

João Felipe Salomão

EDITOR RESPONSÁVEL:

Mateus Coqueiro Daniel de Souza

MATERIAL DE DIVULGAÇÃO.
VERSÃO SUBMETIDA À AVALIAÇÃO.

Código da coleção:
0166P21205
Código da obra:
0166P21205130

CONEXÕES

**CIÊNCIAS HUMANAS E
SOCIAIS APLICADAS
E MATEMÁTICA**

**OBRA ESPECÍFICA:
CIÊNCIAS HUMANAS E
SOCIAIS APLICADAS EM
DIÁLOGO COM A MATEMÁTICA**



Áreas do conhecimento:
Ciências Humanas
e Sociais Aplicadas e
Matemática e
suas Tecnologias

**MANUAL DO
PROFESSOR**



MODERNA



MODERNA

João Felipe Salomão

Mestre em Sociologia Política pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.
Bacharel em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Juiz de Fora.
Professor.

EDITOR RESPONSÁVEL:

Mateus Coqueiro Daniel de Souza

Mestre em Ciências (Programa: Mestrado Profissional em Ensino de Matemática)
pela Universidade de São Paulo. Licenciado em Matemática pela Universidade de São Paulo.
Editor.

CONEXÕES

CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS E MATEMÁTICA

OBRA ESPECÍFICA:
**CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS
EM DIÁLOGO COM A MATEMÁTICA**

Áreas do conhecimento:
**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas
e Matemática e suas Tecnologias**

MANUAL DO PROFESSOR

1ª edição

São Paulo, 2020

 **MODERNA**

Elaboração de originais:

Mateus Coqueiro Daniel de Souza

Mestre em Ciências (Programa: Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) pela Universidade de São Paulo. Licenciado em Matemática pela Universidade de São Paulo. Editor.

Marjorie Mayumi Haneda Hirata

Licenciada em Matemática pela Universidade de São Paulo. Editora.

Larissa Calazans

Licenciada em Matemática pela Universidade de São Paulo. Editora.

Coordenação geral: Maria do Carmo Fernandes Branco

Edição executiva: Gláucia Teixeira

Edição: Juliana Albuquerque

Assessoria técnico-pedagógica: Leonardo Ferreira Guimarães

Leitura técnica: Cátia Akisino

Assistência editorial: Elizangela Gomes Marques

Gerência de design e produção gráfica: Everson de Paula

Coordenação de produção: Patrícia Costa

Gerência de planejamento editorial: Maria de Lourdes Rodrigues

Coordenação de design e projetos visuais: Marta Cerqueira Leite

Projeto gráfico: Otávio dos Santos

Capa: Daniela Cunha

Ilustrações: Cube29/Shutterstock, Turbodesign/Shutterstock, Bsd/Shutterstock

Coordenação de arte: Aderson Oliveira

Edição de arte: Fabio Augusto Ramos

Editoração eletrônica: Estudo Gráfico

Coordenação de revisão: Camila Christi Gazzani

Revisão: Ana Maria Marson, Arali Lobo Gomes, Elza Doring, Márcio Della Rosa, Salvine Maciel

Coordenação de pesquisa iconográfica: Sônia Oddi

Pesquisa iconográfica: Fabiana Nogueira, Elisa Rojas, Vanessa Trindade

Suporte administrativo editorial: Flávia Bosqueiro

Coordenação de bureau: Rubens M. Rodrigues

Tratamento de imagens: Ademir Baptista, Joel Aparecido, Luiz Carlos Costa, Marina M. Buzzinaro

Pré-impresão: Alexandre Petreca, Everton L. de Oliveira, Marcio H. Kamoto, Vitória Sousa

Coordenação de produção industrial: Wendell Monteiro

Impressão e acabamento:

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Salomão, João Felipe

Conexões : ciências humanas e sociais aplicadas
e matemática : manual do professor / João Felipe
Salomão ; editor responsável Mateus Coqueiro Daniel
de Souza. -- 1. ed. -- São Paulo : Moderna, 2020.

"Obra específica: Ciências humanas e sociais
aplicadas em diálogo com a matemática"

"Áreas do conhecimento: Ciências humanas e sociais
aplicadas e matemática e suas tecnologias"

1. Ciências humanas (Ensino médio) 2. Ciências
sociais (Ensino médio) 3. Matemática (Ensino médio)
I. Souza, Mateus Coqueiro Daniel de. II. Título.

20-38616

CDD-373.19

Índices para catálogo sistemático:

1. Ensino integrado : Livro-texto : Ensino médio
373.19

Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Todos os direitos reservados

EDITORA MODERNA LTDA.

Rua Padre Adelino, 758 - Belenzinho

São Paulo - SP - Brasil - CEP 03303-904

Vendas e Atendimento: Tel. (0_11) 2602-5510

Fax (0_11) 2790-1501

www.moderna.com.br

2020

Impresso no Brasil

SUMÁRIO

Orientações gerais	IV
1. O NOVO ENSINO MÉDIO PARA O MUNDO NOVO	IV
1.1. Uma síntese de processos históricos: a BNCC	V
1.2. A interdisciplinaridade contextualizada	VII
2. CONCEPÇÃO E APRESENTAÇÃO DA OBRA	X
2.1. Abordagem teórico-metodológica	X
2.2. Práticas integrativas: Ciências Humanas e Sociais Aplicadas em diálogo com a Matemática	XI
2.3. A estrutura da obra	XIII
3. ALINHAMENTO COM A BNCC	XV
3.1. Objetivos da obra	XV
3.2. Distribuição e desenvolvimento das competências gerais	XVI
3.3. Distribuição e desenvolvimento das competências específicas e habilidades de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas	XVII
3.4. Distribuição e desenvolvimento das competências específicas e habilidades de Matemática e suas Tecnologias	XVIII
3.5. Temas Contemporâneos Transversais (TCT)	XVIII
4. SUGESTÃO DE CRONOGRAMA E COORDENAÇÃO ENTRE ÁREAS	XIX
4.1. Coordenação entre áreas do conhecimento	XX
5. AVALIAÇÃO	XX
5.1. Condução de atividades diagnósticas	XXII
6. TEXTOS COMPLEMENTARES	XXIII
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMENTADAS	XXVII
7.1. Referências de outras mídias	XXVIII
Orientações específicas	XXIX
UNIDADE 1 O HUMANO DOS NÚMEROS E A INEXATIDÃO DO EXATO	XXIX
Capítulo 1 Díficil e importante: por que vemos a Matemática assim?	XXXI
Capítulo 2 A Ciência, a Arte e a troca de lâmpadas	XLI
Referências bibliográficas complementares	XLVIII
UNIDADE 2 SEPARANDO O JURO DO TRIGO	XLIX
Capítulo 3 A medida de todas as coisas	L
Capítulo 4 Dinheiro: uma régua que muda de tamanho	LIX
Capítulo 5 O custo da necessidade: as taxas de juros	LXV
Referências bibliográficas complementares	LXXI

1. O NOVO ENSINO MÉDIO PARA O MUNDO NOVO

O Ensino Médio mudou. As novas exigências demandam mais integração tanto entre os saberes desenvolvidos na escola quanto entre tais saberes e os contextos locais e comunitários dos estudantes. O conteúdo escolar passou a se orientar para o desenvolvimento de competências e habilidades, e a formação deve visar o fortalecimento da autonomia, da cidadania, da ética e do respeito à diversidade humana.

Essas mudanças trazem desafios especialmente aos professores, solicitados a executar novas propostas educacionais, distintas da prática de ensino anteriormente efetivada. Este livro é orientado para auxiliá-los nesses desafios.

Por que superar tais obstáculos é importante na tarefa de preparar os estudantes para o mundo atual? O desenvolvimento das mudanças que culminaram no novo Ensino Médio não se restringe à promulgação de leis e resoluções oficiais. Tais metamorfoses são parte de processos maiores, que englobam a sociedade e seus contextos históricos de modo amplo. Particularmente, transições que envolvem as relações entre os países e o mundo do trabalho são movimentos que podem impactar de forma intensa as perspectivas mundiais sobre Educação. Para ilustrar esse ponto, convém lembrar que o texto da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) menciona a influência das propostas da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) como a própria orientação da educação por competências.

Isso quer dizer que as práticas que você, professor, adota em sala de aula refletem propostas de organismos internacionais, as quais, por sua vez, condensam interesses, pesquisas e debates internacionais, oriundos de diversas esferas da sociedade.

Depois de passar por muitas transformações, o mundo do trabalho exige polivalência, flexibilidade e habilidade de conquistar novos conhecimentos em áreas distintas à da formação inicial.

Na atualidade, a realização do trabalho precisa ser mais adaptável às demandas em constante e veloz transição. Para isso, a adaptabilidade e a autonomia do aprendizado das pessoas são mais importantes do que simples capacidade de deter conhecimentos desenvolvidos de modo mais ou menos linear. Em outros termos, as novas configurações do trabalho e da vida no capitalismo mundializado exigem pessoas que **saibam aprender** novos conteúdos ou desenvolver novas habilidades, diante das exigências postas pelo próprio mercado de trabalho.

As mudanças na Educação acompanharam essas transformações. No contexto das transições sociais estruturais, tornaram-se mais frágeis os elementos sociais e econômicos que sustentavam uma formação baseada em disciplinas segmentadas, na transmissão unilateral de conhecimentos disciplinares e na avaliação focada na apreensão de conteúdos e conhecimentos predeterminados.

As mudanças no campo ético e da cidadania seguem pelo mesmo raciocínio. Com as dinâmicas contemporâneas do capitalismo mundializado e suas relações de trabalho, por exemplo, a produção de mercadorias e serviços promove a interação crescente entre pessoas de diversas culturas, nações, etnias, orientações e perspectivas pessoais. Em um mesmo posto de trabalho, cada vez mais, as pessoas envolvidas se relacionam com a diversidade entre os colegas de trabalho ou com gestores. Respeitar a diversidade, ser ético e comunicativo, portanto, são orientações subjetivas, sociais, mas também são demandas materiais e econômicas, que podem impactar até mesmo na empregabilidade dos estudantes egressos do Ensino Médio.

Por um lado, entende-se que, pelos aspectos éticos, filosóficos e sociais envolvidos, é favorável promover uma educação pautada pelos princípios da autonomia, do aprender a aprender, do pensamento crítico e do respeito à diversidade e aos direitos humanos. Por outro, mesmo de um ponto de vista mais focado no pragmatismo e na competitividade do mundo do trabalho, é possível concluir que há um ganho de eficiência, de empregabilidade e de produtividade, quando reformulamos as práticas educacionais de acordo com as novas diretrizes.

1.1. UMA SÍNTESE DE PROCESSOS HISTÓRICOS: A BNCC

A construção das perspectivas para um novo Ensino Médio condensa processos históricos complexos e mundiais. Por um lado, têm-se os debates pedagógicos que, durante todo o século XX, questionaram e estabeleceram propostas educacionais em torno da relação entre os conteúdos disciplinares, deles com a realidade global e local dos estudantes e das formas e dos objetivos do Ensino Básico. Por outro lado, existe o mundo globalizado com suas transformações econômicas, políticas, culturais e de trabalho. Condensando essas determinações, atuam organismos internacionais que estabelecem propostas para as atuações governamentais em todo o mundo, como a OCDE e a Unesco.

Ambas as organizações estabelecem pontes entre os movimentos estruturais da sociedade e as diretrizes para as práticas educacionais. A OCDE, por exemplo, é responsável por emitir orientações sobre políticas econômicas, que determinam decisões estatais em toda a América Latina. Representando essas perspectivas e esses objetivos, a OCDE e a Unesco são responsáveis por construir propostas e coordenar avaliações dos sistemas de educação em diversos países. Como é o caso do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa), coordenado pela OCDE, e do *Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI* (UNESCO, 1997).

Esse relatório marca o começo do processo de reformas educacionais mundiais. Ele foi publicado internacionalmente em 1996, mesmo ano de publicação no Brasil da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e estabelece a orientação para que as propostas educacionais foquem o desenvolvimento de **competências e habilidades**. A primeira versão das Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM), que se relaciona com as propostas do novo Ensino Médio, foi publicada em 1998 e segue as orientações do relatório da Unesco, estabelecendo a educação por competências como uma meta a ser alcançada.

A dimensão governamental e legal dessas mudanças marca etapas específicas e determinantes para a Educação. Ainda que não seja suficiente para definir todo o movimento em curso, compreender essa dimensão é essencial para que cada um dos atores envolvidos saiba como executar sua parte no ensino-aprendizagem em transformação.

Nesse sentido, é importante conhecer os principais documentos que regulamentam e resolvem sobre o formato do novo Ensino Médio. Entre eles, temos: a alteração mais recente da LDB, de 2017; as versões atualizadas das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e suas orientações complementares (PCN+), o Plano Nacional de Educação (PNE) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Objetivamente, as DCNEM definem a integração entre os conteúdos escolares (**interdisciplinaridade**) e a integração desses conteúdos com a realidade dos estudantes (**contextualização**). O artigo 6º da resolução que institui as DCNEM determina que:

Os princípios pedagógicos da Identidade, Diversidade e Autonomia, da Interdisciplinaridade e da Contextualização, serão adotados como estruturadores dos currículos do ensino médio.

BRASIL. *Resolução da Câmara de Educação Básica nº 3, de 26 de junho de 1998*. MEC. Brasília: 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb03_98.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2020.

Posteriormente à publicação das DCNEM, debates e comissões oficiais ocuparam-se do aprofundamento das propostas e definições a respeito da educação por competências e habilidades e dos princípios estruturantes citados. Esses desenvolvimentos se expressaram sobretudo na construção da BNCC, que os condensa e aprofunda.

A BNCC surge como um documento normativo, que define os elementos de ensino-aprendizagem essenciais para a Educação, sobre os quais se alicerçam os currículos locais variados. Algumas lacunas deixadas pelos demais documentos citados, como o detalhamento das definições dos princípios estruturais expostos acima, são preenchidas pelo texto da BNCC. A respeito delas, pesquisas e levantamentos com educadores e elaboradores dos documentos oficiais podem ser consultados.

O trecho a seguir foi extraído de um artigo que apresenta uma pesquisa qualitativa fundamentada em entrevistas com alguns dos formuladores dos PCNs. Nele, são tratados os documentos da DCN, PCN e PCN+ e sua recepção por educadores.

Esses documentos tinham o propósito de levar até as escolas os pressupostos fundamentais da nova lei e assegurar a mudança nas práticas educacionais até então correntes. As DCNEM são obrigatórias, uma vez que expressam a própria LDB/96, e os PCN e PCN+ se apresentam como um subsídio teórico-metodológico para a implementação das propostas na sala de aula.

Passados dez anos desde a promulgação da LDB/96, algumas pesquisas indicam que não houve mudanças substanciais na escola, que os documentos são pouco compreendidos pelos professores e pouco discutidos na formação inicial dos novos profissionais, contemporâneos a este processo. Uma das principais dificuldades para que as mudanças sugeridas tanto nas DCNEM como nos PCN cheguem na sala de aula é a pouca compreensão que os professores têm acerca de temas fundamentais presentes nesses documentos, notadamente, um currículo estruturado por competências, a interdisciplinaridade e a contextualização.

RICARDO, E. C.; ZYLBERSZTAJN, A. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para as Ciências do Ensino Médio: uma análise a partir da visão de seus elaboradores. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre/RS, v. 13, n. 3, p. 258, 2008.

Entre suas diversas características, objetivos e usos, a BNCC também opera no sentido de especificar, explicar e detalhar os elementos defendidos pelos demais documentos. A noção de competências, por sua vez, é postulada da seguinte forma:

Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, Conselho Nacional das Secretarias de Educação (Consed) e União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME). Brasília: 2018. p. 8. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versoafinal_site.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2020.

A partir dela, é possível extrair a definição de **habilidades** como o conjunto das práticas cognitivas e socioemocionais mobilizadas pelas **competências**. Para ilustrar, vejam a habilidade e a competência a ela associada abaixo, listada, pela BNCC, entre as habilidades e competências de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

(EM13CHS103) Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de natureza qualitativa e quantitativa (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos, gráficos, mapas, tabelas etc.).

BNCC, 2018, p. 560.

Competência específica 1

Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir de procedimentos epistemológicos e científicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente com relação a esses processos e às possíveis relações entre eles.

BNCC, 2018, p. 559.

A habilidade de “elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos [...] com base na sistematização de dados e informações de natureza qualitativa e quantitativa” é algo que compõe a possibilidade de agir na realidade social, orientado pela competência de “Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais”. Nesse caso, a habilidade é uma das formas possíveis e específicas de executar as análises mais gerais abordadas como uma competência. Especificamente, trata-se de realizar a análise a partir dos dados e das informações referidos no texto da habilidade.

A mesma competência de análise poderia ser conduzida segundo alguma das outras habilidades subordinadas ou, ainda, por um conjunto de diversas habilidades. Por exemplo, com recurso a técnicas de investigação sobre objetos culturais, como apresentado no texto da habilidade abaixo:

(EM13CHS104) Analisar objetos da cultura material e imaterial como suporte de conhecimentos, valores, crenças e práticas que singularizam diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço.

BNCC, 2018, p. 560.

As habilidades acima são abordadas neste livro, juntamente com a competência associada. As competências e habilidades desenvolvidas por este material são reproduzidas adiante, neste Manual.

A orientação do ensino-aprendizagem por competências e habilidades se relaciona diretamente com as transformações na sociedade e no mundo do trabalho, que demandam uma formação mais flexível e focada em promover autonomia, criatividade, responsabilidade socioambiental, capacidade de resolver problemas e adquirir novos conhecimentos.

Como este livro está em consonância com a BNCC, um argumento similar pode ser encontrado diretamente no texto do documento:

No novo cenário mundial, reconhecer-se em seu contexto histórico e cultural, comunicar-se, ser criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável requer muito mais do que o acúmulo de informações. Requer o desenvolvimento de competências para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades.

BNCC, 2018, p. 14.

1.2. A INTERDISCIPLINARIDADE CONTEXTUALIZADA

Superar a segmentação disciplinar e a perspectiva de transmissão unilateral do conhecimento permite construir uma educação que mobilize conteúdos e saberes em favor da promoção da autonomia estudantil. Trata-se de um olhar para o ensino-aprendizagem que dispõe conteúdos e saberes em função das necessidades e realidades dos estudantes, em vez de buscar adequá-los à necessidade de acumular conteúdos que podem estar descontextualizados e desconectados da vida prática e dos interesses deles.

Realizar essa proposta só é possível a partir de uma relação integrada entre conteúdos, práticas pedagógicas, formas de avaliação e necessidades e anseios dos estudantes. Um

elemento imprescindível para essa integração é a adoção da interdisciplinaridade como eixo pedagógico, que pode ser compreendido como um modo de apresentar, pesquisar e desenvolver os saberes que ultrapassa a divisão do conteúdo em disciplinas.

Como esta obra envolve o ensino-aprendizagem de duas áreas do conhecimento, as Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e a Matemática e suas Tecnologias, a interdisciplinaridade é uma questão central. Existem diversas concepções e modos de pensar a integração dos saberes. Definir o que é a interdisciplinaridade ou mesmo compreendê-la a partir de uma definição sintética não é algo trivial.

A interdisciplinaridade não se limita à utilização composta de saberes de várias áreas do conhecimento. Ela busca resolver problemas e responder a questões que não possuem uma única dimensão nem podem ser circunscritas aos limites de uma única disciplina.

