientações. As coleções citadas foram selecionadas para esta análise pois, além de aprovados pelo PNLD 2018, são os mais adotados nas escolas públicas de Ensino Médio de Belo Jardim - PE e circunvizinhança.

De acordo com o PNLD 2018, a Matemática é uma das mais significativas conquistas do conhecimento humano produzida e organizada no decorrer da história da humanidade, pois, além de fazer parte da vida e da história das pessoas, tanto no meio acadêmico quanto no dia a dia dos indivíduos que não estão inseridos nesse meio, também é de fundamental importância para as atividades das outras ciências.

> A Matemática é uma das mais significativas conquistas do conhecimento humano, produzida e organizada no decorrer da história. Além disso, faz parte do cotidiano das pessoas e contribui para as atividades das outras ciências e de diferentes tecnologias. Ela se mantém viva e é permanentemente revigorada pelos novos usos e contribuições vindas, em especial, dos centros de ensino e de pesquisa, nos quais se desenvolve uma permanente produção do conhecimento matemático.

PNLD 2018.

Sendo o Ensino Médio a última etapa da Educação Básica, para a LDB/96 (Lei de Diretrizes e Bases), o mesmo tem um papel fundamental nesse contexto, uma vez que é considerado complementar às demais fases. Já a BNCC, nas suas competências gerais, indica que os principais objetivos desta etapa da educação são: envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea e ao desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo em cada área do conhecimento. Nessa linha de raciocínio, o PNLD 2018 enfatiza que o ensino da Matemática, nessa etapa da educação, tem a missão de capacitar os discentes para que sejam, na vida, agentes do seu próprio saber, capazes de buscar soluções em situações diferentes, sejam capazes de utilizar, no seu cotidiano, os conhecimentos advindos da educação básica, sobretudo da Matemática, tornando-se assim, um ser capaz de compreender e interagir com o mundo a sua volta.

> [...]. Nesse quadro, o Ensino Médio tem de assumir a tarefa de preparar cidadãos para uma sociedade cada vez mais permeada por novas tecnologias e de possibilitar o ingresso de parcelas significativas de seus cidadãos a patamares mais elaborados do saber.
>
> À luz desse contexto, o ensino de Matemática deve capacitar os estudantes para:
>
> 1. planejar ações e projetar soluções para problemas novos, que exijam iniciativa e criatividade;
> 2. compreender e transmitir ideias matemáticas, por escrito ou oralmente, desenvolvendo a capacidade de argumentação;
> 3. interpretar matematicamente situações do dia a dia ou do mundo tecnológico e científico e saber utilizar a Matemática para resolver situações-problema nesses contextos;
> 4. avaliar os resultados obtidos na solução de situações-problema;
> 5. fazer estimativas mentais de resultados ou cálculos aproximados;
> 6. saber usar os sistemas numéricos, assim como aplicar técnicas básicas de cálculo, regularidade das operações etc;
> 7. saber empregar os conceitos e procedimentos algébricos, incluindo o uso do conceito de função e de suas várias representações (gráficos, tabelas, fórmulas etc.) e a utilização das equações;
> 8. reconhecer regularidades e conhecer as propriedades das figuras geométricas planas e espaciais, relacionando-as com os objetos de uso comum e com as representações gráficas e algébricas dessas figuras, desenvolvendo progressivamente o pensamento geométrico;
> 9. compreender os conceitos fundamentais de grandezas e medidas e saber utilizá-los em situações-problema;
> 10. utilizar os conceitos e procedimentos estatísticos e probabilísticos, valendo-se, entre outros recursos, da combinatória;

11. estabelecer relações entre os conhecimentos nos campos de números, álgebra, geometria e estatística e probabilidade, para resolver problemas, passando de um desses quadros para outro, a fim de enriquecer a interpretação do problema, encarando-o sob vários pontos de vista.

PNLD 2018.

Já os PCN enfatizam que a utilização da História da Matemática deve ser encarada como um importante atributo no processo da transposição didática dessa disciplina. Desde que não se limite a descrever fatos ocorridos no passado, tão pouco a apresentar biografias de matemáticos geradores de fatos históricos. O retorno ao processo de construção do conhecimento matemático pode e deve ser utilizado como elemento de contextualização no processo de ensino-aprendizagem.

> A utilização da História da Matemática em sala de aula também pode ser vista como um elemento importante no processo de atribuição de significados aos conceitos matemáticos. É importante, porém, que esse recurso não fique limitado à descrição de fatos ocorridos no passado ou à apresentação de biografias de matemáticos famosos. A recuperação do processo histórico de construção do conhecimento matemático pode se tornar um importante elemento de contextualização dos objetos de conhecimento que vão entrar na relação didática. A História da Matemática pode contribuir também para que o próprio professor compreenda algumas dificuldades dos alunos, que, de certa maneira, podem refletir históricas dificuldades presentes também na construção do conhecimento matemático.

BRASIL 2006 v 2 p 86.

Atualmente, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o uso da tecnologia nas aulas de matemática no Ensino Médio, é de fundamental importância. Nessa fase da educação básica, ela está voltada não apenas para a preparação dos alunos para o mercado de trabalho (e esse, cada vez mais, exige das pessoas o conhecimento da tecnologia como pré-requisito importantíssimo para nele se inserirem), mas também, pela contribuição que o seu uso pode dar ao processo de ensino-aprendizagem da matemática, pois, sendo usada de forma adequada e com os *softwares* certos, a tecnologia tem muito a contribuir no processo de compreensão dessa disciplina.

> Além disso, a BNCC propõe que os estudantes utilizem tecnologias, como calculadoras e planilhas eletrônicas, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Tal valorização possibilita que, ao chegarem aos anos finais, eles possam ser estimulados a desenvolver o pensamento computacional, por meio da interpretação

e da elaboração de algoritmos, incluindo aqueles que podem ser representados por fluxogramas.

> Em continuidade a essas aprendizagens, no Ensino Médio o foco é a construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade, em diferentes contextos. Consequentemente, quando a realidade é a referência, é preciso levar em conta as vivências cotidianas dos estudantes do Ensino Médio - impactados de diferentes maneiras pelos avanços tecnológicos, pelas exigências do mercado de trabalho, pelos projetos de bem viver dos seus povos, pela potencialidade das mídias sociais, entre outros. Nesse contexto, destaca-se ainda a importância do recurso a tecnologias digitais e aplicativos tanto para a investigação matemática como para dar continuidade ao desenvolvimento do pensamento computacional, iniciado na etapa anterior.

BRASIL 2017, p 528.

Valorizar o papel do livro didático não significa, contudo, que ele seja dominante no processo de ensino-aprendizagem, em detrimento da atuação do professor. Isso porque, além das tarefas inerentes à condução das atividades da sala de aula ou fora dela, o professor sempre pode ampliar o seu repertório profissional com fontes bibliográficas e outros recursos complementares.

> Nesse complexo processo, a sala de aula constitui-se em um cenário no qual se estabelecem inter-relações entre o professor, o estudante, o livro didático e os saberes disciplinares. O livro didático traz, para o processo de ensino e aprendizagem, um terceiro personagem, o seu autor, que passa a dialogar com o professor e com o estudante. Nesse diálogo, o livro é portador de escolhas sobre: o saber a ser estudado; os métodos adotados para que o estudante consiga apreendê-lo mais eficazmente; e a organização dos conteúdos ao longo dos anos de escolaridade. No que diz respeito ao estudante e ao professor, são atribuídas funções importantes a esse material referencial. Em relação ao estudante, tais funções podem ser:
>
> 1. Favorecer a aquisição de saberes socialmente relevantes;
> 2. Consolidar, ampliar, aprofundar e integrar os conhecimentos;
> 3. Propiciar o desenvolvimento de competências e habilidades, que contribuam para aumentar sua autonomia;
> 4. Contribuir para a formação social e cultural e desenvolver a capacidade de convivência e de exercício da cidadania.
>
> Com respeito ao professor, espera-se que o livro didático:

1. Auxilie no planejamento didático-pedagógico anual e na gestão das aulas;
2. Favoreça a formação didático-pedagógica;
3. Auxilie na avaliação da aprendizagem do estudante;
4. Contribua para que os resultados de pesquisas na área cheguem à sala de aula;
5. Favoreça a aquisição de saberes profissionais pertinentes, cumprindo o papel de texto de referência.

PNLD 2018.

Portanto, para bem desempenhar as suas atribuições, o livro didático apropriado para o ensino da Matemática no Ensino Médio deve, além de trazer conteúdos contextualizados, adequados às séries as quais se pretende ensinar, deve valorizar os saberes trazidos pelos alunos, saberes esses que fazem parte do meio em que estão inseridos, seus costumes e suas culturas, mas sem se afastar dos conceitos matemáticos inerentes à disciplina, inserindo de forma contextualizada, a História da Matemática, de modo a despertar a curiosidade dos estudantes, estimulando neles o interesse pela matéria. O livro didático também deve apontar caminhos para o uso da tecnologia nesse processo, facilitando, assim, a compreensão dos conceitos e abstrações inerentes à própria Matemática. Além disso, deve servir de referência textual para o professor, orientando-o quanto aos conteúdos a serem trabalhados em sala de aula, bem como a melhor maneira de se abordarem tais conteúdos, trazendo conteúdos atualizados e auxiliando nos planejamentos pedagógicos e na avaliação dos seus alunos.

2.1 Análise da coleção Quadrante

Iniciaremos a nossa análise pela coleção *Quadrante* dos autores Eduardo Chavante e Diego Prestes. Essa coleção é composta por três livros, sendo distribuídos em três volumes indicados para Ensino Médio.

A seguir, será feita uma análise de cada livro com o objetivo de destacar e observar se ele está de acordo com o que dizem a BNCC e o PNLD no que se refere à apresentação dos conteúdos, onde verificaremos se apresentam um contexto com a realidade dos alunos da GRE Caruaru - PE, com a História da Matemática e com o uso da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Constatamos que cada volume vem dividido em quatro unidades, que se iniciam, sempre, com a apresentação dos temas a serem estudados. As unidades estão subdivididas em capítulos, e esses em tópicos, onde estão explanados os conteúdos e os exemplos. Cada tópico traz também uma seção denominada *Atividades resolvidas*, onde constam questões resolvidas do mesmo e uma seção denominada *Atividades*, nas quais encontraremos exercícios que deverão ser resolvidos pelo aluno. Ao longo de cada unidade temos uma seção denominada *Valores em Ação*, na qual são abordados temas atuais, úteis na formação da cidadania tais como, educação financeira, uso sustenável dos recursos naturais etc. Ao final das unidades temos uma seção de revisão dos conteúdos denominada *Verificando rota* e outra denominada *Ampliando fronteiras*, onde são apresentadas divulgações científicas relacionadas à Matemática. No final dos capítulos 2 e 4 de cada livro, encontram-se as seções denominadas *Matemática em ação*, onde são propostas atividades práticas, com experiências do cotidiano das pessoas. Já no final de cada livro, encontra-se a seção *Ferramentas*, onde vêm exercícios para serem resolvidos com emprego da calculadora científica e do *software* gratuito LibreOffice Calc, além da seção *Leitura e pesquisa*, as quais sugerem livros e sites para aprofundamento dos estudos, seguida da seção *Gabarito*, onde estão as respostas das questões apresentadas nas unidades e, finalmente, as *Referências Bibliográficas*.

O Manual do Professor

Além de todos os atributos encontrados no Livro do Estudante, o Manual do Professor traz o que poderíamos chamar de um capítulo extra, composto de orientações pedagógicas gerais direcionadas para o professor, comum aos volumes da coleção, além das seções *Comentários e Sugestões*, *Atividades Complementares* e *Resolução das Atividades*, que são específicas para cada volume.

2.1.1 Volume 01

Unidade 1

1. Capítulo 1: Conjuntos:
   Noção, representações, pertinência, inclusão, igualdade, união, interseção, diferença, complementar, cardinalidade, produto cartesiano; Conjuntos numéricos: naturais, inteiros, racionais, irracionais, reais; Reta real: intervalos, conjunto solução de equações e inequações de 1º grau, conjunto solução de equações do 2º grau.

2. Capítulo 2: Funções:
   Definição, domínio, contradomínio, conjunto imagem; Sistema cartesiano ortogonal de coordenadas: gráfico de funções; Função real: crescente, decrescente, constante, zero, injetora, sobrejetora, bijetora, composta, sinais; Grandezas incomensuráveis e números irracionais.

Dos seis tópicos que compõem o Capítulo 1, apenas dois apresentaram contextualizações na apresentação dos seus conteúdos, ambos com a História da Matemática, a saber, na apresentação do diagrama de Venn, o tópico *Noções de conjuntos* descreve um contexto entre a história do diagrama de Venn e a história do lógico inglês John Venn (1834 - 1923).

Além disso, na apresentação dos números reais, no tópico *Conjuntos numéricos* podemos observar, de forma mais contextualizada, uma menção entre a descoberta dos números incomensuráveis e a história do filósofo e matemático e filósofo grego Pitágoras de Samos (582 - 497 a. C.).

O Capítulo 2, tem apenas o tópico *Noções de funções*, onde podemos encontrar uma ligação muito simples entre os conceitos de função e as contribuições do filósofo e matemático alemão Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 - 1716). Ainda na introdução às funções, encontramos a ilustração de uma propaganda de determinada camiseta numa loja contextualizada com os conceitos de função. Na apresentação do sistema de eixos ortogonais podemos verificar um pouco da história do Plano Cartesiano e a contribuição do filósofo e matemático francês René Descartes (1596 - 1650). Na seção *Valores em Ação*, encontramos um material de muita utilidade na conscientização do uso sustentável dos recursos naturais com uma contextualização voltada para as funções. No final da unidade, na seção *Ampliando fronteiras*, encontra-se um conteúdo contextualizado com a História da Matemática, onde se ilustra a descoberta dos números irracionais pelo grego Pitágoras. Os demais tópicos deste capítulo não descrevem nenhum contexto.

Em relação às seções *Atividades resolvidas*, do Capítulo 1, encontramos quatro exemplos contextualizados de um total de dez e, no Capítulo 2, não encontramos nenhum exemplo contextualizado de um total de seis exemplos. Nas seções *Atividades*, do Capítulo 1, apenas treze de um total de cinquenta e sete atividades apresentaram alguma contextualização com o cotidiano dos alunos e, no Capítulo 2, encontramos contextualização em seis atividades de um total de trinta e seis.

Nesse caso, a Unidade 1 possui seis tópicos, dos quais três têm alguma contextualização, ou seja, 50% do total. Nas seções *Atividades resolvidas*, temos quatro exemplos contextualizados de um total de dezesseis, o que representa 25% de exemplos do total.

Portanto, nas seções *Atividades*, existem 19 exercícios contextualizados de um total de noventa e três, o que dá aproximadamente 20% de atividades contextualizadas nessa unidade.

A Figura 2.1 e a Figura 2.2 mostram, respectivamente, as atividades resolvidas número 1 e número 2 do Capítulo 1 do livro em análise. Tais questões nos chamaram a atenção uma vez que ambas tratam de união, intersecção, diferença de conjuntos, além de complementar de um conjunto. No entanto, na primeira verificamos uma situação concreta do dia a dia dos alunos, enquanto que a segunda não está apresentada de forma contextualizada.

R2. Certo clube fez um levantamento para identificar quais de seus atletas estão aptos a disputar provas de triatlo. Constatou que entre eles 44 atletas estão aptos para a natação, 51 para o ciclismo e 60 para a corrida. Dos que estão aptos para a natação, 14 estão aptos também para o ciclismo, 15 estão aptos também para a corrida, 17 estão aptos para a corrida e o ciclismo e 9 estão aptos para as três modalidades do triatlo. Quantos atletas estão aptos para apenas uma modalidade do triatlo?

Harry How/Getty Images

O triatlo é um esporte olímpico que reúne três modalidades: natação, ciclismo e corrida. Na imagem, temos a atleta brasileira Pâmella Nascimento de Oliveira, 10ª colocada na prova de triatlo dos Jogos Pan-Americanos, em Toronto, Canadá, em 2015.

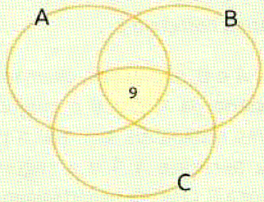
Resolução

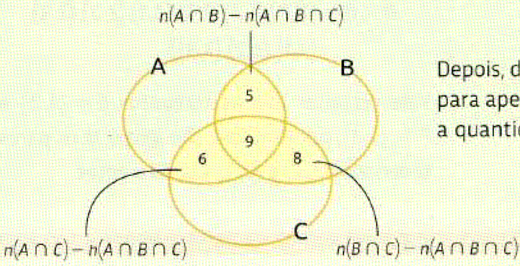
Inicialmente, nomeamos o conjunto formado pelos atletas aptos para a natação, o ciclismo e a corrida por A, B e C, respectivamente.

Desse modo, segue que:

- $n(A) = 44$
- $n(B) = 51$
- $n(C) = 60$
- $n(A \cap B) = 14$
- $n(A \cap C) = 15$
- $n(B \cap C) = 17$
- $n(A \cap B \cap C) = 9$

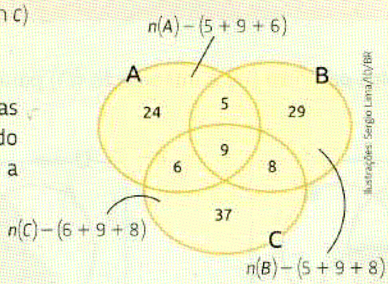
Dado que $n(A \cap B \cap C) = 9$, registramos este valor na intersecção dos três conjuntos, conforme o diagrama ao lado.





Depois, determinamos a quantidade de atletas aptos para apenas duas modalidades do triatlo subtraindo a quantidade dos aptos para as três.

Em seguida, determinamos a quantidade de atletas aptos para apenas uma modalidade subtraindo a quantidade dos aptos para apenas duas e a quantidade dos aptos para as três.



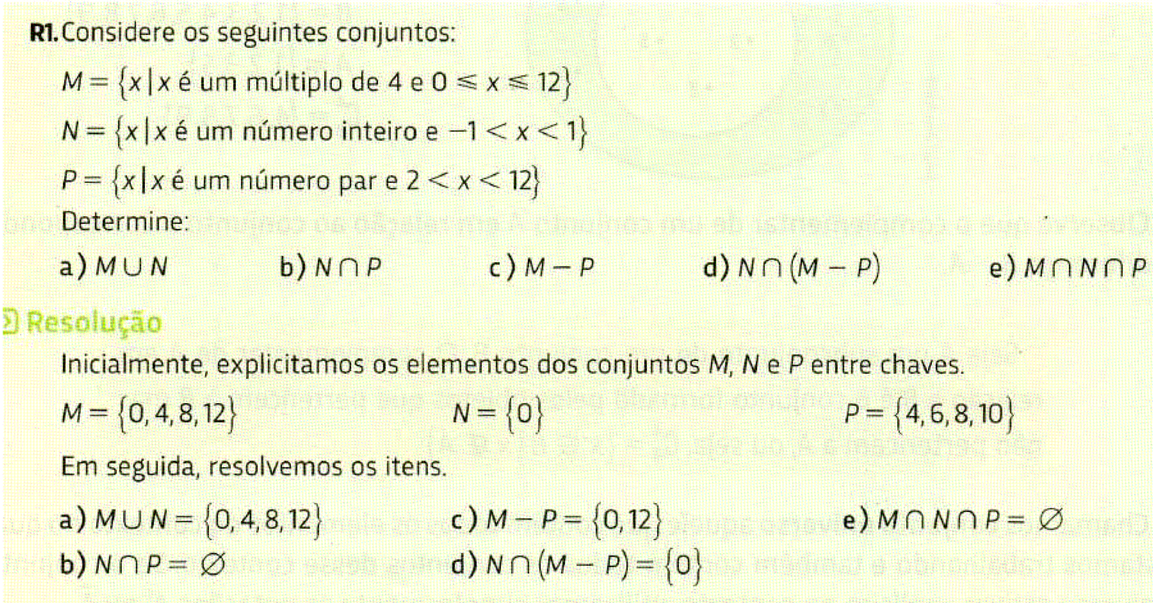
Ilustrações: Sergio Lima/ID/BR

Portanto, a quantidade de atletas aptos para apenas uma modalidade do triatlo é:

$$24 + 29 + 37 = 90$$

Figura 2.1:

Fonte: Coleção Quadrante (2016). Volume 1. Página 17.



R1. Considere os seguintes conjuntos:

$M = \{x \mid x$ é um múltiplo de 4 e $0 \leq x \leq 12\}$

$N = \{x \mid x$ é um número inteiro e $-1 < x < 1\}$

$P = \{x \mid x$ é um número par e $2 < x < 12\}$

Determine:

a) $M \cup N$ b) $N \cap P$ c) $M - P$ d) $N \cap (M - P)$ e) $M \cap N \cap P$

Resolução

Inicialmente, explicitamos os elementos dos conjuntos M, N e P entre chaves.

$M = \{0, 4, 8, 12\}$ $N = \{0\}$ $P = \{4, 6, 8, 10\}$

Em seguida, resolvemos os itens.

a) $M \cup N = \{0, 4, 8, 12\}$

b) $N \cap P = \varnothing$

c) $M - P = \{0, 12\}$

d) $N \cap (M - P) = \{0\}$

e) $M \cap N \cap P = \varnothing$

Figura 2.2:

Fonte: Coleção Quadrante (2016). Volume 1. Página 16.

Unidade 2

1. Capítulo 3: função afim:
   Definição, gráfico, crescente, decrescente, coeficientes, zero, translações do gráfico; Proporcionalidade e função linear; taxa de variação; sinais de uma função afim, gráficos de linha e de setores; sistema de inequações do 1º grau com uma incógnita; função afim e juro simples; equação cartesiana de uma reta; representação cartesiana de um sistema de equações polinomiais do 1o grau com duas incógnitas.

2. Capítulo 4: Funções moduláres:
   Módulo de um número real; função modular: definição, gráfico, sinais, translações do gráfico.

3. Capítulo 5: Funções quadráticas:
   função quadrática: definição, zeros, forma canônica, gráfico, translações do gráfico, coeficientes, conjunto imagem, valores máximo e mínimo, sinais; Fenômeno de queda livre de um corpo.

O Capítulo 3, está dividido em onze tópicos, onde encontramos um conteúdos que explicam situações reais do dia a dia dos alunos apenas nos tópicos *Definição de função afim* e *Proporcionalidade e função linear*. No Capítulo 4, temos apenas um tópico, no qual não encontramos contextualização. Também não encontramos contextualização em nenhum dos sete tópicos do Capítulo 5. Na seção *Valores em ação*, encontramos um importante conteúdo sobre trabalho escravo e similares no Brasil e no mundo, onde se apresenta um gráfico de *pizza* mostrando os percentuais de trabalhadores que foram libertos de situação de escravidão e as respectivas atividades. Em seguida, são propostas atividades de matemática contextualizadas com as situações apresentadas.

Encerrando a unidade, na seção *Ampliando fronteiras*, o livro traz uma breve narrativa sobre as teorias do cientista italiano Galileu Galilei (1564 - 1642) a respeito da força de gravidade da terra e a aceleração de um corpo em queda livre, fazendo uma ligação das leis que regem a aceleração de que trata o artigo com a função quadrática. Encontramos contextualização em dois tópicos de um total de dezenove existentes na unidade, o que, em termos percentuais é aproximadamente 10,5%. Nas seções *Atividades resolvidas* dessa unidade, encontramos apenas um exemplo contextualizado de um total de catorze, o que representa um percentual de aproximadamente 7%. Já nas seções *Atividades* da unidade em questão, encontramos dezenove atividades contextualizadas de um total de oitenta e uma, o que corresponde a aproximadamente 23%.

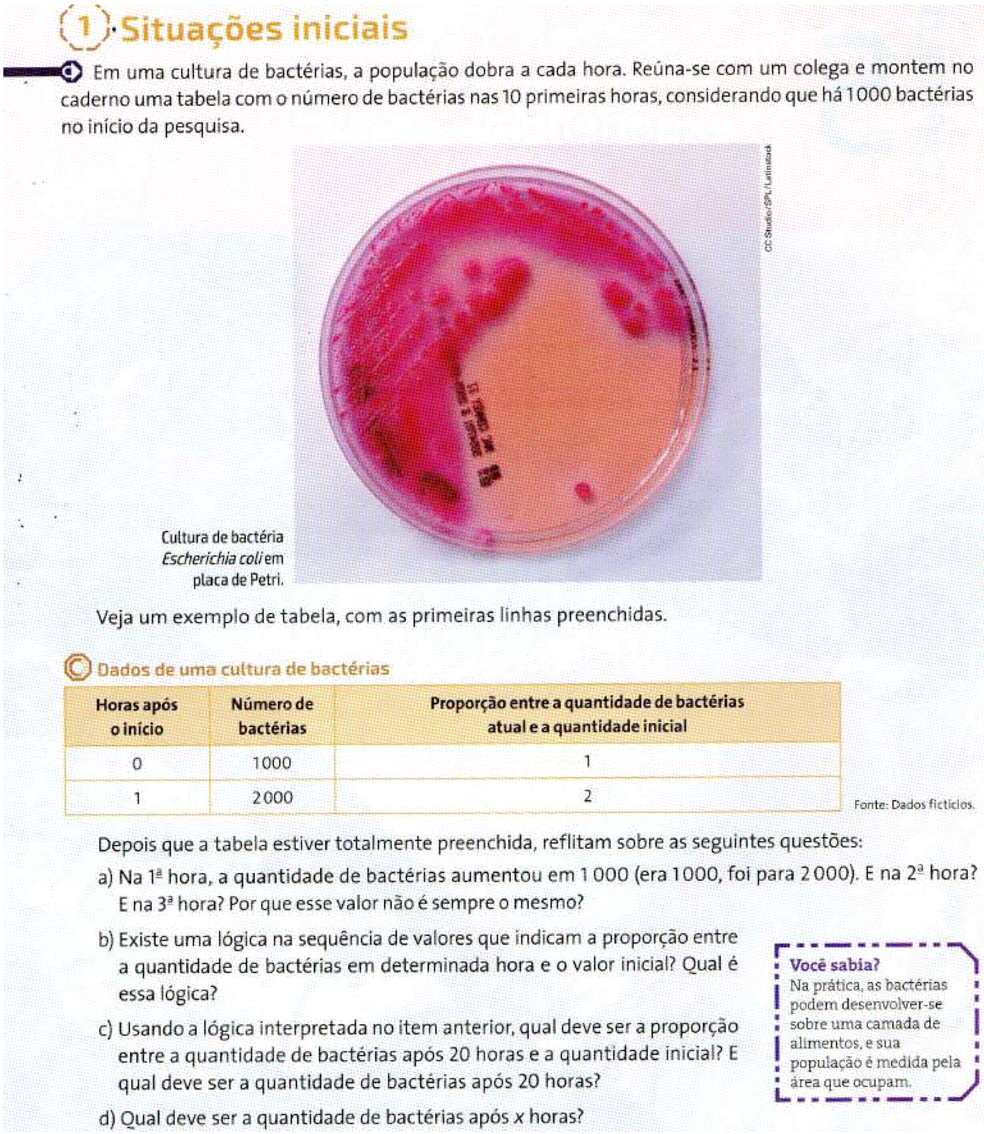
Unidade 3

1. Capítulo 6: Potência:
   Potência real de base real positiva; função exponencial: definição, gráfico; equação e inequação exponenciais; função exponencial e juro composto.

2. Capítulo 7: Logaritmos:
   Logaritmo de um número real positivo: propriedades, mudança de base; inversa de uma função: definição, gráfico; função logarítmica: definição, gráfico; equação e inequação logarítmicas; Lei de Benford.

Nessa unidade, não observamos contextualização no trato com os conteúdos, com exeção das seções *Valores em ação* e *Ampliando fronteiras*. Na primeira, verificamos um conteúdo orientando sobre os riscos das doenças bacterianas e os cuidados para evitá-las. Nessa seção é feita uma relação entre a reprodução bacteriana com função exponencial. Já na segunda seção encontramos relatos a respeito da Lei de Benford e suas aplicações, onde se relata sobre o astrônomo canadense Simon Newcomb (1835 - 1909) e o engenheiro elétrico e físico norte-americano Frank Benford (1883 - 1948) e as suas contribuições para o estudo dos logaritmos, a qual apresenta um contexto entre os seus trabalhos e o estudo desse conteúdo matemático. Não encontramos, nessa unidade, nenhuma descrissão de contexto nos seus doze tópicos. Nas seções *Atividades resolvidas*, encontramos quatro exemplos contextualizados de um total de vinte e um, o que corresponde a aproximadamente 20%. Já nas seções *Atividades* encontramos um total de dezessete atividades contextualizadas de um total de setenta e duas. O que representa aproximadamente 27% do total.

A seguir, apresentamos duas figuras. A primeira refere-se à imagem do tópico *Situações iniciais*, do Capítulo 5, do Volume 1, da coleção *Matemática Contexto & Aplicações*, de Luiz Roberto Dante, intitulado "Funções exponenciais", onde verificamos uma apresentação do referido conteúdo fazendo interdisciplinaridade com as ciências biológicas. Uma apresentação dessa natureza faz com que o aluno associe os conteúdos a uma situação real do seu dia a dia. Essa prática facilita compreensão do assunto por parte dos discentes. Em relação à segunda, ela nos traz uma foto do tópico *Potências de base real positiva e suas propriedades*, do Capítulo 6, do volume em análise, a qual não apresenta um contexto do cotidiano dos alunos. Uma apresentação dessa natureza aumenta a dificuldade de compreenção do conteúdo, causando desinteresse pela disciplina por parte dos estudantes.



1 Situações iniciais

Em uma cultura de bactérias, a população dobra a cada hora. Reúna-se com um colega e montem no caderno uma tabela com o número de bactérias nas 10 primeiras horas, considerando que há 1000 bactérias no início da pesquisa.

Cultura de bactéria *Escherichia coli* em placa de Petri.

Veja um exemplo de tabela, com as primeiras linhas preenchidas.

Dados de uma cultura de bactérias

Horas após o início	Número de bactérias	Proporção entre a quantidade de bactérias atual e a quantidade inicial
0	1000	1
1	2000	2

Fonte: Dados fictícios.

Depois que a tabela estiver totalmente preenchida, reflitam sobre as seguintes questões:

a) Na 1ª hora, a quantidade de bactérias aumentou em 1 000 (era 1000, foi para 2 000). E na 2ª hora? E na 3ª hora? Por que esse valor não é sempre o mesmo?

b) Existe uma lógica na sequência de valores que indicam a proporção entre a quantidade de bactérias em determinada hora e o valor inicial? Qual é essa lógica?

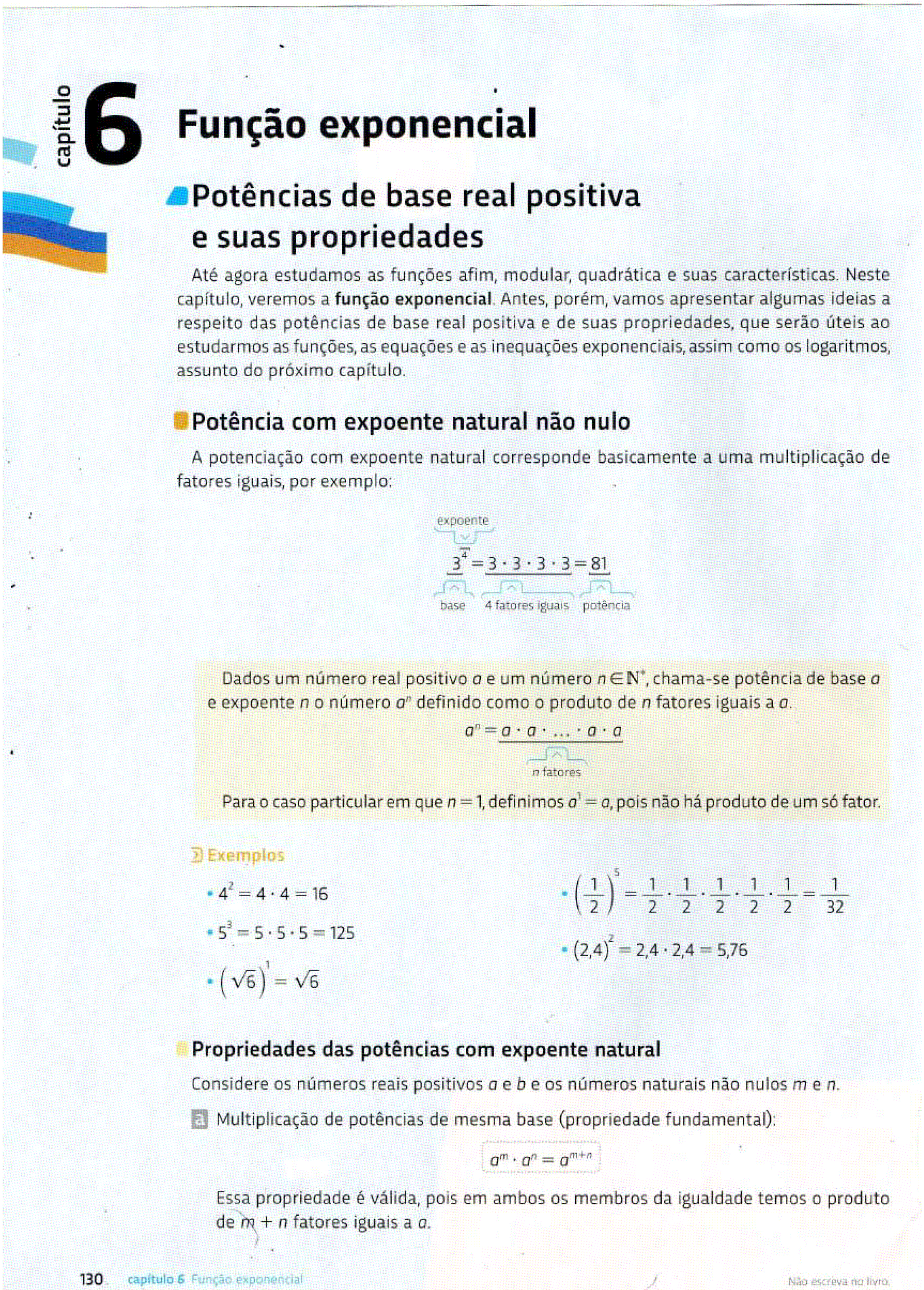
c) Usando a lógica interpretada no item anterior, qual deve ser a proporção entre a quantidade de bactérias após 20 horas e a quantidade inicial? E qual deve ser a quantidade de bactérias após 20 horas?

d) Qual deve ser a quantidade de bactérias após *x* horas?

Você sabia?
Na prática, as bactérias podem desenvolver-se sobre uma camada de alimentos, e sua população é medida pela área que ocupam.

Figura 2.3:

Fonte: Coleção Matemática Contexto & Contextualizações (2016). Volume 1. Página 147.



capítulo 6

Função exponencial

Potências de base real positiva e suas propriedades

Até agora estudamos as funções afim, modular, quadrática e suas características. Neste capítulo, veremos a **função exponencial**. Antes, porém, vamos apresentar algumas ideias a respeito das potências de base real positiva e de suas propriedades, que serão úteis ao estudarmos as funções, as equações e as inequações exponenciais, assim como os logaritmos, assunto do próximo capítulo.