O campo interdisciplinar existe naquele ponto que não se constitui como uma ou outra disciplina, mas como objetos de realidade que se buscam conhecer, como aqueles de uma pesquisa científica, por exemplo. Os elementos de realidade que se constituem como objetos do saber possuem uma existência que pode ser compreendida pela integralidade do conhecimento humano, no espaço em que os saberes se relacionam, mas não podem definir, resolver ou explicar isoladamente.

Há interdisciplinaridade até em exemplos de objetos físicos quaisquer, como uma cadeira. Tais objetos podem ser analisados por suas relações com as leis da Física, por suas composições químicas, pelas qualidades geométricas. A mesma cadeira pode ser conhecida a partir de sua historicidade, que condensa a evolução das técnicas de produção da humanidade, afinal o estudo da história dos objetos é um campo de pesquisas em historiografia, arqueologia e antropologia. Além disso, os aspectos da divisão do trabalho, obtenção de materiais e relações sociais envolvidas na produção e comercialização desse objeto é campo de pesquisas econômicas, industriais, administrativas e sociológicas. Todos esses saberes podem ser relacionados e desenvolvidos a partir de algo tão trivial quanto uma cadeira.

Assim, pode-se entender que interdisciplinaridade acontece no espaço das relações entre as disciplinas. Resta olhar mais detidamente quais são as dificuldades de educar interdisciplinarmente e definir, de forma clara, as estratégias para superar os entraves observados. A aplicação concreta da interdisciplinaridade em sala de aula, suas dificuldades práticas e estratégias de superação constituem um amplo e profícuo campo de pesquisas.

Entre elas, uma parcela das produções nacionais envolve pesquisas empíricas com entrevistas e questionários aplicados a docentes do Ensino Básico. Os resultados e as conclusões desses estudos apontam para realidades similares em todo o Brasil e podem apresentar questões relacionadas à prática docente. Nas **Referências bibliográficas comentadas** deste Manual, você encontra alguns desses estudos sobre interdisciplinaridade.

Em comum, essas pesquisas apontaram um descompasso entre a forma como parte dos docentes compreende a interdisciplinaridade e os resultados dos estudos e pesquisas teóricos sobre Educação, bem como com os regulamentos oficiais de nosso país. O trecho a seguir ilustra essa situação.

Na formulação do conceito de interdisciplinaridade, todos os professores manifestaram a ideia de relacionamento de mais de uma disciplina para a abordagem de uma temática, sendo que 4 (quatro) deles entendem que também é possível ser interdisciplinar em uma só disciplina. Percebeu-se que para 50% dos professores não há clareza do que seja uma prática pluri, multi ou interdisciplinar, pois o que prevaleceu na concepção formulada por cada um deles foi o envolvimento de áreas distintas do saber, não considerando que a interdisciplinaridade não se reduz à mera justaposição de conteúdos.

CAVALCANTE, M. S. D.; PINHO, M. J. D.; ANDRADE, K. D. S.
Interdisciplinaridade e livro didático: interfaces (im)possíveis?
Revista do GELNE, Natal/RN, v. 17, n. 1/2, p. 227, 2015.

A primeira das dificuldades comuns surge já no momento da compreensão do que significa a interdisciplinaridade. Este Manual oferece alguns elementos que podem facilitar a superação dessa dificuldade e, ao longo do livro, a aplicação permanente das propostas interdisciplinares pode eliminar dificuldades que eventualmente persistam nesse sentido.

Estão listados abaixo outros desafios docentes em implementar práticas interdisciplinares observados em publicações da área.

- Condições materiais das instituições de ensino que dificultam a implementação de práticas educacionais diferenciadas.
- Sobrecarga de horas letivas por parte dos docentes.
- Dificuldade em coordenar coletivamente as ações escolares envolvendo os profissionais de diferentes áreas do conhecimento.
- Falta de formação adequada quanto às metodologias pedagógicas e quanto ao conteúdo das áreas do conhecimento envolvidas na prática interdisciplinar.
- Ausência de material didático com orientações, propostas e sugestões condizentes com a interdisciplinaridade.

Os dois primeiros itens transcendem o escopo de um livro didático e dependem de questões institucionais, sociais e políticas. Portanto, o foco aqui é sobre os três últimos.

É possível traçar estratégias que atenuem as dificuldades de coordenação e comunicação entre os professores de diferentes áreas do conhecimento. Em **Abordagem teórico-metodológica da obra**, a seguir, há algumas estratégias sugeridas para o uso deste material, que podem ser extrapoladas para outras propostas.

A dificuldade relacionada à falta de formação adequada pode ser dividida entre aspectos metodológicos e de formação científica. As questões de conteúdo científico não precisam ser diretamente resolvidas, caso contrário somente profissionais com formações em todas as áreas poderiam executar práticas interdisciplinares – e a interdisciplinaridade não depende disso.

Esse equívoco se deve a paradigmas anteriores de Educação, focada na transmissão unilateral do conhecimento pelos professores. Nesse tipo de orientação escolar, é necessário um domínio tão completo quanto possível de todos os temas abordados, devido à natureza expositiva da apresentação dos conteúdos e à estrutura hierárquica entre estudantes e docentes. Esse modelo torna a interdisciplinaridade difícil ou mesmo impossível.

Nesse sentido, superar as lacunas de formação científica em diferentes áreas do conhecimento é possível pelo aprimoramento das habilidades com metodologias focadas na interdisciplinaridade. Por exemplo, as metodologias ativas, que envolvem orientar o estudante em métodos de pesquisa e resolução de problemas, habilitam docentes a conduzir a turma na aquisição de conhecimento de forma autônoma, sem demandar que o professor domine tais conhecimentos para uma abordagem meramente expositiva.

Para desenvolver essas habilidades metodológicas, os professores podem recorrer às ofertas de formação continuada, regulamentadas e propostas pelo novo Ensino Médio. Além disso, o próprio material didático pode servir de apoio, oferecendo sugestões práticas de execução, avaliação e acompanhamento pedagógico. Esta obra apresenta possibilidades e orientações metodológicas práticas, tanto no decorrer deste Manual quanto na própria organização e proposta do encaminhamento pedagógico do Livro do Estudante.

A falta de propostas práticas para integrar os saberes de um modo orgânico, que não seja artificial nem desconectado da realidade, é recorrente. Por exemplo, se quisermos conectar a Matemática com conteúdos de Ciências Humanas sobre a Grécia antiga, uma forma desconectada, artificial e que não constitui prática interdisciplinar seria uma atividade que descrevesse brevemente elementos da arquitetura grega e pedisse o cálculo da altura de colunas dóricas ou jônicas.

Uma alternativa para executar a mesma integração, de forma efetivamente interdisciplinar e orgânica, seria fazer uma atividade de campo, calculando a altura de edifícios a partir das sombras que eles projetam. Na sequência, propor uma pesquisa sobre a arquitetura da Grécia antiga e sobre os problemas de cálculo a serem superados na construção de edifícios. Conectando a atividade de campo com a pesquisa, a apresentação de problemas trigonométricos fica contextualizada como elaborações matemáticas que, no Ocidente, foram criadas para resolver problemas práticos, incluindo assim elementos de história da Matemática.

O mesmo problema poderia ainda ser resolvido fora do lugar comum entre a Matemática e a Grécia. A etnomatemática estuda os contextos que originaram formulações distintas para resolver problemas semelhantes, por exemplo, a relação entre questões arquitetônicas e a formulação das versões chinesa e indiana do teorema de Pitágoras, que, inclusive, são mais antigas do que a versão ocidental.

Proceder desse modo possibilita uma compreensão contextualizada da Matemática e o entendimento de que não se trata de cálculos fixos, que precisam ser executados sempre da mesma maneira. Em resumo, encontrar formas mais articuladas de proposições interdisciplinares depende da estratégia de articulação entre temas, contextos, atividades e pesquisas.

2. CONCEPÇÃO E APRESENTAÇÃO DA OBRA

2.1. ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA

A concepção desta obra foi elaborada tendo em vista as contextualizações sócio-históricas apresentadas e nelas encontra as justificativas para seus objetivos e estratégias teórico-metodológicas.

O principal **objetivo** é oferecer um material que auxilie a prática docente diante da nova realidade do Ensino Médio. Os principais elementos desenvolvidos consistem na oferta de estratégias, táticas e orientações práticas para conduzir o ensino-aprendizagem de acordo com **metodologias ativas**, focadas nos estudantes como centro do processo educacional, para que **aprendam a aprender** com autonomia, de maneira interdisciplinar e contextualizada.

Promover a interdisciplinaridade entre as Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e a Matemática é um dos **objetivos específicos**. Considera-se que a integração entre essas áreas é particularmente importante e complexa, dada a profundidade usual da segmentação entre elas. Com efeito, a tradicional oposição entre Exatas e Humanas aprofunda as dificuldades de integração e contextualização escolar, o que reforça a importância de um material didático com foco em superar essa dicotomia.

O exercício da Educação mediante a utilização de metodologias ativas, que posiciona os estudantes como centro autônomo de sua própria formação, também envolve o desafio de adaptação e inovação docente. Essas metodologias se diferenciam das mais tradicionais, por meio das quais boa parte da categoria docente foi formada e desenvolveu suas práticas de ensino.

Portanto, a proposição e sugestão de práticas claras e objetivas para aplicar, conduzir e avaliar o ensino de acordo com as metodologias ativas consiste em outro dos **objetivos específicos** desta obra, que envolve a aplicação dos princípios dos **pensamentos computacional e crítico** e dos princípios que orientam a prática da **pesquisa científica**. Essas três estruturas são apresentadas no decorrer do livro como práticas que podem ser extrapoladas para sistematização, resolução de problemas e perguntas em situações práticas e cotidianas dos estudantes.

Especificamente, os dois primeiros capítulos apresentam e elaboram as técnicas do pensamento computacional por meio de seus quatro pilares (decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e algoritmos) e iniciam a abordagem de critérios científicos, como a dúvida metodológica. Os três capítulos seguintes, por sua vez, utilizam técnicas da pesquisa científica como eixo mobilizador dos conteúdos. Além disso, recursos de pesquisas

quantitativa e estatística e de revisão bibliográfica são descritos e aplicados de forma prática nas atividades propostas.

Ao longo do livro, são elaborados elementos do pensamento crítico, como a identificação de pressupostos ocultos, o questionamento como princípio constante (que reforça a dúvida metodológica) e a análise de textos e informações tendenciosos, promovendo a autonomia intelectual do estudante.

Os capítulos visam ao desenvolvimento da autonomia, pautando o ensino-aprendizagem como o processo de aprender a aprender, com o intuito de formar cidadãos éticos, analíticos e adaptados às necessidades do mundo atual, com respeito às diferenças e desenvolvidos em seus atributos socioemocionais.

2.2. PRÁTICAS INTEGRATIVAS: CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS EM DIÁLOGO COM A MATEMÁTICA

Debates sobre a organização curricular, a forma de apresentação das temáticas, a conexão entre conhecimentos de áreas distintas e de cada área com os contextos práticos não são recentes. No caso particular da Matemática, a discussão em pauta no começo do século XX no Brasil persiste ainda hoje.

No final da década de 1920, debates sobre o ensino de Matemática no Brasil, que resultaram em decretos regulamentando os currículos, apresentavam questões similares às supramencionadas – acompanhando o movimento escolanovista. A saber:

[...] Nas orientações gerais [do decreto de 1932 sobre os currículos], enfatizavam-se os seguintes aspectos: a importância da prática dos cálculos mentais, da compreensão das operações elementares, do desenvolvimento do senso de estimativa, da análise de situações, relacionamento de fatos e estabelecimento de leis gerais, do uso do método heurístico, que levariam o aluno a ser “um descobridor”, e não “um receptor passivo de conhecimentos”, e, também, da Introdução de um “curso propedêutico” de geometria, “destinado ao ensino intuitivo, de caráter experimental e construtivo”. Além disso, seria necessário “renunciar completamente à prática de memorização sem raciocínio, ao enunciado abusivo de definições e regras e ao estilo sistemático das demonstrações já feitas” e introduzir a matéria “por meio da resolução de problemas e de questionários intimamente coordenados”. [...]

MIORIM, M. A. *Introdução à História da Educação Matemática*. São Paulo: Atual, 2004. p. 95.

Ainda que essa similaridade esconda particularidades do contexto atual, como o notável avanço da integração internacional e da mundialização, é interessante observar a presença de preocupações comuns: a autonomia do ensino, voltado para formar estudantes “descobridores” (o termo está em desuso, mas guarda semelhanças com as propostas atuais de desenvolver habilidades de pesquisa e autonomia intelectual) e a introdução dos conteúdos pela resolução de problemas. O trecho citado acima indica a ocorrência, já na década de 1920, de preocupações com relação à contextualização histórica e social dos conteúdos matemáticos.

Paralelamente, obras voltadas a um ensino atualizado e instigador da Matemática propõem a contextualização histórica das práticas e necessidades envolvidas na formulação de objetos matemáticos apresentados na escola. Esse é um dos principais procedimentos deste livro para a integração das duas áreas: a contextualização dos saberes matemáticos por meio dos usos sócio-historicamente localizados, mas, além disso, a avaliação do saber matemático, do ponto de vista de teorias das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, a respeito de seus enlaces na sociedade e dos efeitos socioculturais relacionados.

Com o intuito de desenvolver melhor o debate teórico-metodológico sobre as estratégias pedagógicas de interdisciplinaridade, apresentamos uma sistematização das possibilidades estratégicas para a integração dos conteúdos, a partir de uma pesquisa sobre a interdisciplinaridade nos livros didáticos.

Após o levantamento das possíveis inserções de interdisciplinaridade, a partir do que consta no livro didático, chegou-se à seguinte categorização:

1. Interdisciplinaridade a partir da temática do texto estudado
2. Interdisciplinaridade na execução de atividade teórico-prática
3. Interdisciplinaridade nas interconexões com *sites*, livros e filmes
4. Interdisciplinaridade pela retomada de contextos sócio-históricos

CAVALCANTE, M. S. D.; PINHO, M. J. D.; ANDRADE, K. D. S.
Interdisciplinaridade e livro didático: interfaces (im)possíveis?
Revista do GELNE, Natal/RN, v. 17, n. 1/2, p. 229-230, 2015.

A “Interdisciplinaridade na execução de atividade teórico-prática” envolve propor atividades que, em sua própria constituição, se direcionam para práticas interdisciplinares. O projeto interdisciplinar mencionado acima envolveria, por exemplo, uma pesquisa interdisciplinar por princípio.

A “Interdisciplinaridade nas interconexões com *sites*, livros e filmes” ocorre em diversos momentos desta obra, como na seção *Aprofundando*, no boxe *Fora da caixa* e nas **Orientações específicas** deste Manual para a leitura visual das obras de artes plásticas reproduzidas no livro.

A proposta de integração por meio da “retomada de contextos sócio-históricos”, por sua vez, é parte constitutiva deste livro, estruturado sobretudo em torno da contextualização sócio-histórica de questões matemáticas. De modo geral, a utilização adequada dos itens anteriores tende a facilitar e proporcionar aberturas para essa contextualização.

A escolha das temáticas apropriadas à integração é essencial para permitir a utilização de exemplos, atividades e conteúdos que possuam uma conexão orgânica entre as áreas do conhecimento. Pode parecer que a necessidade de escolher temáticas apropriadas limita os conteúdos a serem abordados e inviabiliza o cumprimento das matrizes curriculares. No entanto, essa impressão se deve à ideia equivocada de que as temáticas se limitam aos próprios conteúdos escolares em si.

Um professor de Matemática poderia pensar no conteúdo que precisa integrar o estudo das seções cônicas com as outras áreas, por exemplo. Com essa proposição de temática, de fato, ficaria complexo promover integração com outras áreas. No entanto, o estudo das cônicas poderia envolver um projeto interdisciplinar que tratasse da relação entre o conhecimento científico e o não científico. Poderia ser abordada a revolução científica entre os séculos XV e XVII. Nas Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, essa temática pode ser abordada com conteúdos de História acerca da relação entre o poder do clero na Europa Ocidental e o desenvolvimento das Ciências, com conteúdos de Filosofia sobre a transição da escolástica para desenvolvimentos mais modernos, com René Descartes e Isaac Newton – para citar somente alguns exemplos.

Algumas possibilidades de integração com as Ciências da Natureza e suas Tecnologias são: contextualizar historicamente os desenvolvimentos da Química por sua oposição à alquimia, apresentando as formulações de Robert Boyle, no século XVII, e de Lavoisier, no século XVIII; estudar os movimentos planetários pesquisados por Nicolau Copérnico, Johannes Kepler e Galileu Galilei.

Em Matemática, as equações das seções cônicas podem ser desenvolvidas em íntima relação com o contexto das formulações físicas apontadas acima que, por sua vez, constituem os elementos técnicos de parte da revolução científica. Por fim, é possível ainda conectar esse tema a estudos sobre a atualidade, por meio do desenvolvimento do pensamento crítico, nas reflexões sobre as *fake news* e as formas de verificação do conhecimento utilizadas nas pesquisas científicas.

As possibilidades de integração mencionadas podem parecer separadas entre si, a serem aplicadas isoladamente. No entanto, o mais interessante é abordá-las em conjunto. A **contextualização** dos conteúdos, sugerida nos documentos oficiais como um dos eixos educacionais do novo Ensino Médio, é uma concepção que pode congrega todos os itens anteriores.

A escolha dos temas abordados deve ser feita com o objetivo de **contextualizar** os conteúdos. Nesse caso, conteúdos contextualizados pela realidade dos estudantes possuem um caráter eminentemente prático, pois dizem respeito às vivências práticas dos jovens, inseridos na comunidade. O elemento prático e vivencial abre um campo de **atividades teórico-práticas**, construídas diretamente com base em interesses e experiências dos estudantes. Como consequência, a relação com tais vivências constitui um elemento motivador e instigador para a turma, uma vez que **os conteúdos são apresentados como ferramentas** para pensar, problematizar, atuar e aprimorar aspectos da vida em comunidade.

A proposição de interconexões com *sites*, filmes, livros e outras mídias auxilia na motivação, sobretudo quando se trata de elementos de natureza mais lúdica, e também contextualiza as temáticas, em conjunto com a vivência cultural de cada um. Por fim, como todo contexto de vivências dos estudantes se dá na sociedade na qual vivemos e nos contextos sociais locais específicos, a análise dos elementos sócio-históricos dessas experiências pode ser desenvolvida.

2.3. A ESTRUTURA DA OBRA

Esta obra está dividida em duas unidades, cuja progressão e respectivos capítulos obedecem a um aumento gradual na complexidade dos temas e das exigências quanto às competências e habilidades.

A **Unidade 1** oferece uma introdução para os estudantes pouco habituados a novos formatos e práticas de integração. Um de seus propósitos é questionar a fragmentação de saberes e práticas discriminatórias relacionadas aos conhecimentos matemáticos, como a ansiedade à Matemática, ou seja, a presença de reações negativas que podem ser graves e provocar sintomas emocionais, cognitivos e físicos, similares aos de quadros de ansiedade generalizada, decorrentes da relação com a Matemática. A prevalência desse tipo de fenômeno já é tema de pesquisas em Educação e Psicologia e afeta alto percentual de estudantes em nosso país. Em **Referências bibliográficas comentadas** são sugeridas leituras de pesquisas relevantes sobre o tema.

A escolha desse tema coloca a interdisciplinaridade entre Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Matemática e suas Tecnologias no centro do discurso, dado que são mobilizados conteúdos, competências e habilidades das Ciências Humanas para investigar fenômenos subjetivos e sociais relacionados à Matemática. Ainda na Unidade 1, o foco são os pensamentos computacional e crítico como elementos de mediação e contextualização.

Na **Unidade 2**, os conteúdos são aprofundados por meio da contextualização sócio-histórica de ferramentas e inovações matemáticas. São propostos temas, atividades e debates historicizados e contextualizados na realidade do capitalismo mundializado. O elemento prioritário são as práticas da pesquisa científica, expostas com ênfase na possibilidade de aplicação dos princípios da pesquisa na resolução de questões concretas.

A seguir, são apresentados os elementos que compõem a obra.

ABERTURA DE UNIDADE

Introduzida por uma dupla de páginas, com uma imagem que pode ser lida coletivamente com a turma, pois traduz temáticas trabalhadas nos capítulos de forma artística, a abertura de unidade vem acompanhada de um texto que estabelece a relação com o conteúdo trabalhado e orienta a abordagem dos capítulos que a compõem.

ABERTURA DE CAPÍTULO

Consiste em uma imagem representativa, com uma legenda sugerindo a problematização e a correlação com o conteúdo que será trabalhado. Há questões de problematização, que serão desen-

volvidas ao longo do capítulo, e um texto introdutório com o objetivo de instigar, motivar e introduzir o eixo em torno do qual serão desenvolvidas e contextualizadas as habilidades e competências.

APROFUNDANDO

Nessa seção, o estudante tem contato com um texto de terceiros, que explora o tema tratado no capítulo acompanhado de questões orientadas para promover a contextualização do conteúdo. A seção é estruturada visando conectar contextos e temáticas de interesse com o conteúdo em desenvolvimento no capítulo. Esse elemento busca instigar os jovens em torno do assunto a partir da reflexão sobre um texto de terceiros, cuja leitura é orientada por questões reflexivas e críticas.

CONHECIMENTO EM AÇÃO

Seção de atividades, orientada para o desenvolvimento contextualizado das competências e habilidades abordadas no capítulo. As atividades também podem ser usadas como ferramenta de avaliação, além de ser uma importante ferramenta de metodologias ativas e interdisciplinares, por colocar o processo de reflexão sobre o conhecimento como forma de desenvolvê-lo com autonomia estudantil. Tal é o foco dessa seção. Adicionalmente, uma vez por capítulo, essas seções são orientadas para práticas diagnósticas, segundo o modelo proposto no tópico *Condução de atividades diagnósticas* deste Manual.

ENTENDA...

Boxe com um breve desenvolvimento de conceitos ou eventos históricos relacionados aos temas discutidos no capítulo. Além de ampliar a discussão e o repertório dos estudantes, o boxe oferece exposições diretas sem sobrecarregar o texto principal.

APRENDA A APRENDER

Essa seção condensa propostas de práticas de pesquisa e do pensamento computacional, além de orientar a aplicação das metodologias ativas e a condução do conteúdo a partir da resolução de situações-problema. A seção enfoca a autopercepção e a consciência sobre o processo de aprendizado de cada estudante, com a finalidade de promover a aquisição de habilidades e competências que promovam autonomia de estudo, resolução de problemas e planejamento metódico de projetos pessoais e de vida dos jovens.

Em termos de práticas de pesquisa, na Unidade 2 são desenvolvidas as ferramentas básicas para a construção de projetos de pesquisa, com foco na delimitação das perguntas de pesquisa e de noções como objeto, objetivos, metodologia e referencial teórico. A realização de uma pesquisa estatística com construção de amostragens é conduzida no Capítulo 4 e a execução de uma prática de revisão bibliográfica, no Capítulo 5.

FERRAMENTA MATEMÁTICA

Seção de atividades que operacionalizam os conceitos matemáticos desenvolvidos. A abordagem enfoca contextualização, integração e execução efetiva do conteúdo mais diretamente ligado à Matemática. Trata-se de uma seção que ocorre exclusivamente na Unidade 2, uma vez que a Unidade 1 visa introduzir as práticas integrativas e de contextualização, bem como problematizar o fenômeno da ansiedade à Matemática. Nesse sentido, há maior foco na apresentação dos sentidos sociais, culturais e históricos da Matemática. Na Unidade 2, por outro lado, a contextualização da Matemática e sua integração com as Ciências Humanas e Sociais Aplicadas podem ter seus aspectos abordados de forma mais operacional. Assim, a seção *Ferramenta matemática* cumpre, na Unidade 2, a função de transmitir os caracteres sociais e históricos da Matemática em sua expressão diretamente observável nas operações e cálculos dessa área.

FORA DA CAIXA

Sugestões complementares de materiais como livros, filmes, *sites* etc., acompanhadas de breve comentário, que enriquecem o trabalho desenvolvido no capítulo e contribuem para ampliar o repertório dos estudantes.

DESTAQUE DE TEXTO

Trechos destacados do texto principal, chamando a atenção para um conceito ou debate relevante.

3. ALINHAMENTO COM A BNCC

Anteriormente neste Manual, foram apresentados os objetivos principal e secundários desta obra, pela ótica de sua funcionalidade como ferramenta para professores diante das demandas do novo Ensino Médio. Tais objetivos, por sua vez, são um meio para atender aos objetivos pedagógicos orientados à aprendizagem ativa dos estudantes.

Por um lado, o livro visa fornecer ferramentas didáticas para a aplicação das novas exigências e metodologias de ensino ativas, deslocando os estudantes para o centro do processo de ensino-aprendizagem. Por outro lado, temos objetivos voltados para que os estudantes desenvolvam as competências e habilidades propostas pela BNCC.

Com o intuito de mostrar a relação entre os objetivos educacionais, seu alinhamento com as competências e habilidades da BNCC e o desenvolvimento delas ao longo do material, listamos abaixo os objetivos da obra. Na sequência, são indicadas as competências gerais, específicas e suas respectivas habilidades, acompanhadas da relação de cada uma com os objetivos dos capítulos em que se desenvolvem de modo prioritário.

3.1. OBJETIVOS DA OBRA

- Contextualizar, a partir das experiências concretas dos(as) estudantes, as competências e habilidades das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e da Matemática e suas Tecnologias.
- Estimular a compreensão de que as áreas do saber se relacionam mutuamente e de que todos os conhecimentos possuem relações interdisciplinares.
- Desenvolver o pensamento crítico e a compreensão da dúvida e do questionamento como elementos necessários para a ciência e para a vida.
- Apresentar debates sobre a relação entre os saberes da Matemática e as relações sociais, em sua historicidade.
- Relacionar aspectos do mundo globalizado em que vivemos com o desenvolvimento de técnicas matemáticas, como os sistemas de unidades de medida, e taxas e índices socioeconômicos.
- Apresentar aspectos políticos, culturais e interesses sociais relacionados com ferramentas da Matemática financeira e da Economia doméstica.
- Introduzir o pensamento computacional como um conjunto de técnicas e métodos que pode ser utilizado para resolver problemas práticos de maneira sistemática e eficaz.
- Motivar o uso dos métodos de pesquisa científica como estruturas de pesquisa e pensamento que podem ser aplicadas para responder às perguntas ou resolver problemas.
- Instigar a curiosidade de aprender e a confiança de que é possível aprender qualquer habilidade ou competência a partir dos métodos desenvolvidos.
- Aplicar as ferramentas de análise social das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas para refletir sobre as práticas pessoais, sociais e comunitárias.

- Mostrar o potencial transformador do conhecimento matemático diante de necessidades práticas.
- Aprimorar a capacidade de cada um para aprender a aprender.

3.2. DISTRIBUIÇÃO E DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS GERAIS

Competências gerais	Justificativa	Capítulo
1	Competência desenvolvida ao longo do volume na contextualização dos conteúdos e no desenvolvimento de análises sócio-históricas das ferramentas matemáticas e, sobretudo, no formato de atividades nas seções <i>Conhecimento em ação</i> , <i>Aprofundando</i> e <i>Aprenda a aprender</i> .	Todos
2	Competência desenvolvida ao instigar a curiosidade e o estudo de ferramentas e métodos da pesquisa científica, focando em oferecer estratégias sistemáticas de pensamento crítico e do exercício metódico da dúvida. Ela é trabalhada, sobretudo, no formato de debates e questionamentos ao longo dos capítulos, particularmente no desenvolvimento argumentativo e expositivo das seções <i>Entenda...</i> (p. 69), <i>Aprofundando</i> (p. 24), <i>Ferramenta matemática</i> (p. 82) e <i>Aprenda a aprender</i> (p. 89). Também é estimulada nas questões motivadoras que iniciam os capítulos e nas atividades de pesquisa.	1, 2 e 4
3	Competência desenvolvida ao longo da obra a partir de dois recursos principais: a utilização de obras de arte e estilos artísticos como forma de contextualizar e apresentar a possibilidade de reflexão conceitual acerca da interpretação e da criação artística (tanto com elementos de Matemática quanto de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas); a contextualização da formação social do gosto estético. O primeiro recurso pode ser observado tanto nas orientações quanto nas práticas pedagógicas de leitura de obras de artes plásticas reproduzidas no livro (por exemplo, nas aberturas da Unidade 2 e do Capítulo 4), em reflexões sobre o uso da Matemática na produção de novas obras de arte (na seção <i>Aprofundando</i> , p. 38). O segundo recurso é mais explorado na Unidade 1, por exemplo nas seções <i>Aprofundando</i> dos Capítulos 1 e 2.	Todos
4	Esta obra tem como objetivo a busca por promover autonomia entre os jovens. Para realizar essa tarefa, são necessários o pensamento crítico e a habilidade de utilizar os desenvolvimentos científicos para interpretar o mundo e orientar ações alinhadas com a ética e o exercício da cidadania. Nesse sentido, em todo o livro, a linguagem, a Arte, a Matemática e as Ciências são mobilizadas para favorecer a expressão, a criatividade e a elaboração de sentimentos e percepções dos jovens. Atendem a esta competência, por exemplo, as leituras de imagens dispostas ao longo do volume e as seções <i>Aprofundando</i> , <i>Aprenda a aprender</i> e <i>Ferramenta matemática</i> .	Todos
5	O desenvolvimento da pesquisa científica como ferramenta para os estudantes promoverem ações conscientes e sustentáveis, bem como as diversas atividades práticas para trabalhar os conteúdos do livro, contam com orientações para a utilização crítica, reflexiva e ética das tecnologias digitais, quando disponíveis, dada a realidade de cada turma. Exemplos estão nas seções <i>Aprenda a aprender</i> (p. 35), <i>Ferramenta matemática</i> (p. 82) e todas as seções <i>Aprenda a aprender</i> do Capítulo 4.	Todos
6	Ao longo do livro, a competência é desenvolvida ao contextualizar o conteúdo a partir das experiências cotidianas e pesquisas nas comunidades e famílias. É trabalhada ao longo dos capítulos, sobretudo no questionamento e na problematização de experiências pessoais, mas também no formato de atividades nas seções <i>Conhecimento em ação</i> , <i>Aprofundando</i> e <i>Aprenda a aprender</i> .	Todos
7	Competência desenvolvida por meio do questionamento sistemático como prática do pensamento crítico e científico. Adicionalmente, exploram-se as análises sócio-históricas das ferramentas matemáticas, em especial no formato de atividades nas seções <i>Ferramenta matemática</i> (p. 93), <i>Conhecimento em ação</i> (p. 18), <i>Aprofundando</i> (p. 87) e <i>Aprenda a aprender</i> (p. 67).	1, 2, 4 e 5
8	Em todo o livro, é constante a proposição de ferramentas e orientações para que os professores possam conduzir as práticas educativas com um olhar atento à diversidade, empático e respeitoso. Especificamente na Unidade 1 há o enfoque nos fenômenos da Ansiedade à Matemática, de discriminações que podem afetar a relação dos estudantes com o conhecimento e da formação social dos gostos. Todas essas questões são desenvolvidas de modo a facilitar reflexões e/ou proposições práticas de intervenção, favorecendo aspectos de saúde emocional que podem ser prejudicados por tais elementos.	Todos
9	Em todo o livro a competência é favorecida por meio das dinâmicas pedagógicas apresentadas. Exemplos estão nas propostas em grupos, com a turma inteira ou mesmo com a comunidade. Nesse sentido, atuam para favorecer essa competência a valorização do erro como parte necessária do processo de construção do conhecimento, a proposição de atividades diagnósticas e sugestões acerca da utilização constante de elementos para orientar e rever as avaliações e as próprias práticas pedagógicas.	Todos
10	Com enfoque no pensamento crítico e na utilização responsável e contextualizada das informações, ciência e tecnologias, a competência é desenvolvida em todo o livro. Exemplos podem ser encontrados nos itens "Pensamento crítico" (p. 28); "Diagramas e fluxogramas" (p. 39-41); "Como compor uma taxa de inflação?" (p. 74-75) e "4. Praticando a teoria" (p. 100-102).	Todos

3.3. DISTRIBUIÇÃO E DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS E HABILIDADES DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS

Competências específicas	Habilidades	Justificativa	Capítulo
1	(EM13CHS101)	Essa habilidade é desenvolvida, ao longo dos capítulos, por meio do pensamento crítico e de atividades de análise de notícias, opiniões e pesquisas com múltiplas fontes. Atividades de pesquisa, com revisão bibliográfica comparativa, são exploradas particularmente nas seções <i>Conhecimento em ação</i> , <i>Aprofundando</i> e <i>Aprenda a aprender</i> .	Todos
	(EM13CHS103)	Habilidade trabalhada em conjunto com a aplicação das metodologias científicas orientadas à análise crítica, sistemática e consistente da realidade e da experiência concreta e com a leitura de textos, objetos audiovisuais e artísticos. É trabalhada sobretudo na leitura das imagens do livro (p. 36; p. 38), nas indicações de produções audiovisuais do boxe <i>Fora da caixa</i> e nas propostas de pesquisa e atividades das seções <i>Conhecimento em ação</i> (p. 70), <i>Aprofundando</i> (p. 72) e <i>Aprenda a aprender</i> (p. 47).	3, 4 e 5
	(EM13CHS104)	Essa habilidade é contemplada na forma de contextualização e reflexões críticas acerca das experiências e opiniões pessoais. É trabalhada especialmente por meio do questionamento de determinantes socioculturais sobre preconceitos e formas da ansiedade à Matemática relacionadas a práticas discriminatórias, favorecendo o respeito à diversidade, como nas seções <i>Aprofundando</i> (p. 17; p. 24) e <i>Conhecimento em ação</i> (p. 18; p. 32).	1 e 2
2	(EM13CHS201)	Essa habilidade é abordada, sobretudo, na Unidade 2, contextualizando sistemas e formas de medida, por meio de debates sobre as dinâmicas globais do mercado e da produção. Exemplos ocorrem na seção <i>Conhecimento em ação</i> (p. 46), no boxe <i>Entenda termos da produção capitalista</i> (p. 49), no boxe <i>Entenda a sazonalidade</i> (p. 66) e na seção <i>Aprenda a aprender</i> (p. 67-68).	3, 4 e 5
	(EM13CHS202)	Essa habilidade é um dos eixos em torno dos quais são desenvolvidos os conteúdos, as competências e habilidades da Unidade 2, que aborda ferramentas matemáticas, contextualizadas pelas configurações sócio-históricas do capitalismo, das relações internacionais, comerciais e de poder. Exemplos ocorrem na seção <i>Aprofundando</i> (p. 50), no boxe <i>Entenda a Divisão Internacional do Trabalho</i> (p. 52), na seção <i>Aprenda a aprender</i> (p. 59) e no boxe <i>Fora da caixa</i> (p. 78).	3, 4 e 5
3	(EM13CHS303)	Habilidade desenvolvida a partir das reflexões acerca da formação social do gosto e dos hábitos de consumo, bem como da possibilidade de utilizar o pensamento crítico para implementar práticas de consumo sustentável. Exemplo ocorre na seção <i>Aprenda a aprender</i> (p. 25).	1 e 2
	(EM13CHS304)	Habilidade desenvolvida com o recurso da análise crítica das cadeias de produção, transporte e consumo no capitalismo mundializado. Utilizando as práticas de pesquisa como ferramentas para rever e orientar práticas conscientes e sustentáveis de consumo. Exemplo na seção <i>Conhecimento em ação</i> (p. 46).	3
4	(EM13CHS403)	Essa habilidade é trabalhada, principalmente, por meio da problematização da ansiedade à Matemática (“1. A Ciência e os preconceitos”, p. 30) e da discriminação de gênero nas Ciências (“Discriminação de gênero” e boxe <i>Fora da caixa</i> , p. 32-33; <i>Aprofundando</i> , p. 34; <i>Aprenda a aprender</i> , p. 35).	2
	(EM13CHS404)	Essa habilidade é trabalhada, principalmente, nos Capítulos 3 e 4, abordando as especificidades do contexto das relações de trabalho no mundo atual. Como, por exemplo, a partir de “A mercadoria-mãe” (p. 59-60) até o final do Capítulo 3.	3 e 4
5	(EM13CHS502)	Habilidade contemplada sobretudo por meio das atividades de problematização sobre os determinantes socioculturais do gosto (“2. Formação social do gosto”, p. 19) e da ansiedade à Matemática (“1. A Ciência e os preconceitos”, p. 30).	1 e 2
	(EM13CHS503)	O exercício do pensamento crítico a respeito das estruturas de discriminação de gênero nas Ciências é uma das formas de desenvolvimento dessa habilidade, bem como a abordagem da formação social do gosto. Mecanismos de combate às práticas discriminatórias são desenvolvidos, especialmente, na proposta da seção <i>Aprenda a aprender</i> (p. 35).	1 e 2
6	(EM13CHS603)	Habilidade desenvolvida a partir da contextualização sócio-histórica da consolidação de práticas e sistemas de mensuração, bem como em debates político-jurídicos na definição de regras de cálculo para a cobrança de juros. Exemplos ocorrem em “3. O poder da medida e a medida do poder” (p. 56-63), nas seções <i>Aprenda a aprender</i> do Capítulo 5 e na seção <i>Aprofundando</i> (p. 94).	3, 4 e 5
	(EM13CHS606)	Os aspectos de análise socioeconômica da sociedade brasileira dessa habilidade são mais desenvolvidos por meio do debate sobre a condução de índices de preços no território nacional e na pesquisa de campo sugerida nas seções <i>Aprenda a aprender</i> do Capítulo 4. Os aspectos relacionados à valorização do protagonismo, da autoestima, autoconfiança e empatia são abordados na Unidade 1, a respeito da ansiedade à Matemática e da formação social do gosto, e na proposta da seção <i>Aprenda a aprender</i> (p. 35).	1, 2 e 4

3.4. DISTRIBUIÇÃO E DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS E HABILIDADES DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Competências específicas	Habilidades	Justificativa	Capítulo
1	(EM13MAT102)	A habilidade é desenvolvida por meio do pensamento crítico e de atividades de análise de notícias (<i>Aprofundando</i> , p. 94), opiniões e pesquisas com múltiplas fontes. Contemplada ao longo da proposta de pesquisa amostral do Capítulo 4.	4 e 5
	(EM13MAT103)	Essa habilidade é trabalhada por meio da contextualização sócio-histórica das ferramentas matemáticas relacionadas ao desenvolvimento do Sistema Internacional de Unidades e sua importância econômica, política, social e industrial ("3. O poder da medida e a medida do poder", p. 56-57).	3
	(EM13MAT104)	Contemplada por meio da contextualização e do exercício do pensamento crítico e científico sobre a construção (social, histórica e matemática) de índices e taxas socioeconômicas, tais como os índices de preços e as taxas de juros, sobretudo nas seções <i>Ferramenta matemática</i> (p. 75); <i>Aprofundando</i> (p. 72-73) e <i>Aprenda a aprender</i> (p. 89).	4 e 5
	(EM13MAT105)	Essa habilidade é desenvolvida com a apresentação de aplicações de ferramentas matemáticas e algorítmicas nas artes plásticas ("2. A medida exata da criatividade", p. 36; <i>Aprofundando</i> , p. 38).	2
2	(EM13MAT202)	Habilidade trabalhada por meio da exposição e problematização dos elementos teórico-metodológicos e da realização de uma pesquisa amostral voltada à construção de um índice de preços para a comunidade (<i>Aprenda a aprender</i> , p. 67-68, p. 76).	4
3	(EM13MAT303)	A habilidade é contemplada tendo em vista o exercício do pensamento crítico e da reflexão cientificamente elaborada, tanto a respeito de questões sócio-históricas quanto matemáticas (<i>Aprenda a aprender</i> , p. 89-90, p. 91).	5
4	(EM13MAT406)	Essa habilidade é desenvolvida sobretudo nas propostas interdisciplinares da Unidade 1. Estimulada, particularmente, por atividades das seções <i>Conhecimento em ação</i> (p.18) e <i>Aprenda a aprender</i> (p. 41).	1 e 2

3.5. TEMAS CONTEMPORÂNEOS TRANSVERSAIS (TCT)

Compreendendo o papel central da escolha de temáticas para promover um ensino motivador, inclusivo e interdisciplinar, são propostos os Temas Contemporâneos Transversais (TCT), conjunto que propõe assuntos propícios para a elaboração de situações-problema de interesse dos jovens, motivando-os a conduzir o próprio processo de ensino-aprendizagem e, além disso, conectar os conteúdos, as técnicas e os saberes.