Potência com expoente natural não nulo

A potenciação com expoente natural corresponde basicamente a uma multiplicação de fatores iguais, por exemplo:

$$\underbrace{3}_{\text{base}}^{\overbrace{4}^{\text{expoente}}} = \underbrace{3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3}_{\text{4 fatores iguais}} = \underbrace{81}_{\text{potência}}$$

Dados um número real positivo a e um número $n \in \mathbb{N}^*$, chama-se potência de base a e expoente n o número a^n definido como o produto de n fatores iguais a a.

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \ldots \cdot a \cdot a}_{n \text{ fatores}}$$

Para o caso particular em que $n = 1$, definimos $a^1 = a$, pois não há produto de um só fator.

Exemplos

- $4^2 = 4 \cdot 4 = 16$
- $5^3 = 5 \cdot 5 \cdot 5 = 125$
- $\left(\sqrt{6}\right)^1 = \sqrt{6}$
- $\left(\frac{1}{2}\right)^5 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{32}$
- $(2{,}4)^2 = 2{,}4 \cdot 2{,}4 = 5{,}76$

Propriedades das potências com expoente natural

Considere os números reais positivos a e b e os números naturais não nulos m e n.

a) Multiplicação de potências de mesma base (propriedade fundamental):

$$\boxed{a^m \cdot a^n = a^{m+n}}$$

Essa propriedade é válida, pois em ambos os membros da igualdade temos o produto de $m + n$ fatores iguais a a.

130 capítulo 6 Função exponencial Não escreva no livro.

Figura 2.4:

Fonte: Coleção Quadrante (2016). Volume 1. Página 130.

Unidade 4

1. Capítulo 8: Sequências:
   Sequência: definição, termo geral, sequência definida por recorrência, Sequência de Fibonacci, Triângulos de Sierpisnki, Torre de Hanói; progressão aritmética: definição, representação na reta real, termo geral, soma dos termos de uma PA finita; progressão aritmética e função afim; progressão geométrica: definição, termo geral, taxa de crescimento, representação na reta real, soma dos termos de uma PG finita e de uma PG infinita; progressão geométrica e função exponencial.

2. Capítulo 9: Estatísticas:
   Estatística: população e amostra; variável estatística; gráficos: de barras, de barras múltiplas, de linhas, de setores; pirâmide etária; pictogramas; medidas de tendência central: médias aritmética e ponderada, mediana e moda.

3. Capítulo 10: Trigonometria:
   Teorema de Tales; trigonometria: relações métricas e trigonométricas no triângulo retângulo; seno, cosseno, tangente: definições, inter-relações, valores, de ângulos notáveis; relações trigonométricas em um triângulo qualquer: lei dos senos, lei dos cossenos; área de um triângulo; tamanho aparente dos astros; Curva de Koch.

O Capítulo 8 dessa unidade, que está subdividido em sete tópicos que tratam das sequências e progressões, foram verificadas apresentações dos conceitos de forma tradicional, que não descreve uma conjuntura real do dia a dia dos alunos. Nos dois tópicos que compõem o Capítulo 9, que tratam de estatística, verificamos uma apresentação bem contextualizada desses conteúdos, fazendo interdisciplinaridade com temas muito importantes para a sociedade atual como transplantes de rins, doação de órgãos, esportes etc.

No primeiro dos dois tópicos existentes no Capítulo 10, que tratam da trigonometria, encontramos um pouco da história do sábio e matemático grego Tales de Mileto (640 a.C. - 550 a.C.), apesar de não apresentar nenhuma relação com os conteúdos mostrados nesse capítulo. Na seção *Valores em Ação*, observamos um conteúdo com um tema bem importante que é a poluição sonora e os seus efeitos nocivos para o ser humano, fazendo uma interdisciplinaridade com a estatística. Na seção *Ampliando Fronteiras*, encontramos uma contextualização entre os Flocos de neve de Koch e as medidas dos triângulos equiláteros. Nas seções *Atividades Resolvidas*, verificammos contextualização em dezesseis exemplos de trinta e um existentes. Isso representa um pouco mais de 50% do total. Já nas seções *Atividades* percebemos um total de quarenta e oito atividades contextualizadas de um total de cento e trinta e uma existentes, o que nos dá um percentual de aproximadamente 36%. Chamou-nos a atenção a atividade 43 do Capítulo 8, que traz uma contextualização entre o passado e o presente, entre a Astronomia e a Matemática. Em especial, a progressão geométrica. Conta um pouco da historia do astrônomo alemão Johan Daniel Tietz (1729 - 1796) e a sua contribuição para a astronomia. Percebemos também que, de todos os capítulos desse livro, o Capítulo 9, que trata de estatística, foi de longe o mais contextualizado, tanto na apresentação dos conceitos quanto nas atividades propostas, onde tivemos 100% de contextualização. Na seção *Matemática em ação*, encontramos um conteúdo muito interessante sobre astronomia, a qual apresenta um contexto com a trigonometria.

Na Figura 2.5 e na Figura 2.6, que são imagens da parte inicial do tópico *Representações gráficas*, do Capítulo 9, do livro em análise, intitulado *Estatística*, onde presenciamos uma apresentação do conteúdo de forma contextualizada com a problemática dos transplantes de rins no Brasil. Nela o autor tenta conscientizar os estudantes para uma questão de saúde pública do nosso país. Ainda temos, durante a apresentação dos conteúdos, dois recortes estimulando e orientando os jovens a serem e como serem doadores de rins após a morte.

Representações gráficas

O objetivo da representação gráfica é apresentar um conjunto de dados de modo resumido, principalmente para os resultados de uma pesquisa quando se deseja facilitar sua leitura e compreensão a fim de chegar a conclusões a respeito da evolução das variáveis ou de como elas se relacionam. A escolha da representação gráfica mais apropriada à situação depende de vários fatores, mas a simplicidade, clareza e veracidade das informações devem ser consideradas na elaboração do gráfico.

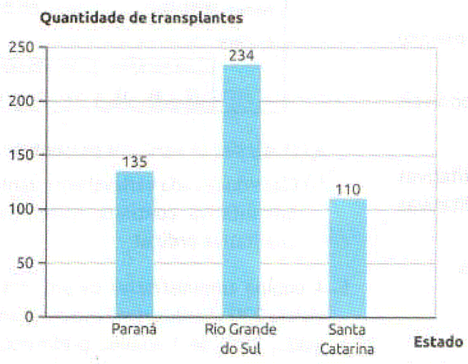
Gráfico de barras

O gráfico de barras verticais, também chamado gráfico de colunas, é representado em um par de eixos ortogonais por meio de retângulos com a mesma largura e altura proporcional aos valores das variáveis, de acordo com a escala do eixo vertical. Esse tipo de gráfico geralmente é utilizado para comparar informações.

Exemplo

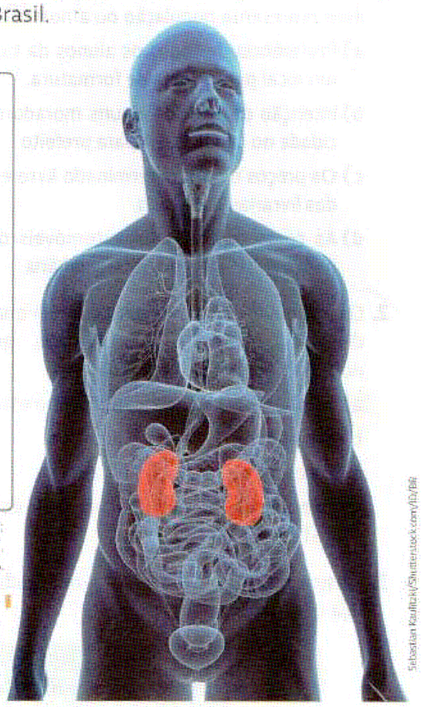
O gráfico a seguir apresenta a quantidade de transplantes de rim de pessoas falecidas entre janeiro e junho de 2015, na região Sul do Brasil.

Transplantes de rim de pessoas falecidas entre janeiro e junho de 2015, na região Sul do Brasil



Sergio Lima/ID/BR

Fonte de pesquisa: Associação Brasileira de Transplante de Órgãos. Disponível em: <www.abto.org.br/abtov03/Upload/file/RBT/2015/rbt2015-1sem-lib2907.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2016.



Sebastian Kaulitzki/Shutterstock.com/ID/BR

Esquema representando a localização dos rins no interior do corpo humano.

Os rins são dois pequenos órgãos localizados em ambos os lados da coluna vertebral, atrás das últimas costelas, cuja principal função é eliminar o excesso de água e de toxinas ou dejetos resultantes do metabolismo corporal. Além disso, os rins atuam como órgãos produtores de hormônios e auxiliam na regulação da pressão arterial.

Fotomontagem de Maryane Silva criada com a fotografia STILLFX/Shutterstock.com/ID/BR

Como Poderei ser Doador de Órgãos após a Morte?

Para ser doador não é necessário deixar nada por escrito, mas é fundamental comunicar à sua família o desejo da doação.

A família sempre se aplica na realização deste último desejo, que só se concretiza após a autorização desta, por escrito.

Associação Brasileira de Transplante de Órgãos. *Entendo a Doação de Órgãos*: decida-se pela vida. Disponível em: <www.abto.org.br/abtov03/Upload/file/entendadoacao.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2016.

204 capítulo 9 Estatística

Não escreva no livro.

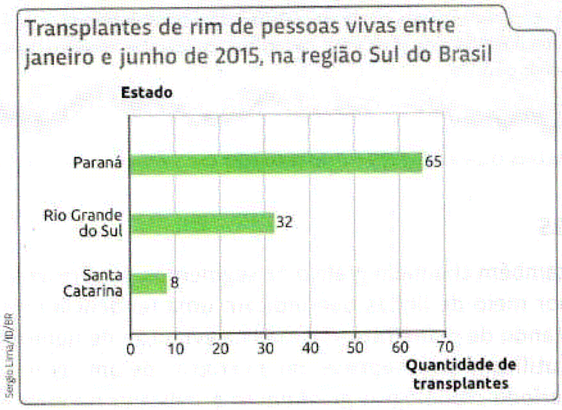
Figura 2.5:

Fonte: Coleção Quadrante (2016). Volume 1. Página 204.

No caso do gráfico de barras horizontais, os retângulos possuem a mesma altura e largura proporcional aos valores das variáveis, de acordo com a escala do eixo horizontal.

Exemplo

O gráfico a seguir apresenta a quantidade de transplantes de rim de pessoas vivas entre janeiro e junho de 2015, na região Sul do Brasil.



Fonte de pesquisa: Associação Brasileira de Transplante de Órgãos. Disponível em: <www.abto.org.br/abtov03/Upload/file/RBT/2015/rbt2015-1sem-lib2907.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2016.

Fotomontagem de Maryane Silva criada com a fotografia STILLFX/Shutterstock.com/ID/BR

Quem pode ser Doador em Vida?

O doador vivo é um cidadão juridicamente capaz, que, nos termos da lei, possa doar órgão ou tecido sem comprometimento de sua saúde e aptidões vitais. Deve ter condições adequadas de saúde e ser avaliado por médico para realização de exames que afastem doenças as quais possam comprometer sua saúde, durante ou após a doação.

[...]

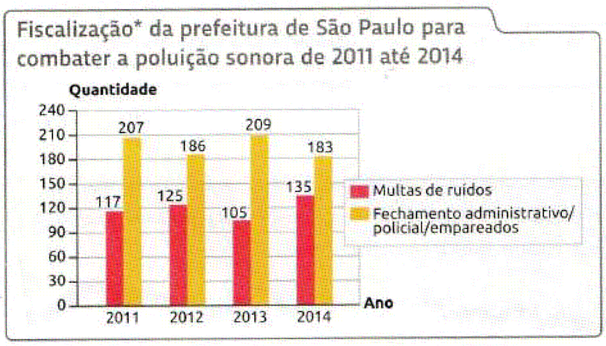
Associação Brasileira de Transplante de Órgãos. *Entenda a doação de órgãos*: decida-se pela vida. Disponível em: <www.abto.org.br/abtov03/Upload/file/entendadoacao.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2016.

Gráfico de barras múltiplas

Assim como os gráficos de barras, os de barras múltiplas também são representados em um par de eixos ortogonais por meio de retângulos. Costuma ser usado principalmente para comparar diferentes categorias no mesmo gráfico.

Exemplo

O gráfico a seguir apresenta a fiscalização realizada pela prefeitura de São Paulo em bares, boates e outros ambientes fechados de modo a combater a poluição sonora nesses ambientes.



Fonte de pesquisa: Prefeitura de São Paulo. Disponível em: <www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/zeladoria/psiu/index.php?p=8831>. Acesso em: 14 abr. 2016.

*Fiscalização realizada apenas em ambientes confinados, como bares, boates, restaurantes, salões de festas, templos religiosos, indústrias.

Figura 2.6:

Fonte: Coleção Quadrante (2016). Volume 1. Página 205.

Tabela 2.1: Resumo do Livro

Item	Quantidade	Total Contextualizado	Total %
Tópico	48	8	16,7
Atividades Resolvidas	80	18	22,5
Atividades	263	53	20,1
Valores em ação	4	4	100
Ampliando fronteiras	4	4	100
Matemática em ação	1	1	100
Sação Ferramentas	1	1	100
Manual do professor	1	1	100

Fonte: autoria própria.

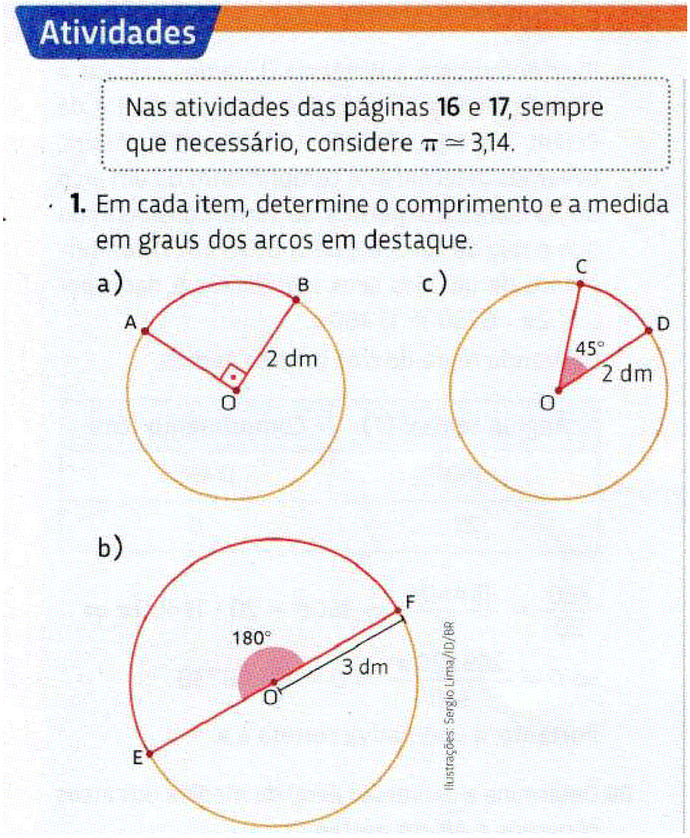
2.1.2 Volume 02

Unidade 01

1. Capítulo 1: Trigonometria:
   Trigonometria na circunferência; circunferência: medida e comprimento de um arco de circunferência; circunferência trigonométrica: arcos congruentes, 1ª determinação positiva; seno, cosseno e tangente de um arco trigonométrico; ângulos notáveis; redução ao 1º quadrante; funções trigonométricas: seno e cosseno, dos tipos $f(x) = a+bsen(cx+d)ef(x) = a+bcos(cx+d)$; equações trigonométricas.

Não foi observado contextualização na apresentação dos conceitos dessa unidade. Na seção *Valores em ação*, encontramos um conteúdo esclarecedor a respeito de uma das doenças mais comuns da atualidade: a hipertensão. Nessa seção encontramos uma pequena contextualização entre a pressão arterial e a trigonometria. Porém, na seção *Ampliando fronteiras*, encontramos diversos conteúdos sobre ondas sonoras, também contextualizados com os conteúdos dessa unidade. Nas seções *Atividades resolvidas*, encontramos um exemplo contextualizado de um total treze existentes. Isso representa aproximadamente 8% dos exemplos dessas seções. Nas seções *Atividades*, encontramos duas atividades contextualizadas de um total de quarenta e duas, o que representa aproximadamente 5% de contextualização nessas seções.

Na Figura 2.7 e na Figura 2.8 temos a apresentação dos exercícios propostos de número 1 e 9 da seção *Atividades*, do Capítulo 1, do livro analisado, respectivamente. As duas atividades referem-se ao comprimento e à medida em graus de arcos de circunferência. Na atividade 1 temos um exemplo sem contextualização com o cotidiano dos alunos, enquanto que na atividade 9 temos um exemplo de uma atividade contextualizada com a realidade dos estudantes.



Atividades

Nas atividades das páginas **16** e **17**, sempre que necessário, considere $\pi \simeq 3{,}14$.

1. Em cada item, determine o comprimento e a medida em graus dos arcos em destaque.

Figura 2.7:

Fonte: Coleção Quadrante (2016). Volume 2. Página 16.

9. Desafio Um balanço, sendo solto de um ponto P_0, percorre uma trajetória pendular até o ponto P_1, conforme mostra a imagem ao lado.

Desprezando o atrito e as forças de resistência que envolvem esse movimento na primeira oscilação, calcule a distância aproximada percorrida de P_0 a P_1.

Figura 2.8:

Fonte: Coleção Quadrante (2016). Volume 2. Página 17.

Unidade 02

1. Capítulo 2: Análise combinatória:
   Análise combinatória: princípio fundamental da contagem; fatorial; permutações simples, arranjos simples, combinações simples; permutação com repetição; Binômio de Newton

2. Capítulo 3: Probabilidades:
   Experimento aleatório: espaço amostral e eventos; probabilidade: eventos equiprováveis, definição; eventos: certos, impossíveis, disjuntos e complementares; probabilidade condicional: probabilidade da interseção de eventos; lei binomial das probabilidades; probabilidade e estatística; probabilidade e genética.

Dos seis tópicos do Capítulo 2 encontramos conteúdos com contextualizações condizentes com o cotidiano dos alunos nos tópicos *Principio fundamental da contagem*, *Fatorial*, *Permutações simples* e *Combinações simples*. No Capítulo 3, encontramos, no tópico *Experimento aleatório*, uma contextualização entre os conceitos matemáticos desse conteúdo e o esporte,o qual é uma assunto que faz parte do dia a dia dos jovens, como também com o lançamento de dados, que pode ser facilmente posto em prática em sala de aula. Já no tópico *Probabilidade*, encontramos um pequeno recorte falando sobre os franceses Blaise Pascal (1623 - 1662) e Pierre Fermat (1601 - 1665) o qual faz relação entre as suas histórias e a probabilidade. Também encontramos contextualizações nos tópicos *Probabilidade condicional*, *Lei binomial das probabilidades* e *Probabilidades e estatística*.

Na seção *Valores em ação*, encontramos um pouco da história da invenção do sistema Braille pelo francês Louis Braille (1809 - 1852) e a sua utilidade para que pessoas com deficiência visual possam ler. Nesse tópico encontramos uma contextualização entre esse sistema e a análise combinatória. Já na seção *Ampliando fronteiras*, encontramos conteúdos importantes sobre hereditariedade e as Leis de Mendel, onde verificamos as contribuições do pesquisador austríaco Gregor Mendel (1822 - 1884) para a Genética, bem como uma contextualização entre essa ciência e probabilidade.

Na unidade em análise, encontramos nove tópicos em que há contextualizações em um total de onze. Esse total representa aproximadamente 82%. Nas seções *Atividades resolvidas*, do Capítulo 2, encontramos nove exemplos contextualizados de um total de quinze, o que nos dá, em termos percentuais, 60%. Já nas mesmas seções do Capítulo 3 encontramos onze exemplos onde verificamos 100% de contextualização. Nesse caso, levando-se em consideração todas as seções *Atividades resolvidas*, temos vinte exemplos contextualizados de um total de vinte e seis. Em termos percentuais, isso representa aproximadamente 80%. Nas seções *Atividades*, do Capítulo 2, encontramos vinte e três exemplos contextualizados de um total de sessenta, o que representa aproximadamente 38%. No Capítulo 3, encontramos um total de trinta e seis atividades, sendo 100% contextualizadas. Portanto, nessa unidade encontramos cinquenta e nove atividades contextualizadas de um total de noventa e seis, representando aproximadamente 61% do total.

A Figura 2.9 mostra uma imagem da seção *Ampliando fronteiras*, do Capítulo 3, a qual ilustra os trabalhos do biólogo austríaco Gregor Johann Mendel, o qual deixou grandes contribuições para as Ciências Biológicas e, conforme mencionamos anteriormente, para quantificar suas experiências, lançou mão dos conceitos de porbabilidade.

Ampliando fronteiras

Olhos da mãe? Nariz do pai?

A hereditariedade ganhou destaque após a divulgação dos resultados das pesquisas de Gregor Johann Mendel (1822-1884), que realizou experimentos em variedades de ervilhas. Essas e outras pesquisas foram úteis para o entendimento das estruturas que compõem os seres vivos, incluindo os seres humanos.

Hereditariedade

As características de uma pessoa são transmitidas dos pais para os filhos por meio dos genes. Eles são segmentos do DNA que guardam as informações para a produção de diversas moléculas, como as proteínas.

Genes que ocupam o mesmo lugar no cromossomo são chamados alelos, os quais podem ser dominantes ou recessivos. Por exemplo, a característica de cabelos encaracolados (alelo C) é dominante sobre a de cabelos lisos (alelo c). Isto é, um descendente gerado por um homem e uma mulher que transmitem os alelos C e c, respectivamente, terá cabelos encaracolados.

Se um organismo apresenta alelos iguais para o mesmo gene, ele é classificado como homozigoto, mas se apresenta alelos diferentes para o mesmo gene, ele é chamado heterozigoto.

Posição da flor
ao longo dos ramos ou na extremidade deles.

Cor da flor
branca ou púrpura.

Apesar de reconhecido tardiamente, hoje Mendel é respeitado como uma das figuras mais importantes no meio científico, sendo considerado o "pai" da Genética.

Izaac Brito/ASC Imagens

96

Não escreva no livro.

Figura 2.9:

Fonte: Coleção Quadrante (2016). Volume 2. Página 96.

Unidade 03

1. Capítulo 4: Sistemas lineares:
   Equação linear com mais de uma incógnita: solução; sistemas de equações lineares: solução, classificação, sistema linear 2 x 2; escalonamento de um sistema linear.

2. Capítulo 5: Matrizes:
   Matriz: definição, tipos especiais, igualdade de matrizes; transposta de uma matriz: matriz simétrica; operações com matrizes; matriz inversa; matriz associada a um sistema linear.

3. Capítulo 6: Determinantes:
   Determinantes: de matrizes de ordens 1, 2 e 3; propriedades: determinante da transposta de uma matriz, Teorema de Binet, Teorema de Jacobi; matriz inversível e determinante; cálculo do determinante e escalonamento de uma matriz; determinantes e geometria analítica: condição de alinhamento de três pontos, equação da reta por dois pontos, área de um triângulo; resolução de sistemas lineares e determinantes; sistemas lineares e circuitos elétricos.

No tópico *Equação linear*, do Capítulo 4, encontramos uma relação entre compra de frutas e os conteúdos apresentados. No tópico *Escalonamento de um sistema linear*, encontramos um pequeno comentário sobre o físico e matemático alemão Carl Friedrich Gauss (1777 - 1855). No Capítulo 5, encontramos alguma contextualização nos tópicos *Definição de matrizes* e *Operações com matrizes*. Sendo que no primeiro encontramos um pouco da história das matrizes, onde são citados três matemáticos que deram suas contribuições para essa parte da Matemática como, o islandês William Rowan Hamilton (1805 - 1833), o alemão Hermann Günther Grassmann (1809 - 18770) e o britânico Arthur Cayley (1863 - 1895). Não encontramos contextualizações na apresentação dos conteúdos dos demais tópicos desse capítulo. Na apresentação dos conteúdos do Capítulo 6, tanbém não foram localizadas contextualizações, apesar de, no tópico *Discussão de sistemas lineares*, termos encontrado uma citação cronológica da teoria dos determinantes, não vimos nessa citação nada que descreva uma conjuntura real do cotidiano dos lunos.

Na seção *Valores em ação* dessa unidade, encontramos um conteúdo que conta um pouco sobre a história das criptografias (escritas secretas) e a sua utilidade, no passado e no presente, e de que forma as matrizes têm sido importantes para esse fim. Também temos atividades contextualizadas entre as matrizes e as criptografias. Já na seção *Ampliando Fronteiras* encontramos explicações sobre sistemas elétricos e o uso de sistema linear para se determinar a intensidade de corrente elétrica de um circuito, além de trazer propostas de atividades desses conteúdos.

Nessa unidade encontramos quinze tópicos dos quais quatro têm alguma contextualização. Em termos percentuais esse total representa aproximadamente 27%. Nas seções *Atividades Resolvidas*, do Capítulo 4, encontramos dois exemplos contextualizados de cinco existentes. Valor que representam 40% do total. Já nas seções *Atividades* encontramos oito atividades contextualizadas de um total de vinte e cinco, o que representa um total de 32% de contextualização. No Capítulo 5, nas seções *Atividades Resolvidas*, não foram encontradas contextualizações em nenhum dos onze exemplos apresentados. Já nas seções *Atividades*, foram encontradas quatro atividades contextualizadas entre as trinta e duas existentes, o que representa aproximadamente 12% do total. Nas seções *Atividades Resolvidas*, do Capítulo 6, também não encontramos exemplos contextualizados. De todas as seções *Atividades*, de um total de quarenta e dois exercícios propostos, apenas um apresentou-se de forma contextualizada. O que representa aproximadamente 2%. No total, nas seções *Atividades Resolvidas*, encontramos vinte e seis exemplos, dos quais apenas dois são contextualizados, representando aproximadamente 8% do total. Já as seções *Atividades* têm, juntas, noventa e nove atividades das quais treze são contextualizadas, representando aproximadamente 13% do total.

Na Figura 2.10 temos a imagem do tópico *Discussão de um sistemas lineares*, do Capítulo 4, do livro em análise. Nela verificamos uma contextualização do conteúdo com a História da Matemática. Prática essa, que estimula a curiosidade dos alunos, impulsionando-os 'à pesquisa e ao aprofundamento no conhecimento dos conteúdos, o que ajuda no aprendizado.

Discussão de sistemas lineares

[...]

Comumente atribui-se a Leibniz, em 1693, a criação da teoria dos determinantes, visando o estudo de sistemas de equações lineares, embora considerações semelhantes já tivessem sido feitas dez anos antes no Japão por Seki Kōwa. [...]

Fonte de pesquisa: Eves, Howard. *Introdução à história da matemática*. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas: Ed. da Unicamp, 2004. p. 444.

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716). Autor desconhecido, 1836. Gravura. Coleção particular.

Considere o sistema linear 2×2.

$$\begin{cases} ax + by = c \\ dx + ey = f \end{cases}$$

Utilizando o método do escalonamento, obtemos:

$$\begin{cases} ax + by = c \\ 0x + (ae - bd)y = af - cd \end{cases}$$

Se o número $(ae - bd)$ for diferente de zero, o sistema será possível e determinado (SPD), pois obtemos um sistema escalonado com a mesma quantidade de equações e de incógnitas, com todas as equações contendo pelo menos uma incógnita cujo coeficiente é não nulo.

Agora, se o número $(ae - bd)$ for igual a zero, temos de analisar dois casos:

- $af - cd = 0$

  Nesse caso, o sistema será possível e indeterminado (SPI), pois obtemos um sistema escalonado com a quantidade de equações menor do que a quantidade de incógnitas, com todas as equações contendo pelo menos uma incógnita cujo coeficiente é não nulo;

- $af - cd \neq 0$

  Nesse caso o sistema será impossível (SI), pois obtemos um sistema escalonado com uma equação com todos os coeficientes nulos e termo independente diferente de zero.

No capítulo anterior vimos como associar matrizes a sistema linear. Note que o número $(ae - bd)$ é igual ao determinante D da matriz dos coeficientes do sistema linear, ou seja:

$$D = \begin{vmatrix} a & b \\ d & e \end{vmatrix} = ae - bd$$

Desse modo, em um sistema linear 2×2, se:

- $D \neq 0$, o sistema é possível e determinado (SPD);
- $D = 0$, o sistema poderá ser possível e indeterminado (SPI) ou impossível (SI).

Exemplo

Discuta o sistema $\begin{cases} -2x - 3y = 1 \\ 4x + ay = -7 \end{cases}$

Calculamos o determinante D da matriz dos coeficientes:

$$D = \begin{vmatrix} -2 & -3 \\ 4 & a \end{vmatrix} = -2 \cdot a - (-3) \cdot 4 = -2a + 12$$

Para o sistema ser SPD, é necessário que $D \neq 0 \Rightarrow -2a + 12 \neq 0 \Rightarrow a \neq 6$.

Não escreva no livro.

165

Figura 2.10:

Fonte: Coleção Quadrante (2016). Volume 2. Página 165.

Unidade 04

1. Capítulo 7: Matemática financeira:
   Matemática financeira: percentagem, acréscimos e descontos sucessivos; empréstimo: juros simples, juros compostos; sistemas de amortização: sistema price, sistema de amortização constante (SAC).

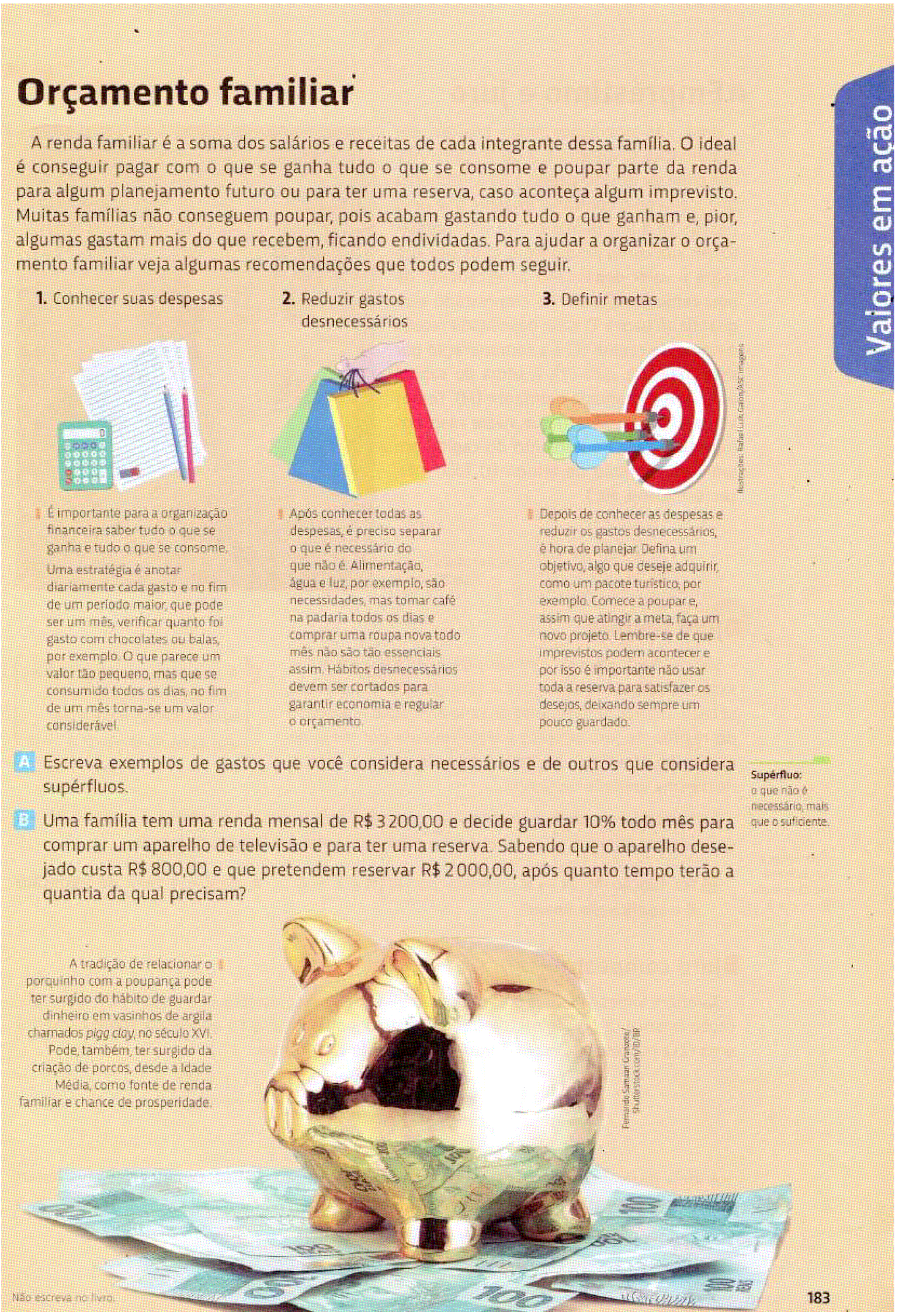
2. Capítulo 8: Medidas de áreas das figuras planas:
   Área de figuras planas: conceito de área; área de polígonos: retângulo, paralelogramo, triângulo, losango, trapézio, polígonos regulares; área do círculo; área e semelhança de figuras planas.

O Capítulo 7, no tópico *Porcentagem*, traz um conteúdo que trata do percentual de área de concervção ambiental das propriedaes rurais. Consideramos que esse tema decreve uma cituação do cotidiano dos alunos, pois a questão ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais são assuntos bastante debatidos no cenário nacional. Já no tópico *Empréstimo e juro*, encontramos um material que explica de forma contextualizada com o dia a dia, a idiea de empréstimos e de juros. No tópico [*Sistema de amortização*, verificamos uma contextualização com a história do sistema Price de amortização e o conteúdo onde se faz referência ao matemático inglês Richard Price (1723 - 1791), a quem se atribui o desenvolvimento desse sistema de amortização tão utilizado nas compras a prazo e nos empréstimos bancários na atualidade. No Capítulo 8, verificamos contextualização na apresentação dos conteúdos apenas no tópico *Conceito de área*. Nos demais tópicos não foram verificadas contextualizações na apresentação dos conteúdos.

Na seção *Valores em Ação*, encontramos um conteúdo que traz uma educação financeira. Esse conteúdo ainda apresenta atividades propostas do assunto. Já na seção *Ampliando Fronteiras*, podemos verificar um conteúdo que relaciona o cinema às formas geométricas estudadas na referida unidade. Nas seções *Atividades Resolvidas*, encontramos quatro exemplos contextualizados de um total de nove, representando aproximadamente 44%. Já nas seções Atividades, do referido capítulo, encontramos dezenove atividades contextualizadas de um total de trinta e uma. Em termos percentuais esse total representa aproximadamente 60%. Nas seções *Atividades Resolvidas*, do Capítulo 8, não encontramos exemplos contextualizados. Nas seções *Atividades*, do capítulo em análise, encontramos quatro questões contextualizadas de um total de vinte e duas, representando aproximadamente 16% do total.