Nesta obra, são abordados o seguintes TCTs:

Capítulo	Temas Contemporâneos Transversais
1 Difícil e importante: por que vemos a Matemática assim?	Ciência e Tecnologia Diversidade Cultural Vida Familiar e Social
2 A Ciência, a Arte e a troca de lâmpadas	Ciência e Tecnologia Educação para a valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras Vida Familiar e Social
3 A medida de todas as coisas	Ciência e Tecnologia Trabalho
4 Dinheiro: uma régua que muda de tamanho	Ciência e Tecnologia Educação Financeira Educação para o Consumo
5 O custo da necessidade: as taxas de juros	Ciência e Tecnologia Trabalho Educação Financeira Educação para o Consumo

4. SUGESTÃO DE CRONOGRAMA E COORDENAÇÃO ENTRE ÁREAS

Esta obra, por sua adesão às propostas da BNCC e do novo Ensino Médio de modo geral, pode ser utilizada em diversas realidades e perspectivas pedagógicas, além de apresentar finalidades interdisciplinares. Por essas razões, é importante destacar que a proposta de cronograma pode ser livremente adaptada às realidades locais.

A recomendação enfática é de que o livro seja utilizado na sequência de capítulos apresentada e, se possível, que o trabalho seja iniciado logo no 1º ano do Ensino Médio. Essa proposta de utilização sustenta-se nas considerações da seção anterior sobre a estrutura da obra e a progressão gradual em complexidade dos capítulos. No entanto, como este material é embasado em metodologias ativas, propostas de pesquisa e desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, seu conteúdo não limita ou exige um período rígido de utilização. Isso se deve ao fato de que as propostas pedagógicas são organizadas de modo que os estudantes estejam no centro e na condução de seu próprio aprendizado, enquanto a função do livro didático, mais do que oferecer os conteúdos, é propor as metodologias de orientação para esse aprendizado.

Atividades como a revisão bibliográfica do Capítulo 5, a pesquisa amostral do Capítulo 4 e a atividade de intervenção na comunidade do Capítulo 2, por exemplo, podem ser trabalhadas por um período maior. Para isso, pode-se orientar a turma a desenvolver mais as pesquisas, utilizar mais tempo para criar o produto ou detalhar as pesquisas e as etapas de preparação anteriores à confecção do resultado final. Para dar mais robustez e se beneficiar de mais tempo, outra possibilidade é organizar grupos de estudantes ou a turma coletivamente para ler os textos, para a prática da utilização coletiva dos portais e ferramentas digitais ou para assistir aos filmes e vídeos sugeridos no box *Fora da caixa*. Por fim, há também a sugestão de executar algumas das atividades complementares disponíveis nas **Orientações específicas** deste Manual.

Inversamente, pode ser que não haja a possibilidade de utilizar este livro nos três anos do Ensino Médio, como deve ocorrer se for usado com uma turma que já tenha passado pelo 1º ano. Pensando nessa questão, abaixo há mais alguns aspectos sobre as formas de uso de cada capítulo. Em seguida, é apresentada uma tabela com duas possibilidades de trabalho com o livro. Uma proposta-padrão, caso tenha à disposição o período completo do Ensino Médio; e uma versão reduzida, caso disponha de dois anos.

Se o livro for utilizado desde o 1º ano do Ensino Médio convencional com três anos, sugere-se destinar um semestre para os quatro primeiros capítulos ou dois bimestres para cada um deles. Esses capítulos são mais adaptáveis a uma execução bastante reduzida, como na proposta da tabela a seguir. O Capítulo 5 pode ser utilizado ao longo do último ano do Ensino Médio. A proposta diferenciada para esse capítulo se deve aos fatores listados a seguir.

1. O último ano do Ensino Médio é o ano de preparação para os exames seletivos aos cursos de graduação, o que demanda mais tempo dos estudantes.
2. O conteúdo é mais complexo e permite mais atividades complementares e desenvolvimentos paralelos.
3. O encerramento do último capítulo traz uma proposta de aplicação prática dos princípios dos pensamentos computacional, crítico e científico. Tal proposta pode ser conciliada com o desenvolvimento de outros projetos.

Caso seja possível, o Capítulo 4 também tem grande potencial de desenvolvimento por até um ano. A pesquisa proposta nesse capítulo, que envolve a construção de um índice de preços para a comunidade em torno da escola, ficaria ainda mais interessante se o tempo de

execução fosse ampliado, pois possibilitaria maior número de observações dos preços, para compor uma série temporal mais longa e com mais resultados para a análise.

Versão reduzida		Versão padrão	
Período	Capítulo(s)	Período	Capítulo
1º semestre	1 e 2	1º semestre	1
2º semestre	3	2º semestre	2
3º semestre	4	3º semestre	3
4º semestre	5	4º semestre	4
		5º semestre	5
		6º semestre	5

4.1. COORDENAÇÃO ENTRE ÁREAS DO CONHECIMENTO

Uma das maiores dificuldades ao executar propostas interdisciplinares consiste na coordenação conjunta dos profissionais de diferentes áreas do conhecimento. Em diversas instituições de ensino, as reuniões de coordenação são divididas por área, já que as reuniões conjuntas têm foco na resolução de questões institucionais, em vez de auxiliarem na coordenação efetiva de práticas pedagógicas entre as áreas.

Superar questões de coordenação transcende o escopo e as limitações de um livro didático. No entanto, algumas sugestões podem ser feitas. Em primeiro lugar, é interessante que professores das áreas de Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas antecipem a leitura dos capítulos e, tendo em mente as propostas de cronograma e temáticas abordadas, busquem criar um plano de aula em conjunto.

São recomendadas também reuniões de coordenação entre os profissionais envolvidos, bem como a previsão de aulas conduzidas por professores das duas áreas em sala simultaneamente. No entanto, a realidade local pode não permitir que tais práticas ocorram de forma consistente. Nesse caso, alternativas virtuais, como o uso de aplicativos de videoconferência, podem auxiliar. Se este livro for utilizado com participação prioritária de professores de uma das duas áreas, uma atividade conjunta pode ser proposta em momentos de desenvolvimentos temáticos que exigirem auxílio de docentes da outra área.

Em uma condução mais intensa por parte de docentes da área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, por exemplo, na execução de atividades da seção de *Ferramenta matemática* pode-se contar com a participação do professor ou professora da área de Matemática e suas Tecnologias ou mesmo conduzir a atividade em sua própria aula. Idealmente, tais interações podem ser previstas no plano de aulas.

Essas são somente algumas propostas, mas convidamos você, professor ou professora, a dialogar com os colegas sobre a bibliografia recomendada e elaborar alternativas condizentes com a realidade local.

5. AVALIAÇÃO

Com base em propostas pedagógicas de metodologias ativas, a avaliação possibilita e demanda ir além dos formatos tradicionais, cujo foco reside sobretudo no acúmulo de conteúdos específicos.

Sugere-se que recursos mais tradicionais de avaliação, como as provas escritas, individuais e sem consulta, ainda que possam ser usados para avaliar o progresso da turma, sejam tratados

como recursos secundários. É possível abdicar completamente desse tipo de ferramenta, caso seja possível para a condução do trabalho com este livro.

Pesquisas sobre a produção de resultados escolares insuficientes, sobre a ansiedade à Matemática e sobre a renovação da Educação baseada em metodologias ativas e interdisciplinares apontam que recursos tradicionais de avaliação tendem a ser deletérios e a produzir comportamentos adversos nos estudantes. Uma das causas para esses efeitos é a forma frequente como essas práticas avaliativas tratam o erro. Carmo e Mendes (2014), em uma extensa revisão de literatura sobre as dificuldades estudantis, especialmente no caso da Matemática, apontam as formas de avaliação punitivas, ou seja, aquelas que se limitam a punir os erros com uma redução nas notas, como um dos fatores de rejeição, ansiedade e dificuldade escolares.

De modo alternativo, é possível reverter os quadros de baixo comprometimento, motivação e interesse pelos estudos usando como uma das ferramentas a mudança na relação pedagógica com o erro. Uma das propostas consiste em tratar os erros como elementos para diagnosticar deficiências no processo de ensino-aprendizado, elencando os mais frequentes e, sem expor o estudante, utilizá-los em sala como recurso pedagógico para reforçar o aprendizado e aprimorar as habilidades e competências. Condutas como essa podem melhorar não somente as habilidades dos estudantes, mas também a própria relação e o engajamento com a escola e o estudo.

Além disso, propõem-se ainda práticas avaliativas que foquem o processo todo de ensino-aprendizagem. É possível avaliar o desenvolvimento da capacidade de interpretar, refletir e propor ações na vida prática a partir dos conteúdos escolares, mas não com o foco neles. Nas avaliações processuais, é importante valorizar e desenvolver os conhecimentos prévios dos estudantes. Consideram-se, ainda, as competências socioemocionais, como cooperação, integração, comprometimento, pensamento crítico, postura ética e criatividade.

Para desenvolver mais confiança no processo avaliativo, recomenda-se expor antes das atividades avaliativas, de maneira clara e objetiva, os critérios pelos quais a turma será avaliada. Uma das formas de realizar essa exposição é definir um sistema de pesos para os critérios avaliativos. Por fim, a própria autoavaliação pode ser mobilizada como um importante recurso pedagógico, se tratada como um reforço para desenvolver a autoconsciência dos jovens sobre o estudo.

Neste livro, há diversas propostas específicas de critérios e modos de avaliação processuais, que tratam os erros como recursos para o aprendizado, diagnosticam a efetividade do ensino-aprendizagem e mobilizam os conhecimentos prévios da turma. Várias atividades são propostas como possíveis fontes de avaliação e nas **Orientações específicas** deste Manual são fornecidos, inclusive, sistemas de pesos para critérios avaliativos e práticas diagnósticas. Para cada capítulo, podem ser encontradas sugestões com base nas propostas pedagógicas, em acordo com as determinações do novo Ensino Médio e da BNCC. Entre elas:

- Orientações para debates e formas de avaliação diagnóstica a partir de atividades, da leitura de imagens e das questões iniciais de cada capítulo.
- Sugestões de critérios e pesos para avaliação, quando necessário, nas diversas propostas de atividades disponíveis, tais como:
 - » pesquisas;
 - » apresentações orais ou com auxílio de recursos digitais, quando disponíveis;
 - » avaliação de debates;
 - » interpretação e produção de textos;
 - » interpretação e produção de objetos não textuais, como imagens, gráficos, problemas matemáticos, conteúdos digitais etc.

5.1. CONDUÇÃO DE ATIVIDADES DIAGNÓSTICAS

Ao longo do livro, na seção *Conhecimento em ação*, há atividades focadas em oferecer elementos diagnósticos. Em cada ocorrência, são oferecidas orientações ao professor, apontando que se trata de uma atividade diagnóstica, com a recomendação de retornar a essas instruções, se achar necessário. O objetivo dessas seções é fornecer elementos para o diagnóstico dos seguintes fatores:

- conhecimentos prévios da turma e capacidade de articulação a partir das perspectivas metodológicas envolvidas, pensamento computacional, crítico ou científico;
- assimilação e apropriação dos conteúdos, habilidades e competências trabalhados nos capítulos anteriores;
- eventuais dificuldades com relação aos conteúdos escolares e seu uso contextualizado.

Para conduzir as atividades e obter o máximo proveito da proposta de desenvolvimento de autonomia educacional dos estudantes, é importante levar em consideração as condições particulares de cada turma.

Em primeiro lugar, tais atividades são focadas em diagnosticar os elementos acima, não em avaliar a aprendizagem, portanto sugerimos que não sejam pontuadas com nota. Em alguns casos, tais atividades podem ser bastante exigentes quanto ao raciocínio lógico, testando os limites da turma. Logo, os erros são esperados e úteis ao desenvolver as propostas didáticas. Recomendamos que deixe isso claro aos estudantes, para que não tenham receios de errar e compreendam que os erros são um caminho necessário para identificar as dificuldades e agir para superá-las. Com isso, espera-se desenvolver habilidades e competências socioemocionais importantes, como a autopercepção e autocrítica, a ousadia de tentar mesmo o que parece difícil, a capacidade de aprender com os erros, de respeitar as diferenças e de evitar julgamentos.

Essas atividades foram idealizadas para o diagnóstico das habilidades e competências prévias (em conjunto com os debates sobre as questões iniciais de cada capítulo). Além disso, caso a turma não tenha experiência com metodologias ativas, essas seções e práticas podem servir como introdução às novas possibilidades de aprender com autonomia e participar diretamente da construção dos conteúdos.

Tenha em vista que o objetivo não é diferenciar os estudantes entre aqueles que sabem resolver corretamente e aqueles que têm mais dificuldades, mas orientá-los para que todos consigam desenvolver coletivamente habilidades relacionadas ao capítulo.

Com a finalidade de combater a ansiedade à Matemática, sugerimos conduzir o debate sem rejeitar as respostas dos estudantes, mesmo as mais imediatas e intuitivas.

As atividades diagnósticas foram elaboradas para permitir formas distintas de execução. Quando pertinente, sugestões de formatos alternativos para a condução das atividades são feitas nas **Orientações específicas** deste Manual. O objetivo é contemplar a ampla diversidade de realidades educacionais em nosso país, mantendo as determinações oficiais.

Dependendo da realidade local, pode ser necessária maior participação dos professores na condução do processo. Por exemplo, as atividades da Unidade 1 envolvem a execução de pesquisas que podem ou não utilizar recursos digitais. Nesse caso, sugerimos os seguintes critérios para decidir o nível de auxílio docente:

- caso os estudantes não sejam habituados a formular expressões para fazer buscas eficazes na internet, é produtivo que sugira os modos de fazer as pesquisas (algumas opções estão descritas em cada item da seção, nas respostas fornecidas neste Manual);
- se, além da dificuldade anterior, os estudantes encontrarem dificuldade para selecionar os resultados mais confiáveis, sugerimos a formação de grupos ou a condução com toda a sala, para assegurar o acompanhamento e a condução da atividade de modo mais próximo e ativo;

- se houver muitos estudantes sem acesso à internet, recomendamos a condução da atividade em laboratório de informática; caso não haja um laboratório de informática disponível, o último recurso é que os professores façam uma seleção prévia do material.

Se for necessária a seleção prévia de material pelo professor, propomos que simule a pesquisa, como se fosse executada pelos estudantes. Ou seja, faça as mesmas perguntas apontadas nas questões e oriente a turma em um debate coletivo, partindo de concepções prévias e guiando em direção às respostas mais acertadas. Alcançando tais respostas, o professor pode apresentar os resultados previamente selecionados.

No caso da condução coletiva e dialogada da atividade compatível com as pedagogias ativas, sugerimos questionar:

- qual o melhor modo de formular a pergunta para encontrar as melhores respostas;
- quais fontes são mais confiáveis ou mais prováveis de fornecer as informações desejáveis;
- quais tipos de fontes podem ser ignorados ou exigem cuidado caso sejam utilizados.

Esse é um exemplo feito com base na seção *Conhecimento em ação* (p. 18), mas pode ser transposto para as demais seções, com as adaptações necessárias.

6. TEXTOS COMPLEMENTARES

Texto 1

O trecho a seguir apresenta resultados de uma pesquisa sobre os significados, causas e condicionantes da ansiedade à Matemática. Sua leitura auxilia a identificar práticas que podem produzir desinteresse, esquivas e mal-estar nos jovens, afetando o trabalho educacional.

Diferentes graus de ansiedade à Matemática e desempenho escolar no Ensino Fundamental

O controle coercitivo nas aulas de matemática pode gerar a ansiedade diante da Matemática¹.

Em relação ao ensino da Matemática, Skinner (1972) aponta diversas características do controle aversivo utilizadas como estratégias de ensino do professor em sala de aula. Em épocas passadas, o controle aversivo era explícito e ocorria por meio de punição física diante de “mau” desempenho em sabatinas, por exemplo. No entanto, o controle aversivo explícito foi substituído pelo controle aversivo sutil, caracterizado pela censura e zombaria dos colegas em sala de aula, ou agressões verbais por parte do professor.

A literatura específica traz diferentes definições de ansiedade diante da Matemática, cada uma destacando aspectos relevantes, porém parciais. Tobias e Weissbrod (1980) a definem como “pânico, desamparo, paralisia e desorganização mental que acometem algumas pessoas quando são requisitadas a resolver problemas de matemática” (p. 64). Richardson e Suinn (1972) enfatizam as consequências geradas pela tensão emocional, destacando que a ansiedade à Matemática se constitui em “sentimento de tensão e ansiedade que interfere na manipulação de números e na solução de situações acadêmicas e cotidianas” (p. 554). Ashcraft (2002) a define como “um sentimento de tensão, apreensão ou medo, que interfere no desempenho em matemática” (p. 181), e Freedman (2003) refere-se a “uma reação emocional à matemática, baseada em experiências desagradáveis do passado que prejudica a aprendizagem futura”. Essas definições nos oferecem dois elementos fundamentais: (a) reações emocionais negativas que (b) acompanham e prejudicam (ou dificultam) o desempenho em situações que requerem o uso de habilidades matemáticas, tanto na escola quanto em situações cotidianas. Além disso, outro destaque importante é que o contexto principal é a exigência de uso da Matemática, independentemente do local em que tal exigência esteja em vigor.

¹ A expressão original em inglês é *mathematics anxiety* (ou ainda *math anxiety*), que em língua portuguesa tem recebido traduções equivalentes, como ansiedade matemática, ansiedade frente à Matemática, ansiedade diante da Matemática e ansiedade à Matemática. No presente texto, essas expressões serão usadas para se referir ao mesmo fenômeno.

Carmo, Cunha e Figueiredo (2008), baseados em levantamento realizado por Carmo (2003), propõem que a ansiedade diante da Matemática se constitui de padrões desadaptativos perante situações que envolvem a disciplina. Esses autores descrevem a ansiedade à Matemática como tendo três componentes emocionais, um contexto específico e três parâmetros delimitadores. Em relação aos três componentes emocionais específicos, destacam: (a) reações fisiológicas sentidas e relatadas como desagradáveis, tais como: taquicardia; sudorese; extremidades frias; gastralgias, cefaleias, náuseas; (b) reações de fuga e esquiva que têm por função a retirada ou cessação da estimulação aversiva, no primeiro caso, e o adiamento do contato com a estimulação aversiva, no segundo caso. Como exemplo de fuga, tem-se: resolver rapidamente a prova de Matemática; sair da sala quando o professor o requisita para ir ao quadro-negro, etc. No caso da esquiva, alguns exemplos são: faltar à aula de matemática; adoecer no dia da prova ou no dia anterior à prova; (c) reações cognitivas específicas, em forma de atribuições negativas à Matemática (regras) e/ou autoatribuições negativas em relação ao desempenho em Matemática (autorregras). Quanto ao contexto específico, tipicamente as reações emocionais aqui descritas ocorrem em situações nas quais se faz necessária a apresentação de habilidades matemáticas, seja em sala de aula ou em outras situações em que essa demanda se faz presente. Essas situações são relatadas, por estudantes e outros indivíduos, como altamente aversivas. [...]

Newstead (1998) comparou a incidência de ansiedade à Matemática em 247 alunos de nove a onze anos, os quais foram distribuídos em duas amostras, uma com os alunos expostos a métodos tradicionais de ensino e outra com alunos expostos a métodos alternativos. Os resultados indicaram que os estudantes expostos a métodos tradicionais de ensino relataram mais ansiedade à Matemática do que os que foram expostos a métodos alternativos. No entanto, Newstead também indica que o aspecto crucial não é exatamente o tipo de metodologia de ensino utilizada, e, sim, o quanto o estudante é preparado, ao longo de seus estudos, para enfrentar situações sociais, nas quais ele é requisitado a apresentar os exercícios matemáticos ao professor, expor no quadro suas habilidades ou interagir com colegas durante os exercícios de Matemática. [...]

Turner *et al.* (2002) investigaram de que modo os aspectos do ambiente de aprendizagem podem se relacionar a estratégias de esquiva à Matemática, de acordo com os relatos de estudantes. Participaram 1.092 estudantes da 6ª série da escola fundamental, de ambos os gêneros, dos quais 52% eram do gênero feminino e 48% do gênero masculino. A amostra contava com 70% de estudantes eurodescendentes e 30% de afrodescendentes. Os participantes relataram usar com menos frequência estratégias de esquiva quando as aulas eram avaliadas por esses como agradáveis e desafiadoras, priorizando o entendimento dos conteúdos. Os dados apontam que os estudantes preferiam as aulas em que contavam com o apoio e incentivo do professor em questões como no auxílio ao entendimento dos conteúdos, permitir que o aluno demonstre novas competências, oferecer apoio motivacional para o seu aprendizado.

CARMO, J. S.; FASSIS, D.; MENDES, A. C. Diferentes graus de ansiedade à Matemática e desempenho escolar no Ensino Fundamental. *Psicologia da Educação*, São Paulo/SP, v. 39, p. 47-61, 2014.

Texto 2

Para reverter os efeitos deletérios da ansiedade à Matemática no contexto educacional, este trecho traz os resultados de uma ampla revisão bibliográfica sobre a produção pedagógica a respeito de estratégias possíveis e sugestões para a sala de aula. Sua leitura pode orientar condutas que melhorem a relação dos estudantes com a escola e, sobretudo, com a Matemática.

Reversão de ansiedade à Matemática: alguns dados da literatura

[...]

Em levantamentos acerca das estratégias de reversão de ansiedade à matemática (Carmo, 2011; Carmo, Cunha & Araújo, 2008) foram identificados três grandes focos passíveis de intervenção: a família, a escola e o estudante. Embora todas as estratégias visem auxiliar o indivíduo, é fundamental ficar claro que este responde a contingências presentes em diferentes ambientes que o afetam diretamente, daí a necessidade de auxiliar professores e familiares nesse processo. [...]

Estudos que implementaram mudanças no ambiente de estudo e nas estratégias de ensino indicam um ganho na aprendizagem e na redução de estresse em estudantes da escola elementar (Iossi, 2007; Perry, 2004; Rossnan, 2006; Toumasis, 2004; Wei, 2010), da escola secundária (Hellum-Alexander, 2010; Meece, Wigfield & Eccles, 1990) e universitários/adultos (Iossi, 2007; Latiolais & Laurence, 2009). As estratégias envolveram principalmente rearranjos no ambiente de estudo, tais como presença de monitores, trabalhos em pequenos grupos, acompanhamento individualizado, rodas de conversa sobre matemática, procedimentos de ensino individualizado e ensino a distância via computador. As descrições de resultados, a seguir, poderão fornecer indicativos relevantes à proposição de programas de reversão e prevenção de ansiedade em relação à matemática [...].

Tobias (1978) aponta comportamentos que devem ser evitados pelos professores em sala de aula. Entre eles estão: pressionar os alunos para responder rápida e corretamente as questões propostas sobre a matéria; estimular competição entre colegas; aplicar muitos testes e humilhar os alunos que apresentarem algum tipo de dúvida sobre matemática ou demorarem a entender o raciocínio exigido em determinado exercício.

[...] Os resultados também apontam uma relação entre o tipo de discurso do professor e o uso de estratégias de esquiva pelos estudantes. Em seu estudo, Turner *et al.* (2002) identificaram três tipos de discurso capazes de influenciar o desempenho dos alunos: discurso instrucional, discurso motivacional e discurso que induz à organização de ideias. O discurso instrucional transmite significados (esclarecer conceitos, palavras-chave) e transfere responsabilidade; o discurso motivacional tem a função de expressar emoções positivas, focar no aprendizado e incentivar ajuda/colaboração entre os colegas; e o discurso que induz à organização de ideias fornece direção aos estudos e responde a questões sobre procedimento dos exercícios. [...]

O tipo de discurso do professor parece ser um aspecto primordial na identificação e intervenção em casos de ansiedade em relação à matemática, e os autores levantaram a seguinte questão: como podemos melhorar o discurso do professor para que o aluno se sinta interessado na disciplina? Turner e seus colegas observaram o discurso de alguns professores muito bem-sucedidos no ensino da matemática a fim de sanar (em partes) sua dúvida. Eles concluíram que no discurso motivacional aparecem brincadeiras e piadas sobre a matemática que deixam os alunos envolvidos nas aulas. Além disso, algumas frases ditas com frequência pelos alunos, como: “Eu não sei fazer isso” são rapidamente rebatidas pelo professor que apresenta um bom discurso motivacional, cuja resposta seria: “Se eu sei fazer, é claro que você também sabe”. Caso algum aluno não entenda a explicação ou esteja com dificuldades insistentes nos exercícios, a matéria é explicada passo a passo, novamente, se for preciso.

Os resultados obtidos por Turner e colaboradores foram corroborados por Baylor, Shen e Warren (2005), os quais indicam que agentes educacionais motivadores oferecem um excelente modelo de suporte a estudantes com ansiedade em relação à matemática.

[...] Hutter (1995) propõe que os grupos de estudo ajudam na difusão da responsabilidade entre alunos. Escrever sobre seus próprios sentimentos quando encontram dificuldades nos exercícios de matemática pode funcionar como uma dica acerca dos obstáculos gerados pelos próprios estudantes. Em outras palavras, no caso específico, escrever sobre seus próprios sentimentos deixava os estudantes sensíveis às próprias dificuldades e os ajudava a identificar quando a ansiedade iniciava e dessa forma conseguiam diminuí-la sem interromper o estudo. Esse processo foi chamado por Tobias (1978) de “autocura”. Por fim, Hutter propõe que enxergar a matemática como significativa e relevante traz motivação para o estudo dessa matéria e os elogios aumentam a perseverança dos alunos na resolução do exercício.

[...] Quanto às estratégias de terapia, a técnica mais difundida e estudada é a dessensibilização sistemática, desenvolvida e aplicada no âmbito da clínica comportamental com vista a estabelecer o contracondicionamento em situações que eliciam respostas emocionais negativas (McGlynn, Smitherman, & Gothard, 2004; Richardson & Suinn, 1973; Schneider & Nevid, 1993). [...]

Texto 3

Esta leitura, bem como as propostas do novo Ensino Médio e da BNCC, introduz a necessidade de desenvolvimentos pedagógicos focados na interdisciplinaridade, na contextualização, no letramento científico básico e no relacionamento dele com aspectos concretos da vida dos jovens, da comunidade e das relações com a tecnologia. Todavia, as tentativas de implementar essas perspectivas nas escolas deparam com diversas dificuldades que precisam ser superadas. Este texto aborda tais dificuldades a partir de pesquisas qualitativas com professores.

Dificuldades enfrentadas por professores na implementação de propostas CTS

A partir da análise [de] entrevistas [com docentes sobre a implementação de propostas interdisciplinares em torno da educação focada em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)], foi possível perceber vários desafios relacionados à organização e desenvolvimento do trabalho docente. Mas, neste trabalho, em função do espaço, serão discutidos desafios associados à coordenação pedagógica e ao seu papel em ações como as desenvolvidas por esse grupo de professores. A análise das entrevistas evidenciou dificuldades associadas ao planejamento coletivo, aos conhecimentos que os professores possuem sobre CTS e interdisciplinaridade e à necessidade de articular teoria e prática. Para os professores, essas dificuldades estão relacionadas à maneira como as coordenações pedagógicas são organizadas e conduzidas nas escolas.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996), artigo 67 no Inciso 5, assegura aos professores período reservado a estudos, planejamento e avaliação, incluído na carga horária de trabalho. Todos os professores que participaram dessa pesquisa possuem jornadas de trabalho de 40h semanais (na mesma escola) das quais 15h são destinadas para o planejamento, avaliação do trabalho pedagógico e formação continuada, as quais são denominadas “coordenação pedagógica”.

Apesar desses horários destinados às coordenações, os professores enfatizaram a falta de tempo para o planejamento como um desafio. Também, essa distribuição parece não favorecer o diálogo entre os professores das disciplinas das diferentes áreas (humanas, natureza, linguagens e matemática) e isso é apontado como um desafio para a elaboração e desenvolvimento de propostas CTS interdisciplinares. [...]

Isso também foi apontado em outras pesquisas que afirmam que esse tempo de jornada do professor, organizada e conduzida pela coordenação pedagógica, geralmente, é destinado apenas ao trabalho individual e para questões administrativas e burocráticas, distanciando do caráter do trabalho coletivo e colaborativo entre os professores e na formação docente (SANTOS, 2006).

[...Como] salientam Placco, Souza e Almeida (2012), são vários os desafios enfrentados pelos coordenadores pedagógicos no contexto escolar, que envolvem a remuneração, a grande quantidade de tarefas, o pouco tempo para realizá-las e a falta de formação específica, o que impedem de exercer com qualidade as funções de articulação, formação e transformação nos processos escolares. [...] Assim, em geral, quem exerce a função de coordenador pedagógico nas escolas é um professor, o qual não recebeu formação, inicial e/ou continuada, para exercer atribuições ligadas à formação e orientação pedagógica dos professores. [...]

Cabe destacar que, em geral, as escolas foram receptivas e apoiaram o desenvolvimento das propostas de ensino, mas o planejamento e execução ficaram centrados nos poucos professores que aderiram às propostas de ensino nas escolas, com restrita participação dos gestores e coordenadores pedagógicos. Para os professores entrevistados, o coordenador pedagógico geralmente acaba assumindo muitas demandas nas escolas e não exercendo suas tarefas prioritárias de orientação, organização e formação pedagógica dos professores. [...]

Além dessas dificuldades em torno do tempo para o planejamento coletivo, alguns professores reconhecem que muitos colegas não compreendem o que é Educação CTS. Segundo esses professores, muitos preferem manter a habitual prática pedagógica que vêm exercendo ao longo dos anos em sala de aula, principalmente, os professores que

têm mais tempo de regência, pois geralmente demonstram não terem a mesma disposição e motivação de trabalho como nos primeiros anos de exercício profissional. Em função disso, os professores reconhecem a necessidade de reservar momentos de coordenação pedagógica para estudarem teoricamente perspectivas educacionais e discutirem sobre a prática docente no contexto da escola que atuam [...].

Os professores ressaltam que para um trabalho pedagógico consistente é necessário articular teoria e prática. Nesse caso, eles indicam que a equipe pedagógica da escola poderia reforçar momentos de leitura, discussão e planejamento de atividades. Para eles, é importante que a prática docente se articule à pesquisa e a reflexões sobre o processo de ensino-aprendizagem, ou seja, que haja uma articulação de conhecimentos teóricos com a experiência escolar, e a coordenação pedagógica pode contribuir para que isso aconteça.

FERNANDES, R. F.; STRIEDER, R. B. Dificuldades enfrentadas por professores na implementação de propostas CTS. In: *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis, 2017.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMENTADAS

CARMO, J. S.; MENDES, A. C.; COMIN, B. Marcas emocionais do ensino: o caso da ansiedade em relação à Matemática. In: BARBOZA, Pedro Lucio. (Org.). *Pesquisas sobre elementos da prática de sala de aula de matemática*. Jundiaí: Paco Editorial, 2019, p. 87-103.

Esse artigo aborda a relação entre o ensino tradicional da Matemática e o desenvolvimento socio-emocional dos estudantes.

CARVALHO, T. F.; FERREIRA, D. H. L.; PENEREIRO, J. C. Matemática, mulheres e mito: causas e consequências históricas da discriminação de gênero. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 18, p. 571-597, 2016.

O estudo discute a discriminação de gênero na Matemática. Também aborda as contribuições de mulheres para essa área, desde a Grécia antiga até a contemporaneidade.

CAVALCANTE, M. S. D.; PINHO, M. J. D.; ANDRADE, K. D. S. Interdisciplinaridade e livro didático: interfaces (im) possíveis? *Revista do GELNE*, Natal/RN, v. 17, n. 1/2, p. 213-234, 2015. p. 227. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/gelne/article/view/10189/7188>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

Esse artigo discute práticas do ensino interdisciplinar a partir da análise de um livro didático de Língua Portuguesa, orientando uma prática docente que privilegie um conhecimento integrado.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (Org.). *O que é interdisciplinaridade?* São Paulo: Cortez, 2008.

A coletânea, composta de mais de dez artigos, trata da interdisciplinaridade com ousadia e tornou-se uma referência sobre o tema.

FELICIANO, Lucas Factor. *O uso da história da Matemática em sala de aula: o que pensam alguns professores do Ensino Básico*. 2008. 171 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/91125>>. Acesso em: 16 jul. 2020.

O autor entrevistou professores do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio sobre o uso da história da Matemática como ferramenta de ensino-aprendizagem.

GASPERI, W. N. H.; PACHECO, E. R. *A história da Matemática como instrumento para a interdisciplinaridade na educação básica*. Disponível em: <<http://ead.bauru.sp.gov.br/efront/www/content/lessons/37/e2t1.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2020.

O artigo discorre sobre o uso da história da Matemática em sala de aula como meio de integração com outras áreas do conhecimento e desenvolve atividades com foco na contextualização histórica da Matemática, incentivando a leitura, a reflexão e a interdisciplinaridade.

MENDES, A. C.; CARMO, J. S. Atribuições dadas à Matemática e ansiedade ante a Matemática: o relato de alguns estudantes do ensino fundamental. *Bolema*, v. 28, n. 50, p. 1.368-1.385, 2014.

O estudo, feito com estudantes do 2º e 6º anos do Ensino Fundamental, investigou o grau de ansiedade à Matemática entre eles e sua opinião sobre a disciplina.

MIORIM, M. A. *Introdução à História da Educação Matemática*. São Paulo: Atual, 2004.

O livro é referência para compreender os percalços e desenvolvimentos históricos da Educação, sobretudo em nosso país.

RICARDO, E. C.; ZYLBERSZTAJN, A. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para as Ciências do Ensino Médio: Uma análise a partir da visão de seus elaboradores. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre/RS, v. 13, n. 3, p. 257-274, 2008.

O artigo discute os conceitos de competências, interdisciplinaridade e contextualização presentes nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN+), a partir de entrevistas com seus autores.

SAITO, F.; DIAS, M. D. S. Interface entre história da Matemática e ensino: uma atividade desenvolvida com base num documento do século XVI. *Ciência & educação*, Bauru, v. 19, n. 1, 2013.

O artigo detalha uma atividade de vanguarda no uso de documentos históricos e práticas de sala de aula para o ensino contextualizado e interdisciplinar entre Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Matemática.

SILVEIRA, M. R. A. A dificuldade da Matemática no dizer do aluno: ressonâncias de sentido de um discurso. *Revista Educação e Realidade*, Porto Alegre/RS, v. 36, n. 3. p. 761- 779, 2011.

A autora discorre sobre como a opinião de estudantes a respeito da Matemática dialoga com o conceito social e historicamente estabelecido e como suas dificuldades têm relação com essa imagem preconcebida.

7.1. REFERÊNCIAS DE OUTRAS MÍDIAS

BRASIL. *Ambiente Virtual de Aprendizagem do Ministério da Educação (Avamec)*. Disponível em: <<http://avamec.mec.gov.br/#/>>. Acesso em: 16 jul. 2020.

Importante repositório de cursos *on-line* livres, gratuitos e com certificados orientados a profissionais da Educação. Há cursos sobre a utilização didática do pensamento computacional e cursos para promover práticas pedagógicas adequadas à BNCC.

CIDADE ESCOLA APRENDIZ. *Centro de Referências em Educação Integral*. Disponível em: <<https://educacaointegral.org.br/>>. Acesso em: 16 jul. 2020.

O portal dessa organização sem fins lucrativos disponibiliza diversas referências, contatos e indicações de instituições e oportunidades para desenvolver perspectivas de Educação Integral, interdisciplinar, contextualizada e ativa.

CARMO, J. S. *Ansiedade à Matemática: Controle Aversivo e Procedimentos de Reversão* [palestra]. Secretaria Geral de Educação a Distância, Universidade Federal de São Carlos (SEaD UFSCar). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=RhL72o3laXE>>. Acesso em: 16 jul. 2020.

Palestra organizada pela Secretaria Geral de Educação a Distância, da Universidade Federal de São Carlos (SEaD UFSCar), com um dos autores que é referência no campo de pesquisas sobre ansiedade à Matemática.

VIRTUAL Etnomatemática (VEm) – Brasil [portal]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?time_continue=3&v=XqmL1rCyy08&feature=emb_logo>. Acesso em: 16 jul. 2020.

Portal com referências, agenda de eventos e informações sobre a etnomatemática, área interdisciplinar entre Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Matemática e suas Tecnologias, incluindo vídeos e documentos de Ubiratan D'Ambrósio, um dos fundadores do campo da etnomatemática como estratégia de ensino.

MENDES, Iran Abreu; CHAQUIAM, Miguel. *História nas aulas de Matemática: fundamentos e sugestões didáticas para professores*. Belém: SBHMat, 2016.

Por meio da inclusão do “desenvolvimento histórico” da Matemática nas aulas, essa obra sugere novas maneiras de trabalhar os saberes matemáticos na escola.

CARLOS, Jairo Gonçalves. *Interdisciplinaridade no Ensino Médio: Desafios e potencialidades*. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, 2006.

A dissertação aborda os desafios enfrentados para trabalhar a interdisciplinaridade em sala de aula e sugere soluções ao investigar a concepção de professores da rede pública sobre o tema.

AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de Ciências da Natureza. *Investigações em Ensino de Ciências*, v 12(1), p.139-154, 2007.

O artigo discute as dificuldades de professores de Ciências da Natureza ao pôr em prática a interdisciplinaridade em escolas públicas estaduais.

GERHARD, A. C.; ROCHA FILHO, G. B. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, V17(1), p. 125-145, 2012.