Com um total de três tópicos contextualizados, em um total de oito, na unidade em análise, temos, aproximadamente 37% de contextualizações. No total, as seções *Atividades Resolvidas*, apresentaram quatro exemplos contextualizados de um total de dezessete, o que representa aproximadamente 24%. Já nas seções *Atividades*, encontramos um total de vinte e três atividades contextualizadas de cinquenta e três existentes, o que representa aproximadamente 43%. Nesse volume, na seção *Matemática em Ação*, encontramos um conteúdo muito atual sobre consumo de energia das famílias, além de atividades propostas sobre o referido tema para resolução em equipe.

Na Figura 2.11, temos a apresentação da seção *Valores em ação*, do Capítulo 7. Nela podemos ver um conteúdo intitulado *Orçamento familiar*, o qual apresenta para o aluno uma aula sobre finança. A contextualização entre os conteúdos apresentados no capítulo mencionado e a realidade das famílias brasileiras facilita a compreensão dos conteúdos em estudo uma vez que os alunos poderão associá-los a situações reais do seu cotidiano.



Valores em ação

Orçamento familiar

A renda familiar é a soma dos salários e receitas de cada integrante dessa família. O ideal é conseguir pagar com o que se ganha tudo o que se consome e poupar parte da renda para algum planejamento futuro ou para ter uma reserva, caso aconteça algum imprevisto. Muitas famílias não conseguem poupar, pois acabam gastando tudo o que ganham e, pior, algumas gastam mais do que recebem, ficando endividadas. Para ajudar a organizar o orçamento familiar veja algumas recomendações que todos podem seguir.

1. Conhecer suas despesas

É importante para a organização financeira saber tudo o que se ganha e tudo o que se consome. Uma estratégia é anotar diariamente cada gasto e no fim de um período maior, que pode ser um mês, verificar quanto foi gasto com chocolates ou balas, por exemplo. O que parece um valor tão pequeno, mas que se consumido todos os dias, no fim de um mês torna-se um valor considerável.

2. Reduzir gastos desnecessários

Após conhecer todas as despesas, é preciso separar o que é necessário do que não é. Alimentação, água e luz, por exemplo, são necessidades, mas tomar café na padaria todos os dias e comprar uma roupa nova todo mês não são tão essenciais assim. Hábitos desnecessários devem ser cortados para garantir economia e regular o orçamento.

3. Definir metas

Depois de conhecer as despesas e reduzir os gastos desnecessários, é hora de planejar. Defina um objetivo, algo que deseje adquirir, como um pacote turístico, por exemplo. Comece a poupar e, assim que atingir a meta, faça um novo projeto. Lembre-se de que imprevistos podem acontecer e por isso é importante não usar toda a reserva para satisfazer os desejos, deixando sempre um pouco guardado.

A Escreva exemplos de gastos que você considera necessários e de outros que considera supérfluos.

B Uma família tem uma renda mensal de R$ 3 200,00 e decide guardar 10% todo mês para comprar um aparelho de televisão e para ter uma reserva. Sabendo que o aparelho desejado custa R$ 800,00 e que pretendem reservar R$ 2 000,00, após quanto tempo terão a quantia da qual precisam?

Supérfluo: o que não é necessário, mais que o suficiente.

A tradição de relacionar o porquinho com a poupança pode ter surgido do hábito de guardar dinheiro em vasinhos de argila chamados *pigg clay*, no século XVI. Pode, também, ter surgido da criação de porcos, desde a Idade Média, como fonte de renda familiar e chance de prosperidade.

Não escreva no livro.

183

Figura 2.11:

Fonte: Coleção Quadrante (2016). Volume 2. Página 183.

Tabela 2.2: Resumo do Livro

Item	Quantidade	Total Contextualizado	Total %
Tópico	39	16	40
Atividades resolvidas	81	27	33,3
Atividades	284	90	31,7
Valores em ação	4	4	100
Ampliando fronteiras	4	4	100
Matemática em ação	1	1	100
Seção ferramentas	1	1	100
Manual do professor	1	1	100

Fonte: autoria própria.

2.1.3 Volume 03

Unidade 01

1. Capítulo 1: Geometria espacial de posição:
   Geometria espacial de posição: conceitos básicos; posições relativas: de duas retas, de uma reta e um plano, de dois planos; perpendicularidade; projeção ortogonal: vistas ortográficas; distância: de ponto a ponto, de ponto a reta, entre duas retas paralelas, de ponto a plano, entre reta e plano paralelo, entre dois planos paralelos.

2. Capítulo 2: Poliedros:
   Poliedros: noções iniciais; poliedros convexos e não convexos, Relação de Euler, poliedros regulares, Poliedros de Platão; prisma: definição, tipos, elementos, área da superfície, Princípio de Cavalieri, volume; pirâmide: definição, tipos, elementos, área da superfície, Princípio de Cavalieri, volume; tronco de pirâmide de bases paralelas: área da superfície, volume.

3. Capítulo 3: Corpos redondos:
   Corpos redondos: noções iniciais; cilindro: definição, tipos, elementos, seções, área da superfície de um cilindro reto, Princípio de Cavalieri, volume; cone: definição, tipos, elementos, seções, área da superfície de um cone reto, Princípio de Cavalieri, volume, tronco de bases paralelas; esfera: definição, Princípio de Cavalieri, volume, área da superfície esférica, cunha esférica e fuso esférico; empilhamentos de superfícies e impressão 3D

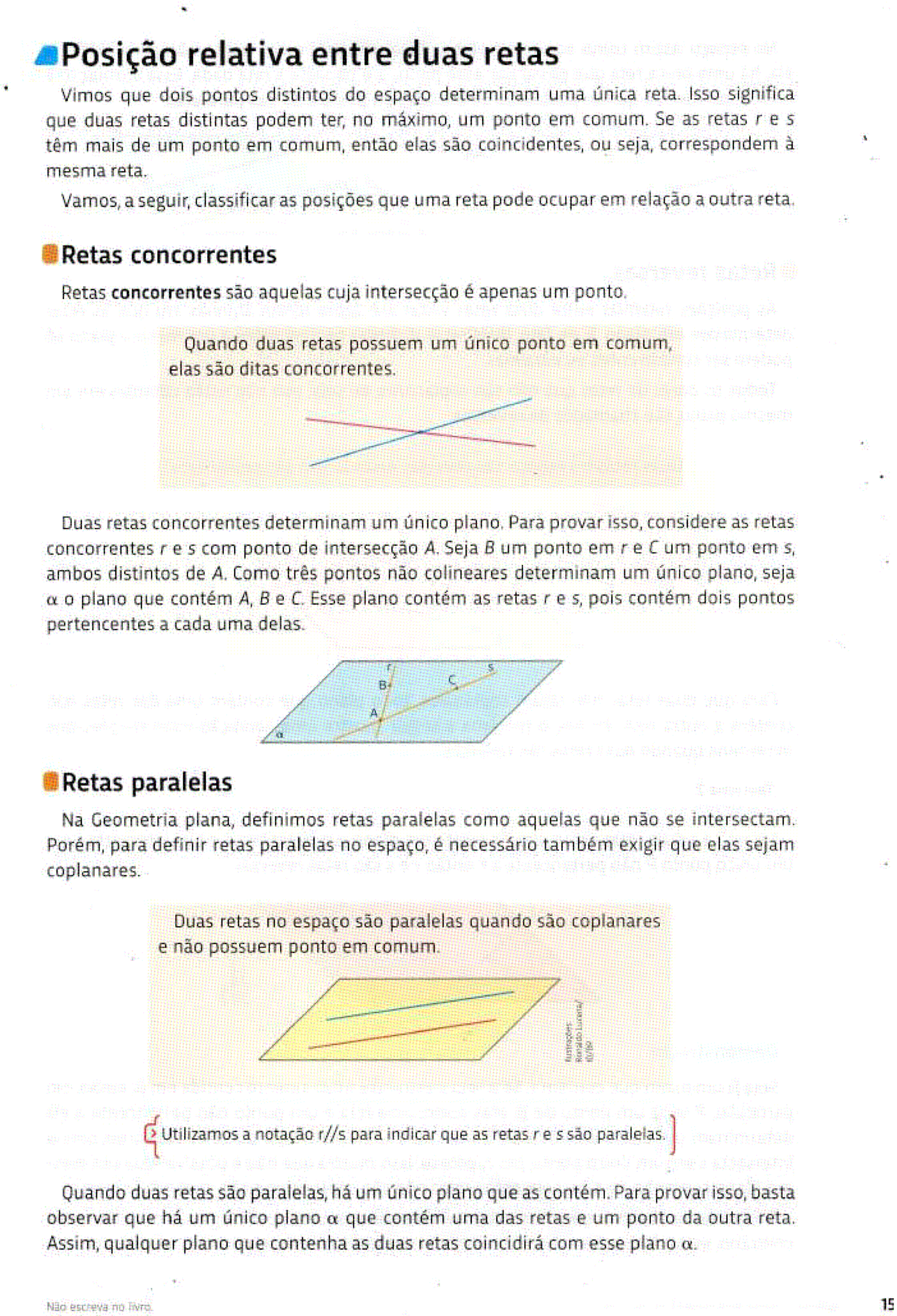
No capítulo 1, presenciamos contextualização apenas no tópico *Perpendicularidade*. Esse item traz figuras de móveis de madeira onde ficam perceptíveis perpendicularidade entre as peças do mesmo, o que faz uma relação com o conteúdo apresentado. No Capítulo 2, o tópico *Introdução* apresenta objetos do cotidiano dos alunos como caixa de remédio, creme dental, lata de tinta etc, relacionando-os com os conceitos de poliedros. Já no tópico *Relação de Euler*, encontramos um pouco da história do matemático suíço Leonhard Paul Euler(1707 - 1783) e da sua contribuição para a Matemática. No tópico *Poliedros regulares*, encontramos um pouco da história do filósofo e matemático grego Platão (429 a.C. - 347 a. C.) e a sua contribuição para o estudo dos poliedros. No tópico *Prismas*, no subtópico *Princípio de Cavalieri*, encontramos uma relação entre o Princípio de Cavalieri e o matemático e astrônomo italiano Francesco Bonaventura Cavalieri (1598 - 1647). Não verificamos contextualização nos demais tópicos do Capítulo 2 do livro em análise.

No Capítulo 3, encontramos alguma relação entre os conteúdos apresentados e o cotidiano dos alunos em todos os tópicos, exceto no tópico *Tronco de cone*. Na seção *Valores em ação*, percebemos um conteúdo que, além de muito atual, também é muito útil para conscientização dos jovens a respeito de poluição, suas causas e suas consequências para o ser humano, contextualizado com os conteúdos apresentados na unidade. Na seção *Ampliando fronteiras*, encontramos um material que mostra como a tecnologia é usada na impressão de maquetes, (impressões em 3D), onde se faz uma relação desse conteúdo com os conteúdos matemáticos apresentados nessa unidade. No Capítulo 1, nas seções *Atividades resolvidas*, encontramos apenas um exemplo contextualizado de nove existentes. Isso representa aproximadamente 11% do total. Já nas seções *Atividades*, nenhuma contextualização foi encontrada nas trinta e seis atividades existentes.

No Capítulo 2, nas seções *Atividades Resolvidas*, encontramos apenas um exemplo contextualizado de um total de onze. Esse total representa aproximadamente 9% do total. Nas seções *Atividades*, encontramos sete atividades contextualizadas de um total de trinta e três, representando aproximadamente 21% do total. No Capítulo 3, nas seções *Atividades resolvidas*, encontramos apenas um exemplo contextualizado de um total de dez, o que representa 10% do total. Nas seções *Atividades*, encontramos dezenove atividades contextualizadas de um total de trinta e oito. Ou seja, 50% do total.

Portanto, nessa unidade, encontramos oito tópicos contextualizados de um total de dezessete, representando aproximadamente 47%. Nas seções *Atividades Resolvidas*, encontramos três exemplos contextualizados de um total de trinta, o que representa 10% do total. Nas seções *Atividades*, encontramos vinte e seis atividades contextualizadas de cento e sete. Isso representa aproximadamente 24%.

Na Figura 2.12 temos uma foto do tópico *Posição relativa entre duas retas*, do Capítulo 1, do volume em análise. Nele, encontramos uma apresentação de conteúdos a qual não apresenta nenhum contexto que reflita o cotidiano dos alunos, o que colabora para o desinteresse pela Matemática por parte dos mesmos. Essa apresentação poderia ser contextualizada com coisas do cotidiano dos alunos como, por exemplo, num piso revestido de cerâmicas, as retas formadas pelas pedras poderiam representar retas paralelas e concorrentes. Ou ainda, poderia ser usada uma régua sobre a cerâmica para representar retas concorrentes, mas que não fossem perpendiculares. Usando a criatividade, muitas ideias poderiam surgir e enriquecer a apresentação desse conteúdo.



Posição relativa entre duas retas

Vimos que dois pontos distintos do espaço determinam uma única reta. Isso significa que duas retas distintas podem ter, no máximo, um ponto em comum. Se as retas r e s têm mais de um ponto em comum, então elas são coincidentes, ou seja, correspondem à mesma reta.

Vamos, a seguir, classificar as posições que uma reta pode ocupar em relação a outra reta.

Retas concorrentes

Retas **concorrentes** são aquelas cuja intersecção é apenas um ponto.

Quando duas retas possuem um único ponto em comum, elas são ditas concorrentes.

Duas retas concorrentes determinam um único plano. Para provar isso, considere as retas concorrentes r e s com ponto de intersecção A. Seja B um ponto em r e C um ponto em s, ambos distintos de A. Como três pontos não colineares determinam um único plano, seja α o plano que contém A, B e C. Esse plano contém as retas r e s, pois contém dois pontos pertencentes a cada uma delas.

Retas paralelas

Na Geometria plana, definimos retas paralelas como aquelas que não se intersectam. Porém, para definir retas paralelas no espaço, é necessário também exigir que elas sejam coplanares.

Duas retas no espaço são paralelas quando são coplanares e não possuem ponto em comum.

Utilizamos a notação $r//s$ para indicar que as retas r e s são paralelas.

Quando duas retas são paralelas, há um único plano que as contém. Para provar isso, basta observar que há um único plano α que contém uma das retas e um ponto da outra reta. Assim, qualquer plano que contenha as duas retas coincidirá com esse plano α.

Não escreva no livro.

15

Figura 2.12:

Fonte: Coleção Quadrante (2016). Volume 3. Página 15.

Unidade 02

1. Capítulo 4: Geometria analítica:
   Plano cartesiano ortogonal: ponto, distância entre dois pontos, ponto médio de segmento de reta, baricentro de triângulo; equações da reta; posições relativas de duas retas; retas perpendiculares; ângulo de duas retas concorrentes; distância de ponto a reta; inequação polinomial do 1^{o} grau: representação gráfica.

2. Capítulo 5: Cônicas:
   Circunferência: definição, elementos, equações; posições relativas: de ponto e circunferência, de reta e circunferência, de duas circunferências; elipse: definição, elementos, equação reduzida; hipérbole: definição, elementos, equação reduzida; parábola: definição, elementos, equação reduzida; trilateração e GPS.

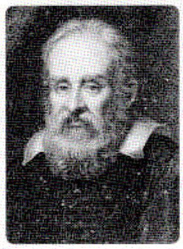
Na pesquisa realizada, não encontramos contextualização na apresentação dos conteúdos do Capítulo 4. No Capítulo 5, no tópico *Circunferência*, verificamos um tema que apresenta a circunferência abdominal do ser humano como uma questão de saúde pública e a relaciona com os conceitos matemáticos abordados no ítem em análise. No tópico *Seções cônicas*, encontramos algumas citações da vida do astrônomo e matemático alemão Johannes Kepler (1571 - 1630) e do astrônomo italiano Galileu Galilei (1564 - 1642) e suas contribuições para a Astronomia e para a Matemática. Na seção *Valores em ação*, percebemos dicas valiosas de trânsito, além de três atividades propostas referentes ao tema, sendo uma delas contextualizada com os conteúdos da unidade. Já na seção *Ampliando Fronteiras* também encontramos conteúdos com dicas sobre orientação em trânsito contextualizadas com os conteúdos apresentados. Nesta unidade encontramos apenas um tópico onde constam contextualizações de um total de quatro existentes. Em termos percentuais esse total representa 25%.

No Capítulo 4, nas seções *Atividades Resolvidas*, não foram encontradas contextualizações entre os dezesseis exemplos apresentados. Já nas seções "Atividades", de um total de cinquenta atividades existentes, apenas três se apresentaram de forma contextualizada, o que representa 6% do total. Nas seções *Atividades resolvidas*, do Capítulo 5, não encontramos nenhuma contextualização entre os catorze exemplos analisados. Já nas seções *Atividades*, encontramos cinco atividades contextualizadas das quarenta e uma apresentadas. Em termos percentuais, esse total representa aproximadamente 12%. Nas seções *Atividades resolvidas*, encontramos trinta exemplos e nenhuma contextualização entre eles. Já nas seções *Atividades*, encontramos oito atividades contextualizadas de um total de noventa e uma. Número esse que representa aproximadamente 9%.

Na Figura 2.13, temos a imagem de parte do subtópico *Parábolas*, do tópico *Secções cônicas*, o qual pertence ao Capítulo 5, do livro em análise. Como o próprio nome sugere, o subtópico expõe um conteúdo sobre as parábolas, o qual se apresenta de forma contextualizada com a história da matemática. Nele encontramos um pouco da história das parábolas além de trazer um pouco da história e das contribuições do astrônomo italiano Galileu Galilei para essa área do saber matemático. Esse tipo de abordagem desperta a curiosidade dos alunos e facilita o aprendizado dos conteúdos apresentados.

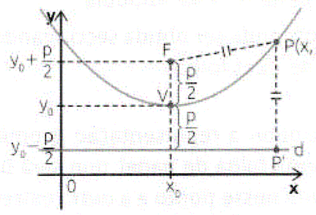
Galileu Galilei fez contribuições notáveis para a Matemática e outros ramos da Ciência nos séculos XVI e XVII. Entre elas, podemos destacar o invento do microscópio moderno, a construção de uma espécie de binóculos de longo alcance e a mecânica dos corpos em queda livre, com base no fato de a distância percorrida por um corpo em queda livre ser proporcional ao quadrado do tempo do início da queda. Foi ele também o primeiro a perceber que a trajetória de um projétil, desconsiderando a resistência do ar, é de natureza parabólica.

Fonte de pesquisa: Eves, Howard. *Introdução à história da matemática*. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas: Ed. da Unicamp, 2004.



Astrônomo italiano Galileu Galilei (1564-1642).

Agora, considere uma parábola no plano cartesiano com a reta diretriz paralela ao eixo das abscissas, vértice acima da diretriz e um ponto qualquer $P(x, y)$ pertencente a essa cônica.

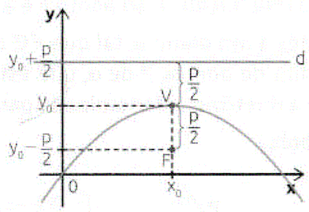


Desenvolvendo a igualdade $PF = PP'$, obtemos a equação $(x - x_0)^2 = 2p(y - y_0)$ chamada **equação reduzida** da parábola de vértice $V(x_0, y_0)$ acima da diretriz, foco $F\left(x_0, y_0 + \frac{p}{2}\right)$ e reta diretriz $y = y_0 - \frac{p}{2}$.

Podemos reescrever a equação reduzida da parábola como $y = ax^2 + bx + c$, sendo $a = \frac{1}{2p}$, $b = -\frac{x_0}{p}$ e $c = \frac{x_0^2}{2p} + y_0$. Assim, concluímos que o gráfico de uma função quadrática é, de fato, uma parábola.

Veja outras possibilidades de equações de parábola:

- parábola com a reta diretriz paralela ao eixo das abscissas e vértice abaixo da diretriz;

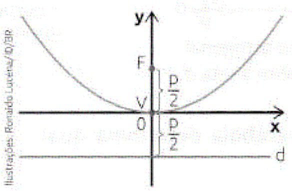


$(x - x_0)^2 = -2p(y - y_0)$

foco: $F\left(x_0, y_0 - \frac{p}{2}\right)$

reta diretriz: $y = y_0 + \frac{p}{2}$

- parábola com a reta diretriz paralela ao eixo das abscissas e vértice coincidindo com a origem $V(0, 0)$, mas acima da diretriz;



$x^2 = 2py$

foco: $F\left(0, \frac{p}{2}\right)$

reta diretriz: $y = -\frac{p}{2}$

Qual é a reta correspondente ao eixo de simetria dessa parábola?

Figura 2.13:

Fonte: Coleção Quadrante (2016). Volume 3. Página 158.

Unidade 03

1. capítulo 6: Estatística:
   Estatística descritiva: distribuição de frequências; frequência: absoluta, relativa, acumulada, acumulada relativa; histograma; medidas de tendência central: média aritmética, moda, mediana; medidas de dispersão: desvio médio, desvio padrão.

2. Capítulo 7: Números complexos:
   Números complexos: história, definição, conjunto, representações algébricas e geométricas, adição e multiplicação, conjugado, divisão; potências da unidade imaginária; módulo; representação trigonométrica; coordenadas polares; multiplicação, divisão e potenciação na forma trigonométrica.

Verificamos que, no Capítulo 6, a contextualização está presente em todas as apresentações de conteúdos. No Capítulo 7, no tópico *Surgimento dos números complexos*, percebemos um pouco da história da origem desse conteúdo matemático, onde encontramos um pouco da contribuição do físico e matemático italiano Girolamo Cardano (1501 - 1576) para essa área do conhecimento. Os demais tópicos desse capítulo não se apresentam de forma contextualizada. Na seção *Valores em ação*, encontramos um conteúdo intitulado *Conhecimento e mercado de trabalho*, onde se correlaciona a realidade do mercado de trabalho brasileiro com os conteúdos matemáticos do referido capítulo. Na seção *Ampliando fronteiras*, encontramos um conteúdo intitulado *A internet vai dominar o mundo*, onde fala sobre a internet e apresenta uma pequena relação com estatística. Nas seções *Atividades resolvidas*, todos os cinco exemplos estão contextualizados. Também nas seções *Atividades*, 100% das doze atividades estão contextualizadas. No Capítulo 7, as seções *Atividades resolvidas*, não apresentam contextualização em nenhum dos quatorze exemplos apresentados. Já nas seções *Atividades*, não encontramos contextualização em nenhuma das trinta atividades. Dos sete tópicos dessa unidade, apenas dois apresentam seus onteúdos de forma contextualizada. Esse total representa aproximadamente 28%. Nas seções *Atividades resolvidas*, encontramos um total de cinco exemplos contextualizados de dezenove existentes, o que representa aproximadamente 26% do total. Nas seções *Atividades*, encontramos doze atividades contextualizadas de um total de quarenta e três. Isso representa aproximadamente 26% do total.

A Figura 2.14, apresenta a atividade resolvida de número 4, do Capítulo 6, do volume em análise. Percebemos uma atividade elaborada de forma contextualizada com a realidade dos alunos e a solução do problema se apresenta de forma clara e concisa, o que facilita a compreensão desse conteúdo por parte dos estudantes.

R4. Em uma rede social da internet, uma publicação recebeu 100 "curtidas" de pessoas com idades entre 18 e 23 anos nos primeiros 15 minutos de postagem. O quadro abaixo mostra a quantidade de pessoas de cada idade que "curtiram" essa publicação nesse intervalo de tempo.

Idade (anos)	18	19	20	21	22	23
Quantidade de "curtidas"	32	14	9	20	17	8

Qual é o desvio padrão da idade dos internautas que "curtiram" essa publicação nos primeiros 15 minutos de postagem?

Resolução

Primeiro, calculamos a média aritmética.

$$\bar{x} = \frac{18 \cdot 32 + 19 \cdot 14 + 20 \cdot 9 + 21 \cdot 20 + 22 \cdot 17 + 23 \cdot 8}{100} = \frac{2\,000}{100} = 20$$

Calculando a variância $V = \dfrac{\sum_{i=1}^{n} f_i\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{n}$, temos:

$$V = \frac{32(18-20)^2 + 14(19-20)^2 + 9(20-20)^2 + 20(21-20)^2 + 17(22-20)^2 + 8(23-20)^2}{100} =$$

$$= \frac{302}{100} = 3{,}02$$

Note que nesse caso foi necessário multiplicar os desvios de cada valor em relação à média aritmética pela frequência respectiva para obter a variância.

Por fim, fazemos:

$$Dp = \sqrt{V} = \sqrt{3{,}02} \simeq 1{,}74$$

Portanto, o desvio padrão da idade dos internautas é aproximadamente 1,74 ano.

Figura 2.14:

Fonte: Coleção Quadrante (2016). Volume 3. Página 184.

Unidade 04

1. Capítulo 8: Polinômios:
   Função polinomial complexa: definição, valor numérico, igualdade; polinômio complexo: definição, raízes; operações com polinômios: adição, subtração, multiplicação, divisão, divisão por $(x - a)$, Teorema do Resto, Teorema de D'Alembert.

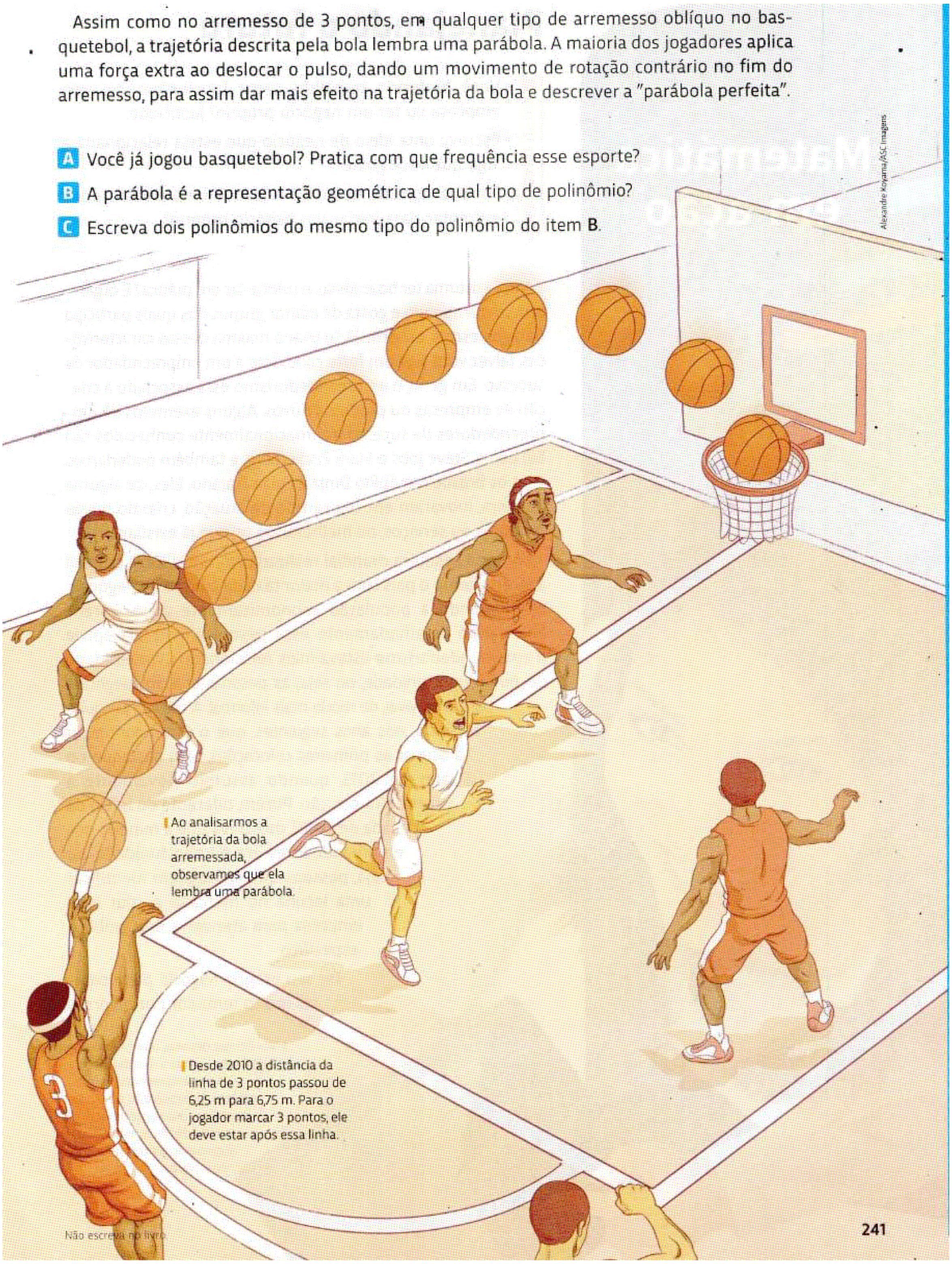
2. Capítulo 9: Polinomiais:
   Equações polinomiais: raiz, Teorema Fundamental da Álgebra, multiplicidade de uma raiz, Relações de Girard, raízes complexas de equações polinomiais com coeficientes

reais, raízes racionais de equações polinomiais com coeficientes inteiros; parábola e polinômio do 2º grau.

Composto pelos tópicos *Função polinomial* e *Operações com polinômios*, não foram encontradas contextualizações nas apresentações dos conteúdos do Capítulo 8. No Capítulo 9, temos quatro tópicos, mas nenhum tem suas apresentações de conteúdos de forma contextualizada. Na seção *Valores em ação*, encontramos um conteúdo com dicas de saúde contextualizadas com função afim, um dos conteúdos estudado no Capítulo 8. Já na seção *Ampliando fronteiras*, encontramos um conteúdo sobre basquete contextualizado com função quadrática. O referido conteúdo também foi trabalhado no capítulo mencionado. Nas seções *Atividades resolvidas*, encontramos doze exemplos, porém não encontramos nenhuma relação com o cotidiano dos estudantes nas atividades apresentadas. Nas seções *Atividades*, também não encontramos contextualização em nenhuma das vinte e quatro atividades.

No Capítulo 9, nas seções *Atividades resolvidas*, também não encontramos contextualização em nenhum dos três exemplos encontrados, da mesma forma que não encontramos nenhuma contextualização nas atividades presentadas nas seções *Atividades*, que são um total de dez exercícios propostos. Na unidade em análise temos, seis tópicos, onde não temos contextualização. Portanto, as seções *Atividades resolvidas* possuem um total de quinze exemplos, porém nenhum se apresenta de forma contextualizada. As seções *Atividades* têm um total de trinta e quatro atividades e nenhuma contextualização. Na seção *Matemática em ação*, encontramos um conteúdo bem interessante sobre empreendedorismo com algumas atividades práticas propostas contextualizadas com os conteúdos da unidade em análise.

A Figura 2.15, é um recorte da seção *Ampliando fronteiras*, do Capítulo 8, intitulado *Polinômios*, onde podemos encontrar um texto intitulado *A trajetória dos arremessos do basquetebol*, o qual descreve a trajetória feita por uma bola de basquetebol ao ser arremessada como sendo uma parábola. Faz-se uma associação entre essa trajetória e a representação geométrica do polinômio de grau 2. Por se tratar de um esporte muito conhecido dos estudantes, acreditamos que o texto apresentado facilita a aprendizagem dos conteúdos por parte dos alunos, haja vista a facilidade em associá-lo à sua realidade.



Assim como no arremesso de 3 pontos, em qualquer tipo de arremesso oblíquo no basquetebol, a trajetória descrita pela bola lembra uma parábola. A maioria dos jogadores aplica uma força extra ao deslocar o pulso, dando um movimento de rotação contrário no fim do arremesso, para assim dar mais efeito na trajetória da bola e descrever a "parábola perfeita".

A Você já jogou basquetebol? Pratica com que frequência esse esporte?

B A parábola é a representação geométrica de qual tipo de polinômio?

C Escreva dois polinômios do mesmo tipo do polinômio do item **B**.

Alexandre Koyama/ASC Images

Ao analisarmos a trajetória da bola arremessada, observamos que ela lembra uma parábola.

Desde 2010 a distância da linha de 3 pontos passou de 6,25 m para 6,75 m. Para o jogador marcar 3 pontos, ele deve estar após essa linha.

Não escreva no livro

241

Figura 2.15:

Fonte: Coleção Quadrante (2016). Volume 3. Página 241.

Tabela 2.3: Resumo do Livro

Item	Quantidade	Total Contextualizado	Total %
Tópico	34	10	29,4
Atividades resolvidas	94	8	8,5
Atividades	274	46	16,8
Valores em ação	4	4	100
Apliando fronteiras	4	4	100
Matemática em ação	1	1	100
Seção ferramentas	1	1	100
Manual do professor	1	1	100

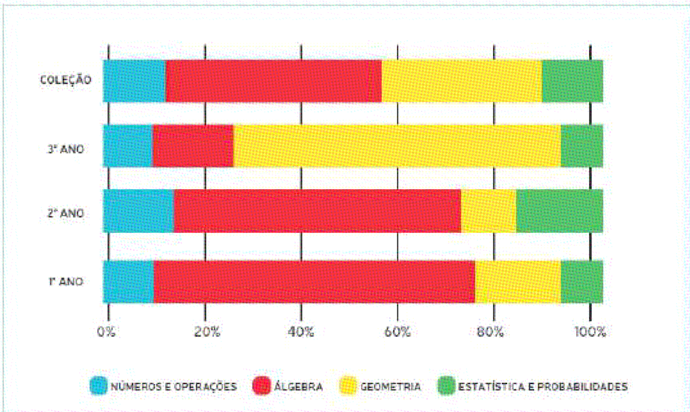
Fonte: autoria própria.

2.1.4 Análise da Coleção

Organização dos Conteúdos

Analisando a coleção podemos perceber que os conteúdos álgebra e geometria tiveram uma atenção satisfatória. No entanto, números e operações bem como estatística e probabilidade tiveram juntos, menos de 20% de apresentação dos seus conteúdos. Já na analise dos volumes separadamente, verificamos uma certa discrepância na distribuição desses conteúdos. No Volume 1, por exemplo, verificamos que mais de 70% do livro foi dedicado à álgebra, prejudicando assim, os demais conteúdos. No Volume 2 esse percentual diminuiu, mas ainda verificamos que mais de 60% do livro se dedicou ao referido conteúdo, fato que também prejudicou a abordagem dada aos demais conteúdos. Em relação ao Volume 3 percebemos uma abordagem exagerada do conteúdo Geometria que ocupou mais de 60% do livro. Na figura 2.16, podemos verificar graficamente essa distribuição de conteúdos.

Figura 2.16: Organização dos Conteúdos



Fonte: PNLD 2018

Abordagem dos Conteúdos

Números

Na nossa análise verificamos uma abordagem adequada no que se refere à contextualização tanto nos conteúdos de teoria dos conjuntos quanto nos de conjuntos numéricos. Fato que facilita a compreensão dos mesmos por parte dos discentes. Em relação à análise combinatória, verificamos uma boa exploração do princípio fundamental da contagem e de árvores de possibilidades, além de uma transição satisfatória das apresentações contextualizadas para as conceituais. Os números complexos, a geometria analítica e a trigonometria se interligam de forma satisfatória. Nas atividades propostas desses conteúdos verificamos muita formalidade e poucas contextualizações. Isso dificulta a interpretação das questões pelos alunos.

Álgebra

No estudo das funções afins, verificamos uma boa contextualização entre essas e os conceitos de juros simples, proporcionalidade etc. Em relação ao estudo das funções quadráticas, encontramos a representação geral do trinômio do segundo grau com destaque para as coordenadas do vértice e a translação de gráficos, todos feitos de maneira satisfatória. Nas funções trigonométricas, foram tratadas apenas as funções seno e cosseno, não sendo as demais funções da categoria como, função tangente, função cotangente etc, tratadas nessa coleção. Os sistemas lineares foram bem apresentados, contemplando, inclusive, o método de resolução por escalonamento. Na apresentação das matrizes e dos determinantes, encontramos as duas formas de abordagem de conteúdos: contextualizada e tradiconal, ou seja, aplicação direta dos conceitos. Na matemática financeira, verificamos um estudo contextualizado onde foram tratados os diferentes sistemas de amortização em prática na atualidade.

Geometria

Com demonstrações incompletas no que se refere às relações métricas e às trigonométricas, a apresentação dos conteúdos deixa a desejar, principalmente, em relação às noções básicas da trigonometria, ampliadas no trabalho com a circunferência trigonométrica que aborda, de maneira adequada, apenas o seno, o cosseno e a tangente. Em relação aos cálculos de área, são priorizadas as fórmulas de áreas de diversos polígonos e suas deduções. Porém, verificamos que pode haver alguma dificuldade para os estudantes compreenderem a passagem da fórmula da área de um polígono regular para a fórmula da área do círculo, pois o assunto é tratado de forma confusa nesse tópico. A geometria espacial de posição é estudada apenas no último volume, com destaque para a abordagem de projeções ortogonais e de vistas. Os sólidos geométricos foram estudados por meio de cálculos de áreas de superfícies e de volumes. Não verificamos contextualização na apresentação da geometria analítica, no que se refere ao estudo da reta, da circunferência e das secções cônicas. Os mesmos são tratados de maneira tradicional, ou seja, com uso direto das fórmulas.

Estatística e Probabilidade

Verificamos que o estudo desse campo trata das noções de população e de amostra, bem como de variáveis estatísticas quantitativas e qualitativas, através de uma abordagem que valoriza diversas representações gráficas de informações. Nele não verificamos a exploração das representações de dados não agrupados em quadros e tabelas, o que dificulta a articulação entre as representações. Nessa coleção observamos, também, o estudo de dados agrupados e de distribuição de frequências, onde se discutem medidas de tendência central e medidas de dispersão. Porém, não presenciamos uma discussão de significados para tais conceitos. Em relação ao estudo da probabilidade, verificou-se a utilização de dados previamente obtidos como forma de determinar uma probabilidade.

Metodologia do Ensino-Aprendizagem

Podemos verificar, em toda a coleção, a busca por relacionar a Matemática com temas relevantes que envolvem ciência, tecnologia, etc. Percebemos ainda uma explanação de conteúdos de forma teórica, mas sempre seguidas de atividades resolvidas e exercícios propostos, onde predominou a aplicação direta dos conteúdos abordados. Na nossa análise podemos verificar que existe um estímulo ao diálogo entre discentes, e desses com o professor, por meio de debates a respeito dos temas que relacionam a Matemática com problemas sociais importantes e em exercícios a serem resolvidos em grupos.

Relação com outros temas

A interdisciplinaridade acontece, primordialmente, de forma ilustrativa, não oportunizando uma relação entre os conceitos e procedimentos matemáticos e os conteúdos das outras disciplinas, fato que se verifica na seção *Ampliando fronteiras*, bem como na seção *Matemática em ação*, além de aparecer de forma sugestiva no manual do professor.

Aspectos Visuais

A qualidade da impressão, assim como o tamanho da letra, espaço entre as letras e linhas e a maneira em que são dispostos os textos, são de ótima qualidade na obra em análise. O projeto gráfico-editorial é bem estruturado, com ampla diversidade de gêneros textuais, tais como tabelas, recortes, gráficos e imagens. Na coleção verificamos, ainda, o emprego de uma linguagem apropriada para o público ao qual se destina.

Manual do Professor

No Manual do Professor encontramos sugestões para que o docente possa refinar a sua prática pedagógica, tais como propostas de métodos de ensino e de recursos didáticos variados, sugerindo uma prática de ensino interdisciplinar, além de recomendar atividades extras que têm a finalidade de estimular o estudo dos conceitos a serem abordados.

2.2 Análise da Coleção Matemática Contexto & Aplicações

A exemplo da coleção *Quadrante*, essa coleção também é composta por três livros indicados para o Ensino Médio, os quais estão organizados em quatro unidades, subdividido em capítulos, e estes em tópicos. Os capítulos se iniciam sempre por imagens e textos, sempre relacionados ao tema a ser estudado. A apresentação dos conteúdos é explanada de forma breve, seguida sempre das seções denominadas *Exercícios resolvidos*, seguidas de outras denominadas *Exercícios*, que se intercalam com as explanações dos conteúdos. Ao longo dos livros encontramos as seções *Leitura*, *Um pouco mais*, *Matemática e Tecnologia* e *Outros contextos* que apresentam temas de ampliação cultural e atividades interdisciplinares. No final de cada unidade, encontramos as seções *Pensando no ENEM*, onde encontramos exercícios propostos alinhados aos conteúdos da unidade e *Vestibulares de Norte a Sul*, a qual traz questões de vestibulares de diversas universidades de todas as regiões do Brasil. Ao final dos volumes, são apresentadas as seções *Caiu no ENEM*, onde encontramos questões propostas de provas do ENEM, *Respostas*, *Sugestões de Leituras Complementares*, *Significado das Siglas de Vestibulares*, *Bibliografia* e *Índice Remissivo*.

Na apresentação dos conteúdos dessa coleção, podemos perceber o uso de imagens e textos que contribuem para a compreensão dos conceitos matemáticos trabalhados por parte dos estudantes. Notamos também que os conceitos e procedimentos são desenvolvidos através de explanações teóricas, exemplos, resolução de exercícios e questões de fixação. Percebemos ainda que a abordagem utilizada limita, de certa forma, a construção mais autônoma dos conhecimentos matemáticos, mas, em compensação, existem questões que instigam a argumentação, a formulação de hipótese e as generalizações.

Também encontramos boas articulações de conteúdos com situações da prática social, da própria Matemática e de outras áreas do saber, principalmente ligadas às Ciências da Natureza. Assim como na coleção *Quadrante*, o Manual do Professor traz uma cópia do Livro do Estudante, além de respostas dos exercícios e comentários. Nele também encontramos discussões interessantes para a formação docente. Destacam-se ainda as sugestões relativas à História da Matemática, ao trabalho interdisciplinar e ao consumo responsável. Nele encontramos também um caderno de orientações didático-pedagógicas composto de itens comuns aos volumes e específicos a cada um deles. Entre os primeiros, existem textos sobre a história do ensino da Matemática no Brasil, pressupostos teóricos e metodológicos para o ensino da Matemática e estratégias de avaliação, além de sugestões de leituras de uso de recursos digitais, as referências bibliográficas, entre outros. Nos itens específicos, encontram-se orientações para o trabalho, indicações de atividades complementares e as resoluções dos exercícios organizadas por capítulo.

2.2.1 Volume 01

Unidade 01: Números e Funções

1. Capítulo 1: Conjuntos numéricos:
   Números: usos; noção de conjunto; conjuntos numéricos: naturais, inteiros, racionais, irracionais e reais; linguagem de conjuntos; intervalos.

2. Capítulo 2: Funções:
   Função: história; noção; definição; domínio; contradomínio e imagem real; gráfico; função crescente e decrescente; injetiva; sobrejetiva e bijetiva; coordenadas cartesianas; funções e sequências.

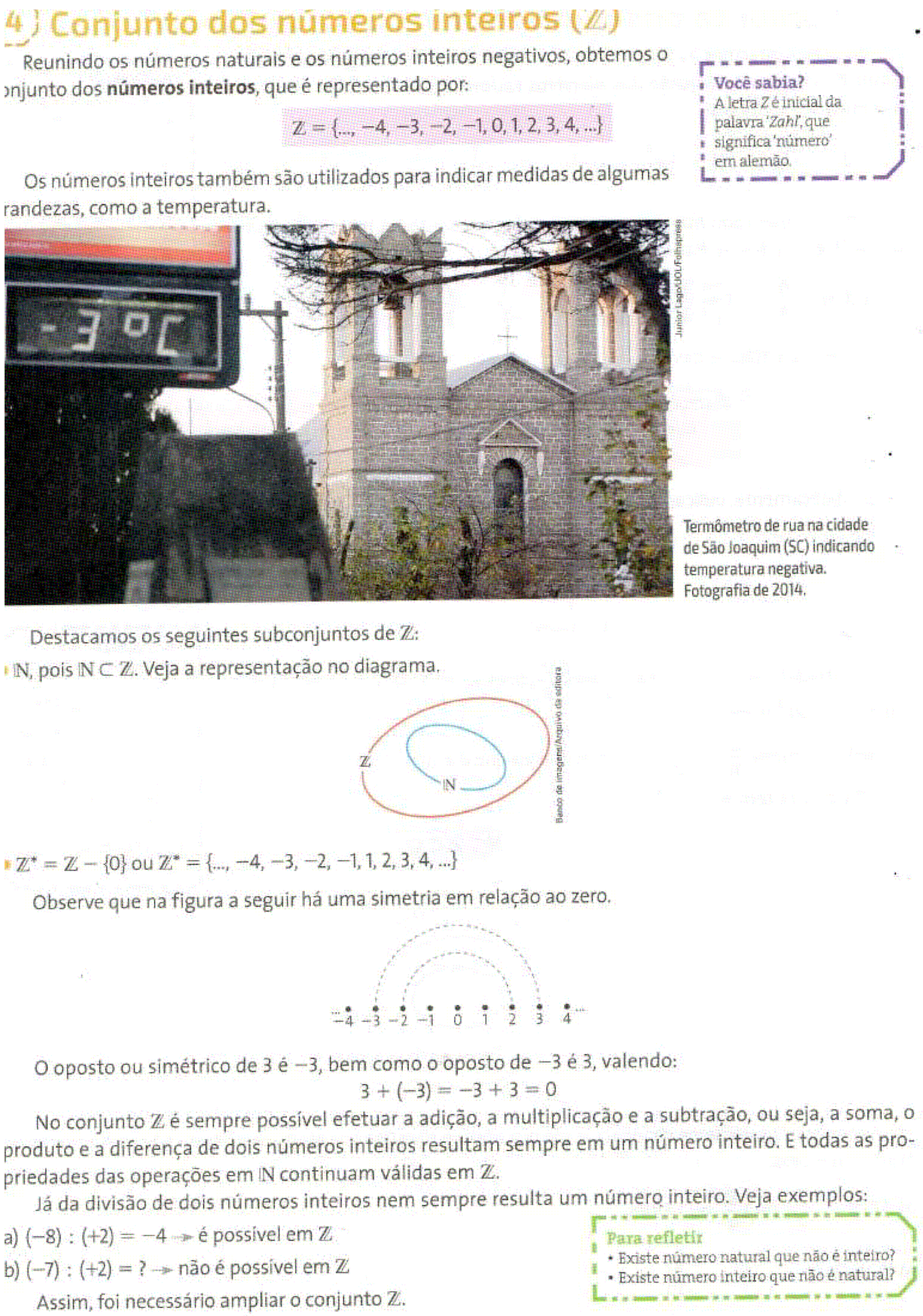
No Capítulo 1, no tópico *Números*, tanto os textos quanto as fotos descrevem situações do cotidiano dos alunos. Já no tópico *Conjunto dos números inteiros*, encontramos uma foto de um termômetro medindo temperatura negativa, a qual facilita a compreenção do conteúdo citado. No tópico *Números irracionais*, podemos encontrar um pouco da história da descoberta do referido conjunto através da incomensurabilidade da diagonal de um quadrado, a descoberta do número real π, além da história da razão áurea $\left(\dfrac{1+\sqrt{5}}{2}\right)$, e sua importância para os gregos e sua utilização nas pinturas e arquiteturas daquela época. No tópico *A linguagem de conjunto*, encontramos um boxe denominado *Você sabia?*. No sub tópico *Operação com conjuntos*, no qual verificamos um pouco da história do diagrama de Venn e a contribuição do lógico inglês John Venn (1834 - 1923) para essa área da Matemática. Nele verificamos também uma foto de uma janela da Faculdade Gonville e Caius na Inglaterra, onde contém um desenho de um Diagrama de Venn, em homenagem ao referido lógico. Os demais tópicos deste capítulo não apresentam seus conteúdos de forma contextualizada. Portanto, 40% dos tópicos desse capítulo se apresentam de forma contextualizada.

Nas seções *Exercícios resolvidos*, encontramos quatro questões resolvidas das quais três estão contextualizadas com a realidade dos alunos. Isso representa 75% do total. Em relação às seções *Exercícios*, que têm juntas quarenta e quatro exercícios propostos, dez estão contextualizados, o que representa aproximadamente 23%. No referido capítulo encontramos também a seção *Leitura*, a qual conta um pouco da história do filósofo e matemático grego Pitágoras de Samos (570 a C. - 495 a.C.) e do matemático alemão Georg Ferdinand Ludwig Philipp Cantor (1845 - 1918). O Capítulo 1 encerra-se com uma seção denominada *Um pouco mais*, onde encontramos três conteúdos intitulados *Relação de inclusão e implicação lógica*, *Recíproca de uma implicação lógica e equivalência* e *Contrapositiva*, os quais tratam das implicações lógicas das teorias dos conjuntos. Nessa seção não encontramos nenhuma relação dos conteúdos com o cotidiano dos alunos.

No Capítulo 2, encontramos contextualização em três dos dez tópicos existentes, ou seja, 30% do total. No tópico *Um pouco da história das funções*, encontramos um conteúdo muito interessante a respeito das funções. Ele trata da história de como surgiram as funções e das contribuições do cientista grego Claudi Ptolomeu (90 d. C. - 168 d. C.), do matemático suíço Jean Bernoulli (1667 - 1748), do matemático alemão Gottfried Leibniz (1646 - 1716), do matemático suíço Leonard Euler (1707 - 1783), e do matemático alemão Johann Peter Gustav Lejeune Dirichlet (1805 - 1859) para a Matemática. Nesse tópico ainda temos retratos dos personagens acima mencionados, assim como temos um pouco da história do matemático alemão Gottfried Wilhelm Von Leibniz (1646 - 1716), além de um retrato do matemático holandês Christiaan Huygens (1629 - 1695). No tópico *Explorando intuitivamente a noção de função*, percebemos uma explanação de conteúdos de forma contextualizada com a realidade dos estudantes. No tópico*Coordenadas cartesianas*, na apresentação do sistema de eixos ortogonais podemos verificar um pouco da história do Plano Cartesiano e a contribuição do filósofo e matemático francês René Descartes (1596 - 1650). Nos demais tópicos desse capítulo não foram verificadas contextualizações nas apresentações dos conteúdos. Nas seções *Exercícios*, encontramos quarenta e oito exercícios propostos, dos quais dez estão contextualizadas. Em termos percentuais, esse número representa, aproximadamente, 21% do total.

Nas seções *Exercícios resolvidos*, encontramos um total de cinco atividades resolvidas das quais apenas uma está contextualizado com o cotidiano dos alunos. Isso representa 20% do total. Na seção *Pensando no ENEM*, verificamos duas questões envolvendo conjuntos que estão bem contextualizadas com o cotidiano dos alunos. Na seção *Outros contextos*, encontramos um conteúdo muito importante sobre a obesidade e suas consequências para a saúde, onde encontramos dicas de vida saudável, além de cinco questões propostas contextualizadas com o tema e com os conteúdo matemáticos da unidade. Na seção *Vestibular de Norte a Sul*, encontramos dez questões de vestibulares de diversas universidades de todas as regiões do Brasil, todas bem contextualizadas com o cotidiano dos alunos.

A Figura 2.17, refere-se ao tópico *Conjunto dos números inteiros* $\mathbb{Z}$, do Capítulo 1, da unidade em análise, onde observamos uma apresentação de conteúdo de forma contextualizada com o dia a dia dos discentes. A temperatura -3°C, apresentada no termômetro, ajuda o aluno a compreender os números inteiros negativos a partir de uma utilização prática.



4 Conjunto dos números inteiros ($\mathbb{Z}$)

Reunindo os números naturais e os números inteiros negativos, obtemos o onjunto dos **números inteiros**, que é representado por:

$$\mathbb{Z} = \{..., -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, ...\}$$

Você sabia?
A letra *Z* é inicial da palavra '*Zahl*', que significa 'número' em alemão.

Os números inteiros também são utilizados para indicar medidas de algumas randezas, como a temperatura.

Termômetro de rua na cidade de São Joaquim (SC) indicando temperatura negativa. Fotografia de 2014.

Destacamos os seguintes subconjuntos de $\mathbb{Z}$:

- $\mathbb{N}$, pois $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z}$. Veja a representação no diagrama.

- $\mathbb{Z}^* = \mathbb{Z} - \{0\}$ ou $\mathbb{Z}^* = \{..., -4, -3, -2, -1, 1, 2, 3, 4, ...\}$

Observe que na figura a seguir há uma simetria em relação ao zero.

O oposto ou simétrico de 3 é −3, bem como o oposto de −3 é 3, valendo:

$$3 + (-3) = -3 + 3 = 0$$

No conjunto $\mathbb{Z}$ é sempre possível efetuar a adição, a multiplicação e a subtração, ou seja, a soma, o produto e a diferença de dois números inteiros resultam sempre em um número inteiro. E todas as propriedades das operações em $\mathbb{N}$ continuam válidas em $\mathbb{Z}$.

Já da divisão de dois números inteiros nem sempre resulta um número inteiro. Veja exemplos:

a) $(-8) : (+2) = -4$ → é possível em $\mathbb{Z}$

b) $(-7) : (+2) = ?$ → não é possível em $\mathbb{Z}$

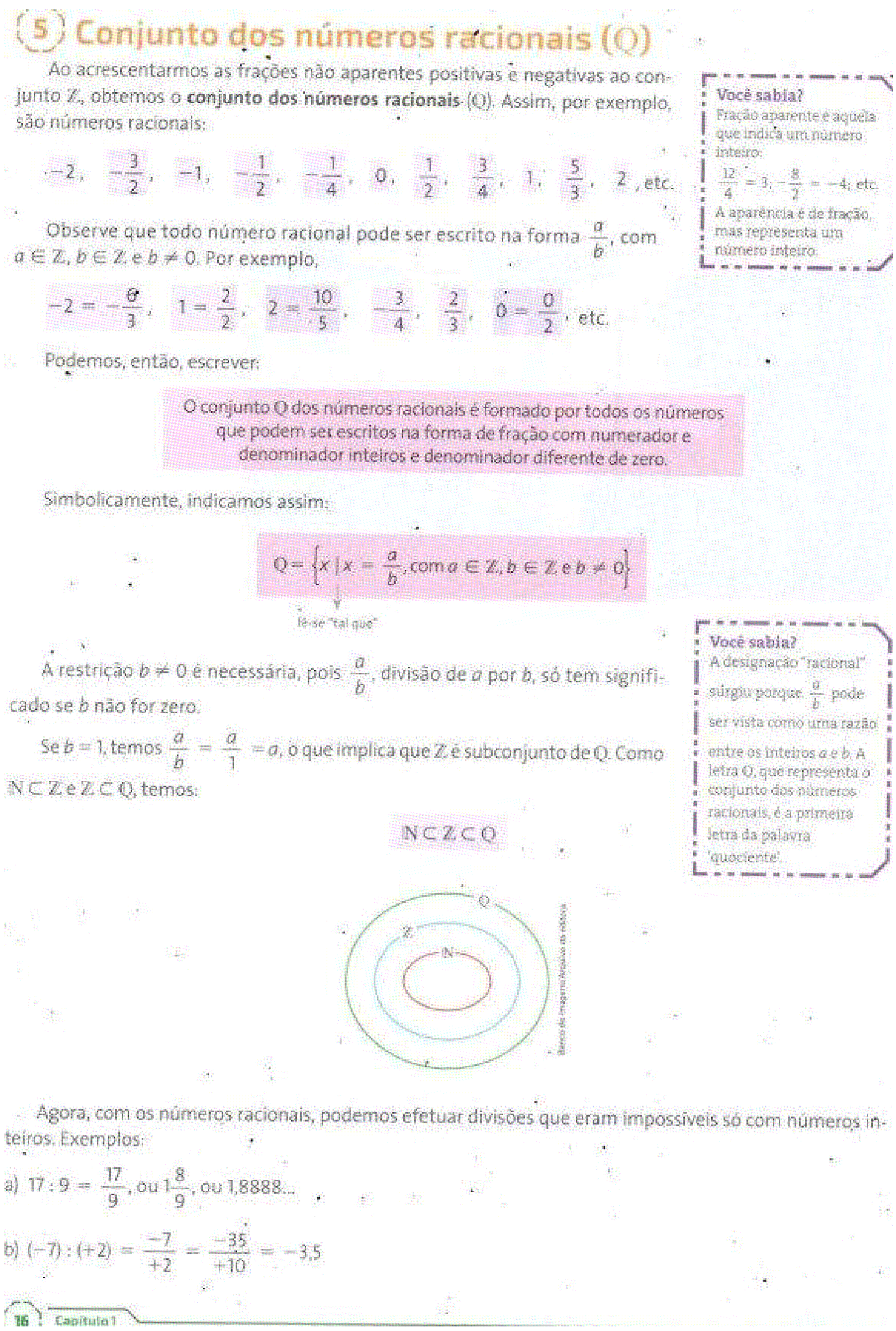
Assim, foi necessário ampliar o conjunto $\mathbb{Z}$.

Para refletir
- Existe número natural que não é inteiro?
- Existe número inteiro que não é natural?

Figura 2.17:

Fonte: Coleção Matemática Contexto & Aplicações (2016). Volume 1. Página 15.

A Figura 2.18, refere-se ao tópico *Conjunto dos números racionais* $\mathbb{Q}$, da Unidade 1 do livro em análise, temos um exemplo de uma apresentação de conteúdo onde não há contextualização.



5 Conjunto dos números racionais (Q)

Ao acrescentarmos as frações não aparentes positivas e negativas ao conjunto $\mathbb{Z}$, obtemos o **conjunto dos números racionais** ($\mathbb{Q}$). Assim, por exemplo, são números racionais:

$$-2,\quad -\frac{3}{2},\quad -1,\quad -\frac{1}{2},\quad -\frac{1}{4},\quad 0,\quad \frac{1}{2},\quad \frac{3}{4},\quad 1,\quad \frac{5}{3},\quad 2\text{, etc.}$$

Observe que todo número racional pode ser escrito na forma $\frac{a}{b}$, com $a \in \mathbb{Z}$, $b \in \mathbb{Z}$ e $b \neq 0$. Por exemplo,

$$-2 = -\frac{6}{3},\quad 1 = \frac{2}{2},\quad 2 = \frac{10}{5},\quad -\frac{3}{4},\quad \frac{2}{3},\quad 0 = \frac{0}{2}\text{, etc.}$$

Podemos, então, escrever:

O conjunto $\mathbb{Q}$ dos números racionais é formado por todos os números que podem ser escritos na forma de fração com numerador e denominador inteiros e denominador diferente de zero.

Simbolicamente, indicamos assim:

$$\mathbb{Q} = \left\{x \mid x = \frac{a}{b}\text{, com } a \in \mathbb{Z}, b \in \mathbb{Z} \text{ e } b \neq 0\right\}$$

lê-se "tal que"

A restrição $b \neq 0$ é necessária, pois $\frac{a}{b}$, divisão de a por b, só tem significado se b não for zero.

Se $b = 1$, temos $\frac{a}{b} = \frac{a}{1} = a$, o que implica que $\mathbb{Z}$ é subconjunto de $\mathbb{Q}$. Como $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z}$ e $\mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}$, temos:

$$\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}$$

Agora, com os números racionais, podemos efetuar divisões que eram impossíveis só com números inteiros. Exemplos:

a) $17 : 9 = \frac{17}{9}$, ou $1\frac{8}{9}$, ou 1,8888...

b) $(-7) : (+2) = \frac{-7}{+2} = \frac{-35}{+10} = -3{,}5$

Você sabia?
Fração aparente é aquela que indica um número inteiro:
$\frac{12}{4} = 3$; $-\frac{8}{2} = -4$; etc.
A aparência é de fração, mas representa um número inteiro.

Você sabia?
A designação "racional" surgiu porque $\frac{a}{b}$ pode ser vista como uma razão entre os inteiros a e b. A letra Q, que representa o conjunto dos números racionais, é a primeira letra da palavra 'quociente'.

16 Capítulo 1

Figura 2.18:

Fonte: Coleção Matemática Contexto & Aplicações (2016). Volume 1. Página 16.

Para apresentarmos esse conteúdo de forma contextualizada, poderíamos fazer uso de imagens de moedas metálicas de real, de pizzas ou de maçãs inteiras e partidas em metades, terços, quartos etc. Essas imagens facilitariam a compreensão dos números fracionários como parte de um inteiro, e ambos pertencentes ao conjunto dos números racionais.

Unidade 02: Função afim e função quadrática

1. Capítulo 3: Função afim e função modular:
   Função afim: definição; taxa de variação; gráfico; outras conexão com a geometria analítica; zeros; estudo do sinal e inequações do 1º grau; conexões com progressão aritmética; função afim e a física; função afim e a proporcionalidade; função afim e escalas; funções poligonais ou afins por partes: função modular; gráfico da função modular; outros graficos de função modular

2. Capítulo 4: Função quadrática:
   Função quadrática: definição; zeros; gráfico; vértice; máximo e mínimo; estudo do sinal e inequação; conexões com Física e com progressão aritmética.

No Capítulo 3, encontramos contextualização em quatro dos onze tópicos existentes. O que representa aproximadamente 36% do total. Dos sessenta exercícios propostos das seções *Exercícios*, encontramos contextualizações em quinze. Isso representa 25% do total. As seções *Exercícios resolvidos* têm juntas oito atividades, das quais três estão contextualizadas com situações do cotidiano das pessoas. Esse total representa aproximadamente 37% do total. Na seção *Matemática e Tecnologia*, encontramos um conteúdo ensinando a construir gráficos de funções afins, utilizando o *software* livre LibreOffice.

No Capítulo 4, apenas três tópicos apresentam contextualizações nas apresentações dos seus conteúdos. No tópico *Valor ou imagem da função quadrática em um ponto*, encontramos um texto intitulado *A equação do 2º grau*, o qual conta um pouco da história desse conteúdo e sua utilização pelos babilônicos há quase 4000 anos antes de Cristo, além das contribuições que o advogado e matemático francês François Viète (1540 - 1603) deu para essa área do saber. No tópico *Gráfico da função quadrática*, encontramos um texto intitulado *A parábola*, que conta um pouco da história da descoberta dessa curva pelos gregos. O tópico *Conexão entre função quadrática e física* apresenta um assunto que contextualiza a função quadrática com o Movimento Uniformemente Variado (MUV) da disciplina Física. As seções *Exercícios* têm setenta e sete exercícios propostos, dos quais quatorze estão contextualizados. Isso representa aproximadamente 18%. Em relação às seções *Exercícios resolvidos*, elas possuem vinte e seis exercícios resolvidos dos quais cinco estão contextualizados, o que representa aproximadamente 19% do total.

Na seção *Matemática e Tecnologia*, percebemos um conteúdo com o qual o estudante aprende a usar o *software* GeoGebra na construção de gráficos das funções quadráticas. Na seção *Um pouco mais*, que trata sobre a equação do 2º grau, não encontramos nenhuma contextualização. Na seção *Outros contextos*, encontramos um conteúdo que trata a função quadrática de forma bem contextualizada, no qual são apresentadas cinco atividades propostas para que o estudante possa ampliar o seu conhecimento a respeito desse conteúdo. A seção *Pensando no Enem*, traz três exercícios propostos bem contextualizados sendo dois de função afim e um de função quadrática. Na seção *Vestibulares de Norte a Sul*, encontramos dez questões de vestibulares das cinco regiões do Brasil das quais nove estão contextualizadas. Esse total representa 90% do total.

Na Figura 2.19, temos os exercícios propostos de 1 a 8 do Capítulo 3. Verificamos contextualização nos exercícios 4, 6, 7 e 8. Não verificamos contextualização nos demais exercícios apresentados na figura mencionada.

1. Determine o valor numérico da função afim $f(x) = -3x + 4$ para:

a) $x = 1$

b) $x = \frac{1}{3}$

c) $x = 0$

d) $x = k + 1$

2. Considere as funções afins:

a) $f(x) = 3x + \frac{2}{3}$

b) $g(x) = 2x + \frac{3}{4}$

Qual delas tem valor inicial maior? E qual tem taxa de variação maior?

3. Escreva no caderno a lei da função afim em cada item sabendo que:

a) a taxa de variação é 3 e o valor inicial é 1;

b) a taxa de variação é -2 e $f(2) = 5$;

c) para cada unidade aumentada em x, a função aumenta 2 unidades e o valor inicial é 10;

d) para cada unidade aumentada em x, a função diminui 1 unidade e o valor inicial é 3.

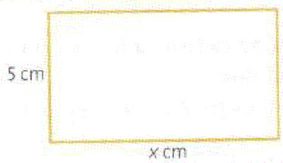
4. Na produção de peças, uma indústria tem um custo fixo de R$ 8,00 mais um custo variável de R$ 0,50 por unidade produzida. Sendo x o número de unidades produzidas:

a) escrevam no caderno a lei da função afim que fornece o custo total de x peças;

b) indiquem a taxa de variação dessa função e o seu valor inicial;

c) calculem o custo de 100 peças.

5. Considerem o retângulo a seguir.



Nessas condições:

a) calculem o perímetro do retângulo quando a largura for 1 cm; 1,5 cm; 2 cm; 3 cm e 4 cm;

b) construam uma tabela no caderno associando cada largura ao perímetro do retângulo;

c) se x representa a largura, escrevam no caderno a lei da função que expressa o perímetro desse retângulo;

d) informem qual é a taxa de variação dessa função e qual é o seu valor inicial.

6. Uma pessoa vai escolher um plano de saúde entre duas opções. Veja a seguir.

PLANO *A*	
INSCRIÇÃO	R$ 100,00
CADA CONSULTA	R$ 50,00

PLANO *B*	
INSCRIÇÃO	R$ 180,00
CADA CONSULTA	R$ 40,00

Banco de imagens/Arquivo da editora

O gasto total de cada plano é dado em função do número x de consultas.

Determinem:

a) a lei da função correspondente a cada plano;

b) qual delas tem maior taxa de variação e como isso poderia ser interpretado;

c) em que condições é possível afirmar que: o plano *A* é mais econômico; o plano *B* é mais econômico; os dois planos são equivalentes.

7. O preço do aluguel de um carro popular é dado pelo quadro abaixo.

100 km	TAXA FIXA DE R$ 50,00
300 km	TAXA FIXA DE R$ 63,00
500 km	TAXA FIXA DE R$ 75,00

Banco de imagens/Arquivo da editora

Em todos os casos, paga-se R$ 0,37 por quilômetro excedente rodado.

a) Escrevam no caderno a lei da função afim para cada caso, chamando de x o número de quilômetros excedentes rodados.

b) Qual é a taxa de variação de cada função?

8. Um tanque estava inicialmente com 10 litros de água. A torneira desse tanque foi aberta deixando sair a água na razão de 5 litros por segundo.

a) Escrevam no caderno a função afim que representa a quantidade de água após t segundos.

b) Qual é a taxa de variação da função afim assim obtida?

c) Qual é o valor inicial da função afim assim obtida

Figura 2.19:

Fonte: Coleção Matemática Contexto & Aplicações (2016). Volume 1. Página 77.

Unidade 03: Função exponencial e função logarítmica

1. Capítulo 5: Função exponencial:
   Potenciação; radiciação; função exponencial: definição; gráfico; conexão com progressões; equações e inequações exponenciais; relação com o número irracional.

2. Capítulo 6: Logaritmo e função logarítmica:
   Logaritmo; função inversa; função logarítmica: definições; propriedades e gráficos; equações e inequações logarítmicas.

O Capítulo 5, que está dividido em nove tópicos, dos quais apenas os tópicos *Situações iniciais*, *Revisão de Potenciação* e *O número irracional e a função exponencial* e^x, apresentaram contextualizações nas apresentações dos seus conteúdos. O terceiro nos chama a atenção, pois nele podemos verificar um pouco da história do matemático suíço Jacques Bernoulli (1654 - 1705) e a sua contribuição para essa área da Matemática, em especial a curva algébrica de quarto grau conhecida como *Lemniscata de Bernoulli*. Não encontramos nenhuma contextualização nas apresentações dos conteúdos dos demais tópicos do referido capítulo. Portanto, temos três tópicos contextualizados de um total de nove, o que representa aproximadamente 33% do total. Com onze exemplos nas seções *Exercícios resolvidos*, verificamos contextualização em apenas dois desses. Esse total representa aproximadamente 18% do total. Em relação às seções *Exercícios*, encontramos seis atividades propostas contextualizadas de um total cinquenta e nove. Isso representa aproximadamente 12% do total. Na seção *atemática e tecnologia*, podemos observar um conteúdo em que é ensinado como se constrói o gráfico de uma função exponencial com a utilização do *sofftware* GeoGebra. Na seção *Leitura*, podemos verificar um texto sobre a história do maior acidente radioativo já ocorrido no Brasil, o acidente com césio-137, ocorrido na cidade de Goiana-GO, em setembro de 1987.

O Capítulo 6 está dividido em três tópicos dos quais apenas no tópico *Logaritmo*, encontramos o subtópico *Encontrando logaritmo*, o qual apresenta um conteúdo ensinando a encontrar o logaritmo da um número com o auxilio da calculadora. Ainda no referido tópico, podemos encontrar um texto que conta um pouco a história do matemático escocês John Napier (1550 - 1617) e a sua contribuição para essa área da Matemática. Portanto, aproximadamente 33% de tópicos contextualizados no capítulo em análise. Nas seções *Exercícios resolvidos*, verificamos quatro atividades resolvidas contextualizadas de um total de dezenove. Em termos percentuais, esse total representa aproximadamente 22%. Em relação às seções *Exercícios*, verificamos dez exercícios contextualizados de um total de sessenta. Isso representa aproximadamente 17% do total. Na seção *Matemática e tecnologia*, podemos encontrar um conteúdo explicando como esboçar o gráfico da função logarítmica utilizando *Sofftware* GeoGebra. A seção *Leituras* traz um pouco da história dos logaritmos e a contribuição do filósofo alemão Ernst Heinrich Weber (1795 - 1878) para essa área do saber, com ênfase para a Lei de Weber e sua utilização na medicina. Ainda na referida seção, podemos verificar a contribuição do físico e filósofo alemão Gustav Theodor Fechner (1801 - 1887) para a medicina, fazendo uso da lei de Weber.