Os autores entrevistam professores das disciplinas científicas do Ensino Médio a respeito da fragmentação do ensino científico e a atuação em sala de aula.

UNESCO. *Educação: um tesouro a descobrir; relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI*. São Paulo: UNESCO/Edições ASA/Cortez, 1997.

Referência para as reformas educacionais em curso mundialmente. No Brasil, esse documento foi seguido da elaboração de orientações governamentais que culminaram na BNCC e nas propostas para o novo Ensino Médio.



O humano dos números e a inexatidão do exato

Ao longo dos dois capítulos desta unidade, o estudante encontra um estudo sobre os pilares do pensamento computacional, recomendados pela BNCC. Além disso, essa importante ferramenta é aplicada no combate aos efeitos nocivos da ansiedade à Matemática, abordada brevemente na abertura e discutida ao longo do Capítulo 2.

As orientações para condução das propostas desta unidade podem ser tratadas como um guia prático de aplicação de metodologias ativas, interdisciplinares e contextualizadas, com o recurso do pensamento computacional.

Essas orientações podem ser aproveitadas também para conduzir a Unidade 2, além de outras propostas educacionais, pois o alinhamento com a BNCC e os elementos pedagógicos que sustentam as orientações a seguir são compatíveis com outros conteúdos. Com efeito, o caráter de integração interdisciplinar com foco na contextualização é adaptável por definição, e o modo como essas orientações foram elaboradas privilegia a possibilidade de ajuste.

Como aplicar o pensamento computacional na prática?

As técnicas do pensamento computacional podem ser aplicadas aos mais variados problemas, objetivos e práticas. Em outras palavras, é possível utilizar a mesma metodologia que sustenta o conteúdo do ensino para construir um plano de aulas para ministrá-lo e se beneficiar da relação integrada entre forma e conteúdo, sendo que **forma** se refere à estruturação do plano de aulas, que conecta os **conteúdos** apresentados para os estudantes. Experimentar o planejamento das aulas a partir dos mesmos métodos de ensino utilizados na elaboração do conteúdo didático pode beneficiar a condução do ensino-aprendizagem, dado que gera sinergia e compatibilidade entre planejamento e execução.

A seguir, propomos um exemplo prático de uso do pensamento computacional para organizar a prática docente com metodologias ativas de ensino. A ideia é organizar o material e as aulas a partir dos princípios de pensamento computacional que os próprios estudantes vão estudar.

O primeiro pilar do pensamento computacional, a **decomposição**, pode ser diretamente aplicado para criar seu plano de aulas com o uso deste material. É possível selecionar alguns elementos úteis para refletir sobre a criação do plano de ensino, listando aspectos da prática de ensino, como na decomposição de um problema, conforme as questões:

- Quais são os objetivos educacionais desta unidade?
- Que conhecimentos prévios a turma possui?
- Quais metodologias educacionais adotar para ser coerente com o conteúdo?
- Que recursos podem ser utilizados?

- Quais são as condições de tempo e de espaço (sala de aula, laboratórios ou atividade de campo, por exemplo) para desenvolver o trabalho?
- Como avaliar a aprendizagem e as metodologias?

Para dar andamento ao trabalho, as ferramentas serão os pilares do pensamento computacional: **decompor** os tópicos em subtópicos; **abstrair** cada questão, buscando soluções e princípios gerais que orientem casos específicos; **reconhecer padrões** que ajudem a prever possíveis cenários em sala de aula, com base em nossos conhecimentos e experiências anteriores como educadores; e, por fim, consolidar uma proposta prática e organizada de métodos e processos para encaminhar os objetivos. Em outras palavras, as orientações a seguir sugerem um **algoritmo** para a execução das propostas pedagógicas do material.

Vamos analisar cada uma das questões anteriores.

Quais são os objetivos educacionais desta unidade?

- Aproximar da Matemática jovens que talvez tenham rejeição ou dificuldade com a disciplina, como os estudantes que se sentem mais próximos das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas ou aqueles que sofrem com baixa autoestima com relação às capacidades intelectuais, como resultado da ansiedade à Matemática. São propostas análises, usando ferramentas das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, como a Sociologia, a Pedagogia e a Psicologia.
- Apresentar o lugar social da Matemática na atualidade e contextualizar possíveis dificuldades com relação a essa área do conhecimento. O foco é proporcionar elementos que auxiliem na redução da ansiedade à Matemática. A contextualização e a historicização são feitas com as ferramentas das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.
- Mostrar que é possível pensar na Matemática como uma construção humana, que pode ser compreendida, utilizada e construída de diversas maneiras, além daquelas mais usuais.
- Instigar, motivar e mobilizar o afeto dos estudantes em direção às ferramentas e aos conhecimentos matemáticos.
- Apresentar a integração inerente às formas de conhecimento humano por meio da integração entre a Matemática e as Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

Que conhecimentos prévios a turma possui?

- É importante desenvolver práticas diagnósticas que possibilitem detectar os conhecimentos prévios dos estudantes.
- Sugerimos começar as discussões com as perguntas mobilizadoras que iniciam o capítulo. Abra espaço para debate e questione os estudantes sobre o que conhecem, pensam ou supõem a respeito dos temas tratados. Na sequência, faça uma lista com algumas das falas deles e utilize-a para retomar os tópicos sempre que julgar necessário. Essa prática aproxima a turma dos saberes desenvolvidos e torna mais amigáveis os conhecimentos escolares. Além disso, posiciona os estudantes no centro da própria aprendizagem, como agentes autônomos que partem de conhecimentos prévios e os conduzem na direção de um conhecimento científico para resolver problemas.
- Caso opte por essa abordagem, cuide para que as associações não sejam pejorativas, pois isso pode produzir resistência ao conteúdo e à participação em sala, o que contraria o objetivo de combater a ansiedade à Matemática.
- A seção *Conhecimento em ação* da página 18, no Capítulo 1, funciona tanto como diagnóstico de conhecimentos prévios quanto na introdução de conteúdo (pensamento computacional). Em todos os capítulos é possível encontrar atividades com esse perfil.

Quais metodologias educacionais adotar para ser coerente com o conteúdo?

- Esses elementos são alinhados com metodologias ativas de ensino e demandam uma postura mais aberta e flexível dos educadores.

Que recursos podem ser utilizados?

- Compreendemos como recursos tanto aqueles tangíveis, materiais ou físicos, tais como projetores ou lousa, quanto os imateriais, sobretudo tecnologias digitais (internet, aplicativos para computadores, celulares ou *tablets*, entre outros).
- Dentro das possibilidades de cada escola, podemos utilizar (com sugestões e propostas apresentadas neste material):
 - » Recursos de áudio e vídeo, como objetos artísticos audiovisuais, que podem ser pauta para debates.
 - » Produções orais ou por escrito, tais como produções de texto ou realização de exercícios de fixação e avaliação.
 - » Lousa e aulas expositivas dialogadas (quando necessário).

Quais são as condições de tempo e de espaço (sala de aula, laboratórios ou atividade de campo, por exemplo) para desenvolver o trabalho?

- A sugestão de cronograma está disponível nas **Orientações gerais** deste Manual.
- Idealmente, é positiva a utilização de recursos digitais em laboratórios de informática. No entanto, caso não seja possível, este material também pode ser utilizado sem equipamentos digitais.

Como avaliar a aprendizagem e as metodologias?

- Para ser coerente com as metodologias ativas, que situam o estudante no centro de sua formação e buscam estimular sujeitos-cidadãos autônomos, éticos, capazes de resolver problemas e pensar criticamente, sugerimos um método de avaliação constante, que faça o diagnóstico de competências, habilidades e dedicação, e não apenas do domínio factual dos conteúdos.
- As propostas concretas para tais atividades estão dispostas tanto nas **Orientações específicas** deste Manual quanto ao longo das atividades do Livro do Estudante.

CAPÍTULO

1

Difícil e importante: por que vemos a Matemática assim?

Construir, em conjunto com a classe, as propostas de uma Educação renovada, interdisciplinar e contextualizada envolve lidar com as tendências e os entraves provocados pela trajetória na Educação tradicional, realidade da maioria dos estudantes vivendo a transição para o novo Ensino Médio. Por essa razão, este capítulo desenvolve propostas mais focadas na contextualização e na relação com a vida de cada um.

Em termos mais diretos, os conteúdos são apresentados de um modo sutil, sem recorrer ao espaço explícito das definições e discussões conceituais. Os conceitos e debates teóricos presentes no capítulo serão apontados neste Manual.

Comece a aula de apresentação do capítulo discutindo o título com a turma. Antes de abrir para debate, pode ser interessante fazer uma rápida pesquisa entre os estudantes, pedindo que levistem a mão aqueles que já se fizeram a pergunta que dá título ao capítulo. Em seguida, sugira que olhem em volta para ver quantos se manifestaram. Abra para debate e aproveite para captar os pensamentos preconcebidos que os estudantes têm sobre a escola, mobilizando, para isso, um debate com as questões iniciais.

Questões iniciais

- 1** Busque instigar a turma no sentido de que todo o trabalho com este livro consiste em explorar a unidade entre a Matemática e suas Tecnologias e as Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.
- 2** Apresente o pensamento crítico e o computacional como ferramentas orientadas para integrar os conhecimentos, suas habilidades e competências; mas também para desenvolver as habilidades de aplicar na vida prática aquilo que se aprende na escola. Além disso, essas estruturas de pensamento propostas pelos pensamentos crítico e computacional podem ser mobilizadas para que os estudantes aprendam a aprender o que desejarem.

1. CONHEÇA A SI MESMO! (p. 15)

Nas entrelinhas: conceitos e debates

Os principais conceitos e desenvolvimentos teóricos que sustentam esse tópico do Livro do Estudante advêm da História e Sociologia e das Ciências. A disciplinarização, institucionalização e especialização das Ciências no período moderno relacionam-se com a constituição das universidades em torno de departamentos, colegiados e cursos divididos em especialidades e áreas.

Para aprofundar a discussão e evocar os sentidos conceituais subjacentes ao texto do Livro do Estudante, algumas leituras de base são propostas nas **Referências bibliográficas complementares**, ao final desta unidade.

Sugestões didáticas e respostas esperadas

Propomos começar a aula pelo debate a respeito da importância de desenvolver diferentes habilidades, seguido da leitura coletiva do texto, com pausas para discutir as ideias que mais chamarem a atenção dos estudantes.

Neste tópico do capítulo, podem ser realizadas atividades em conjunto com professores de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, pontuando a relação das temáticas dessa área com o desenvolvimento das Ciências e da Educação.

Aprofundando (p. 17)

O propósito desta seção é reforçar a necessidade de desenvolver perspectivas interdisciplinares do ponto de vista do mundo do trabalho e de suas exigências. Propomos a condução da leitura do texto em sala, seguida por uma discussão a respeito da questão posta na sequência do texto. Utilize a questão como um momento para debate e diagnóstico dos conhecimentos prévios da turma.

Veja, a seguir, as respostas esperadas para as atividades desta seção.

- A proposta desta questão é mobilizar uma discussão com toda a turma sobre como se limitar a uma única área do conhecimento pode ser prejudicial. Motive os estudantes a desconstruir mitos sobre a segmentação do conhecimento e preconceitos contra certas áreas, que podem levar ao fenômeno da autoexclusão. Nesse sentido, o texto propõe que a dedicação exclusiva a determinada área do conhecimento prejudica diretamente a capacidade de inovar, criar, adaptar-se e, em suma, atuar no mercado de trabalho.

Conhecimento em ação (p. 18)

As questões desta seção podem ser usadas como atividades diagnósticas, em um momento de avaliação, cujas diretrizes se encontram nas **Orientações gerais** deste Manual. É importante retornar a esse tópico sobre atividades diagnósticas tendo em vista três razões principais:

- as atividades desta seção são essenciais para o desenvolvimento das competências e habilidades do capítulo;
- sem as práticas pedagógicas sugeridas, as atividades tendem a ser excessivamente difíceis e frustrantes para os estudantes, produzindo efeito contrário ao desejado, que é aproximá-los da Matemática ao compreender aspectos socioemocionais envolvidos nessa área do conhecimento, como a ansiedade à Matemática, debatidos e desenvolvidos pelas Ciências Humanas e Sociais Aplicadas;
- as orientações práticas acima referidas foram concebidas para propiciar ao professor elementos objetivos para o diagnóstico de saberes prévios da turma ou possibilitar aos estudantes experimentar a construção ativa do conhecimento, em vez de recorrer exclusivamente a aulas expositivas.

Veja, a seguir, as respostas esperadas para as atividades desta seção.

1 a) A afirmação subentendida na pergunta é: há muitas pessoas que têm dificuldade em entender a Matemática ou não gostam dessa área do conhecimento.

b) Sugestão de expressões para pesquisar na internet:

- “As pessoas gostam de Matemática?”
- “Opinião de estudantes sobre Matemática”
- “Matemática dificuldade educação”
- “Ansiedade à Matemática Ensino Médio”

Sugestões de fontes que tendem a possibilitar bons resultados: revistas (virtuais ou físicas) sobre Educação em geral ou Educação matemática, especificamente; *sites* respeitadas sobre Educação; jornais ou revistas com boa reputação e ampla circulação; páginas virtuais de faculdades e universidades e periódicos acadêmicos.

Fontes que exigem cuidado: redes sociais; aplicativos de mensagens instantâneas ou *blogs* que não sejam produzidos por educadores, pesquisadores ou demais profissionais da Educação.

c) A afirmação é verdadeira, pois há um número expressivo de referências confiáveis a respeito da visão dos estudantes acerca da Matemática. Reforce que isso não quer dizer que a Matemática seja para poucos, mas que existe um sentimento generalizado de desgosto, e que iremos trabalhar juntos para mudar esse quadro.

d) Podemos reformular a questão de diversas formas, explicitando o pressuposto oculto, por exemplo: “É um fato da realidade educacional que a Matemática é considerada difícil ou desagradável por muitos estudantes. Por que isso acontece?”.

2 Primeira questão: É possível dizer que Matemática é mais difícil que Ciências Humanas e Sociais? Segunda questão: Em caso afirmativo, é possível ter certeza dessa resposta? Terceira questão: Quais são as razões para as respostas anteriores?

Essa divisão foi feita buscando limitar cada questão a um único elemento a ser investigado. Estimule os estudantes a fazer o mesmo, dando algum exemplo de frases que contenham mais de uma proposição, como o exemplo da questão já resolvida no exercício 1 (que pode contar como uma ou mais, a depender de como os estudantes fizeram suas divisões).

É provável que alguns estudantes não separem as questões 2 e 3 na decomposição proposta acima. Sugerimos que aponte a possibilidade de separá-las, mas sem penalizar quem não o fizer, pois a separação não é imprescindível para os próximos passos.

3 A proposta é que esta questão seja desenvolvida na forma de um debate com a turma.

a) Estimule os estudantes a compartilhar as ideias, liste as sugestões na lousa e agrupe aquelas semelhantes entre si. Explique que, para isso, é possível ignorar algumas diferenças menos relevantes entre elas e focar em aspectos importantes que se repetem, e que o nome dessa operação é **abstração** – a segunda etapa do pensamento computacional.

Se a abstração consiste em ignorar certas particularidades, o outro lado dessa mesma operação é encontrar as semelhanças nas diferentes respostas e agrupá-las. Esse segundo aspecto é o **reconhecimento de padrões**, isto é, de características comuns entre elementos diferentes.

- b) Sim, é possível classificar os critérios e construir critérios predefinidos, os quais podem partir de uma metodologia maior de resolução de problemas ou de pesquisa científica. Decompor questões intuitivamente, sem critérios explícitos e definidos, tende a produzir resultados diferentes entre si e perguntas de qualidade imprevisível, afetando os resultados de uma pesquisa, sobretudo em perguntas mais complexas, e isso deve ser evitado.

Veja alguns exemplos de critérios predefinidos:

- critério lógico: consiste em decompor a questão de modo que cada um dos enunciados resultantes contenha exclusivamente uma questão, sendo impossível decompô-la novamente;
 - critério pragmático: consiste em formular questões menores para facilitar a execução de buscas textuais, na internet ou em publicações científicas.
- c) Não, porque cada problema ou questão possui estruturas, contextos e objetos próprios, e os critérios de decomposição dependem desses elementos.
- 4 a) Resposta pessoal. Exemplo: eletrônicos; roupas; calçados; medicamentos; itens de higiene pessoal; itens de cuidado com o corpo (filtro solar, repelente de insetos etc.); presentes para os anfitriões etc.
- b) Resposta pessoal. Exemplo: previsão do tempo no destino; número de dias que ficará fora de casa; que atividades planejam fazer; quantas vezes cada peça pode ser utilizada; roupa específica para a viagem de volta; possibilidade de lavar as roupas no local etc.

2. FORMAÇÃO SOCIAL DO GOSTO (p. 19)

Nas entrelinhas: conceitos e debates

Esta seção é embasada em conceitos da Filosofia e da Sociologia da Ciência e da Educação. O resumo dos desenvolvimentos conceituais da seção, feito a seguir, tem como objetivo orientar o enfoque didático sobre o texto, de modo a destacar os elementos subjacentes. Com isso, espera-se reforçar a proposta de uma metodologia ativa que, no texto, desenvolve as ideias mais pela contextualização e problematização (o que reforça as habilidades do pensamento crítico) do que pela exposição direta dos conteúdos.

Os desenvolvimentos teóricos começam pelo debate sobre os processos sociais que formam gostos, preferências e preconceitos e como estes últimos se relacionam com discriminações, desigualdades e hierarquias sociais. Depois da seção *Aprofundando* do tópico anterior, a análise se desenvolve para discutir como é possível elaborar critérios científicos para a validação do conhecimento e para a crítica das opiniões correntes.

A seção *Aprofundando* estudada a seguir aborda os impactos sociais e práticos de opiniões carentes de critérios de validação, por meio de um estudo do movimento antivacina. Para matizar as temáticas anteriores, a seção é concluída com uma atividade que tem como pano de fundo os debates sobre a relação entre conhecimento tradicional e conhecimento científico. O objetivo é mostrar que a Ciência não invalida formas não científicas de pensamento, mas critica posições que trazem consequências nocivas para a sociedade, sem deixar de valorizar as formas tradicionais de conhecimento, como pode ser o caso de uma transmissão oral das técnicas de costura.

Algumas referências teóricas de suporte para os debates anteriores são sugeridas nas **Referências bibliográficas complementares**.

Sugestões didáticas e respostas esperadas

Comece a aula pelo debate a respeito da imagem e da legenda que a acompanha, seguido da leitura coletiva do texto, em sala, com pausas para discussões. As mesmas sugestões didáticas da seção anterior são aplicáveis aqui.

Aprofundando (p. 20)

Esta seção tem como objetivo exercitar o pensamento crítico e o raciocínio científico para refletir sobre as origens sociais dos gostos e desejos de consumo. Aproveite o momento de desenvolvimento coletivo da leitura da seção com a turma e da resolução das atividades para, além de exercitar o pensamento crítico e científico, elaborar como esse tipo de reflexão pode promover mudanças práticas, como o consumo consciente e sustentável.

- 1** De acordo com as teorias apresentadas, o gosto é produzido socialmente a partir de estruturas desiguais de formação, educação e cultura.
- 2** Como o acesso à formação, à cultura e à educação é distribuído de forma desigual, bem como a renda, o estímulo ao consumo pode ampliar tais desigualdades. Por exemplo, o estímulo, dado pela indústria cultural ao consumo de bens de luxo pode agir em contradição com a renda disponível, aprofundando níveis de endividamento e insatisfação. De modo geral, o próprio gosto, na visão bourdieusiana, é determinado por elementos que subdividem a sociedade em estamentos, de modo que não somente o gosto é estimulado por determinações hierárquicas, como demonstrar certos gostos e o domínio de elementos culturais pode conferir prestígio a quem o faz. Trata-se de uma estrutura que, além de ser desigual e gerar desigualdades, reproduz esse sistema, uma vez que são novamente produzidas a cada nova geração que exhibe traços culturais e gostos desigualmente formados.