Na seção *Pensando no ENEM*, verificamos um conteúdo que aborda o crescimento tecnológico de forma exponencial dos sistemas de computadores, assim como a redução de forma também exponencial, dos seus custos. Nela também encontramos uma atividade com boa contextualização entre o conteúdo citado e o cotidiano dos alunos. Na seção *Outros contextos*, encontramos um conteúdo muito interessante a respeito de poluição sonora e os danos causados por ela à nossa audição. Com uso dos logaritmos, o texto apresenta ao leitor uma explicação do processo físico das ondas sonoras e o cálculo da intensidade das ondas sonoras, que são medidas em decibel. Temos ainda na mencionada seção uma tabela intitulada de *Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente*, na qual verificamos uma relação dos níveis de ruídos e o tempo máximo tolerado por nossos ouvidos a esses ruídos, seis atividades propostas a respeito do tema, além de sugestões de algumas bibliografias que poderão ajudar o leitor na busca por mais informações sobre o assunto. Na seção *Vestibulares de Norte a Sul*, encontramos dez questões contextualizadas de vestibulares de todas as regiões do Brasil.

A Figura 2.20 é uma foto da seção *Leitura*, do Capítulo 5. Nela temos a história do acidente com césio-137, ocorrido na cidade de Goiânia - GO, no ano de 1087. Tal texto é importante, pois, além de se tratar de um fato histórico ocorrido há mais de 30 anos, nos alerta para os riscos de nos expor a materiais radioativos. No recorte *Para refletir*, temos uma atividade a qual seria bem interessante se tivesse expresso o tempo da meia vida da substância em questão. Dessa forma, com uso dos conteúdos que serão aprendidos no capítulo seguinte (logaritmo), o aluno já estaria respondendo a questão.

Césio-137 – o maior acidente radioativo do Brasil


João Ramid/Arquivo da editora

Técnicos orientando o carregamento de lixo radioativo depois do acidente com o césio-137. Goiânia-GO. Fotografia de 1987.

Em um acidente radioativo ocorrido no dia 13 de setembro de 1987, em Goiânia, Goiás, foram contaminadas centenas de pessoas acidentalmente por meio das radiações emitidas por uma cápsula que continha césio-137. Foi o maior acidente radioativo do Brasil e o maior do mundo ocorrido fora das usinas nucleares. Tudo teve início com a curiosidade de dois catadores de lixo que vasculhavam as antigas instalações do Instituto Goiano de Radioterapia (também conhecido como Santa Casa de Misericórdia), no centro de Goiânia.

No local eles encontraram um aparelho de radioterapia. Removeram a máquina e levaram-na até a casa de um deles. Estavam interessados nas partes de metal e chumbo, que podiam ser vendidas em ferros-velhos da cidade; desconheciam completamente aquela máquina e o que havia em seu interior.

No período da desmontagem da máquina, foram expostos ao ambiente 19,26 g de cloreto de césio-137 ($CsC\ell$). Tal substância é um pó branco parecido com o sal de cozinha, mas que no escuro brilha com uma coloração azul. Após cinco dias, a peça foi vendida a um proprietário de ferro-velho, que se encantou com o brilho azul emitido pela substância. Crendo estar diante de algo sobrenatural, o dono do ferro-velho passou quatro dias recebendo amigos e curiosos interessados em conhecer o pó brilhante. Muitos levaram para casa pedrinhas da substância. Parte do equipamento de radioterapia foi para outro ferro-velho, de forma que gerou uma enorme contaminação com o material radioativo.

Os primeiros sintomas da contaminação (vômito, náusea, diarreia e tontura) surgiram algumas horas após o contato com a substância, o que levou um grande número de pessoas à procura de hospitais e farmácias, sendo medicadas apenas como portadoras de uma doença contagiosa. Mais tarde descobriu-se que se tratava de sintomas de uma síndrome aguda de radiação. Somente no dia 29 de setembro de 1987 é que os sintomas foram qualificados como contaminação radioativa.

Os médicos que receberam o equipamento solicitaram a presença de um físico, pois tinham a suspeita de que se tratava de material radioativo. Então o físico nuclear Valter Mendes, de Goiânia, constatou que havia índices de radiação. Por suspeitar da gravidade do acidente, ele acionou a então Comissão Nacional Nuclear (CNEN).

Uma das primeiras medidas foi separar todas as roupas das pessoas expostas ao material radioativo e lavá-las com água e sabão para a descontaminação externa. Após essa medida, as pessoas tomaram um quelante (substância que elimina os efeitos da radiação). Com ele, as partículas de césio saem do organismo através da urina e das fezes.

Cerca de um mês após o acidente quatro pessoas já haviam morrido. O trabalho de descontaminação dos locais atingidos gerou cerca de 13,4 toneladas de lixo (roupas, utensílios, material de construção, etc.) contaminado.

Após o acidente, cerca de 60 pessoas morreram vítimas da contaminação, entre elas funcionários que realizaram a limpeza do local. O Ministério Público reconhece apenas 628 vítimas contaminadas diretamente, mas a Associação das Vítimas do Césio-137 calcula um número superior a 6 mil pessoas atingidas pela radiação.

Para refletir

Sabendo que o acidente radioativo foi em 1987 e que o local do acidente só poderá ser habitado novamente quando a quantidade de césio-137 se reduzir, por desintegração, a $\frac{1}{32}$ da quantidade inicialmente presente, então o local poderá ser reabitado a partir de que ano?

Figura 2.20:

Fonte: Coleção Matemática Contexto & Aplicações (2016). Volume 1. Página 174.

Unidade 04: Sequências e Trigonometria

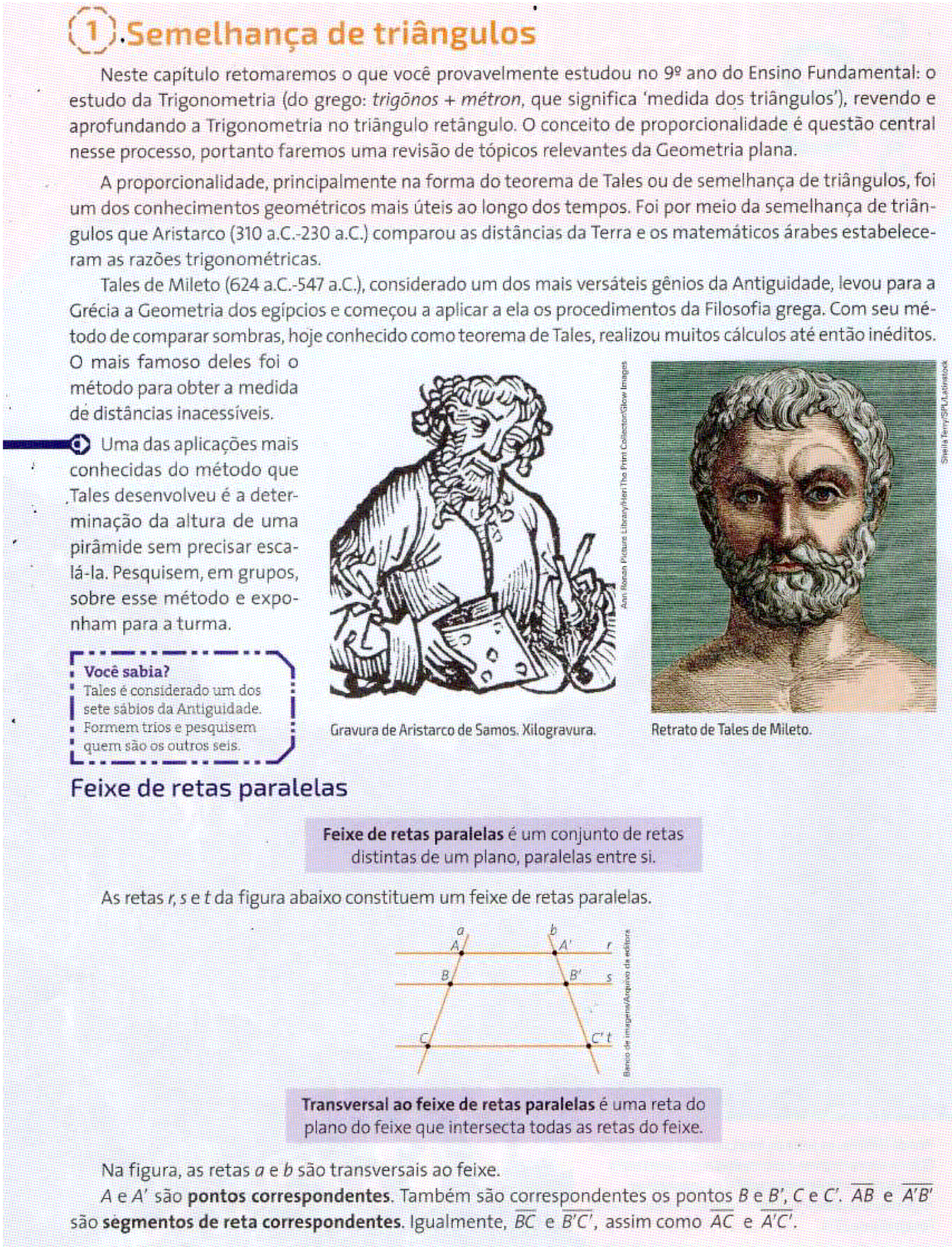
1. Capítulo 7: Sequências:
   Sequências; progressão aritmética; progressão geométrica.

2. Capítulo 8: Trigonometria do triângulo retângulo:
   Trigonometria no triângulo retângulo: semelhança; teorema de Tales; relações métricas e trigonométricas no triângulo retângulo.

O Capítulo 7 está dividido em quatro tópicos. Presenciamos contextualização com o cotidiano dos alunos em três desses. Isso representa 75% do total. Dois tópicos nos chamaram atenção por contextualizarem seus conteúdos com a História da Matemática, o tópico *Progressão aritmética (PA)*, no qual encontramos um pouco da história do matemático alemão Carl Friedrich Gauss (1777 - 1855) e a sua contribuição para essa área da Matemática, o tópico *Progressão geométrica (PG)*, onde verificamos uma foto e um pouco da história do papiro de Rhind. As seções *Exercícios* têm setenta e oito atividades propostas das quais dezoito estão contextualizados. Isso representa aproximadamente 23% do total. Em relação às seções *Exercícios resolvidos*. Elas têm vinte e três exemplos resolvidos dos quais seis apresentam alguma contextualização, o que representa aproximadamente 26% do total. Na seção *Leitura*, encontramos um texto intitulado *A sequência de Fibronacci*, o qual conta um pouco da história do matemático italiano Leonardo de Pisa (Fibronacci) (1170 - 1250) e as suas contribuições para a Matemática. Na seção *Outros contextos* encontramos um conteúdo com informações sobre os riscos da automedicação onde encontramos gráficos, tabelas e sete atividades propostas relacionadas ao tema.

Dividido em três tópicos, no Capítulo 8, verificamos alguma contextualização com o cotidiano dos alunos em 100% do total existente. No tópico *Semelhança de triângulos*, encontramos um pouco da história do astrônomo e matemático grego Aristarco de Samos (310 a.C. - 230 a.C.), e do matemático e filosofo grego Tales de Mileto (640 a.C. - 550 a.C.) e as suas contribuições para essa área da Matemática. Nas seções *Exercícios*, encontramos cinquenta e oito exercícios, dos quais dezessete estão contextualizados. Esse total representa aproximadamente 29%. Nas seções *Exercícios resolvidos*, encontramos oito exercícios, dos quais, quatro estão contextualizados. Isso representa 50% do total existente. Na seção *Pensando Enem*, encontramos duas atividades bem contextualizado que tratam das ternas pitagóricas. Na seção *Vestibular de Norte a Sul*, encontramos dez questões contextualizadas de vestibulares de todas as regiões do Brasil, onde se abordam os conteúdos da unidade em análise. Na seção *Caiu no ENEM*, encontramos dezesseis questões de provas do ENEM contextualizadas com a realidade dos alunos e com os conteúdos do livro em análise.

Na Figura 2.21, temos a imagem da iniciação do tópico *Semelhança de triângulos*, do Capítulo 8. Nele podemos verificar a apresentação do conteúdo contextualizada com a história da matemática, onde temos um pouco da história do filósofo e matemático Tales de Mileto (640 a.C. - 550 a.C.). A utilização desse atributo gera, no aluno, a curiosidade pela disciplina, o que facilita a compreensão dos conteúdos lecionados.



1. Semelhança de triângulos

Neste capítulo retomaremos o que você provavelmente estudou no 9º ano do Ensino Fundamental: o estudo da Trigonometria (do grego: *trigōnos* + *métron*, que significa 'medida dos triângulos'), revendo e aprofundando a Trigonometria no triângulo retângulo. O conceito de proporcionalidade é questão central nesse processo, portanto faremos uma revisão de tópicos relevantes da Geometria plana.

A proporcionalidade, principalmente na forma do teorema de Tales ou de semelhança de triângulos, foi um dos conhecimentos geométricos mais úteis ao longo dos tempos. Foi por meio da semelhança de triângulos que Aristarco (310 a.C.-230 a.C.) comparou as distâncias da Terra e os matemáticos árabes estabeleceram as razões trigonométricas.

Tales de Mileto (624 a.C.-547 a.C.), considerado um dos mais versáteis gênios da Antiguidade, levou para a Grécia a Geometria dos egípcios e começou a aplicar a ela os procedimentos da Filosofia grega. Com seu método de comparar sombras, hoje conhecido como teorema de Tales, realizou muitos cálculos até então inéditos. O mais famoso deles foi o método para obter a medida de distâncias inacessíveis.

Uma das aplicações mais conhecidas do método que Tales desenvolveu é a determinação da altura de uma pirâmide sem precisar escalá-la. Pesquisem, em grupos, sobre esse método e exponham para a turma.

Você sabia?
Tales é considerado um dos sete sábios da Antiguidade. Formem trios e pesquisem quem são os outros seis.

Gravura de Aristarco de Samos. Xilogravura.

Retrato de Tales de Mileto.

Feixe de retas paralelas

Feixe de retas paralelas é um conjunto de retas distintas de um plano, paralelas entre si.

As retas r, s e t da figura abaixo constituem um feixe de retas paralelas.

Transversal ao feixe de retas paralelas é uma reta do plano do feixe que intersecta todas as retas do feixe.

Na figura, as retas a e b são transversais ao feixe.

A e A' são **pontos correspondentes**. Também são correspondentes os pontos B e B', C e C'. $\overline{AB}$ e $\overline{A'B'}$ são **segmentos de reta correspondentes**. Igualmente, $\overline{BC}$ e $\overline{B'C'}$, assim como $\overline{AC}$ e $\overline{A'C'}$.

Figura 2.21:

Fonte: Coleção Matemática Contexto & Aplicações (2016). Volume 1. Página 236.

Tabela 2.4: Resumo do Livro

Item	Quantidade	Total Contextualizado	Total %
Tópico	60	23	38
Exercícios resolvidos	85	24	28
Exercícios	424	88	21
Leitura	4	4	100
Um pouco mais	1	1	100
Matemática e tecnologia	4	4	100
Outros contextos	23	23	100
Pensando ENEM	8	8	100
Vestibular de Norte a Sul	40	339	97,5
Caiu no ENEM	16	16	100
Manual do professor	1	1	100

Fonte: autoria própria.

2.2.2 Volume 02

Unidade 01: Trigonometria

1. Capítulo 1: Trigonometria: resolução de triângulos quaisquer:
   Trigonometria em triângulos quaisquer: seno; cosseno; lei dos senos; lei dos cossenos.

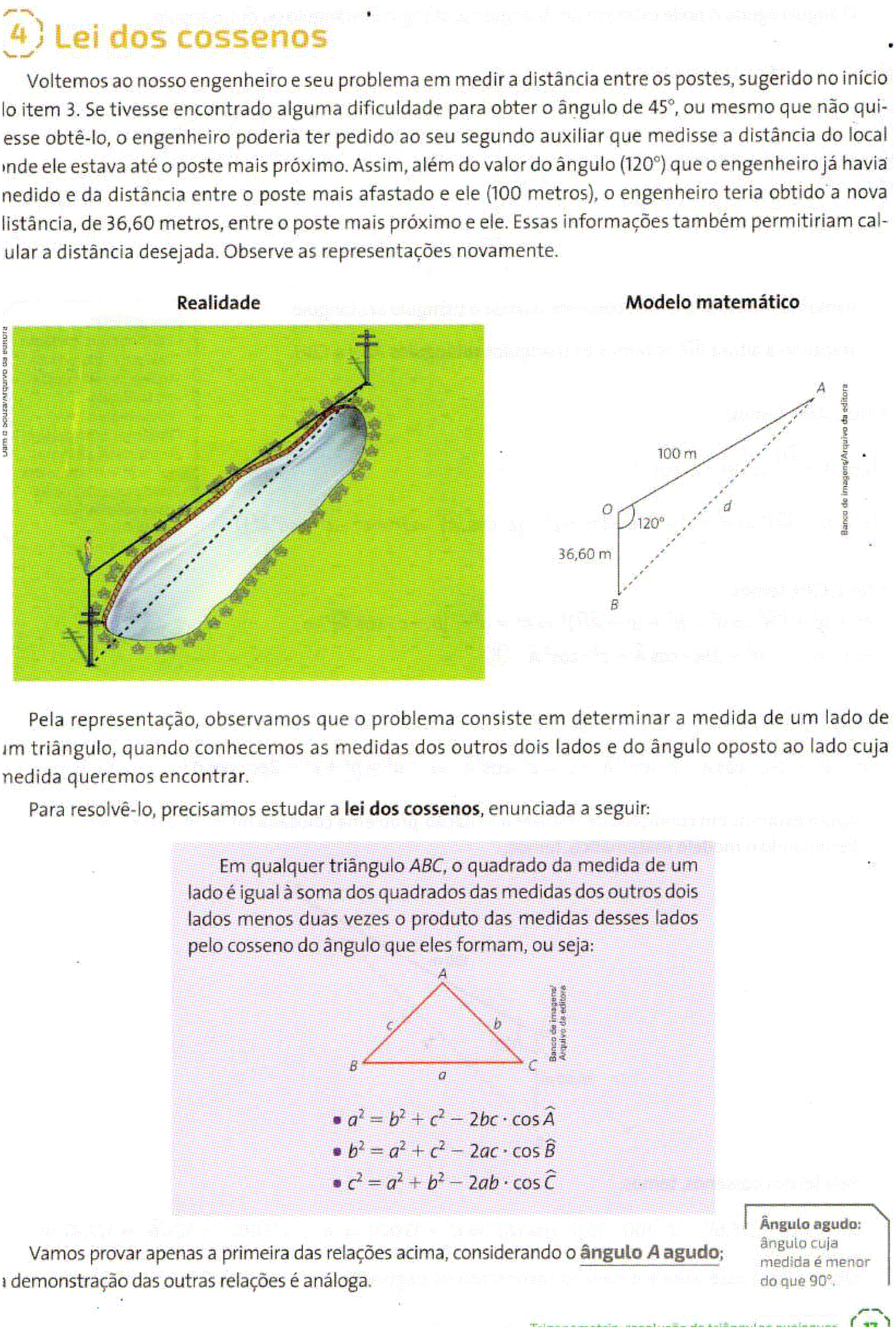
2. Capítulo 2: Conceitos trigonométricos básicos:
   Conceitos trigonométricos básicos: arcos e ângulos; circunferência trigonométrica; arcos côngruos.

3. Capítulo 3: Funções trigonométricas:
   Funções trigonométricas: ideias de seno; cosseno e tangente; redução ao 1º quadrante; noção geométrica de tangente; função seno; função cosseno; senoide.

O primeiro capítulo desse volume está dividido em quatro tópicos, dos quais dois estão contextualizados, o que representa 50% do total. Nas seções *Exercícios*, encontramos vinte e nove exercícios propostos, dos quais oito estão contextualizados. Em termos percentuais, temos aproximadamente 27% do total. Em relação às seções *Exercícios resolvidos*, encontramos três exercícios, dos quais apenas um está contextualizado, o que representa, aproximadamente, 33% do total. O Capítulo 2 desse volume está dividido em quatro tópicos. Nele, apenas no tópico *Unidades para medir ângulos e arcos*, foram encontradas contextualizações na apresentação dos conteúdos, onde verificamos um recorte denominado *Você sabia?*, o qual traz um pouco da história da divisão da circunferência em 360 graus, além de um texto curioso intitulado *Stonehenge*, que conta um pouco da intrigante história das ruinas do monumento Stonehenge na Inglaterra e a perfeição dos seus círculos de pedras. Portanto, 33% dos tópicos do capítulo em análise se apresentam de forma contextualizada. Nas seções *Exercícios resolvidos*, verificamos contextualização com a realidade dos alunos em uma das três atividade existentes, o que em termos percentuais, representa aproximadamente 33% do total. Em relação às seções *Exercícios*, encontramos treze exercícios propostos dos quais três estão contextualizados. Esse total representa aproximadamente 23%.

Não verificamos nenhuma contextualização na apresentação dos conteúdos em nenhum dos seis primeiros tópicos do Capítulo 3. O tópico *Senoides*, apresenta um contexto entre a função seno e os movimentos periódicos das marés, além de um recorte intitulado *Você sabia?*, o qual explica a ação do sol e da lua sobre esses movimentos. Portanto, nesse capítulo encontramos um tópico contextualizado de um total de sete, o que representa, aproximadamente, 14% do total. Nas seções *Exercícios resolvidos*, encontramos seis atividades resolvidas das quais duas estão contextualizadas com o cotidiano dos estudantes. Em termos percentuais, temos aproximadamente 33% do total. Em relação às seções *Exercícios*, encontramos vinte e cinco exercícios propostos dos quais cinco estão contextualizados, representando 20% do total. Na seção *Matemática e tecnologia*, podemos verificar um conteúdo explicativo que ensina como construir, no *software* GeoGebra, os gráficos das funções trigonométricas. Na seção *Outros contextos*, percebemos um conteúdo explicativo sobre o relógio de sol, o relógio de água, a ampulheta e o relógio de pêndulo, fazendo contextualização com os conteúdos apresentados na unidade. Na referida seção, ainda verificamos cinco atividades contextualizadas com os conteúdos apresentados. Na seção *Pensando no ENEM*, encontramos duas atividades contextualizadas com os conteúdos da unidade em análise. Na seção *Vestibulares de Norte a Sul*, verificamos dez questões de vestibulares de todas as regiões do Brasil nas quais podemos verificar contextualização em nove. Isso representa 90% do total.

Na Figura 2.22, temos uma foto do tópico *Lei dos cossenos*, do Capítulo 1 no qual podemos verificar uma apresentação do conteúdo bem contextualizada. Um conteúdo, quando apresentado dessa forma, facilita a compreensão do mesmo por parte dos alunos uma vez que facilita a sua associação ao cotidiano dos mesmos. Na Figura 2.23, temos o tópico *Seno e cosseno de ângulos obtusos* do referido capítulo. Nele temos um exemplo de uma apresentação de conteúdo que não explica uma situação do cotidiano dos alunos. Talvez pelo fato de as definições de seno e cosseno terem sido apresentadas no Volume 1 dessa coleção, a sua apresentação nesse capítulo acontece de forma simples, sugerindo um conhecimento prévio do mesmo. Para uma apresentação contextualizada poderíamos relacioná-lo com coisas do cotidiano dos alunos como roda-gigante por exemplo.



4 Lei dos cossenos

Voltemos ao nosso engenheiro e seu problema em medir a distância entre os postes, sugerido no início lo item 3. Se tivesse encontrado alguma dificuldade para obter o ângulo de 45°, ou mesmo que não quiesse obtê-lo, o engenheiro poderia ter pedido ao seu segundo auxiliar que medisse a distância do local ınde ele estava até o poste mais próximo. Assim, além do valor do ângulo (120°) que o engenheiro já havia nedido e da distância entre o poste mais afastado e ele (100 metros), o engenheiro teria obtido a nova listância, de 36,60 metros, entre o poste mais próximo e ele. Essas informações também permitiriam calular a distância desejada. Observe as representações novamente.

Pela representação, observamos que o problema consiste em determinar a medida de um lado de ım triângulo, quando conhecemos as medidas dos outros dois lados e do ângulo oposto ao lado cuja nedida queremos encontrar.

Para resolvê-lo, precisamos estudar a **lei dos cossenos**, enunciada a seguir:

Em qualquer triângulo *ABC*, o quadrado da medida de um lado é igual à soma dos quadrados das medidas dos outros dois lados menos duas vezes o produto das medidas desses lados pelo cosseno do ângulo que eles formam, ou seja:

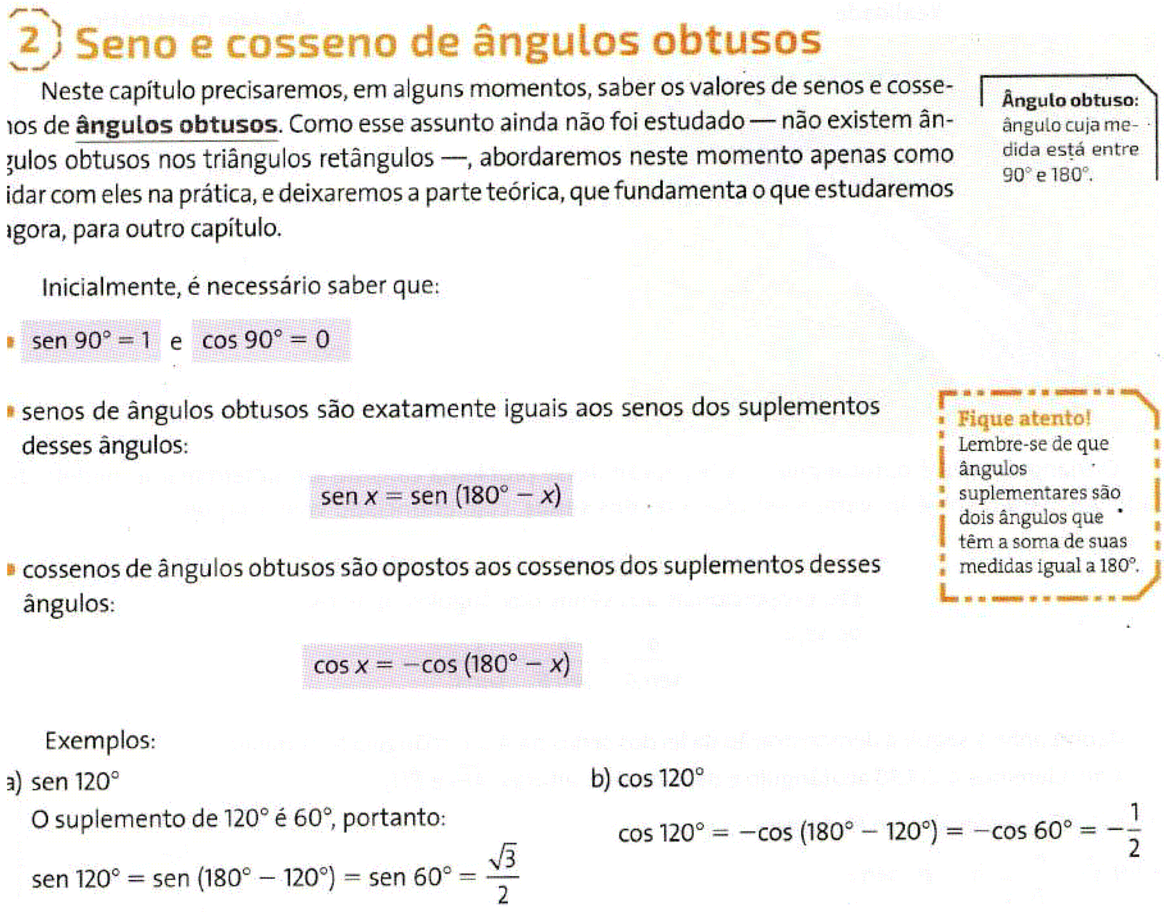
- $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \hat{A}$
- $b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cdot \cos \hat{B}$
- $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \hat{C}$

Vamos provar apenas a primeira das relações acima, considerando o **ângulo *A* agudo**; ı demonstração das outras relações é análoga.

Ângulo agudo: ângulo cuja medida é menor do que 90°.

Figura 2.22:

Fonte: Coleção Matemática Contexto & Aplicações (2016). Volume 2. Página 14.



2 Seno e cosseno de ângulos obtusos

Neste capítulo precisaremos, em alguns momentos, saber os valores de senos e cosse-
ıos de **ângulos obtusos**. Como esse assunto ainda não foi estudado — não existem ân-
ȝulos obtusos nos triângulos retângulos —, abordaremos neste momento apenas como
idar com eles na prática, e deixaremos a parte teórica, que fundamenta o que estudaremos
ıgora, para outro capítulo.

Ângulo obtuso: ângulo cuja medida está entre 90° e 180°.

Inicialmente, é necessário saber que:

- $\text{sen } 90° = 1$ e $\cos 90° = 0$
- senos de ângulos obtusos são exatamente iguais aos senos dos suplementos desses ângulos:

$$\text{sen } x = \text{sen } (180° - x)$$

- cossenos de ângulos obtusos são opostos aos cossenos dos suplementos desses ângulos:

$$\cos x = -\cos (180° - x)$$

Fique atento! Lembre-se de que ângulos suplementares são dois ângulos que têm a soma de suas medidas igual a 180°.

Exemplos:

ȝ) sen 120°

O suplemento de 120° é 60°, portanto:

$$\text{sen } 120° = \text{sen } (180° - 120°) = \text{sen } 60° = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

b) cos 120°

$$\cos 120° = -\cos (180° - 120°) = -\cos 60° = -\frac{1}{2}$$

Figura 2.23:

Fonte: Coleção Matemática Contexto & Aplicações (2016). Volume 2. Página 13.

Unidade 02: Matrizes, determinantes e sistemas lineares

1. capítulo 4: Matrizes e determinantes:
   Matriz: história; definição; representação; igualdade; operações; transposta; determinante; inversa; matrizes especiais; aplicações: geometria e coordenadas; transformações geométricas; criptografia.

2. Capítulo 5:Sistemas lineares:
   O método chinês; sistemas lineares dois por dois; equações lineares; sistemas de equações lineares: solução; classificação; escalonamento; equivalência; discussão.

O Capítulo 4 está dividido em 12 tópicos dos quais sete apresentam contextualização com o cotidiano dos alunos. Isso representa aproximadamente 58% do total. No tópico *Introdução às matrizes*, encontramos um conteúdo intitulado *Curiosidade*, no qual o estudante pode encontrar um pouco da história das matizes e as contribuições do matemático francês

Augustin-Louis Cauchy (1789 - 1857) e do matemático inglês James Joseph Sylvester (1814 - 1897) para essa área do saber. Nas seções *Exercícios resolvidos*, verificamos uma atividade contextualizada de um total de seis, o que representa aproximadamente 17% do total. Em relação às seções *Exercícios* do referido capítulo, encontramos cinquenta e sete exercícios propostos. Desse total apenas três apresentam alguma contextualização com o cotidiano dos estudantes. Isso representa aproximadamente 5%.

O Capítulo 5, está dividido em quatro tópicos, dos quais apenas um apresenta contextualização. Isso representa 25% do total. Nas seções *Exercícios resolvidos*, apenas um dos sete exercícios apresentados está contextualizado. Esse total representa aproximadamente 14% do total. Em relação às seções *Exercícios*, elas contêm trinta e três exercícios propostos dos quais oito estão contextualizados, o que representa 24% do total. Na seção *Outros contextos* verificamos um conteúdo sobre sistemas lineares seguido de duas atividades propostas contextualizadas com o conteúdo apresentado. Em relação à seção *Pensando no ENEM*, encontramos duas atividades as quais apresentam contextualização com os conteúdos apresentados na unidade em análise. A seção *Vestibulares de Norte a Sul* traz dez questões de vestibulares aplicados nas cinco regiões do Brasil das quais seis apresentam contextualização entre os conteúdos apresentados na unidade e o cotidiano dos estudantes. Isso representa 60% do total.

Na Figura 2.24, temos o exercício proposto de número 16 do Capítulo 5, o qual encerra a Unidade 2, do livro em análise, onde temos dois sistemas lineares $3x3$ apresentados sem nenhuma contextualização.

16. Escalone, classifique e resolva os sistemas lineares abaixo:

a) $\begin{cases} x + 3y + z = 0 \\ 3x - 3y + z = 8 \\ 2y + z = 0 \end{cases}$

b) $\begin{cases} x + 2y + 4z = 0 \\ 2x + 3y - z = 8 \\ x - 14z = 0 \end{cases}$

c) $\begin{cases} x + y + z = 4 \\ 2x + y - z = 10 \\ 2x - y - 7z = 0 \end{cases}$

Figura 2.24:

Fonte: Coleção Matemática Contexto & Aplicações (2016). Volume 2. Página 108.

A Figura 2.25, representa o exercício 21 do referido capítulo. Esse exercício aborda o mesmo tipo de problema, porém dessa vez, apresentado de forma contextualizada com o dia a dia dos alunos. Certamente, a segunda forma de apresentação dos exercícios facilita a compreensão dos conteúdos por parte dos alunos, uma vez que está relacionado com uma situação do cotidiano dos mesmos.

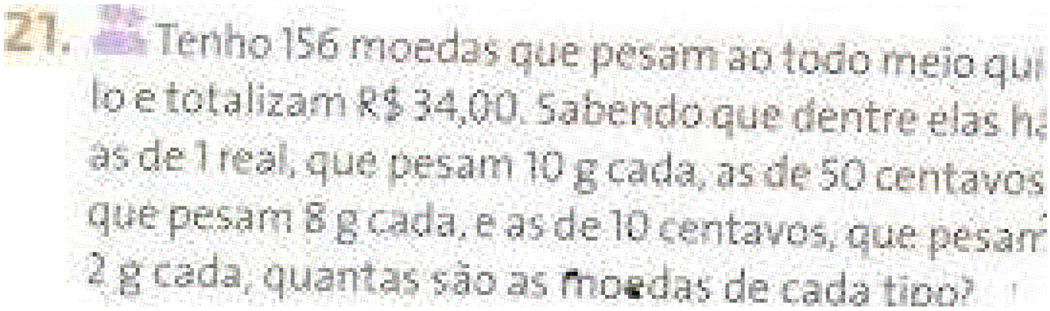

21. Tenho 156 moedas que pesam ao todo meio qui lo e totalizam R$ 34,00. Sabendo que dentre elas h as de 1 real, que pesam 10 g cada, as de 50 centavos que pesam 8 g cada, e as de 10 centavos, que pesam 2 g cada, quantas são as moedas de cada tipo?

Figura 2.25:

Fonte: Coleção Matemática Contexto & Aplicações (2016). Volume 2. Página 108.

Unidade 03: Geometria plana e espacial

1. Capítulo 6: Polígonos inscritos e áreas:
   Polígonos regulares inscritos na circunferência; área de figuras planas: ideia intuitiva; quadrado $1cm$ x $1cm$ como unidade de medida; área: quadrado; retângulo; paralelogramo; triângulo; trapézio; losango; polígono regular; círculo e setor circular e sua relação com o número; cálculo aproximado; razão entre áreas de polígonos semelhantes.

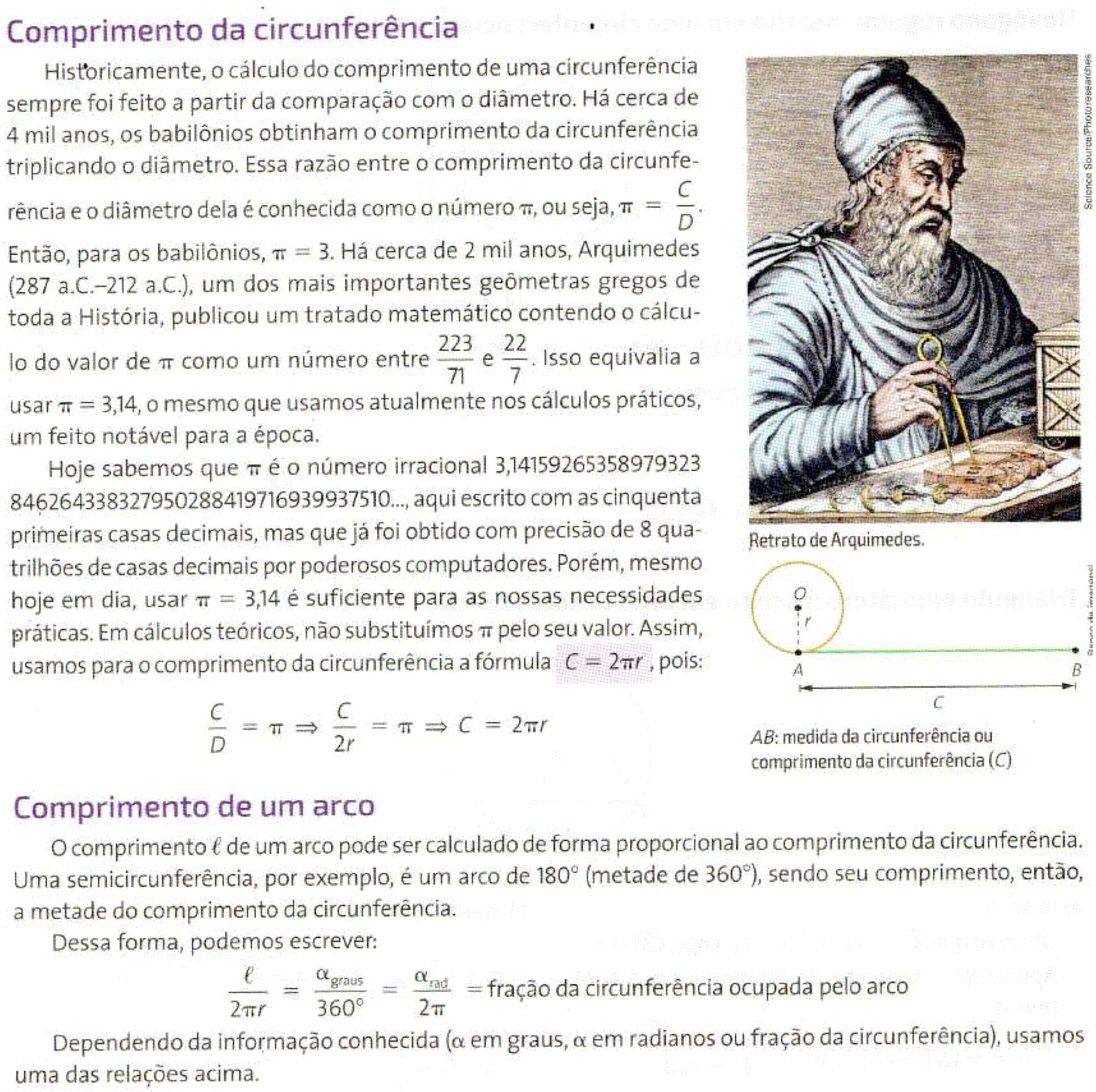
2. Capítulo 7: Geometria espacial de posição: uma abordagem intuitiva:
   Posições relativas entre: ponto e reta; ponto e plano; entre retas no espaço; dois planos; reta e plano; determinação de um plano; projeção ortogonal; distâncias.

3. Capítulo 8: Poliedros: prismas e pirâmides:
   Poliedros: convexos e não convexos; relação de Euler; poliedros regulares; prisma; pirâmide: definições; área de superfície; volume; Princípio de Cavalieri.

Dividido em dois tópicos, ambos contextualizados, o Capítulo 6 traz, no *Polígonos inscritos na circunferência*, no subtópico *Comprimento da circunferência*, um pouco da história do número real π e as contribuições dos babilônicos e do matemático, físico, engenheiro, inventor, e astrônomo grego Arquimedes de Siracusa (287 a.C. - 212 a.C.) para a geometria. As seções *Exercícios resolvidos* contêm onze exemplos dos quais apenas dois estão contextualizados o que, em termos percentuais, correspondem aproximadamente a 18%. Nas seções *Exercícios*, verificamos contextualização em dezoito dos quarenta e nove exercícios propostos. Em termos percentuais, isso representa aproximadamente 37% do total. O Capítulo 7 está dividido em dez tópicos. Na nossa análise verificamos que nos tópicos *Posições relativas de dois planos distintos no espaço* e *Paralelismo no espaço*, encontramos em cada um, um recorte intitulado *Você sabia?* no qual podemos encontrar informações úteis, com contextualização entre os conteúdos apresentados e o cotidiano dos alunos. No tópico "Perpendicularismo no espaço"foram verificados três desses recortes. Portanto, no capítulo em análise, verificamos contextualização em três dos dez tópicos existentes. Em termos percentuais, esse número representa aproximadamente 30%. O referido capítulo possui apenas um exercício resolvido no qual não verificamos contextualização com a realidade dos alunos. Nas seções *Exercícios*, encontramos dezoito exercícios propostos, dos quais apenas dois possuem contextualização. Isso representa aproximadamente 17% do total. Em relação à seção *Outros contextos*, verificamos um texto intitulado *O universo mágico das dimensões* o qual apresenta contextualização com os conteúdos apresentados no capítulo, seguido de quatro atividades propostas contextualizadas com a dos discentes. Na seção *Um pouco mais*, encontramos um conteúdo intitulado *O método dedutivo: algumas demonstrações*, onde se explica a diferença entre axiomas, postulados e teoremas. Nesse conteúdo, ainda encontramos as demonstrações de cinco teoremas, todos dos conteúdos apresentados no Capítulo 7, porém não verificamos contextualização entre os conteúdos apresentados e o cotidiano dos alunos.

O Capítulo 8 está dividido em oito tópicos. Em nossa análise podemos verificar que o tópico *Poliedros* apresenta os seus conteúdos de forma contextualizada com o cotidiano dos alunos. No tópico *Relação de Euler*, podemos verificar um pouco da historia do matemático e físico suíço Leonhard Paul Euler (1707 - 1783) e as suas contribuições para a geometria espacial. No tópico *Prismas*, no subtópico *Poliedros arquimedianos*, verificamos a apresentação das contribuições do matemático grego Arquimedes de Siracusa (287 a.C. - 212 a.C.) para o estudo dos poliedros. No tópico *Principio de Cavalieri*, encontramos um recorte intitulado *Curiosidade*, onde conta um pouco da história do matemático italiano Bonaventura Francesco Cavalieri (1598 - 1647) e as suas contribuições para essa área da Matemática. Nos demais tópicos não verificamos contextualização nas apresentações dos seus conteúdos. Assim, verificamos contextualização em quatro dos oito tópicos que compõem o Capítulo 8 o que, em termos percentuais, representa 50% do total. Nas seções *Exercícios resolvidos*, encontramos dezesseis exemplos dos quais três estão contextualizados, o que nos dá aproximadamente 19% do total. Em relação às seções *Exercícios*, encontramos sessenta e quatro exercícios propostos dos quais dezesseis estão contextualizados. Esse total equivale a 25% do total. Na seção *Leitura*, podemos encontrar um pouco da história do filósofo e matemático grego Platão (429 a. C. - 347 a. C.). Na seção *Pensando no ENEM*, verificamos três atividades propostas relacionadas aos conteúdos do referido capítulo, sendo que em dois deles verificamos contextualização com a realidade dos alunos. Em relação à seção Vestibulares de Norte a Sul, encontramos oito atividades contextualizadas das dez existentes. Isso representa 80%.

Na Figura 2.26, temos a foto de uma apresentação de conteúdo que pertence ao tópico *Polígonos regulares inscritos na circunferência*, do Capítulo 6, com o título *Comprimento da circunferência*. O texto apresenta um pouco da história do número real π e as contribuições dos babilônicos e do matemático Arquimedes de Siracusa para essa área da Matemática. Nesse caso presenciamos uma contextualização do conteúdo com a História da Matemática. Essa prática estimula a curiosidade dos alunos pela disciplina facilitando a compreensão da mesma por parte dos discentes.



Comprimento da circunferência

Historicamente, o cálculo do comprimento de uma circunferência sempre foi feito a partir da comparação com o diâmetro. Há cerca de 4 mil anos, os babilônios obtinham o comprimento da circunferência triplicando o diâmetro. Essa razão entre o comprimento da circunferência e o diâmetro dela é conhecida como o número π, ou seja, $\pi = \frac{C}{D}$. Então, para os babilônios, $\pi = 3$. Há cerca de 2 mil anos, Arquimedes (287 a.C.–212 a.C.), um dos mais importantes geômetras gregos de toda a História, publicou um tratado matemático contendo o cálculo do valor de π como um número entre $\frac{223}{71}$ e $\frac{22}{7}$. Isso equivalia a usar $\pi = 3{,}14$, o mesmo que usamos atualmente nos cálculos práticos, um feito notável para a época.

Hoje sabemos que π é o número irracional 3,14159265358979323846264338327950288419716939937510..., aqui escrito com as cinquenta primeiras casas decimais, mas que já foi obtido com precisão de 8 quatrilhões de casas decimais por poderosos computadores. Porém, mesmo hoje em dia, usar $\pi = 3{,}14$ é suficiente para as nossas necessidades práticas. Em cálculos teóricos, não substituímos π pelo seu valor. Assim, usamos para o comprimento da circunferência a fórmula $C = 2\pi r$, pois:

$$\frac{C}{D} = \pi \Rightarrow \frac{C}{2r} = \pi \Rightarrow C = 2\pi r$$

Science Source/Photoresearchers

Retrato de Arquimedes.

O, r, A, B, C

AB: medida da circunferência ou comprimento da circunferência (C)

Comprimento de um arco

O comprimento ℓ de um arco pode ser calculado de forma proporcional ao comprimento da circunferência. Uma semicircunferência, por exemplo, é um arco de 180° (metade de 360°), sendo seu comprimento, então, a metade do comprimento da circunferência.

Dessa forma, podemos escrever:

$$\frac{\ell}{2\pi r} = \frac{\alpha_{graus}}{360°} = \frac{\alpha_{rad}}{2\pi} = \text{fração da circunferência ocupada pelo arco}$$

Dependendo da informação conhecida (α em graus, α em radianos ou fração da circunferência), usamos uma das relações acima.

Figura 2.26:

Fonte: Coleção Matemática Contexto & Aplicações (2016). Volume 2. Página 122.

Unidade 04 Análise combinatória e probabilidade

1. Capítulo 9: Análise combinatória:
   Análise combinatória: princípio fundamental da contagem; fatorial; permutações; arranjos; combinações; número binomiais; Triângulo de Pascal; Binômio de Newton.

2. Capítulo 10: Probabilidade:
   Probabilidade: fenômenos aleatórios; espaço amostral; eventos; evento certo; impossível; eventos mutuamente exclusivos; cálculo da probabilidade; definição; probabilidade condicional; eventos independentes; método binomial; aplicação à genética.

O Capítulo 9 está dividido em nove tópicos. Nos tópicos *Princípio da multiplicação ou princípio fundamental da contagem* e *Combinação simples*, encontramos contextualizações com o cotidiano dos estudantes nas apresentações dos seus conteúdos. No tópico *Problemas que envolvem os diversos tipos de agrupamentos*, encontramos um texto intitulado *Alguns problemas de contagem* o qual traz um pouco da história do surgimento da análise combinatória na Índia e na China. Ainda no referido tópico verificamos um texto intitulado *As 7 pontes de Konigsberg*, o qual é apresentado um problema clássico na Alemanha no século XVII que fora solucionado pelo matemático suíço Leonhard Paul Euler (1707 - 1783). No tópico *Triângulo de Pascal ou triângulo aritmético*, encontramos dois recortes intitulados *Você sabia?*. Os quais trazem um pouco das histórias dos matemáticos, o francês Blaise Pascal (1623 - 1662) e o alemão Michael Stifel (1487 - 1567) e as suas contribuições para essa área da Matemática. Percebemos então, que quatro dos nove tópicos existentes nesse capítulo possuem alguma contextualização o que, em termos percentuais, representa aproximadamente 44% do total existente. As seções *Exercícios resolvidos* possuem trinta e um exemplos dos quais dez estão contextualizados. Isso representa aproximadamente 32%. Nas seções *Exercícios* temos trinta e sete exercícios contextualizados,dos setenta e oito exercícios propostos, o que representa aproximadamente 47%. A seção *Leitura* conta um pouco da história do triângulo de Pascal.

No Capítulo 10, temos sete tópicos dos quais cinco estão contextualizados com o cotidiano os alunos. O que representa aproximadamente 71% do total. Nas seções *Exercícios resolvidos*, encontramos vinte e nove exercícios contextualizados de um total de trinta e dois existentes. Esse total representa aproximadamente 91% do total. Nas seções *Exercícios*, encontramos quarenta e seis exercícios propostos dos quais quarenta e dois estão contextualizados com a realidade dos alunos. Isso representa aproximadamente 91% do total. Na seção *Pensando no Enem*, verificamos duas atividades bem contextualizadas com o dia a dia dos alunos. No referido capítulo encontramos duas seções *Leitura*. Na primeira encontramos um texto intitulado *A Matemática da Sorte* no qual podemos encontrar um conteúdo onde verificamos um pouco de explanação dos conteúdos do Capítulo 8, seguido de quatro atividades contextualizadas dos referidos conteúdos. Na segunda verificamos um texto intitulado

Um pouco mais sobre probabilidade, onde temos um pouco da história desse conteúdo além das contribuições de vários matemáticos no decorrer da História da Matemática. Em relação à seção *Outros contextos*, verificamos a existência de um texto intitulado *Probabilidade - paradoxos e impossibilidades*, que trata sobre o conteúdo matemático citado além de trazer três exercícios contextualizados referentes aos conteúdos citados. Na seção *Vestibulares de Norte a Sul*, percebemos dez questões de vestibulares de todas as regiões do Brasil, todas dentro dos conteúdos apresentados na unidade e contextualizadas com o cotidiano dos alunos. A seção *Caiu no ENEM* apresenta dezenove questões que caíram em provas do ENEM, relacionadas aos conteúdos do livro em análise e contextualizadas com a realidade dos estudantes.

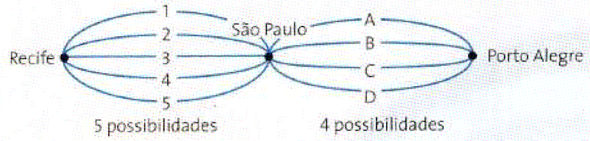
Na Figura 2.27, temos a apresentação do tópico *Princípio da multiplicação ou princípio da contagem* do Capítulo 9. A apresentação do conteúdo, nesse caso, está contextualizada com a realidade dos alunos, apesar de não presenciarmos figuras na mesma. Tal contextualização dá-se de forma escrita, mas surte o efeito esperado de facilitar o aprendizado.

1 Princípio da multiplicação ou princípio fundamental da contagem

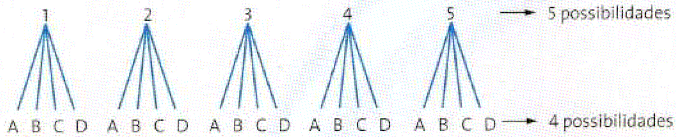
Acompanhe a seguir a resolução de alguns problemas.

1º) Uma pessoa quer viajar de Recife a Porto Alegre passando por São Paulo. Sabendo que há 5 roteiros diferentes para chegar a São Paulo partindo de Recife e 4 roteiros diferentes para chegar a Porto Alegre partindo de São Paulo, de quantas maneiras possíveis essa pessoa poderá viajar de Recife a Porto Alegre?

Para facilitar a compreensão, vamos utilizar os esquemas seguintes:



ou



> **Para refletir**
> Dizemos que a viagem de Recife a Porto Alegre é um evento composto de duas etapas sucessivas e independentes. Quais são elas?

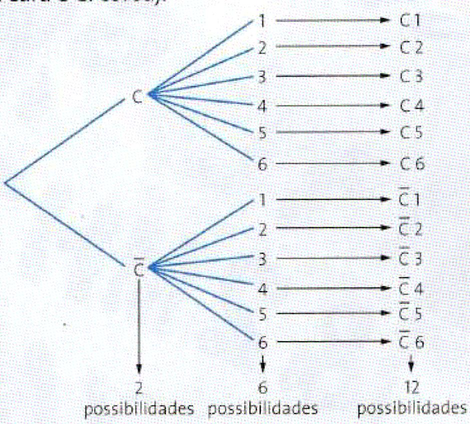
Há 5 possibilidades para viajar de Recife a São Paulo e 4 possibilidades para viajar de São Paulo a Porto Alegre.

Total de possibilidades para viajar de Recife a Porto Alegre: $5 \cdot 4 = 20$.

São elas: 1A, 1B, 1C, 1D, 2A, 2B, 2C, 2D, 3A, 3B, 3C, 3D, 4A, 4B, 4C, 4D, 5A, 5B, 5C e 5D.

Portanto, há 20 maneiras possíveis de viajar de Recife a Porto Alegre passando por São Paulo.

2º) Ao lançarmos simultaneamente uma moeda e um dado, temos as seguintes possibilidades para o resultado (sendo C: cara e $\overline{C}$: coroa):



> **Fique atento!**
> A esse segundo esquema damos o nome de **árvore de possibilidades** ou **diagrama de árvore**.

Observe que o evento tem duas etapas, com 2 possibilidades em uma e 6 possibilidades em outra, totalizando 12 possibilidades ($2 \cdot 6 = 12$).

De modo geral, podemos dizer:

> Se um evento é composto de duas etapas sucessivas e independentes de tal maneira que o número de possibilidades na 1ª etapa é m e para cada possibilidade da 1ª etapa o número de possibilidades na 2ª etapa é n, então o número total de possibilidades de o evento ocorrer é dado pelo produto $m \cdot n$.

Esse é o **princípio fundamental da contagem**.

Observação: O produto dos números de possibilidades vale para qualquer número de etapas independentes.

Figura 2.27:

Fonte: Coleção Matemática Contexto & Aplicações (2016). Volume 2. Página 204.

Tabela 2.5: Resumo do Livro

Item	Quantidade	Total Contextualizado	Total %
Tópico	67	30	45
Exercícios resolvidos	116	50	43
Exercícios	412	142	34
Leitura	4	4	100
Um pouco mais	2	0	00
Matemática e tecnologia	1	1	100
Outros contextos	14	14	100
Pensando ENEM	7	7	100
Vestibular de Norte a Sul	40	33	82,5
Caiu no ENEM	19	19	100
Manual do professor	1	1	100

Fonte: autoria própria.

2.2.3 Volume 03

Unidade 01: Matemática financeira e Estatística

1. Capítulo 1: Matemática financeira:
   História do dinheiro; matemática financeira: porcentagem; fator de atualização; juros simples e compostos; juros e funções; equivalência de taxas.

2. Capítulo 2: Estatística:
   estatística: termos de uma pesquisa; tabelas, gráficos; medidas de tendência central; medidas de dispersão; estatística e probabilidade.

Divido em seis tópicos, o Capitulo 1 apresenta contextualização com a realidade dos alunos em 50% deles, com destaque para o tópico *O dinheiro e a matemática*. Nele encontramos um pouco da relação da humanidade com o dinheiro no decorrer da sua história. Nas seções *Exercícios resolvidos*, encontramos vinte exemplos dos quais dezoito estão contextualizados. Representando 90% do total. Nas seções *Exercícios*, encontramos quarenta e oito exercícios propostos dos quais quarenta e um estão contextualizadas. O que representa, aproximadamente, 85% do total. No capítulo em análise encontramos duas seções intituladas *Leitura*. Na primeira podemos apreciar um texto muito interessante intitulado *Conceito de inflação: o que é e como se forma*. Esse conteúdo se apresenta com informações a respeito da inflação. Na segunda encontramos um texto intitulado *O cartão de crédito: amigo ou vilão?*, onde encontramos informações úteis a respeito do cartão de crédito, os benefícios que ele poderá nos proporcionar desde que usado de forma consciente e as armadilhas que estão por trás do seu uso de forma descontrolada.

O Capítulo 2 está dividido em cinco tópicos nos quais temos 100% de contextualização nas apresentações dos seus conteúdos. Nas seções *Exercícios resolvidos*, verificamos sete atividades nas quais podemos observar 100% de contextualização. Em relação às seções *Exercícios*, encontramos quarenta e um exercícios propostos dos quais quarenta estão contextualizadas com o cotidiano das pessoas. Esse total representa aproximadamente 98%. Na seção *Matemática e tecnologia*, encontramos um texto intitulado *Estatística no computador* no qual os alunos encontrarão um passo a passo sobre como usar o *software* LibreOffice. Na referida seção ainda temos um texto intitulado *Elaborando uma pesquisa* o qual, como o próprio título sugere, traz um passo a passo para a elaboração de uma pesquisa. Na seção *Pensando no ENEM*, verificamos duas atividades contextualizadas com os conteúdos apresentados na unidade em estudo. Em relação à seção *Outros contextos*, é apresentado um texto intitulado *Projeção da população* o qual apresenta uma estimativa da população brasileira, com gráficos tipo pirâmide etária, do ano 2000 ao 2060, além de uma tabela com a projeção para a população do nosso país por sexo e idade para o ano de 2020. O texto ainda esclarece a importância dessas projeções para os governantes, como parâmetros para a distribuição de políticas públicas. Ainda na mencionada seção, encontramos oito atividades contextualizadas com o texto e com os conteúdos apresentados na unidade em análise. A seção *Vestibulares de Norte a Sul* apresenta dez questões de vestibulares das cinco regiões do Brasil. Em nossa análise verificamos que todas as questões apresentam contextualização com os conteúdos apresentados na referida unidade e com o cotidiano dos alunos.

Na Figura 2.28, temos uma foto da parte inicial do tópico *O dinheiro e a Matemática*, do Capítulo 1, dessa unidade. Nele temos uma análise da importância do dinheiro para o comércio entre as pessoas na história da humanidade, além de contar um pouco da história do surgimento e do aperfeiçoamento do dinheiro para o homem.

1 O dinheiro e a Matemática

O dinheiro tem feito parte da história do mundo nos últimos 3 milênios; antes disso, o comércio era realizado por meio de trocas entre produtos e/ou serviços, prática chamada de escambo. Com o aumento do fluxo comercial e também das relações comerciais entre diferentes povos, o escambo tornou-se uma operação cada vez mais inviável, pois ficou difícil decidir quantas unidades de um produto *x* seriam equivalentes a certo número de unidades de um produto *y*. O dinheiro nasceu da necessidade de se referir a todos os produtos com uma mesma escala de valores, e provavelmente tenha surgido simultaneamente na Mesopotâmia e na China antes de 1000 a.C. A partir daí, o dinheiro se torna a peça-chave na organização e no estabelecimento de todas as sociedades.

O *shekel* era uma unidade antiga utilizada na Mesopotâmia para definir tanto um peso específico de cevada quanto quantidades equivalentes de materiais como prata, bronze e cobre. O uso de uma única unidade para definir tanto a massa quanto o valor da moeda é um conceito semelhante ao da libra britânica – originalmente definida como massa de uma libra de prata (equivalente a 457 gramas), passou a designar também o nome da moeda.

Na China, as primeiras unidades padrões de trocas adotadas foram as espadas e alguns outros tipos de armas e ferramentas. Dessa forma, era possível que um comerciante chinês perguntasse a outro: "Quantas espadas você me dá por 20 sacos de arroz?". Por volta de 1000 a.C. os chineses, no lugar de utilizar armas e ferramentas reais, passaram a utilizar réplicas delas, em miniatura e fundidas em bronze. Assim, as trocas de produtos por armas ou ferramentas passaram a ser feitas, não com os objetos reais, mas com os modelos deles – mais fáceis de transportar e guardar. A figura ao lado mostra espadas chinesas em miniatura representando o primeiro dinheiro de que se tem notícia. Os buracos nos cabos serviam para passar uma corda que mantinha as "espadinhas" juntas, facilitando seu transporte e manuseio.

"Espadinhas" utilizadas como dinheiro na China entre 475 a.C.-221 a.C. À esquerda, "espadinha" do estado Zhao (403 a.C.) e, à direita, do estado Yan (222 a.C.).

Entretanto, a forma desse dinheiro que imitava objetos reais ainda não era muito prática. Com o passar do tempo, por volta de 600 a.C. surgiu o dinheiro na forma "mais ou menos" redonda, ou seja, as moedas. Elas apareceram no reino da Lídia (que atualmente é o oeste da Turquia).

Antigo reino da Lídia (700 a.C.-546 a.C.)

Fonte: Adaptado de DUBY, G. *Atlas historique mondial*. 2. ed. Paris. 2007. p. 12.

Figura 2.28:

Fonte: Coleção Matemática Contexto & Aplicações (2016). Volume 3. Página 12.

Unidade 02: Geometria espacial e Geometria analítica

1. Capítulo 3: Geometria espacial: corpos redondos:
Cilindro, cone e esfera: definições; seções; tronco de cone; área de superfícies; volume.

2. Capítulo 4: Geometria analítica: ponto e reta:
Geometria analítica: introdução histórica; sistema cartesiano; distância entre pontos; ponto médio de um segmento; condição de alinhamento; reta: inclinação; coeficiente angular; equações; posições relativas entre retas; distância de um ponto a uma reta; área de uma região triangular; aplicações à geometria plana.

3. Capítulo 5: Geometria analíticca: a circunferência;
Circunferência: definição e equação; posições relativas entre retas e circunferência; problemas de tangência; aplicações à geometria plana.

O Capítulo 3 está dividido em quatro tópicos, sendo verificados, no tópico *Corpos redondos* alguns objetos do dia a dia das pessoas, tais como: Rolo de papel higiênico, cone de uso no trânsito, bola de futebol etc, apresentando um contexto com os conteúdos do referido tópico. Já o tópico *A esfera* apresenta um pouco da história e da contribuição do matemático Arquimedes de Siracusa (287 a.C. - 212 a.C.) para o estudo dos poliedros. Não foram encontradas contextualizações nas apresentações dos conteúdos dos demais tópicos do referido capítulo. Portanto, 50% dos tópicos do capítulo em análise apresentam contextualizações nas apresentações dos seus conteúdos. Nas seções *Exercícios resolvidos*, encontramos treze exemplos dos quais cinco estão contextualizados. Esse total representa aproximadamente 38%. Em relação às seções *Exercícios*. Elas têm quarenta e cinco exercícios propostos dos quais vinte e sete apresentam contextualizações com coisas ou situações do cotidiano das pessoas. O que representa 60%. Na seção *Um pouco mais*, encontramos um texto intitulado *Área da superfície esférica*. Nele podemos verificar uma demonstração intuitiva de que a área A da superfície da esfera S de raio R é $A = 4\pi R^2$. Não presenciamos, no texto mencionado, nenhuma contextualização com o dia a dia dos alunos. Na seção *Leitura*, encontramos um texto intitulado *A Geometria e o conhecimento científico* o qual conta um pouco da história da geometria, além de mencionar as contribuições dadas por diversos matemáticos para essa área do saber.

O Capítulo 4 está dividido em quatorze tópicos onde verificamos verificamos, no tópico *Introdução à Geometria analítica*, um pouco da história do filósofo e matemático René Descartes (1596 - 1650) e as suas contribuições para essa área da Matemática. Não encontramos contextualizações nas apresentações dos conteúdos dos demais tópicos desse capítulo. Portanto, aproximadamente 7% do total de tópicos do cpítulo em análise se apresentam de forma contextualizada. Nas seções *Exercícios resolvidos*, verificamos contextualização em uma atividade resolvida de um total de quinze exemplos existentes. Em termos percentuais temos, aproximadamente, 7% do total. Nas seções *Exercícios*, presenciamos setenta e duas atividades propostas das quais apenas uma apresenta contextualização com o cotidiano das pessoas. Em temos percentuais temos, aproximadamente 1% do total. Na seção *Um pouco mais*, verificamos dois textos de aprofundamento nos conteúdos apresentados no capítulo em estudo. O primeiro é intitulado *Geometria sintética x geometria analítica.* Enquanto que o segundo, é intitulado "Ângulo formado por duas retas". Nenhum dos dois textos explica uma conjuntura do cotidiano dos alunos.

O Capítulo 5 está dividido em quatro tópicos. Nele encontramos contextualização com cotidiano das pessoas apenas no tópico *Definição e equação.* Em termos percentuais 25% dos tópicos estão contextualizados. Nas seções *Exercícios resolvidos*, foram encontrados onze exemplos, dos quais apenas um está contextualizado. Isso representa aproximadamente 9% do total. Em relação às seções *Exercícios*, elas têm vinte e nove exercícios propostos, porém não verificamos contextualização com a dia a dia das pessoas em nenhum deles. Na seção *Um pouco mais*, encontramos um texto intitulado *Posição relativa de duas circunferências*, onde temos um aprofundamento maior nos conteúdos apresentados. Na nossa análise não verificamos contextualização entre o conteúdo da seção mencionada e o cotidiano dos alunos. Na seção *Outros contextos*, encontramos um texto intitulado *Jogos olímpicos*, o qual conta um pouco da história das olimpíadas, além de retratar algumas modalidades olímpicas. Ao final da seção mencionada, encontramos seis atividades propostas, todas contextualizadas com os conteúdos da unidade em estudo e o esporte mencionado. Em relação à seção *Pensando no ENEM*, presenciamos três atividades propostas as quais todas estão contextualizadas com o cotidiano dos alunos. Na seção *Vestibulares de Norte a Sul*, encontramos dez atividades propostas contextualizadas com os conteúdos apresentados e com o cotidiano dos estudantes.

Na Figura 2.29, apresentamos uma foto da parte inicial da seção *Pensando no ENEM*, na qual presenciamos duas atividades contextualizadas com os conteúdos apresentados na unidade e com a astronomia. Esse tipo de abordagem facilita a compreensão dos conteúdos, uma vez que o estudante pode associá-la a uma realidade presente nos dias atuais.

Pensando no Enem

Leia os textos a seguir e responda às questões 1 e 2.

[...] Observar o céu e a lua cheia será algo ainda mais especial na noite de hoje [27/09/2015]. Entre as 22h e o início da madrugada de segunda-feira, está previsto um espetáculo duplo, com a ocorrência de dois fenômenos da astronomia: a superlua e o eclipse total da Lua. Os eventos, que costumam encantar observadores, poderão ser vistos a olho nu no Brasil, bem como no restante da América Latina, além da parte oeste da África e da Europa e da parte leste da América do Norte.

[...]

Superlua – A trajetória da Lua em torno da Terra – que é elíptica e não circular – faz com que em alguns momentos o satélite esteja mais próximo do planeta, em cada ciclo de aproximadamente 28 dias. A superlua ocorre no momento em que a Lua está cheia e na máxima proximidade com a Terra, posição caracterizada como perigeu.

Eclipse da Lua – Ocorre quando Sol, Terra e Lua estão alinhados, nessa ordem, e com isso o planeta bloqueia a incidência da luz do Sol sobre o satélite, fazendo sombra. Nesse fenômeno, dois cones de sombra são definidos: umbra e penumbra. O eclipse total da Lua ocorre quando a Lua penetra completamente na umbra. [...]

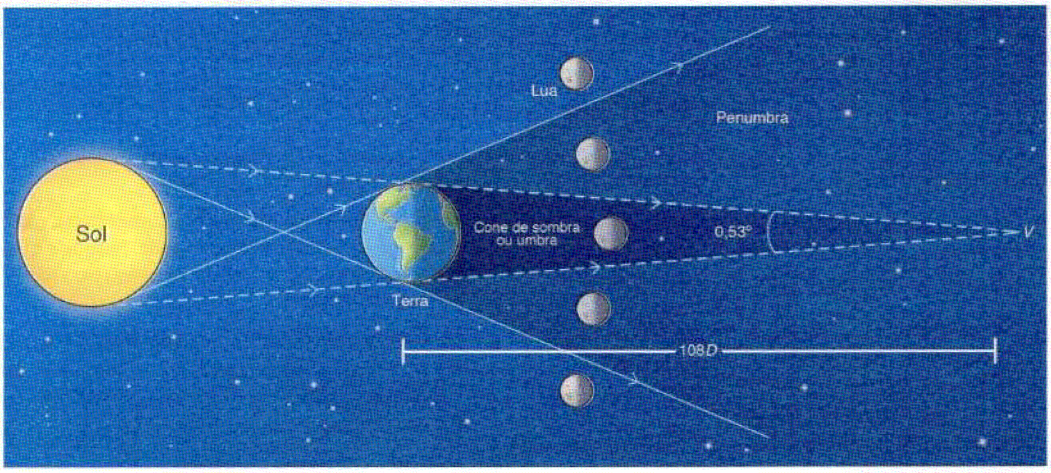
Fonte: Estado de Minas. Disponível em: <www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/09/27/interna_gerais,692374/superlua-e-eclipse-total-prometem-espetaculo-no-ceu-deste-domingo.shtml>. Acesso em: 13 maio 2016.

[...] o cone de sombra da Terra se estende até cerca de 108 vezes o diâmetro da Terra do centro do planeta e na região por onde a Lua passa quando ocorre um eclipse total de máxima duração o diâmetro do cone é cerca de 0,7 vezes o diâmetro da Terra ou 2,6 vezes o diâmetro da Lua.

O tom laranja avermelhado que a Lua assume quando ingressa completamente no cone de sombra se deve à luz branca do Sol que, incidindo na atmosfera terrestre, sofre espalhamento e refração, sendo então desviada para dentro do cone [...]

Fonte: Instituto de Física UFRGS. Disponível em: <www.if.ufrgs.br/cref/?area=questions&id=783>. Acesso em: 13 maio 2016.

1. Qual é a distância do vértice V do cone de sombra até a Lua na posição do eclipse total? (D = diâmetro da Terra)



Ilustra Cartoon/Arquivo da editora

Representação sem escala e em cores fantasia.

a) 108,0D
b) 154,3D
c) 75,7D
d) 75,6D
e) 37,8D

2. Qual é a razão aproximada que expressa a relação entre o volume do cone da umbra e o volume do cone de vértice em V e altura equivalente à distância entre V e a Lua na posição do eclipse total?

a) 1 para 3
b) 0,33 para 1
c) 3 para 1
d) 1 para 1
e) 2 para 10

Figura 2.29:

Fonte: Coleção Matemática Contexto & Aplicações (2016). Volume 3. Página 136.

Unidade 03: Geometria analítica e números complexos

1. Capítulo 6: Geometria analítica: secções cônicas:
   Seções cônicas: parábola, elipse e hipérbole: noções; definições; elementos; equações; Fermat e a geometria analítica

2. Capítulo 7: Números complexos:
   Conjuntos numéricos; números complexos: usos; conjunto; forma algébrica; conjugado; divisão; representação geométrica; módulo; forma trigonométrica; operações; aplicação à geometria.