Com efeito, as mesmas estruturas desiguais que limitam a possibilidade da formação de certos gostos também conferem prestígio a quem os demonstra, limitando o acesso futuro a posições de destaque na sociedade. Ou seja, a mesma desigualdade que se expressa nos elementos culturais que cada grupo social pode acessar é mantida por práticas discriminatórias que excluem as pessoas com base em atributos socioculturais desigualmente desenvolvidos.

- 3** Ao avaliar o caráter social da formação do gosto, é possível refletir criticamente sobre as próprias práticas e buscar transformá-las pela ação consciente. A tentativa de reduzir a influência cultural midiática sobre o consumo pode, ainda, reduzir níveis de desperdício e consumo supérfluos.
- 4** Sim. Além das técnicas da Sociologia, Filosofia e etnografia, vimos que técnicas estatísticas e matemáticas são utilizadas na pesquisa de Bourdieu.

Aprofundando (p. 24)

Esta seção e as questões que a acompanham podem ser conduzidas na forma de um debate mobilizador. Por exemplo, você pode começar a aula perguntando por que é importante questionar as próprias certezas derivadas do senso comum, assim como é apontado no segundo parágrafo do texto. Questione, ouça as opiniões da turma e, se julgar apropriado, repita o procedimento de anotá-las. Essas anotações podem ser mobilizadas como elemento diagnóstico dos conhecimentos prévios dos estudantes, para avaliar o progresso, tanto com relação às opiniões emitidas no começo do curso quanto para avaliar os progressos posteriores, em comparação com as posições expostas neste momento.

Na sequência, leia as questões propostas e peça aos estudantes que reflitam sobre elas enquanto fazem a primeira leitura do texto, que pode ser feita individualmente ou com toda a turma.

Essas questões podem ser solicitadas tanto por escrito como na forma de um debate organizado. Em ambos os casos, podem ser usadas como avaliação ou não, mas é interessante

que haja retorno sobre as respostas. No caso de solicitar a entrega das respostas por escrito, o retorno para a turma pode seguir a sugestão presente nas **Orientações gerais** deste Manual com relação à forma de tratar os erros nas avaliações, combinando erros e acertos mais comuns e utilizando tais resultados em aula, tomando sempre o cuidado para não expor ninguém nem desmerecer os erros, mas apontando-os como uma etapa na construção do conhecimento.

Veja, a seguir, as respostas esperadas para as atividades desta seção.

- 1 De acordo com o texto, opiniões com base em informações falsas, como a de que as vacinas fazem mal à saúde, podem ser uma das causas do retorno de epidemias.
- 2 Sim, uma vez que as pessoas agem no mundo de acordo com suas crenças pessoais, do mesmo modo que um engenheiro age profissionalmente de acordo com os embasamentos científicos de suas técnicas. No caso da vacina, opiniões antivacina podem implicar não vacinar as crianças, o que é uma ação prática.
- 3 O retorno de doenças que já haviam sido erradicadas; epidemias e adoecimento de populações que não podem ser vacinadas, como pessoas imunodeprimidas e transplantados.

Aprenda a aprender (p. 25)

Esta atividade pode ser executada tanto individualmente quanto em grupos de no máximo quatro estudantes, tendo em vista a produção de dois textos. Explique que os itens **a** e **b** visam promover o contato e a valorização de um saber de transmissão oral, por isso devem ser entrevistadas exclusivamente pessoas que aprenderam o ofício por meio de transmissão oral, de amigos, vizinhos ou familiares. Reforce a importância de uma escuta atenta, cujo foco deve ser o lado humano desse conhecimento.

Esta atividade pode se beneficiar das colaborações de educadores de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e é uma boa oportunidade para praticar uma técnica de entrevista. Há indicações sobre esse tema nas **Referências bibliográficas complementares**. De acordo com os conteúdos, basta solicitar que sigam as instruções da técnica de entrevista escolhida para o item **a**.

Esta atividade pode ser usada como avaliação. Se esse for o caso, propomos os seguintes critérios:

- compreensão do objetivo geral da atividade;
- execução do objetivo da conversa (ou entrevista, caso possível);
- adequação do texto do item **b** aos objetivos definidos;
- qualidade argumentativa do texto do item **d**;
- participação na aula de acompanhamento do trabalho e no debate.

Veja, a seguir, as respostas esperadas para as atividades desta seção.

- 1 a)
 - Caso os estudantes tenham dificuldade de encontrar pessoas que possam oferecer os relatos, sugira que se unam com um colega ao fazer as entrevistas.
 - O objetivo deste item é fornecer elementos qualitativos e de história pessoal que possam preencher a narrativa que será criada no item **b**. Sugira que fiquem atentos e exercitem a sensibilidade, a empatia e o respeito pelas histórias de vida.
 - Existem dois tipos de viés, um deles é um tipo de fita industrializada (confeccionada em materiais diversos) e pode ser comprado pronto. O outro, o que mais interessa nesta atividade, é feito cortando uma faixa de tecido em um ângulo de 45° em relação aos dois eixos perpendiculares, determinados pelos sentidos dos fios na trama, chamados fio trama e fio urdume. Ambos podem ser utilizados. O viés na costura é usado para dar acabamento às peças, sobretudo em partes arredondadas.

- O corte transversal à trama do tecido altera suas propriedades em termos de resistência e elasticidade.
- b) O tamanho e o gênero textual específico podem ser escolhidos a seu critério. O objetivo é que os estudantes consigam perceber que há saberes relevantes intimamente conectados com elementos socioemocionais, culturais, que podem ser marcantes no âmbito pessoal, ainda que tais saberes não sigam as regras da Ciência.
- c) Alguns verbetes mais prováveis incluem: torto; meio indireto, tortuoso ou furtivo para alcançar um resultado; na diagonal; desvio do caminho normal.
- d) Sugerimos que escolham gêneros textuais argumentativos. É importante que estudantes expressem criatividade e habilidade de estabelecer relações, abstrair diferenças e reconhecer padrões, entre saberes e significados aparentemente distintos. Além disso, é um bom momento para enfatizar atitudes de respeito às diferenças, empatia quanto às vivências de outras pessoas e inserção ética e humanizada na vida em comunidade, ao apresentar a costura como uma forma de saber tão valiosa quanto qualquer outra.

A criatividade pode fluir e encontrar suas próprias relações. Por exemplo, o corte do viés de costura manipula o tecido a partir do sentido da trama e, com isso, consegue alterar intencionalmente algumas propriedades do tecido para obter certos fins (fazer acabamentos). Quando dizemos que uma reportagem ou pesquisa está enviesada, isso indica alguma forma de manipulação, que pode se dar sobre a linguagem textual, os gráficos, as estatísticas, os dados etc., que é distinta da realidade e pode induzir ao erro. O viés de confirmação envolve escolher apenas fontes de informação que confirmem nossas crenças, o que pode ser tão oblíquo em relação à realidade quanto o viés de costura é oblíquo à trama do tecido.

- e) Organize uma roda de conversa, momento em que cada grupo entrega seus materiais. Depois disso, solicite breves falas dos membros de cada grupo sobre como foi fazer esse trabalho, quais aspectos acharam interessantes, o que foi difícil e quais conclusões e pensamentos foram suscitados. Estimule, sem obrigatoriedade, que os grupos interessados leiam um dos dois textos produzidos para a turma.

3. DUVIDAR PARA CONFIAR (p. 26)

Nas entrelinhas: conceitos e debates

Neste tópico, são apresentadas ferramentas práticas de análise e verificação de informações, além de abordar a dúvida sistemática como um elemento necessário para a Ciência, para o pensamento crítico e para uma vida mais livre dos efeitos deletérios de ter as perspectivas pessoais influenciadas e manipuladas por informações falsas ou tendenciosas.

O pensamento crítico e o estabelecimento sistemático do questionamento e da dúvida podem ser desenvolvidos por meio do recurso a diversas escolas distintas de pensamento das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Foi privilegiado no texto o recurso ao pensamento de Descartes para conduzir esta questão em razão da relação entre a Filosofia da Ciência e a Matemática de Descartes: o pensamento cartesiano.

Como o objetivo deste capítulo é introduzir conceitos e métodos interdisciplinares e contextualizados, em vez de aprofundar diretamente conteúdos específicos, não são apresentadas atividades matemáticas mais operacionais. Caso deseje realizar alguma atividade do gênero, contando com a colaboração dos professores da área de Matemática e suas Tecnologias e de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, na página XXXIX deste Manual há uma *Atividade complementar* para conectar os desenvolvimentos filosóficos e matemáticos de Descartes.

Sugestões didáticas e respostas esperadas

Este tópico contém elementos diagnósticos e de introdução de conteúdo, ambos conduzidos pelo exercício de questionamentos sucessivos.

Para o máximo aproveitamento, siga linearmente o texto, com leitura para toda a classe, mas no formato de uma aula dialogada, parando a cada pergunta para um breve debate, além de coletar opiniões e diagnosticar os avanços no processo de ensino-aprendizagem. Se optar por avaliar a participação em sala, esta seção pode oferecer muito material, pois há diversos pontos para debate.

Inicie o trabalho com as questões que abrem o tópico: vocês estão convencidos de que há relação entre as Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, a Matemática e os pensamentos computacional e crítico? Por quê?

Aprofundando (p. 27)

Este bloco é construído em torno de um trecho manipulado e tendencioso de uma pesquisa séria sobre Educação matemática. O objetivo é mostrar as possibilidades de manipulação de informação e aprimorar as habilidades de pensamento crítico para verificar e questionar as informações disponíveis. O trecho editado transmite opiniões e preconceitos correntes a respeito da relação entre o conhecimento matemático e conhecimentos como aqueles das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Mas a edição foi feita propositalmente para transmitir o oposto daquilo que é efetivamente defendido pelo artigo.

As atividades de exploração do texto podem ser conduzidas da mesma forma proposta no *Aprofundando* do tópico anterior. Se optar por conduzir como um debate, é importante não emitir seus juízos antes da apresentação das respostas, que serão desenvolvidas no texto que sucede a seção.

Lembre-se de fazer os registros para utilizar como avaliação de progresso. As opiniões dos estudantes que concordem com o texto podem ser evocadas para apontar uma ocorrência do viés de confirmação.

Veja, a seguir, as respostas esperadas para as atividades desta seção.

- 1 Os desenvolvimentos feitos por meio das discussões do capítulo indicam que tal tipo de afirmação é falsa, como será confirmado com a exposição da citação completa.
- 2 Esta questão auxilia na contabilização dos resultados e no desenvolvimento do debate sobre pensamento crítico e viés de confirmação. Lembre-se de não deixar aqueles que responderam com base no senso comum se sentirem expostos nem deslegitimados.
- 3 Utilize esta questão para debater como argumentos que buscam validar opiniões ao afirmar que algo “é científico” podem ser indutores de erro e baseados em viés de confirmação. Relembre que o argumento que sustenta muitos discursos antivacina é pautado por um artigo publicado academicamente, ainda que tenha sido penalizado posteriormente. Cuidado para não transmitir uma ideia que deslegitime a Ciência, mas, sim, que duvide de afirmações arbitrárias. Afirmar que algo é científico não implica que o seja, de fato, tampouco impede que o caráter da afirmação científica tenha sido distorcido, como foi o caso do trecho manipulado da seção *Aprofundando*.

Orientações complementares

Caso você perceba que há margem para aprofundar os conteúdos e as relações entre áreas, é possível extrapolar o tema desenvolvido no Livro do Estudante para este capítulo por meio da abordagem dos conteúdos conceituais que sustentam o texto de cada um dos três tópicos do capítulo, os quais foram sugeridos neste Manual.

Uma das possibilidades mais promissoras de aprofundamento, em termos de seu potencial de integrar todos os conteúdos do capítulo e as áreas de Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, é tratar da obra de Descartes. Por um lado, o autor é referência importante para os desenvolvimentos das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas; por outro, suas ferramentas matemáticas compõem tanto a matriz curricular do Ensino Fundamental quanto as habilidades da BNCC para o Ensino Médio, sobretudo seus desenvolvimentos sobre a Geometria analítica.

No entanto, talvez alguns estudantes não percebam que o **plano cartesiano** da Geometria analítica se refere à obra do mesmo autor estudado em Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Além disso, é possível desenvolver uma relação entre a obra de Descartes e as metodologias de integração e contextualização dadas pelos pensamentos computacional e crítico. Por exemplo, os princípios da dúvida metódica e da decomposição, comuns ao pensamento crítico e computacional, respectivamente, podem ser relacionados com esse cientista. Desse modo, é possível aprofundar e contextualizar conteúdos comuns para as duas áreas do conhecimento, o que pode promover o sentimento de integração entre os saberes e destes com as questões práticas desenvolvidas tanto pelo pensamento crítico quanto pelo computacional. A atividade abaixo busca fornecer subsídios e sugestões complementares para essa empreitada.

Atividade complementar

Esta atividade pode ser selecionada com base na sua percepção sobre a turma, no tempo disponível e nas possibilidades de construir propostas conjuntas entre as duas áreas. A atividade possui um caráter mais relacionado à pesquisa e à reflexão.

1. Proponha aos estudantes uma pesquisa sobre a vida e a obra de Descartes.
 - a) Quais conteúdos escolares envolvem contribuições de Descartes? Onde mais é possível encontrar contribuições desse cientista?
 - b) Pesquise sobre a construção da Geometria analítica cartesiana e a relação com os princípios do método cartesiano. Construa uma argumentação para relacionar os dois conteúdos.

Agora veja uma sugestão de integração com Matemática, produzindo reflexões e propostas relacionadas aos desenvolvimentos do capítulo.

Um dos pontos centrais da pesquisa é levá-los a correlacionar o Descartes da Filosofia e da dúvida sistemática com o Descartes da Geometria analítica e do plano cartesiano. Além disso, oriente-os em uma reflexão sobre os conteúdos escolares desenvolvidos nas aulas de Matemática e de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Caso tenham acesso à internet, é uma oportunidade para orientá-los na pesquisa. Se não houver uma estrutura disponível nesse sentido, a biblioteca escolar pode ser uma fonte de consulta. O nível de aprofundamento da pesquisa dependerá da realidade e da condição de cada turma. Você pode optar por distintas fontes, por exemplo, artigos de enciclopédias, revistas de Educação e mídias virtuais de divulgação, inclusive vídeos disponíveis *on-line*. Como sugestão, utilize os subitens acima para orientar a pesquisa com o objetivo de entregarem um texto dissertativo focado em apresentar um Descartes interdisciplinar. Alternativamente, também podem apresentar a pesquisa na forma de seminários em grupo.

No âmbito da Matemática e suas Tecnologias, os principais elementos a serem levantados são as contribuições para a Geometria analítica na escola e todos os desenvolvimentos da Álgebra linear, extrapolando os conteúdos escolares básicos. A respeito dos elementos mais associados às Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, podem ser citadas suas contribuições para a construção das metodologias científicas modernas e do positivismo que, ainda que não tenha sido sua criação, é bastante inspirado por suas propostas teóricas. Fora dos limites usuais para os desenvolvimentos escolares, estão suas contribuições metodológicas pensadas no contexto da epistemologia moderna e da filosofia da ciência.

Um elemento factual que pode auxiliar na compreensão dessa relação é o fato de que a obra *A Geometria*, de Descartes, era um de três apêndices do *Discurso do método*. A função de tais apêndices era demonstrar, em exemplos concretos, a eficácia de seu método para resolver problemas da Ciência de seu tempo, um dos quais era a unificação da Geometria com a Álgebra, concretizada por meio de métodos analíticos e das ferramentas da Geometria analítica descritas em *A Geometria*.

Especificamente, a decomposição das figuras geométricas em coordenadas e a postulação das regras operacionais envolvidas produz, como síntese, uma formulação original, ainda que largamente apoiada sobre a história da Matemática anterior a ele. Como no *Discurso do método*, cuja leitura é sugerida nas **Referências bibliográficas complementares**, ele inicia o processo pelo questionamento de qual seria o elemento irreduzível da Geometria, aquele que é notoriamente correto, do mesmo modo que, no *Discurso*, ele delimitou o pensamento (*cogito*) como o único elemento que não é possível duvidar que exista. O objetivo é que relacionem as duas parcelas mais conhecidas da obra de Descartes, o método e a Geometria, uma no campo da Filosofia e a outra no campo da Matemática.

O objetivo é explorar a Geometria analítica (apresentada em *A Geometria* de Descartes) tratada na escola como um desenvolvimento feito pela sociedade a partir do caráter inovador das teorias criadas no *Discurso do método*, compreendendo que uma teoria fundamental da Matemática foi construída a partir de princípios filosóficos. O objetivo dessa obra de Descartes foi unificar a Geometria e a Álgebra, áreas separadas anteriormente. Tal unificação caracteriza-se pela decomposição em coordenadas de posições, curvas e formas geométricas, as quais, no formato cartesiano, podem ser operadas algebricamente.

Posições, curvas, superfícies e sólidos no plano ou no espaço são expressos pela Geometria analítica, de forma consistente e unívoca, por meio da decomposição da localização em coordenadas. Ou seja, Descartes resolveu o problema de definir as posições no plano ou espaço, de modo eficiente, por meio da decomposição em eixos ortogonais. A partir daí, as coordenadas de qualquer posição podem ser extraídas pelas suas projeções em cada um dos eixos.

No entanto, não se deve esperar que os estudantes alcancem esse nível de detalhamento. Tome esse raciocínio como uma referência de argumentos possíveis em torno dos quais podem ser elaboradas versões mais simples pelos estudantes. Tampouco deve-se esperar que leiam alguma das duas obras originais, dado o elevado nível teórico. Basta que recorram à leitura de resenhas, verbetes de enciclopédias, assistam a vídeos de divulgação etc.

Proposta de integração

Agora apresentamos um exemplo de sugestão sistemática para a construção de aulas em conjunto com professores das duas áreas do conhecimento. Como atividade adicional de integração entre Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Matemática podem ser conduzidas aulas com conteúdos e exercícios tradicionais de Geometria analítica, matrizes e sistemas lineares, que podem ser interpretados qualitativamente, enfatizando o processo de decomposição, abstração, reconhecimento de padrões (como os padrões que permitem que curvas e formas espaciais sejam representadas por equações) e por algoritmos de resolução, como aqueles comumente desenvolvidos para solucionar sistemas de equações lineares e matrizes.

Uma matriz, por exemplo, pode ser analisada do ponto de vista geométrico, como transformações lineares, do ponto de vista algébrico, como combinação dos parâmetros de um sistema de equações ou, ainda, de um ponto de vista conceitual, como uma forma organizada e metódica de decompor os elementos de equações e transformações lineares e orientar uma solução para elas. Explorar essa dinâmica de sentidos ao executar atividades regulares de Matemática pode ser uma forma profícua de integrar as áreas, sobretudo se executada em uma aula conjunta com os professores de ambas as áreas, cada um dando seu tom e sentido para os procedimentos.

A Ciência, a Arte e a troca de lâmpadas

Nas entrelinhas: conceitos e debates

Sugerimos começar a aula de apresentação deste capítulo pela leitura da imagem de abertura. Questione os estudantes sobre que reflexões a imagem e a legenda suscitam. Propomos, a seguir, um roteiro para a mobilização da turma.