O Capítulo 6 está dividido em quatro tópicos, sendo verificada contextualização com o cotidiano dos estudantes nas apresentações em todos os existentes. No tópico *Hipérbole*, verificamos, no subtópico *Fermat e a Geometria analítica*, um texto que nos apresenta um pouco da história do matemático francês Pierre de Fermat (1607 - 1665) e as suas contribuições para essa área da Matemática. Nas seções *Exercícios resolvidos* encontramos vinte exemplos dos quais apenas um apresenta contextualização com o cotidiano dos discentes, o que representa 5% do total. Em relação às seções *Exercícios*, encontramos trinta e sete exercícios propostos dos quais apenas três se apresentam de forma contextualizada. O que representa aproximadamente 8% do total. Na seção *Matemática e tecnologia*, encontramos um conteúdo com o qual o aluno poderá aprender a construir gráficos das cônicas, utilizando o *software* GeoGebra. Na seção *Outros contextos*, verificamos um conteúdo intitulado *Kepler, a elipse e as proporções* o qual conta um pouco da história do astrônomo alemão Johannes Kepler (1571 - 1630) e as suas contribuições para essa área da Matemática. Na referida seção verificamos quatro atividades propostas contextualizadas com os conteúdos apresentados na unidade em análise.

O Capítulo 7 está dividido em nove tópicos. No tópico *Os números complexos aparecem*, presenciamos um pouco da história dos números complexos e as contribuições de alguns matemáticos para essa área do saber. Nos demais tópicos desse capítulo não foram verificadas contextualizações nas apresentações dos seus conteúdos. Em termos percentuais, esse número representa aproximadamente 11% do total. Nas seções *Exercícios resolvidos*, podemos verificar contextualização em apenas uma atividade resolvida de um total de vinte e oito existentes. Em termos percentuais, aproximadamente 4% das atividades resolvidas estão contextualizadas. Em relação às seções *Exercícios*, encontramos trinta e seis exercícios propostos dos quais nenhum se apresenta de forma contextualizada. Na seção *Leitura*, encontramos um texto intitulado *Um pouco mais de história* o qual nos oferece um pouco da história dos números complexos e as contribuições de diversos matemáticos para essa área da Matemática no decorrer da história da humanidade. Na seção *Pensando no ENEM* encontramos duas atividades contextualizadas com os conteúdos apresentados na unidade.

Em relação à seção *Vestibulares de Norte a Sul*, verificamos dez questões de vestibulares das cinco regiões do Brasil das quais três apresentam contextualização com o cotidiano das pessoas. Esse total representa 30% de total.

A Figura 2.30 nos mostra um pouco da seção *Matemática e tecnologia*, do Capítulo 6, da unidade em análise. A mencionada seção oferece aos alunos um conhecimento a respeito da construção dos gráficos das cônicas estudadas no referido capítulo utilizando o *software* GeoGebra. O uso de *softwares* como esse na prática de ensino da matemática tem se apresentado com muita eficácia para o aprendizado dos conteúdos por parte dos alunos uma vez que os estimula a curiosidade a respeito dos conteúdos matemáticos.

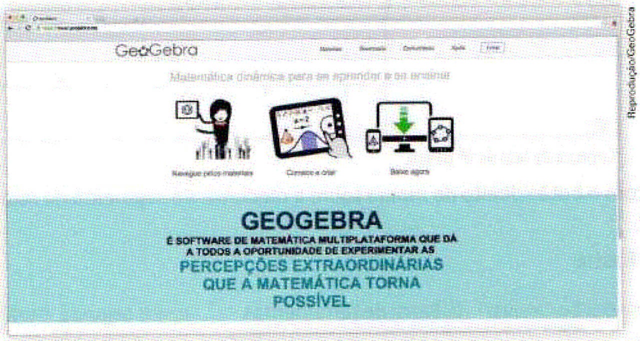
Matemática e tecnologia

Construção de gráficos de parábolas e elipses no computador

Agora, vamos aprender, ou relembrar, como construir gráficos de parábolas e elipses usando o *software* livre Geogebra. Trata-se de um *software* matemático, criado por Markus Hohenwarter, que reúne Álgebra e Geometria. Ele pode ser utilizado em todos os níveis de ensino e já recebeu diversos prêmios na Europa e nos Estados Unidos.

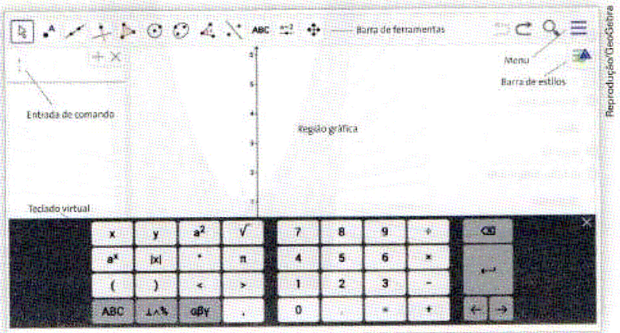
A instalação desse *software* é simples:

- Acesse o *site* <www.geogebra.org> e clique em "Baixe agora", para tê-lo instalado no computador, ou em "Comece a criar", para usá-lo *on-line*.



Captura de tela do *site* do *software*.

- Optando por utilizar a versão *on-line*, você deve clicar no botão "Álgebra"; a tela que abrirá é bem parecida com a reproduzida abaixo.



Captura de tela do *software* no modo Álgebra.

Depois de ter o programa instalado, faça os exercícios a seguir.

1. Clique com o botão direito do *mouse* sobre a Região gráfica do Geogebra e escolha a opção "Eixos".

Eixos

Com isso, os eixos coordenados deixarão de ser vistos na construção.

- **1º passo:** Utilizando a opção que indica uma reta definida por dois pontos, construa uma reta horizontal com dois pontos quaisquer, que automaticamente serão nomeados como *A* e *B*.
- **2º passo:** Na opção que indica um ponto, crie dois novos pontos: o ponto *C* sobre a reta criada e o ponto *D* acima dela.
- **3º passo:** Utilizando a opção que indica um segmento de reta definido por dois pontos, que está dentro da opção que indica uma reta definida por dois pontos, crie o segmento de reta *CD*. Para isso, clique no ponto *C* e, em seguida, no ponto *D*.

Figura 2.30:

Fonte: Coleção Matemática Contexto & Aplicações (2016). Volume 3. Página 157.

Unidade 04: Polinômios, equações algébricas e equações trigonométricas

1. Capítulo 8: Polinômios:
   Polinômios: definição; função polinomial; valor numérico; igualdade; raiz; operações.
2. Capítulo 9: Equações algébricas:
   Equações algébricas: definição; elementos; teorema fundamental da álgebra; decomposição; Relação de Girard; equações algébricas de grau maior que 3; raízes racionais e complexas.
3. Capítulo 10: Relações e equações trigonométrics:
   Relações e equações trigonométricas: identidades; fórmulas de adição; do arco duplo e do arco metade; equações trigonométricas.

O Capítulo 8 está dividido em seis tópicos nos quais não foram identificadas contextualizações com o cotidiano dos alunos nas apresentações dos seus conteúdos. Nas seções *Exercícios resolvidos*, encontramos quinze exemplos, sendo que nenhum descreve um contexto do dia a dia dos discentes. As seções *Exercícios* têm trinta e quatro exercícios propostos, porém nenhm descreve uma conjuntura do cotidiano das pessoas. Na seção *Matemática e tecnologia*, encontramos um conteúdo intitulado *Gráfico de funções polinomiais*, o qual mostra um passo a passo sobre como construir gráficos das funções polinomiais com a utilização do *software* GeoGebra. O nono capítulo do livro em análise está dividido em oito tópicos. No tópico *Equações algébricas ou polinomiais*, encontramos um conteúdo com um pouco da história das equações polinomiais e as contribuições de diversos matemáticos para essa área do saber matemático. No tópico *Equações algébricas de grau maior que 3*, vimos a história das equações algébricas com essas características e as contribuições de alguns matemáticos para esses saberes. Nos demais tópicos desse capítulo não se verificaram contextualizações nas apresentações dos seus conteúdos. Nas seções *Exercícios resolvidos*, encontramos quatorze atividades resolvidas das quais apenas uma está contextualizada com uma situação real do cotidiano das pessoas. Em termos percentuais temos aproximadamente 7% do total. Em relação às seções *Exercícios*, existem trinta e três atividades propostas nas quais não foram verificadas contextualizações com o dia a dia dos alunos. Na seção *Outros contextos*, encontramos um poema de Millôr Fernandes intitulado *Poesia matemática*, seguido de seis atividades propostas, contextualizadas com o poema apresentado.

O último capítulo do Volume 3, da coleção em análise, está dividido em quatro tópicos. No tópico *Fórmulas de adição*, encontramos o subtópico *A fórmula:* $cos(\alpha+\beta) = cos\alpha cos\beta - sen\alpha sen\beta$, onde verificamos um pouco da história do astrônomo grego Cláudio Ptolomeu (90 d. C - 168 d. C.) e a sua contribuição para a trigonometria. Nos demais tópicos desse capítulo não foram verificadas contextualizações nas apresentações dos seus conteúdos. Em termos percentuais, temos 25% do total. Nas seções *Exercícios resolvidos*, verificou-se a presença de onze exemplos dos quais dois se apresentam de forma contextualizada com situações reais do cotidiano das pessoas. Esse total representa aproximadamente 18%. As seções *Exercícios* têm vinte e duas atividades propostas nas quais apenas uma se apresenta de forma contextualizada com uma situação real do cotidiano das pessoas. Isso representa aproximadamente 4% do total. Na seção *Pensando no ENEM*, verificamos a presença de oito exercícios propostos os quais todos estão contextualizados com os conteúdos da unidade em estudo e com o cotidiano das pessoas. A seção *Vestibulares de Norte a Sul* nos apresenta treze questões de vestibulares de todas as regiões do Brasil das quais cinco estão contextualizadas com a realidade das pessoas. Em termos percentuais temos aproximadamente 38%. Na seção *Caiu no ENEM*, podemos verificar a existência de quinze questões que caíram em provas do ENEM. Em nossa análise verificamos contextualização com o cotidiano dos estudantes em 100% das questões mencionadas.

Apresentamos, na Figura 2.31, o texto *Poesia matemática* de Millôr Fernandes. Entendemos que, apesar de não ter relação com os conteúdos apresentados, desperta a curiosidade dos alunos e o interesse dos mesmos pela disciplina uma vez que ele é capaz de minimizar o rigor inerente a matemática.

Outros contextos

Poesia matemática

A folhas tantas
do livro matemático,
um Quociente apaixonou-se,
um dia,
doidamente
por uma Incógnita.
Olhou-a com seu olhar inumerável
e viu-a, do ápice à base,
uma figura ímpar;
olhos romboides,
boca trapezoide,
corpo retangular,
seios esferoides.

Fez de sua uma vida
paralela à dela
até que se encontraram
no infinito.
"Quem és tu?",
indagou ele
em ânsia radical.
"Sou a soma do quadrado dos catetos.
Mas pode me chamar de Hipotenusa."
E de falarem descobriram que eram
(o que em aritmética corresponde
a almas irmãs)
primos entre si.

E assim se amaram
ao quadrado da velocidade da luz
numa sexta potenciação
traçando
ao sabor do momento
e da paixão
retas, curvas, círculos e linhas senoidais
nos jardins da quarta dimensão.
Escandalizaram os ortodoxos das fórmulas euclidianas
e os exegetas do Universo Finito.
Romperam convenções newtonianas e
pitagóricas.

E enfim resolveram se casar
constituir um lar,
mais que um lar,
um perpendicular.

Filipe Rocha/Arquivo da editora

Convidaram para padrinhos
o Poliedro e a Bissetriz.
E fizeram planos, equações e diagramas para o futuro
sonhando com uma felicidade
integral e diferencial.
E se casaram e tiveram uma secante e três cones
muito engraçadinhos.
E foram felizes
até aquele dia
em que tudo vira afinal
monotonia.
Foi então que surgiu
O Máximo Divisor Comum
frequentador de círculos concêntricos,
viciosos.
Ofereceu-lhe, a ela,
uma grandeza absoluta
e reduziu-a a um denominador comum.
Ele, Quociente, percebeu
que com ela não formava mais um todo,
uma unidade.
Era o triângulo,
tanto chamado amoroso.
Desse problema ela era uma fração,
a mais ordinária.
Mas foi então que Einstein descobriu a
Relatividade
e tudo que era espúrio passou a ser
moralidade
como aliás em qualquer
sociedade.

FERNANDES, Millôr. *Poesia matemática*. Rio de Janeiro: Desiderata, 2009.

Figura 2.31:

Fonte: Coleção Matemática Contexto & Aplicações (2016). Volume 3. Página 226.

Tabela 2.6: Resumo do Livro

Item	Quantidade	Total Contextualizado	Total %
Tópico	59	20	34
Exercícios resolvidos	134	37	28
Exercícios	397	112	28
Leitura	4	4	100
Um pouco mais	4	0	00
Matemática e tecnologia	4	4	100
Outros contextos	24	24	100
Pensando ENEM	15	15	100
Vestibular de Norte a Sul	43	28	65
Caiu no ENEM	15	15	100
Manual do professor	1	1	100

Fonte: autoria própria.

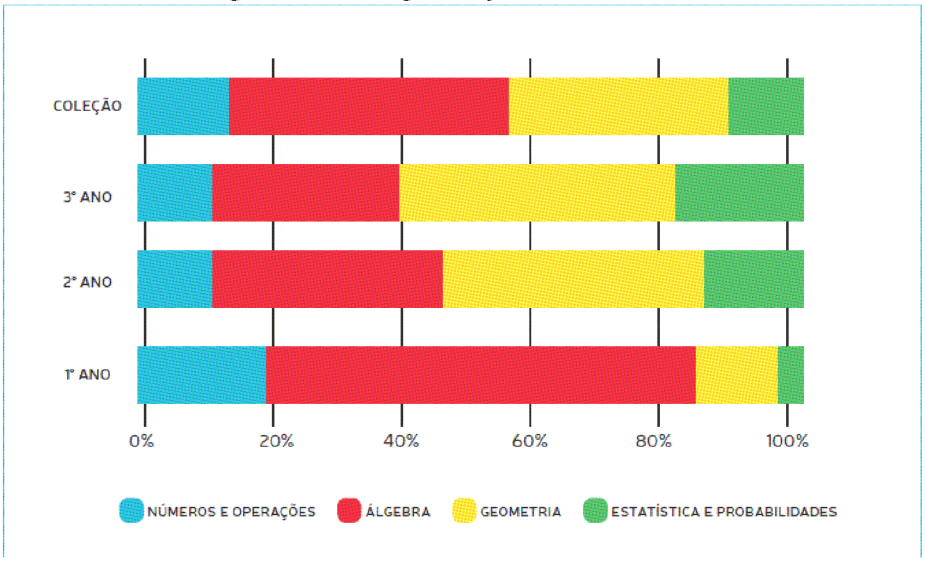
2.2.4 Análise da Coleção

Organização dos Conteúdos

Nesta coleção também fizemos uma análise de toda a coleção e outra por volume. Percebemos que, a exemplo da coleção analisada anteriormente, nesta também os conteúdos álgebra e geometria tiveram um tratamento diferenciado, pois a abordagem desses conteúdos ocupou quase 80% dos livros da coleção. Dessa forma, o conteúdo dos números e operações, bem como estatística e probabilidade ocuparam, juntos, pouco mais de 20% da obra. Analisando cada volume separadamente verificamos uma certa discrepância na distribuição desses conteúdos. Por exemplo, no Volume 1 verificamos que, aproximadamente 65% do livro, foi dedicado à álgebra, fato que prejudicou a apresentação dos demais conteúdos. No Volume 2 verificamos que houve um certo equilíbrio entre os conteúdos Álgebra e Geometria que, juntos, ocuparam cerca de 75% do livro, prejudicando a apresentação dos demais conteúdos. Em relação ao Volume 3, verificamos que os dois conteúdos (Álgebra e Geometria) também tiveram grande representatividade: Cerca de 70% do livro, fato que também prejudicou as apresentações dos demais conteúdos.

Na figura 2.32 podemos verificar graficamente essa distribuição de conteúdos.

Figura 2.32: Organização dos Conteúdos



Fonte: PNLD 2018

Abordagem dos Conteúdos

Números

Nessa coleção podemos verificar que a teoria dos conjuntos teve a sua apresentação privilegiada em relação aos conjuntos numéricos. Nessa, verificamos uma apresentação rápida e simples, enquanto que naquela foi dada muita ênfase, principalmente no que se refere às operações com conjuntos e às simbologias desses. Em relação à análise combinatória, a exemplo da coleção anterior, também verificamos uma exploração profunda do princípio fundamental da contagem e de árvores de possibilidades. Em relação aos números complexos, foram tratados de forma muito algébrica, sem fazer relação com a geometria analítica e a trigonometria, fato que não facilita a compreensão do conteúdo em análise.

Álgebra

Nessa coleção, a álgebra está mais voltada para o estudo das funções as quais se presentam de forma contextualizada em sua maioria. Verificamos também um estudo bem contextualizado da matemática financeira, onde foram tratados os acréscimos e descontos sucessivos, sistemas de amortização e inflação que, apesar de apresentar boa contextualização dos assuntos, as atividades, como no estudo de juros simples e compostos, dão prioridade ao uso de conceitos e fórmulas.

Geometria

Nessa área do conhecimento matemático verificamos que, em especial na geometria plana, a explanação dos conteúdos beneficia a compreensão da semelhança de triângulos, das relações métricas e trigonométricas no triângulo retângulo incluindo o teorema de Pitágoras. No cálculo de distâncias verificamos um conteúdo bem contextualizado com a história da matemática, prática essa que favorece a compreensão dos conteúdos uma vez que estimula a curiosidade dos alunos pela disciplina. No estudo da geometria espacial de posição encontramos poucas atividades que conduzam os discentes à prática, processo significativo para a compreensão dos conteúdos matemáticos. A geometria analítica também traz uma contextualização com a história da matemática além de relacionar, de forma enfática, a geometria com a álgebra. Os conceitos de ponto, reta, circunferência, elipse, hipérbole e parábolas são abordados de maneira satisfatória, dando ênfase às relações entre os aspectos geométricos e algébricos dessas figuras.

Estatística e Probabilidade

Percebemos contextualização na apresentação dos conteúdos de estatística, principalmente em relação à análise e à organização de dados em tabelas e gráficos, o que não foi observado nas atividades resolvidas e atividades propostas, fato que prejudica o entendimento dos conteúdos por parte dos alunos, pois essas atividades são de fundamental importância na construção do conhecimento matemático em quaisquer áreas da referida disciplina. Em relação às medidas de tendência central e de dispersão, as atividades são bem contextualizadas, o que facilita o aprendizado nessa área do saber. Em probabilidade, as ideias de espaço amostral e evento são estudadas em contextos de lançamento de dados, e a apresentações da definição de probabilidade se complementam.

Metodologia do Ensino e Aprendizagem

Assim como na coleção anterior, nessa também verificamos uma busca por relacionar a Matemática com temas sociais relevantes. Na apresentação dos conteúdos podemos verificar uma explanação de maneira tradicional, seguida de exercícios resolvidos, de fixação ou de aplicação. Encontramos também exercícios que proporcionam a discussão, a formulação de hipóteses e o desenvolvimento das ideias pertinentes ao tema. Verificamos ainda, nas seções denominadas *Matemática e tecnologia*, o estímulo ao uso de calculadora, *softwares* livres como LibreOffice, GeoGebra etc.

Relação com outros temas

Nessa coleção, a interdisciplinaridade é sugerida, em especial com a Física. A compreensão da Matemática, nessa obra, é tratada como uma criação social de diversas culturas ao longo da história da humanidade, fato que podemos verificar nas apresentações dos conteúdos e em seções próprias para esse fim.

Aspectos Visuais

A exemplo da coleção *Quadrante*, nessa obra também verificamos que a qualidade da impressão, assim como o tamanho da letra, espaço entre letras e linhas e a maneira em que são dispostos os textos são de ótima qualidade. O projeto gráfico-editorial é bem estruturado, com ampla diversidade de gêneros textuais, tais como: tabelas, recortes, gráficos e imagens. Na coleção também encontramos uma linguagem apropriada para alunos do Ensino Médio.

Manual do Professor

No manual do professor dessa coleção também encontramos sugestões para que o docente possa aprimorar a qualidade das suas práticas pedagógicas, tais como propostas de métodos de ensino e de recursos didáticos variados, além de sugestões de uma prática de ensino interdisciplinar, além de recomendar atividades extras que têm a finalidade de estimular o estudo dos conceitos a serem abordados. Nele também encontramos discussões relevantes sobre questões educativas, éticas e de cunho social.

Breve análise sobre as coleções

Contextualização

Na nossa análise podemos constatar que as duas coleções apresentaram algum tipo de contextualização em diversos itens por elas apresentados. Porém, três itens nos chamaram a atenção, não só pelo fato de terem apresentado um menor quantitativo de contextualização em suas apresentações, mas também pela sua relevância no processo de ensino aprendizagem, que são os tópicos: *Atividades resolvidas* e *Atividades propostas*.

Na tabela 2.7 mostramos as quantidades e os percentuais do referidos itens nas duas coleções:

Tabela 2.7: Resumo dos Livros (contextualização)

Item	Quantidade	Total Contextualizado	Total %
Tópico	307	107	35
Atividade resolvidas	595	164	28
Atividades propostas	2054	709	34

Fonte: autoria própria.

Conforme apresentamos na tabela 2.7, proporcionalmente, os itens apresentam uma deficiência quantitativa, no que se refere à contextualização. Portanto, seria interessante que as próximas versões dessas coleções, bem como de outras destinadas à rede pública de ensino apresentassem um quantitativo maior no tocante à contextualização nos referidos itens para, assim, se alinhar ao que determina a BNCC e também para que possa auxiliar melhor os professores a fim de equiparar as suas práticas de ensino a o que os alunos encontrarão nas provas de Matemática do Novo ENEM.

Distribuição dos conteúdos

Analisando as coleções percebemos muitas semelhanças nas distribuições dos seus conteúdos. Em ambas verificamos que os conteúdos álgebra e geometria tiveram uma atenção privilegiada, enquanto que números e operações e estatística e probabilidade tiveram pouca representatividade.

Na tabela 2.8 ilustramos as médias aproximadas dessas distribuições.

Tabela 2.8: Resumo dos Livros (Ditstribuição de conteúdos)

Livro	Núm. e operações	Álgebra	Geometria	Estat. e probabilidade
Médias dos volumes 1	12%	66%	16%	6%
Médias dos volumes 2	9%	51%	25%	15%
Médias dos volumes 3	6%	24%	58%	12%
Média das coleções	9%	47%	33%	11%

Fonte: autoria própria.

Verificamos que os conteúdos álgebra e geometria, com médias de representatividade de aproximadamente 47% e 33%, respectivamente, foram os mais contemplados. Isso acontece pelo fato de os dois conteúdos serem os mais extensos na matemática do Ensino Médio. Além do mais, os conceitos de álgebra são de fundamental importância para a compreensão dos demais conteúdos. Por esse motivo, a álgebra teve suas maiores representatividades nos volumes 1 das duas coleções e foram diminuindo nos demais volumes. Geometria, no entanto, começou com média de representatividade aproximada de 16% nos volumes 1 e foi aumentando nos demais volumes.

Capítulo 3

Análise de provas do ENEM

Neste capítulo, apresentamos o resultado de uma pesquisa que fizemos com o objetivo de analisar o formato das questões das provas de Matemática do Novo ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) no período 2009-2018, onde investigamos as características da contextualização das referidas questões, com o objetivo de observarmos se elas estão contextualizadas com a realidade em que os alunos do Ensino Médio da GRE Caruaru - PE estão inseridos, conforme recomendam os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM). Verificamos também se os conteúdos de Matemática e seus tipos de conhecimentos estão de acordo com as competências da Matriz de Referência do Novo ENEM.

O ponto de partida da nossa pesquisa foi: como se apresenta a contextualização na estruturação das questões das provas de Matemática do Novo ENEM no período de 2009-2018. No nosso trabalho, lançamos mãos da metodologia de pesquisa na modalidade qualitativa e documental. O conjunto de documentos que utilizamos foi constituído pelas 450 questões das provas de Matemática do Novo ENEM, aplicadas de 2009 a 2018. A nossa análise nos permitiu constatar que 80,44% das questões das provas de Matemática do Novo ENEM, no período de 2009 a 2018, são contextualizadas. Com base nesses dados, podemos verificar que a contextualização tem sido o princípio norteador do Novo ENEM, e a sua utilização está presente de forma satisfatória nas provas de Matemática do referido exame.

Metodologia da pesquisa

O método de investigação que usamos está focado no caráter subjetivo do objeto analisado. Salientamos ainda que as nossas fontes de dados são as provas do Novo ENEM (2009 a 2018), ou seja, a nossa pesquisa está embasada em documentos oficiais. Portanto, conforme Arilda Schmidt Godoy (1995), estamos usando uma pesquisa de metodologia qualitativa e documental.

[...] Algumas características básicas identificam os estudos denominados "qua-

> litativos". Segundo esta perspectiva, um fenômeno pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada. Para tanto, o pesquisador vai a campo buscando "captar"o fenômeno em estudo a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes. Vários tipos de dados são coletados e analisados para que se entenda a dinâmica do fenômeno.

PESQUISA DOCUMENTAL

> A ideia de se incluir o estudo de documentos enquanto possibilidade da pesquisa qualitativa pode, à primeira vista, parecer estranha, uma vez que este tipo de investigação não se reveste de todos os aspectos básicos que identificamos trabalhos dessa natureza. [...]. Como comumente pensamos que o trabalho de pesquisa sempre envolve o contato direto do pesquisador com o grupo de pessoas que será estudado, esquecemos que os documentos constituem uma rica fonte de dados.
>
> Godoy, A. S. (1995).

Iniciamos a nossa pesquisa acessando todas as provas de Matemática (cada prova com 45 questões) do Novo ENEM no período de 2009 a 2018, o que nos deu um total de 450 questões para serem analisadas. Em seguida organizamos a nossa análise em três tabelas sendo que, na Tabela 3.1 classificamos as questões como contextualização ou situação problema; na Tabela 3.2, as questões foram distribuídas por objetos de conhecimento associados às Matrizes de Referência do Novo ENEM, necessário para responder cada uma delas e, na Tabela 3.3, distribuímos as questões de acordo com as Competências da Matriz de Referência do Novo ENEM a que pertencem. Na nossa análise, consideramos uma questão como contextualizada se ela representar uma situação que pode estar inserida no cotidiano dos alunos, além do mais, seja possível resolvê-la priorizando o raciocínio lógico e não as fórmulas envolvendo conceitos matemáticos. Consideramos como situações-problema uma questão que, mesmo possuindo um contexto, não relatar uma situação do dia a dia, sendo necessário o uso de conceitos matemáticos em si mesmo, exigindo a utilização de fórmulas e cálculos matemáticos para a sua resolução.

Com o intuito de facilitar a compreensão do objetivo da nossa pesquisa, apresentamos a seguir, algumas questões de provas do Novo ENEM as quais analisaremos em relação ao formato (contextualizado ou situação problema) à Competência de área a que pertencem e aos objetos de conhecimento associados às Matrizes de Referência do Novo ENEM exigidos para as suas respectivas soluções.

Questão 151

Um grupo de 50 pessoas fez um orçamento inicial para organizar uma festa, que seria dividido entre elas em cotas iguais. Verificou-se ao final que, para arcar com todas as despesas, faltavam R$ 510,00, e que 5 novas pessoas haviam ingressado no grupo. No acerto foi decidido que a despesa total seria dividida em partes iguais pelas 55 pessoas. Quem não havia ainda contribuído pagaria a sua parte, e cada uma das 50 pessoas do grupo inicial deveria contribuir com mais R$ 7,00.

De acordo com essas informações, qual foi o valor da cota calculada no acerto final para cada uma das 55 pessoas?

A R$ 14,00.
B R$ 17,00.
C R$ 22,00.
D R$ 32,00.
E R$ 57,00.

Figura 3.1:

Fonte: http://portal.inep.gov.br

Apresentamos, na Figura 3.1, a questão 151 - Prova Azul - do ENEM 2009:

Solução:

No acerto inicial, cada uma das 50 pessoas estava pagando $(x-7)$ **reais e estava faltando 510 reais para completar o valor da despesa, assim** $D = 50(x-7)+510$**.**

Igualando-se às duas equações e realizando a distributiva, tem-se que:

$50x - 350 + 510 = 55x.$

$5x = 160$

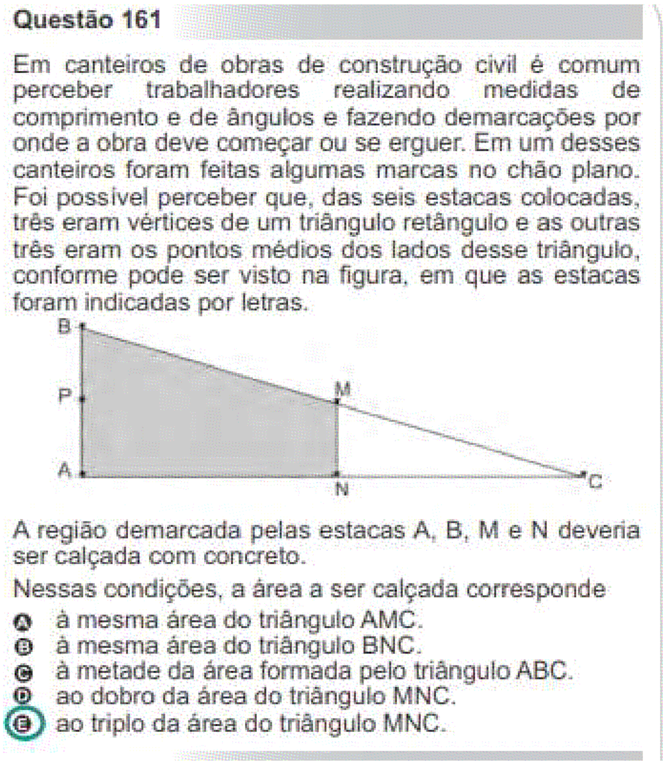
$x = 32$ **reais**

Alternativa D

Fonte: autoria própria

Analisando a estruturação da questão e, de acordo com a solução apresentada, percebemos que a mesma foi formulada com o formato contextualizado, pois a mesma apresenta uma situação real do cotidiano dos alunos, além de que tal questão é facilmente resolvível sem que seja necessário se lançar mão de formulas e conceitos matemáticos, sendo necessário para esse fim, apenas se fazer uso do raciocínio lógico dos agentes participantes do exame. Analisando a referida questão em relação aos objetos de conhecimento associados às Matrizes de Referência do Novo ENEM, verificamos que o conhecimento exigido para solucioná-la é o Conhecimento Numérico e, em relação à Competências da Matriz de Referência do exame em análise constatamos que a mesma pertence à Competência de área 1 - Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.

Apresentamos, na Figura 3.2, a questão 161 - Prova Rosa - Enem 2010



Questão 161

Em canteiros de obras de construção civil é comum perceber trabalhadores realizando medidas de comprimento e de ângulos e fazendo demarcações por onde a obra deve começar ou se erguer. Em um desses canteiros foram feitas algumas marcas no chão plano. Foi possível perceber que, das seis estacas colocadas, três eram vértices de um triângulo retângulo e as outras três eram os pontos médios dos lados desse triângulo, conforme pode ser visto na figura, em que as estacas foram indicadas por letras.

A região demarcada pelas estacas A, B, M e N deveria ser calçada com concreto.

Nessas condições, a área a ser calçada corresponde

A à mesma área do triângulo AMC.
B à mesma área do triângulo BNC.
C à metade da área formada pelo triângulo ABC.
D ao dobro da área do triângulo MNC.
E ao triplo da área do triângulo MNC.

Figura 3.2:

Fonte: http://portal.inep.gov.br

Solução:

Existe uma semelhança entre os triângulos BAC e MNC, $K = 2$, e a razão entre suas áreas é igual a $k^2 = 4$. Portanto, sendo S a área do triangulo MNC e sendo C a região que deveria ser calçada com concreto, tem-se: k^2 corresponde a $C + S = 4S = C + 3S$, logo a área que deveria ser calçada é o triplo da área do triângulo MNC.
Alternativa E

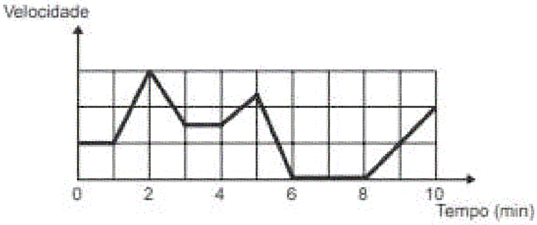
Fonte: autoria própria

Percebemos que a mesma foi formulada com o formato contextualizado, pois apresenta uma situações real do cotidiano dos alunos e pode ser resolvida sem que seja necessário fazer uso de fórmulas e conceitos matemáticos, sendo necessário para esse fim apenas o raciocínio lógico dos alunos. Quanto aos objetos de conhecimento associados às Matrizes de Referência do Novo ENEM, verificamos que o conhecimento exigido para solucioná-la é o Conhecimento Geométrico e, em relação à Competências da Matriz de Referência do ENEM, verificamos que ela pertence à Competência de área 2 - Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.

Apresentamos, na Figura 3.3, a questão 136 - Prova Amarela - Enem 2017.

QUESTÃO 136

Os congestionamentos de trânsito constituem um problema que aflige, todos os dias, milhares de motoristas brasileiros. O gráfico ilustra a situação, representando, ao longo de um intervalo definido de tempo, a variação da velocidade de um veículo durante um congestionamento.



Quantos minutos o veículo permaneceu imóvel ao longo do intervalo de tempo total analisado?

A 4
B 3
C 2
D 1
E 0

Figura 3.3:

Fonte: http://portal.inep.gov.br

Solução:
Intervalos em que permaneceu imóvel, do instante 6 minutos ao instante 8 minutos, ficando imóvel por 2 minutos.
Alternativa correta. Letra C.

Fonte: autoria própria

Pelo modo que foi formulada a questão e analisando a solução apresentada, percebemos que ela tem o formato contextualizado, haja vista que apresenta uma situação real do dia a dia, além de ser facilmente resolvível sem que seja necessário fazer uso de formulas e conceitos matemáticos, sendo necessário fazer uso apenas do raciocínio lógico dos alunos para resolver tal questão. Analisando-a ainda em relação aos objetos de conhecimento associados às Matrizes de Referência do Novo ENEM verificamos que o conhecimento exigido para soluciona-la é o Conhecimento Numérico e, quanto à Competências da Matriz de Referência do exame em análise constatamos que a mesma pertence à Competência de área 6 - Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.

Apresentamos, na Figura 3.4, a questão 167 - Prova Azul - Enem 2016.

QUESTÃO 167

Um túnel deve ser lacrado com uma tampa de concreto. A seção transversal do túnel e a tampa de concreto têm contornos de um arco de parábola e mesmas dimensões. Para determinar o custo da obra, um engenheiro deve calcular a área sob o arco parabólico em questão. Usando o eixo horizontal no nível do chão e o eixo de simetria da parábola como eixo vertical, obteve a seguinte equação para a parábola:

$y = 9 - x^2$, sendo x e y medidos em metros.

Sabe-se que a área sob uma parábola como esta é igual a $\frac{2}{3}$ da área do retângulo cujas dimensões são, respectivamente, iguais à base e à altura da entrada do túnel.

Qual é a área da parte frontal da tampa de concreto, em metro quadrado?

A) 18
B) 20
C) 36
D) 45
E) 54

Figura 3.4:

Fonte: http://portal.inep.gov.br

Solução

A função é: $y = 9 - x^2$**, ou seja,** $y = -x^2 + 9$

Agora, vamos encontrar suas raízes, fazendo $y = 0$ **temos:** $-x^2 + 9 = 0$**, daí,** $-x^2 = -9$**, consequentemente,** $x^2 = 9$**, portanto,** $x = 3$ **ou** $x = -3$ **Perceba que a base** b **será dada pelo módulo da diferença entre as raízes. Portanto** $b = 3 - (-3) = 3 + 3 = 6$ **ou seja,** $b = 6$ **metros Como a parábola é simétrica em relação ao eixo** y**, sua altura** a **máxima será dada quando substituímos** x **por zero. altura** $a = -0^2 + 9$**, logo,** $a = 9$ **metros**

O retângulo tem área dada por: base vezes altura, assim, $a * b = 6 * 9 = 54m^2$ **Porém, precisamos calcular** $2/3$ **dessa área: Área pedida é** $(2/3) * 54 = 2 * 18 = 36m^2$**, assim: Área pedida é** $36m^2$

Alternativa: C

Fonte: autoria própria

Na nossa análise podemos verificar que a questão apresentada foi formulada no modelo situação-problema, pois apesar de apresentar alguma contextualização, não traduz uma situação real do dia a dia, fazendo-se uso de fórmulas e conceitos matemáticos na sua solução, não sendo suficiente, para esse fim, fazer uso apenas do raciocínio lógico dos alunos. Com relação aos objetos de conhecimento associados às Matrizes de Referência do Novo ENEM verificamos que, para solucioná-la, se fazem necessários os conhecimentos Algébrico e Geométrico e, quanto à Competências da Matriz de Referência do referido exame verificamos que ela pertence à Competência de área 4 - Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

Conforme a análise e classificação que fizemos das 450 questões, quanto ao seu formato (contextualizadas ou situação problema), identificamos 362 questões contextualizadas e 88 questões do tipo situações-problema. Com base nisso, apresentamos a seguir, a Tabela 3.1, na qual expomos, de forma detalhada, as quantidades e os percentuais das questões contextualizadas e das questões situações-problema em cada uma das provas de Matemática das dez edições do Novo ENEM.

Tabela 3.1: Resumo das provas

Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	tot	%
Cont	41	43	40	39	38	39	40	29	26	27	362	80
St pb	04	02	05	06	07	06	05	16	19	18	088	20
Tot	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	450	100

Fonte: autoria própria.

Vejamos, na Figura 3.5, uma representação gráfica do que apresentamos na referida tabela.

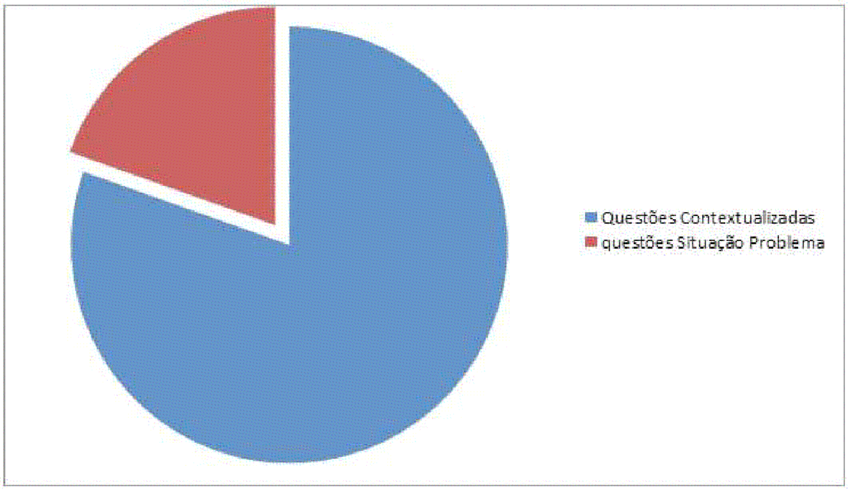


Figura 3.5:

Fonte: autoria própria

Conforme a Tabela 3.1 e o Gráfico da figura 3.5 nos expõem, a partir do ano de 2016, verificamos nas provas de Matemática do Novo ENEM, um aumento considerável das questões denominadas de situações-problema. Esse fato contrapõe a tendência dos anos anteriores, que priorizavam mais as questões contextualizadas em relação às questões tecnicistas. No referido ano, verificamos que, apenas 29 questões da prova de Matemática do referido exame apresentam o formato de estruturação contextualizada, o que, em termos percentuais, representam aproximadamente 64%. Essa tendência vem se concretizando, de modo que em 2017 tivemos 26 questões contextualizadas, (58%) e, na edição do ENEM 2018, a prova de Matemática conteve apenas 27 questões contextualizadas, o que representa 60% do total.

Conforme está exposto na tabela acima, podemos verificar que nas sete primeiras edições do Novo ENEM (2009 a 2015), tivemos 280 questões de matemática formuladas no modelo contextualizado de um total de 315 o que, em termos percentuais, é aproximadamente 89%, enquanto que nas três últimas edições do referido exame (2016 a 2018), esse modelo de questão apareceu 82 vezes, de um total de 135 questões. Esse total representa aproximadamente 61%. Tais números comprovam a tendência de aumento nas questões do tipo situação-problema nas provas de matemática do Novo ENEM aplicadas a partir de 2016 às quais nos referimos anteriormente. No nosso trabalho, realizamos também uma classificação das questões quanto aos objetos de conhecimento associados às Matrizes de Referência do Novo ENEM das 450 questões da prova de Matemática do referido exame, no período de 2009 a 2018, conforme mostraremos na Tabela 3.2.

Tabela 3.2: Resumo das questões

Conhecimento matemático	Total	%
Numérico	177	39,33
Geométrico	089	19,78
Estatística probabilidade	089	19,78
Algébrico	071	15,78
Algébrico/Geométrico	24	5,33
Total	450	100

Fonte: autoria própria.

Na Figura 3.6 apresentamos uma representação gráfica da Tabela 3.2:

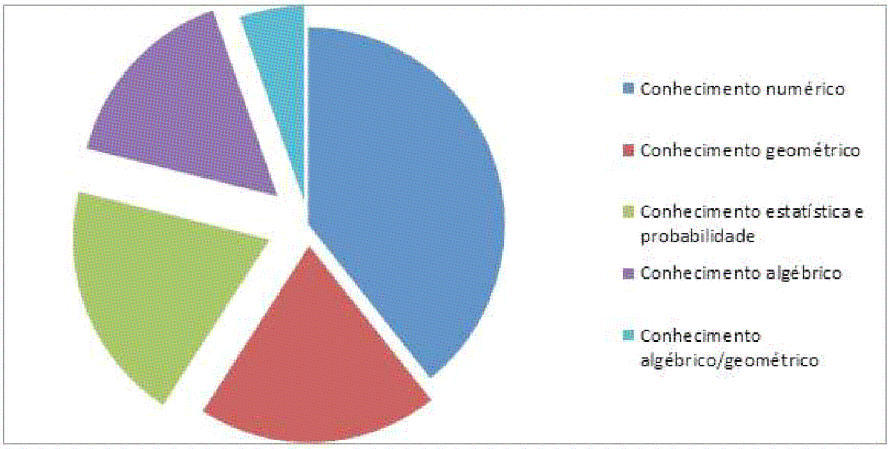


Figura 3.6:

Fonte: autoria própria

Conforme o exposto na Tabela 3.2 e no Gráfico 3.6 apresentados acima, em relação à forma como se apresentam os conhecimentos matemáticos do Novo ENEM, podemos perceber que todos os objetos de conhecimento associados às Matrizes de Referência do exame em análise foram contemplados. Porém, o maior percentual de questões está relacionado aos Conhecimentos Numéricos. O referido conhecimento está sendo exigido em 177 questões. Esse total representa aproximadamente 39,33% do total. Enquanto que o Conhecimento de Algébrico/Geométrico é o que apresenta a menor representatividade nas referidas provas, com 24 questões, o que em termos percentuais, temos aproximadamente 5,33%. Para melhor compreendermos o formato das provas do exame em analise, na nossa pesquisa realizamos uma classificação das 450 questões de Matemática apresentadas nas dez edições do Novo ENEM em relação às sete Competências da Matriz de Referência do exame, conforme apresentamos na Tabela 3.3.

Tabela 3.3: Resumo das questões

Competência	Total	%
Competência 1	68	015,1
Competência 2	91	020,2
Compeência 3	61	013,6
Competência 4	56	012,4
Competência 5	73	016,2
Competência 6	62	013,8
Competência 7	39	008,7
Total	450	100

Fonte: autoria própria.

Vejamos, na Figura 3.7, uma representação gráfica da Tabela 3.3 acima:

Figura 3.7:

Fonte: autoria própria

Conforme podemos verificar na Tabela 3.3 e no Gráfico 3.7, apresentados acima, identificamos que todas as sete Competências da Matriz de Referência do Novo ENEM são contempladas pela prova de Matemática. Verificamos também que a Competência de área 2 - Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela - foi a que teve maior representatividade com 91 das 450 questões das dez edições das provas do Novo ENEM. Isso representa aproximadamente 20,2%. Enquanto que a Competência de área 7 - Compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística - obteve a menor representatividade com 39 das 450 questões de matemática de todas as edições do referido exame. Esse total representa aproximadamente 8,7% do total.

A análise que fizemos nas 450 questões de matemática das dez edições do Novo ENEM, nos permitiu compreender a maneira como se apresentou a contextualização no formato das referidas questões. Constatamos que a contextualização tem sido bem explorada, pois está presente em 80,44% das questões das referidas provas confirmando, assim, os princípios norteadores do Novo ENEM, bem como contribuir para melhorar a qualidade das provas aproximando-as, cada vez mais, do contexto em que os alunos do Ensino Médio, que são o público alvo do referido exame, estão inseridos, conforme orienta a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Constatamos ainda que as sete competências contidas na Matriz de Referência do referido exame, assim como todos os objetos de conhecimento associados à referida matriz tiveram representatividade nas provas de Matemática do Novo ENEM no período de 2009 a 2018, o que nos leva a refletir sobre a maneira como os conteúdos Matemáticos estão sendo abordados em salas de aulas no Ensino Médio.

Dessa forma, entendemos que o Novo ENEM tem o objetivo de fazer uma abordagem dos conteúdos matemáticos de modo a estimular o desenvolvimento de competências e habilidades, estimulando a criticidade e a autonomia dos agentes envolvidos. Percebemos também a necessidade de um acompanhamento analítico dos conceitos matemáticos, que são mais abordados nas provas de matemática do Novo ENEM, por parte dos professores de matemática atuantes na fase final da educação básica, facilitando assim a conciliação, em sua atuação na sala de aula, do currículo de Matemática proposto para o Ensino Médio com o que se aborda nas provas de matemática do Novo ENEM.

Capítulo 4

Entrevista com Professores

Neste capítulo temos como objetivo fazer um levantamento a respeito do uso da contextualização como metodologia de ensino da matemática na educação básica de escolas públicas no município Belo Jardim, PE e cidades circunvizinhas. Para esse fim, foram entrevistados dez professores de Matemática do Ensino Médio de algumas escolas públicas das cidades pernambucanas de Belo Jardim, Sanharó, Brejo da Madre de Deus, São Bento do Una e Venturosa, a fim de investigar as práticas de ensino dos mesmos, assim como as concepções que eles têm dessas práticas e suas implicações no processo de ensino-aprendizagem.

Acreditamos que essa pesquisa possa contribuir para uma reflexão a respeito do significado e do sentido da contextualização, além da sua utilização como metodologia de ensino para um melhor aprendizado e de que forma ela tem despertado o interesse dos alunos por essa disciplina, uma vez que se tem mostrado tão abstrata aos olhos da grande maioria dos estudantes em todo o Brasil. Estudos divulgados pelo Ministério da Educação (MEC), em 30 de agosto de 2018, apontam que, mesmo após 12 anos de escolaridade, 70% dos estudantes do Ensino Médio em todo o território nacional estão com nível de cognição insuficiente, tanto em língua portuguesa quanto em matemática. O instrumento usado pela instituição para chegar a essa alarmante conclusão foi a Prova Brasil de 2017, a qual constatou que 7 em cada 10 alunos que concluem o Ensino Médio no país têm déficit de aprendisagem, tanto em português quanto em Matemática.

> [...]. Na disciplina de matemática, a situação não é muito diferente: somente 4,52% dos estudantes do ensino médio avaliados pelo Saeb 2017, ou cerca de 60 mil, superaram o nível 7 da Escala de Proficiência da maior avaliação já realizada na educação básica brasileira. Com os resultados, o MEC atestou que se não houver uma mudança no panorama de educação no ensino médio brasileiro, em breve os anos finais do ensino fundamental vão superar a última etapa da educação básica em relação aos ganhos de aprendizagem. De forma geral, a baixa qualidade nessa etapa prejudica a formação dos estudantes e, consequen-

temente, atrasa o desenvolvimento social e econômico do país.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2018) P. 2

Muito disseminada no meio acadêmico, atualmente a contextualização surge com uma nova metodologia de ensino que, apesar de muitos professores ainda não estarem bem familiarizados com ela, conforme apuramos na nossa pesquisa, parece ser consenso geral que ensinar de forma contextualizada é mais que uma necessidade, é um facilitador de aprendizagem indispensável na atualidade.

Disciplina considerada como de difícil compreensão desde os anos iniciais da educação básica pela maioria dos alunos e difícil de ser ensinada de um modo que facilite a compreensão dos discentes pela maioria dos professores, a matemática é de fundamental importância no cotidiano das pessoas, além de desempenha um papel fundamental no desenvolvimento cultural e cognitivo dos alunos e na inserção desses no meio social ao qual pertencem, fatos que não minimizam a aversão desses pela disciplina. Porém, a maneira como a mesma tem sido ensinada tem contribuído para o bloqueio perceptível ao seu aprendizado, fato que só aumenta a repulsa a essa ciência por parte dos que mais precisam aprendê-la.

Diante do exposto, focamos a nossa pesquisa na busca por informações que possam nos ajudar a diagnosticar quais as práticas de ensino que estão sendo utilizadas pelos professores da referida matéria, no Ensino Médio da rede pública da região acima citada e quais as consequências dessas práticas no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Nesse trabalho, fizemos uma reflexão a respeito das metodologias de ensino empregadas pelos professores de matemática no ensino médio nas escolas públicas da referida região, os critérios de autoavaliação que eles empregam, de que forma eles avaliam o conhecimento, a evolução de desempenho e o nível intelectual dos seus alunos, o que eles entendem por contextualização no ensino da matemática, bem como as formas de contextualização utilizadas por eles em sala de aula. Também investigamos a concepção deles em relação ao tema e sua prática em sala de aula, assim como o gosto dos alunos pelas aulas e o reflexo dessa prática no processo de ensino-aprendizagem sob a perspectiva dos docentes.

Acreditamos que esta pesquisa possa contribuir de forma reflexiva para a compreensão do que vem a ser e quais os efeitos da contextualização no ensino da Matemática. Queremos mensurar os resultados da sua utilização em sala de aula, no aprendizado e no interesse dos discentes pela disciplina. Nossa pesquisa analisa a relação entre professores e alunos, além das práticas de ensino com foco na contextualização de conteúdos, tendo como objetivo analisar e explanar as práticas de ensino dos professores de matemática do Ensino Médio das escolas públicas da cidade de Belo Jardim-PE e circunvizinhança, assim como as implicações dessas práticas no processo ensino aprendizagem dos alunos e a percepção que os professores têm dessas implicações nesse processo. Assim, apoiando-nos em Godoy (1995), julgamos que o nosso trabalho tem uma metodologia de pesquisa qualitativa.

> De maneira diversa, a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados. Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo.
>
> Godoy, A. S. (1995).

Na nossa coleta de dados, foram entrevistados 10 professores de Matemática do Ensino Médio de escolas públicas das cidades pernambucanas de Belo Jardim, Sanharó, Brejo da Madre de Deus, São Bento do Una e Venturosa, aos quais solicitamos que respondessem a um pequeno questionário com 9 perguntas conforme a seguir:

Questionário: informações sobre os docentes de matemática

1. Como você aborda um conteúdo que seja novo para os seus alunos.
2. O que você faz para facilitar o aprendizado dos alunos nos assuntos mais abstratos da matemática?
3. Que critério você utiliza para escolher a metodologia a ser aplicada?
4. Como você mensura se a metodologia que está sendo empregada está surtindo o efeito esperado?
5. Quais critérios você utiliza para avaliar a(s) metodologia(s) empregada(s)?
6. Quais critérios de avaliação você utiliza para avaliar o nível de abstração dos seus alunos?
7. O que você entende por contextualização no ensino da matemática?
8. Você julga a sua metodologia de ensino da matemática contextualizada?
9. Para você, a contextualização pode fazer diferença no ensino-aprendizagem? Se sim, por quê?

Resultados da Pesquisa

A fim de fazermos uma verificação que pudesse refletir o mais próximo possível da realidade do cotidiano das salas de aulas do Ensino Médio, sobretudo no que se diz respeito à docência por parte dos professores de matemática da região em estudo, os seguintes procedimentos foram adotados: Agrupamos estes questionários, identificamos os professores, como Professor A, Professor B, ..., Professor J, em seguida, fizemos uma planilha com nove linhas, enumeradas de 1 a 9, e duas colunas. Nas linhas da primeira coluna expomos as questões, cada questão na linha correspondente ao respectivo número e, na segunda coluna, expomos as dez respostas de cada pergunta, dadas pelos professores, na respectiva linha e em ordem de A a J, conforme identificação de cada docente. Uma vez agrupadas, perguntas e respostas, procedemos com a nossa análise de dados, no intuito de diagnosticar o que propomos no início da nossa pesquisa. A análise das respostas dadas pelos professores a cada uma das perguntas do nosso questionário permitiu-nos fazer uma reflexão sobre as práticas de ensino e os critérios de avaliação destes professores, bem como suas concepções sobre a contextualização no ensino da Matemática.

Um fato curioso que observamos foi que, mesmo os professores que nas suas respostas disseram que contextualizavam, pouco sabem sobre contextualização. As respostas dadas pela maioria deles revela total desconhecimento do assunto e, mesmo aqueles que tiveram as suas respostas com um pouco mais de clareza sobre o tema, construíram um conceito equivocado de contextualizar. Para eles, contextualizar como prática de ensino é, apenas, relacionar o conteúdo a ser trabalhado com algo da realidade cotidiana do aluno, ignorando outros métodos de contextualização que podem se usados como, a interdisciplinaridade, a contextualização com a história da matemática etc.. Essa falta de conhecimento gera outro problema, qual seja, quando utilizam qualquer outro tipo de contextualização, eles não as interpretam como tal. Dessa forma, a compreensão errada do que seja contextualização como prática de ensino vai se multiplicando no meio acadêmico, o que é muito nocivo para a educação.

Na primeira questão:
1. Como você aborda um conteúdo que seja novo para os seus alunos?
Observamos sinais de contextualização em apenas três das dez respostas, o que representa 30% do total de entrevistados.
Na segunda questão:
2. O que você faz para facilitar o aprendizado dos alunos nos assuntos mais abstratos da matemática?
Percebemos contextualização em quatro das dez questões apresentadas, o que, em tems percentuais, representa 40% do total.

Na questão de número três:
3. Que critério você utiliza para escolher a metodologia a ser aplicada?
Em 80% das respostas observamos que o critério é escolhido levando em conta a realidade dos alunos e o conteúdo a ser trabalhado e, em 100% dos casos não, foi verificada nenhuma contextualização para escolha da metodologia a ser aplicada.
Na questão de número quatro:
4. Como você mensura se a metodologia que está sendo empregada está surtindo o efeito esperado?
Em 100% das respostas, a análise baseia-se nos resultados obtidos em avaliação dos alunos.
Em relação à questão de número 5:
5. Quais critérios você utiliza para avaliar a(s) metodologia(s) empregada(s)?
A exemplo da questão de número quatro, todas as respostas utilizam os resultados da aprendizagem dos alunos como critério de avaliação da metodologia aplicada.
Na questão de número 6:
6. Quais critérios de avaliação você utiliza para avaliar o nível de abstração dos seus alunos?
Verificamos que todos os professores são unânimes em responder que avaliam a capacidade de resolver questão por parte dos alunos.
Na questão de número 7:
7. O que você entende por contextualização no ensino da matemática?
Pelas respostas apresentadas, apenas 20% dos entrevistados apresentaram um conhecimento, embora incompleto, a respeito de contextualização. Os demais (80%), não demonstraram nenhum conhecimento sobre o assunto.
Em relação à questão número oito:
8. Você julga a sua metodologia de ensino da matemática contextualizada?
Verificamos que 100% dos entrevistados julgam que suas aulas são contextualizadas.
E, finalmente, na questão de número nove:
9. Para você, a contextualização pode fazer diferença no ensino-aprendizagem? Se sim, por quê?
Embora por motivos distintos, todos são unânimes em responder que a contextualização faz a diferença no processo de ensino-aprendizagem.

Na figura 4.1 mostraremos o questionário respondido pelo Professor D.

Questionário: informações sobre os docentes de matemática

1. Como você aborda um conteúdo que seja novo para os seus alunos.
   Utilizando uma questão, deixando eles tentarem resolver e depois mostrar qual conteúdo e está sendo abordado naquela questão e assim início a definição.
2. O que você faz para facilitar o aprendizado dos alunos nos assuntos mais abstratos da matemática?
   Tentando trazer para a realidade deles, com questões teóricas e contextualizadas.
3. Que critério você utiliza para escolher a metodologia a ser aplicada?
   Variam de turma e de conteúdo.
4. Como você mensura se a metodologia que está sendo empregada está surtindo o efeito esperado?
   Com observação e resultados nas avaliações escritas.
5. Quais critérios você utiliza para avaliar a(s) metodologia(s) empregada(s)?
   Autonomia dos alunos e aproveitamento acima de 70% na prova bimestral.
6. Quais critérios de avaliação você utiliza para avaliar o nível de abstração dos seus alunos?
   Observação, testes e provas.
7. O que você entende por contextualização no ensino da matemática?
   E conseguir modelar uma expressão matemática em um problema do cotidiano.
8. Você julga a sua metodologia de ensino da matemática contextualizada?
   Sim.
9. Para você a contextualização pode fazer diferença no ensino/aprendizagem? Se sim, por quê ?
   Sim. Porque faz com que a matemática tenha sentido.

Figura 4.1:

Fonte: autoria própria

Conforme as respostas dadas pelo Professor D, podemos verificar que o mesmo tem um conhecimento, embora incompleto sobre contextualização. Embora que, de acordo cim a respost dada à questão de número 1 termos verificado que o mesmo não lança mão de práticas pedagógicas contextualizadas para abordar assuntos que sejam novos para os seus alunos, mas a respostas dada à questão de número 7 nos permite julgar que o mesmo tem um conhecimento, embora equivocado, sobre o que é contextualizar.

A seguir, na figura 4.2 mostraremos o questionário respondido pelo Professor G, o qual, pelas respostas que coletamos, não apresentou nenhum conhecimento a respeito dos conceitos tampouco das práticas pedagógicas contextualizadas no ensino da matemática.

Questionário: informações sobre os docentes de matemática

1. Como você aborda um conteúdo que seja novo para os seus alunos.
   R.:
   Procuramos, sempre que possível, começar com uma situação problema do conteúdo em questão, na sequência apresentamos as definições necessárias, fechemos exemplos e atividades.

2. O que você faz para facilitar o aprendizado dos alunos nos assuntos mais abstratos da matemática?
   R.:
   Tentamos sempre relacionar os conteúdos a algo concreto. Quando não é possível fazemos máximo de explicações e exemplos para tentar melhorar o aprendizado dos alunos.

3. Que critério você utiliza para escolher a metodologia a ser aplicada?
   R.:
   Procuramos escolher uma metodologia que permita ao aluno ser participativo durante a aula convidando o mesmo ao quadro, instigando sua curiosidade através de problemas e avaliando também a participação do mesmo.

4. Como você mensura se a metodologia que está sendo empregada está surtindo o efeito esperado?
   R.:
   Através dos resultados apresentados pelos alunos durante as aulas, nas respostas dos exercícios, se os alunos estão conseguindo realizar as atividades de casa, resultados dos testes e provas.

5. Quais critérios você utiliza para avaliar a(s) metodologia(s) empregada(s)?
   R.:
   Se elas estão possibilitando uma boa compreensão dos alunos, se os alunos sentem-se estimulados a participar durante as aulas.

6. Quais critérios de avaliação você utiliza para avaliar o nível de abstração dos seus alunos?
   R.:
   Analisamos a capacidade de interpretar questões que estejam ou não ligadas a problemas do mundo real.

7. O que você entende por contextualização no ensino da matemática?
   R.:
   Entendemos que contextualização em matemática significa trabalhar conteúdos através de situações problemas que serão resolvidas empregando um determinado método de resolução ou conteúdo.

8. Você julga a sua metodologia de ensino da matemática contextualizada?
   R.:
   Acreditamos que sim, pois sempre buscamos trabalhar questões envolvendo um determinado conteúdo a situações problema fazendo uma contextualização do conceito matemático envolvido.

9. Para você a contextualização pode fazer diferença no ensino/aprendizagem? Se sim, por quê?
   R.:
   Sim; pois ao contextualizar podemos chamar a atenção do aluno para um conteúdo que antes era abstrato e agora é um problema desafiador, chamando atenção do aluno para uma da matemática e daquele conteúdo em específico.

Figura 4.2:

Fonte: autoria própria

Os resultados obtidos com a pesquisa realizada indicam que a maioria dos professores de matemática da região pesquisada desconhecem o verdadeiro significado da contextualização e, consequentemente, não a usam ou usam de forma incorreta ou incompleta nas suas práticas docentes. Isto acaba refletindo no aprendizado dessa disciplina que, é tão importante para a vida dos estudantes.

Esses resultados nos levam a uma reflexão sobre o modo como a matemática vem sendo ensinada nas escolas por todo o Brasil, pois diante desse resultado, indagamos: será que a região escolhida para a nossa pesquisa é um caso atípico no cenário educacional brasileiro? Ou esse resultado reflete a realidade das escolas públicas de todo o território nacional? E no Ensino Fundamental? Será que essa problemática já não atinge a educação básica brasileira desde os anos iniciais? E nas escolas particulares, é diferente? São perguntas que não saberemos responder com exatidão a partir desse trabalho, mas a partir dele enxergamos a necessidade de repensarmos a nossa formação docente nos cursos de formação de novos professores, bem como nas formações continuadas para os que já estão em exercício nas redes públicas de ensino, principalmente para os que ensinam ou irão ensinar matemática. Pois, diante do que orienta a Base Nacional Comum curricular (BNCC) e a forma com se apresentam as questões de matemática do Novo ENEM, esse que é, na atualidade, o único meio de acesso às universidades públicas do nosso país. É inconcebível que a Matemática continue sendo lecionada a partir de práticas pedagógicas tradicionais e repetitivas, fator que vem tornando as aulas dessa disciplina enfadonha e desinteressante.

Faz-se necessário que haja, principalmente nas aulas de Matemática, um tratamento contextualizado do conhecimento que seja capaz de retirar o aluno da condição de espectador passivo, mas o transforme em agente ativo na construção do seu próprio conhecimento. Essa é a verdadeira missão da escola, formar cidadãos críticos e conscientes dos seus deveres e direitos, capazes de atuar como agentes de mudança, num ambiente participativo, aberto e integrador, objetivo que só será alcançado na atual conjuntura que nos encontramos, mediante uma mudança na consciência e no conhecimento dos docentes que nela atuam.

Capítulo 5

Conclusões

Sabemos que a contextualização no ensino da Matemática não é apenas uma prática pedagógica ou um método usado para facilitar a compreensão dos conceitos dessa disciplina, mas também deve ser considerada como um instrumento de inserção social, pois, se bem utilizado, poderá viabilizar o acesso de alunos com déficit de aprendizado com as ciências exatas a um conhecimento satisfatório nessa área uma vez que os contúdos matemáticos sendo trabalhados de forma contextualizada com a realidade particular e coletiva dos indivíduos, são facilmente associados à realidade dos discentes, o que facilita a apropriação do saber. No entanto, existem conteúdos/conceitos que são difíceis ou quase impossíveis de contextualizar no ensino básico, tais como: logaritmo, polinômios e funções polinomiais de graus maior que 2, números complexos, entre outros. Porém, apesar do apelo pela contextualização no ensino da Matemática na atualidade, esses conteúdos não devem ser desprezados, pois eles têm um papel importante na preparação dos alunos para o que será estudado nas universidades, principalmente nos curso pertencentes as ciências exatas.

Contextualizar o ensino da Matemática não é apenas tratar os conteúdos de acordo com a realidade dos discentes, mas também inovar o ensino desta matéria para alunos que encontram dificuldades de abstração, é responder aos apelos da sociedade por uma aprendizagem matemática ao alcance de todos os sujeitos inscritos em salas de aula, buscando atender seus anseios e expectativas de aprendizagem e fazer a diferença na vida dessas pessoas, proporcionando-lhes a inserção no meio acadêmico. Portanto, o professor conhecedor das diversas formas de contextualização, as quais apresentamos nesse trabalho, tem um papel social relevante na incorporação desses agentes no meio acadêmico, transformando de forma positiva as suas vidas. No entanto, vale desacar que muitos professores, tanto por falta de uma concepção epistemológica a respeito da contextualização quanto por tê-la concebido de forma equivocada, não trabalham os conteúdos matemáticos de forma contextualizada ou o fazem de forma incorreta ou incompleta nas suas práticas docentes. Isto acaba refletindo no aprendizado, deixando as aulas de Matemática com pouca atratividade, causando nos alunos o desinteresse pela disciplina, que é tão importante para suas vidas.

Somando-se a tudo isso, temos a problemática que, alguns livros didáticos, apesar de serem aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), apresentam-se com boa qualidade de impressão, tamanho da letra, espaço entre as letras e linhas etc., ser de fácil manuseio e trazer desenhos pertinentes e bem ilustrativos, deixa a desejar, principalmente, no que se refere à contextualização, prática pedagógica tão defendida nos meios acadêmicos na atualidade e que vem sendo orientada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), onde aponta para a importância do uso da contextualização nas práticas pedagógicas em sala de aula. Atualmente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), enfatiza a seriedade dessa metodologia de ensino, sobretudo, nas aulas de matemática, com a finalidade de facilitar a compreenção dos conceitos dessa disciplina.

Analisando tudo o que foi exposto, podemos mensurar quão longe estamos, de maneira geral, de um ensino realmente contextualizado e conectado com as necessidades da sociedade atual, mas também nos damos conta da dimensão da dificuldade e dos desafios a serem enfrentados a fim de que a educação matemática desempenhe o seu papel tão almejado pela sociedade e que a (BNCC) tanto orienta que é o de contribuir com eficácia para a integração e para cidadania e,assim, quebrando paradigmas, abandonando o uso de currículos ultrapassados, atrelados a princípios teórico-metodológicos que não contextualizam o ensino da Matemática à realidade do aluno e, assumindo uma postura transformadora, seja capaz de formar cidadãos capazes de interagir na sociedade em que estão inseridos. Dessa forma, os alunos capazes de ler, interpretar e resolver as questões das provas de matemática do Novo ENEM, esse que é, na atualidade a única maneira de ingresso nas universidades públicas e o único meio de participar dos programas governamentais para o ensino superior nas faculdades particulares e, como percebemos na nossa pesquisa, as provas de Matemática do referido exame estão bem alinhadas com o que orienta a BNCC, pois, no nosso estudo verificamos que 80% das referidas questões se apresentam de forma contextualizada.

Diante de tudo o que observamos no nosso trabalho, precisamos considerar que a educação na rede pública de ensino, sobretudo a educação matemática, precisa de sérias mudanças estruturais, que vão desde a mudança comportamental onde professores e alunos sejam conscientes e autônomos para desempenharem seus papeis, sem que estejam presos a currículos e princípios teóricos-metodológicos que dissociam a educação matemática da realidade dos alunos. Tais mudanças não poderão deixar de contemplar também a formação dos professores para que estejam preparados para enfrentar os novos desafios que a educação lhes apresenta. O livro didático deve ser editado de forma mais contextualizada com a realidade do público ao qual se destina, ter melhor distribuição dos conteúdos a serem trabalhados e ter mais interdisciplinaridade para melhor desempenhar o seu papel. Somente dessa forma a educação irá desempenhar a sua função, como citada anteriormente.

Referências Bibliográficas

[1] Brasil (2006).; *BNC*. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>.
Acessado em 15 de Abril de 2019

[2] Brasil (2017).; *BNCC*. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>.
Acessado em 30 de Abril de 2019

[3] BUFFARA, C. Enem sem EM. Revista do Professor de Matemática, n. 85, p. 6-10, 2015.
Acesso em 03 Junho de 2019.

[4] CHAVANTE, E.; PRESTES, D. Quadrante Matemática. São Paulo: SM, v. 1, v. 2 e v. 3 2016.

[5] D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação para uma sociedade em transição. In: Educação para uma sociedade em transição. 2001.

[6] DANTE, Luiz Roberto. Matemática: contexto e aplicações, 1: ensino médio. Volume, v. 1, v. 2 e v. 3 n. 2, p. 3, 2016.

[7] Fonseca, M. C. (1995). ; *Por que ensinar Matemática*FONSECA, Maria CFR. Por que ensinar Matemática. Presença Pedagógica, Belo Horizonte, v. 1, n. 6, 1995.

[8] GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. Revista de Administração de empresas, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

[9] MINISTERIO DA EDUCAÇÃO (2018).; *Português tem apenas 1,6% de aprendizagem adequada no Saeb*. 30 de agosto de 2018. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/389-ensino-medio-2092297298/68271-apenas-1-6-dos-estudantes-do-ensino-medio-tem-niveis-de-aprendizagem-adequados-em-portugues> Consultado em 30 de Maio de 2019.

[10] Oramísio A. S.(2012); *MATEMÁTICA: PRINCÍPIOS E PRÁTICAS*. Trabalho de pequisa . Disponível em

<http://ojs.cesuca.edu.br/index.php/educacaoemrede/article/view/819/616?>
Acessado em 20 de Maio de 2019.

[12] PNLD (2018).;*Guia de Livros Didáticos*. disponível em <www.fnde.gov.br/pnld-2018/>.
Acessado em 25 de Fevereiro de 2019 .

[13] REIS, Ana Queli; NEHRING, Cátia Maria (2017). A contextualização no ensino de matemática: concepções e práticas. Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, v. 19, n. 2, 2017.
Acessado em 10 de Maio de 2019.