Questione: Qual é a mão que faz a obra? Conduza o questionamento para abordar a relação entre a representação e aquilo que é representado. Caso queira explorar mais esse tema, analise com a turma a pintura de René Magritte (1898-1967), *A traição das imagens*, reproduzida ao lado.

A famosa pintura de um cachimbo, acompanhada da legenda "Isto não é um cachimbo", evidencia a diferença entre aquilo que a pintura apresenta (a representação) e o objeto ao qual ela remete (o representado). (MAGRITTE, R. *A traição das imagens*, 1928-1929. Tinta a óleo, 63,5 cm x 93,98 cm, Museu de Arte do Condado de Los Angeles, Estados Unidos.)



FINE ART IMAGES/ALBUMFOTOGRAFIA © PHOTOHÉQUE
R. MAGRITTE/AUTUMS, BRASIL, 2020. MUSEU DE ARTE DO
CONDADO DE LOS ANGELES, CALIFORNIA

Em todas as Ciências e na linguagem, sempre há relações entre representação e representado que você pode explorar de acordo com as temáticas desenvolvidas com a turma e com seus conhecimentos. Nas epistemologias sobre as Ciências, por exemplo, há debates sobre a relação entre sujeito (aquele que pesquisa), objeto (que pode ser tratado como aquilo que é **representado** pela teoria e **investigado** pelas pesquisas) e a Ciência que surge dessa relação (que pode ser pensada em sentido análogo ao da **representação**).

As mãos representadas na gravura de Escher parecem sair do papel e desenhar a si próprias, algo impossível para o representado. Ao representar uma mão que se desenha, ainda é a mão do artista que cria a obra. A mão gravada não faz nada, mas evoca a ação de desenhar, de forma simbólica. As gravuras e ilustrações problematizam a relação entre uma coisa e sua representação artística.

Você pode sugerir uma interação interdisciplinar com professores que trabalhem sobre a história, filosofia ou sociologia da Arte. Você pode convidá-los a conduzir em conjunto a discussão sobre a obra de Magritte, abordando como ela evoca o debate artístico sobre a arte figurativa e a abstrata ou mesmo, na Filosofia estética, entre mimesis e expressão. Alternativamente, com a área de Linguagens, é possível propor uma colaboração que tematize as concepções da linguística ou da semiótica sobre representação, representado e os signos. Por exemplo, pode ser trabalhada uma introdução acerca da semiótica de Charles Sanders Peirce (1839-1914). Cabe mencionar que esse intelectual também fez contribuições para a Matemática, a Filosofia e a Lógica. Materiais para orientar essas duas sugestões se encontram nas **Referências bibliográficas complementares**.

Para analisar *A traição das imagens*, de Magritte, comece com uma reflexão análoga àquela referente à gravura de Escher: a obra, como objeto físico, é uma tela com tintas e outros materiais; a reprodução acima é uma impressão em papel; e as versões digitais são *pixels* exibidos em uma tela. Nenhuma dessas três opções é um cachimbo, objeto que, usualmente, é formado a partir de madeira, plástico e até de ossos de animais, entre outros. A ideia geral do cachimbo é um dos **representados** na pintura, que é um suporte para a **representação**.

Por outro lado, a frase “Isto não é um cachimbo”, em conjunto com a pintura, é uma **representação** da relação entre representação e representado, pois enfatiza o fato de que a pintura não é o cachimbo representado. Questione a turma sobre qual é a relação entre a ilustração de Escher e a pintura de Magritte. Na sequência, pergunte: O que cada uma das obras nos faz refletir?

No caso de Escher, conduza para o ponto da problematização sobre a capacidade que temos de escrever nossa própria história e de construir nossa vida por meio das escolhas que fazemos, como se fosse uma obra de arte. Instigue os estudantes sobre as possibilidades de transformar a realidade que nos cerca e, no processo, transformar a pessoa em si mesma. Problematize como a pintura de Magritte torna explícita a dinâmica abordada acima, na análise da gravura de Escher, entre as mãos do artista que cria a obra e as mãos que, na representação, se criam. A diferença entre a representação e o representado passa de implícita, na primeira imagem, para explicitamente representada pela relação entre pintura e texto, na segunda.

Para conectar com o capítulo, você pode retomar com os jovens a discussão sugerida anteriormente: Como as teorias científicas, matemáticas ou não, são representações da realidade estudada pelas Ciências? Ou seja, ainda que Ciência e Arte sejam modos distintos de os seres humanos se relacionarem com a realidade objetiva, ambas são modos de relação entre as objetividades do mundo (físico e social) e suas representações humanas.

Após a discussão, sugere-se ler com a turma o texto de abertura do capítulo e resgatar os conteúdos abordados anteriormente. Essa retomada pode ajudar a dar sentido e contexto ao que está sendo desenvolvido, fixar os conteúdos anteriores e instigar a atenção no aprendizado. Afinal, o que foi desenvolvido no capítulo anterior não será abandonado neste e segue sendo importante para os seguintes.

Alguns pontos de possível destaque para relembrar o trabalho do capítulo anterior são:

- a reflexão sobre a relação dos estudantes com saberes e habilidades desenvolvidos na escola;
- a interação entre as áreas do conhecimento;
- o aprofundamento e a prática dos pensamentos computacional e crítico;
- a importância de definir critérios para validar as informações pesquisadas, questionando metodicamente informações e opiniões prévias.

O objetivo de um resgate constante é fixar os conhecimentos e exercitar as habilidades desenvolvidas na prática, em contextos diferentes, estimulando a adaptabilidade e a criatividade no processo.

Questões iniciais

Cada uma das questões explora uma das frentes que este capítulo propõe para a integração de conteúdos, competências e habilidades das duas áreas, de acordo com as reflexões apresentadas acima.

1. A CIÊNCIA E OS PRECONCEITOS (p. 30)

Nas entrelinhas: conceitos e debates

Um dos principais objetivos deste tópico é instigar, apresentar e executar reflexões e ações práticas a respeito de elementos que usualmente podem ser percebidos como subjetivos, individuais e sobre os quais não caberia atuação, reflexão ou análise científica. Os princípios dos pensamentos crítico e computacional são mobilizados em conjunto com reflexões sobre gostos, sensações e preconceitos, visando desenvolver a habilidade de pensar sistemática, reflexiva, crítica e cientificamente sobre qualquer aspecto da vida.

Conceitos como autoexclusão, ansiedade à Matemática e discriminação de gênero elaboram teórica e cientificamente sentimentos e vivências que tendem a ser percebidos como subjetivos, quando decorrem de dinâmicas sociais e psíquicas que são investigadas pelas Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e retratam a relação dos estudantes com a Matemática e suas Tecnologias (não somente, mas neste capítulo o foco é conduzido nesse sentido). Com isso, temos pontos de contato entre as áreas e a contextualização delas a partir de experiências pessoais.

O risco de abordar questões que remetem a tantos elementos é que eles sejam esquecidos ou passem despercebidos pelos estudantes. Para evitar isso, ressaltamos mais uma vez a sugestão de resgatar e enfatizar o que essas reflexões representam e como podem ser apropriadas, conectando conceito, contexto e vida pessoal.

Um bom momento para tal resgate é promover a leitura com a turma da imagem da escultura de Michal Trpák reproduzida. Você pode enfatizar que a interpretação da escultura é possível pelo mesmo processo que estão fazendo em sala de aula, ou seja, refletir sobre as determinações, os condicionantes e os laços que nos unem na experiência intrinsecamente humana: a experiência de ser formado socialmente.

Sugestões didáticas e respostas esperadas

Conhecimento em ação (p. 32)

Um dos objetivos desta atividade é promover uma dinâmica que utilize conhecimentos e habilidades desenvolvidos na unidade para refletir sobre as origens sociais e pessoais de sentimentos, gostos e desgostos. Além disso, a atividade visa reforçar que o conhecimento e as habilidades adquiridos podem ajudar na prática, até nos aspectos que parecem exclusivamente subjetivos.

Adicionalmente, é interessante adiantar a leitura da reportagem apresentada na seção *Aprofundando*, a seguir.

Esta proposta segue o modelo de atividades diagnósticas. Sugerimos dispor as cadeiras em círculo e começar o debate, após a reflexão inicial, falando de si mesmo e de experiências pessoais relacionadas à atividade. Assim, você aproxima os estudantes e os deixa confortáveis para falar de si mesmos. Reforce que não haverá julgamento ou crítica e que os sentimentos pessoais serão respeitados. Essa atitude aumenta o sentimento de confiança e proximidade com a turma.

Esta seção coloca em prática a reflexão sobre os gostos e as tendências pessoais, buscando elementos que possam ter produzido interesse ou desinteresse por determinadas áreas do conhecimento.

Se perceber que há desconforto na turma para escrever sobre alguma área do conhecimento, uma alternativa é propor aos estudantes que façam os registros e debates sem dizer explicitamente qual foi a área escolhida, omitindo as informações que preferirem.

Não há respostas certas para estas atividades, o importante é refletir sobre si e sobre as dinâmicas que nos cercam, a partir dos referenciais conceituais e científicos.

DISCRIMINAÇÃO DE GÊNERO (p. 32)

Este tópico delimita as reflexões anteriores em um caso mais específico: as dinâmicas discriminatórias de gênero, que produzem os efeitos subjetivos de ansiedade à Matemática, de autoexclusão e os efeitos sociais discriminatórios e de marginalização.

Aprofundando (p. 34)

Uma das dificuldades no processo de letramento científico e de mobilização da Ciência para auxiliar na vida cotidiana é fazer a passagem dos conceitos gerais e das teorias mais

abstratas para as situações práticas, nas quais tais elementos teórico-conceituais existem em suas formas específicas e singulares. Em outras palavras, a dificuldade pode estar em relacionar a representação teórica das ciências com o representado, isto é, os objetos empíricos que operam de acordo com os padrões descritos pela Ciência.

Se desejar, resgate a leitura da imagem de abertura deste capítulo e, caso tenha feito, a leitura da pintura de Magritte sugerida neste Manual como complemento.

As ações descritas pela reportagem são exemplos práticos de como a discriminação de gênero age nas Ciências, bem como os exemplos de práticas de reversão desse quadro ilustram possibilidades de intervenção benéfica na sociedade.

A reflexão proposta ao final do texto tem a finalidade de preparar para a atividade relacionada ao texto, apresentada na seção *Aprenda a aprender*, a seguir.

Aprenda a aprender (p. 35)

Leia com os estudantes toda a atividade e divida-os em grupos para que cada um pesquise sobre mulheres proeminentes nas Ciências. Sugerimos grupos pequenos, de no máximo três estudantes.

Peça a cada grupo que pesquise e escolha pelo menos duas ou três personalidades, pois é provável haver repetições no primeiro levantamento. Na aula seguinte, liste na lousa todas as opções e selecione uma única para cada grupo.

Em seguida, oriente a definição das ações de intervenção a serem realizadas, conforme as propostas da atividade 2 ou outra ideia que surja no diálogo com os grupos. Oriente-os a aprofundar as pesquisas tendo em vista a(s) atividade(s) de intervenção escolhida(s).

Caso não seja possível utilizar recursos audiovisuais ou eletrônicos, as dinâmicas com cartazes, apresentações orais ou esquetes atendem às necessidades da intervenção.

Uma proposta complementar é que esta atividade seja construída em cooperação com professores de Linguagens e suas Tecnologias, sobretudo com orientação para Arte, caso optem pela elaboração de esquetes ou produções audiovisuais. Adicionalmente, podem ser convidadas professoras de Matemática ou da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para expor seus pontos de vista e vivências relacionadas à discriminação que, eventualmente, tenham vivido e aceitem compartilhar com os estudantes.

Se for viável, é interessante que essa atividade seja apresentada para toda a escola. No caso dos cartazes e das apresentações orais, por exemplo, isso pode ser feito em um dia de exposições, com a comunidade. Posteriormente, os cartazes podem ser fixados pela escola.

As mesmas propostas e orientações de avaliação apontadas nas **Orientações gerais** deste Manual e conduzidas no capítulo anterior podem ser aplicadas nesta atividade.

Atividade complementar

Adicionalmente à atividade acima (antes, durante ou depois de sua execução), uma possibilidade para aproximar os estudantes da realidade da produção científica é realizar uma visita guiada ou convidar palestrantes para ir à escola.

O trabalho em conjunto com professores de outras áreas, como Linguagens e suas Tecnologias e Ciências da Natureza e suas Tecnologias (além, naturalmente, de Matemática e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas) também pode ser proveitoso e, caso seja viável, é possível associá-lo às apresentações dos estudantes ou mesmo envolver toda a escola em uma ação de intervenção, visando ao respeito à diversidade, à empatia e aos direitos humanos.

É possível entrar em contato com diversos profissionais e instituições, solicitando uma visita guiada ou convidando para uma palestra sobre a discriminação de gênero nas Ciências, dando preferência à escolha de profissionais do gênero feminino. Sugira que apresentem casos atuais e

até mesmo locais (se houver) de cientistas e profissionais do gênero feminino que tenham destaque em suas áreas, além de incluir em suas falas as narrativas pessoais sobre a carreira profissional.

Algumas sugestões são: departamentos e colegiados de cursos superiores das áreas de Matemática e suas Tecnologias, como Engenharia ou Tecnologia da Informação; instituições de pesquisa científica; associações de profissionais de áreas afetadas pela discriminação de gênero; organizações sociais voltadas para a questão de gênero em determinadas profissões e museus ou casas de cultura, que podem apresentar questões históricas.

É possível que instituições públicas de ensino ou pesquisa já possuam projetos de extensão voltados para as escolas da região. O mesmo vale para organizações sociais, que podem já possuir algum modelo de intervenção preparado.

2. A MEDIDA EXATA DA CRIATIVIDADE (p. 36)

Nas entrelinhas: conceitos e debates

Além das experiências que podem ser entendidas como meramente subjetivas e individuais, a criação artística é outra dimensão da vida e da ação humana afetada por preconceitos que dizem não existir relação entre a Arte e as Ciências. Este tópico aplica os mesmos métodos de reflexão e intervenção para mostrar como os conhecimentos escolares e as perspectivas científicas podem ser um diferencial até mesmo para a produção artística. Objetivamente, a criação de algoritmos, um dos pilares do pensamento computacional, é o principal mediador desta proposta de integração e contextualização.

Até o final da seção *Conhecimento em ação* deste tópico, os conteúdos são desenvolvidos visando interpretar e compreender, de modo ativo, como as técnicas para produzir algoritmos não se limitam a usos computacionais.

Já a seção *Aprofundando* promove a transição para compreender as disposições gráficas dos algoritmos com um exemplo de uso artístico desse pilar do pensamento computacional, com recurso da computação, Geometria e da inspiração deixada por M. C. Escher, artista explorado em imagens do capítulo.

Professores de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas podem explorar usos profissionais de fluxogramas, como no caso daqueles utilizados para orientar processos administrativos e de trabalho em equipe, ou científicos. Já os professores de Matemática e suas Tecnologias, por sua vez, podem auxiliar no desenvolvimento prático de atividades com algoritmos e fluxogramas. Leituras adicionais sobre Arte, Geometria e algoritmos são propostas nas **Referências bibliográficas complementares**.

De forma complementar, caso haja interesse e possibilidade, a área de Linguagens e suas Tecnologias pode contribuir com conteúdos e debates sobre desenvolvimentos artísticos abordados no capítulo.

Sugestões didáticas e respostas esperadas

Conhecimento em ação (p. 37)

Esta atividade tem caráter diagnóstico e de fixação. Sugerimos que seja solicitada a entrega do texto refeito, individualmente ou em grupo. Proponha aos estudantes que reflitam e respondam sem receio de errar, reforçando que qualquer erro pode ajudá-los a compreender melhor a questão, suas dificuldades e como superá-las. Posteriormente, leiam e qualifiquem os erros e acertos, fazendo anotações nos textos e apontando as melhorias possíveis.

Tenha em mente que cada erro pode ser explorado para diagnosticar tendências de leitura e interpretação e siga com o cuidado de não expor os erros como elementos repreensíveis, mas como objetos necessários para o constante aprimoramento. Compare cada um dos trechos

alterados com as respostas desejadas e agrupe os erros parecidos, criando um texto novo. O objetivo é fazer com que aqueles que cometeram o erro não se sintam expostos e aos poucos reduzam possíveis receios de se expressar em público.

Em seguida, apresente os grupos de erros, pergunte à turma o que está errado e como poderíamos melhorar, guiando o debate para se aproximar gradualmente da resposta correta. Ao final, enfatize que, a partir dos erros, em conjunto, a turma conseguiu desenvolver o raciocínio correto, pois **conhecer e avaliar os próprios erros é um passo para desenvolver um conhecimento correto.**

Considere os equívocos e acertos iniciais quando for avaliar o progresso, ao longo do desenvolvimento deste capítulo.

Veja, a seguir, as respostas esperadas para as atividades desta seção.

- **“realizar uma tarefa de forma automática”**: realizar uma tarefa com procedimentos e recomendações bem definidos, que podem ser seguidos por terceiros;
- **“apenas uma dezena de linhas de programação ou milhões delas empilhadas em uma espécie de pergaminho virtual”**: apenas poucas instruções e processos ou diversos deles, agrupados como uma longa série de instruções claras;
- **“o cientista da computação”**: o cientista; o estudante; a pessoa que busca resolver um problema etc.;
- **“Por último, essa descrição é traduzida para alguma linguagem de programação”**: Por último, essa descrição é traduzida em procedimentos tão claros e bem definidos quanto for possível;
- **“Só assim o computador consegue entender os comandos”**: essa afirmação pode ser simplesmente eliminada, sem prejuízo, ou alterada para algo, como “Só assim outras pessoas conseguirão compreender as instruções e executá-las de forma eficiente”.

Aprofundando (p. 38)

- 1 Resposta pessoal. O objetivo é aproximar as áreas do conhecimento e instigar o interesse em áreas que os estudantes talvez não consigam relacionar aos seus objetivos de vida. Pensando no exemplo do texto, é interessante reforçar a presença da Geometria analítica de Descartes, autor debatido no Capítulo 1 e notório tanto para a Arte e a Filosofia quanto para a metodologia científica e para a Matemática.
- 2 Um direcionamento sugerido para o debate é: se há tantos artistas que se inspiram nas Exatas, e alguns até mesmo podem adotar algoritmos e operações específicas da Matemática, o “exato” de algumas ciências talvez seja menos exato, pois pode ser transformado em Arte. Ou seja, talvez possamos inferir que fluidez, criatividade e liberdade nas Exatas sejam maiores do que diz o raciocínio apontado neste item.
- 3 Algumas opções são: Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (história da Ciência, da Arte e até mesmo das tecnologias militares, como no exemplo de Desargues); Matemática e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Física) e Linguagens e suas Tecnologias (Arte). No debate, a sugestão é conduzir para a ideia de que é possível conectar todas as formas de saber e que a curiosidade científica e a criatividade podem ser um grande diferencial, mesmo nas atividades cotidianas, além de desenvolver sujeitos mais integrais, nos sentidos defendidos pelas perspectivas de uma Educação integral, que conecte conhecimentos, habilidades e competências escolares com atuação ética, cientificamente orientada e crítica, tanto na vida pessoal quanto na comunitária e no mundo do trabalho.

Aprenda a aprender (p. 41)

- 1 Como no procedimento para fazer café, são possíveis diversas decomposições, a depender do nível de detalhamento e das escolhas. Nesse caso, o único fator importante

é a presença de procedimentos essenciais, como retirar a lâmpada anterior. Exemplos de decisões e ações:

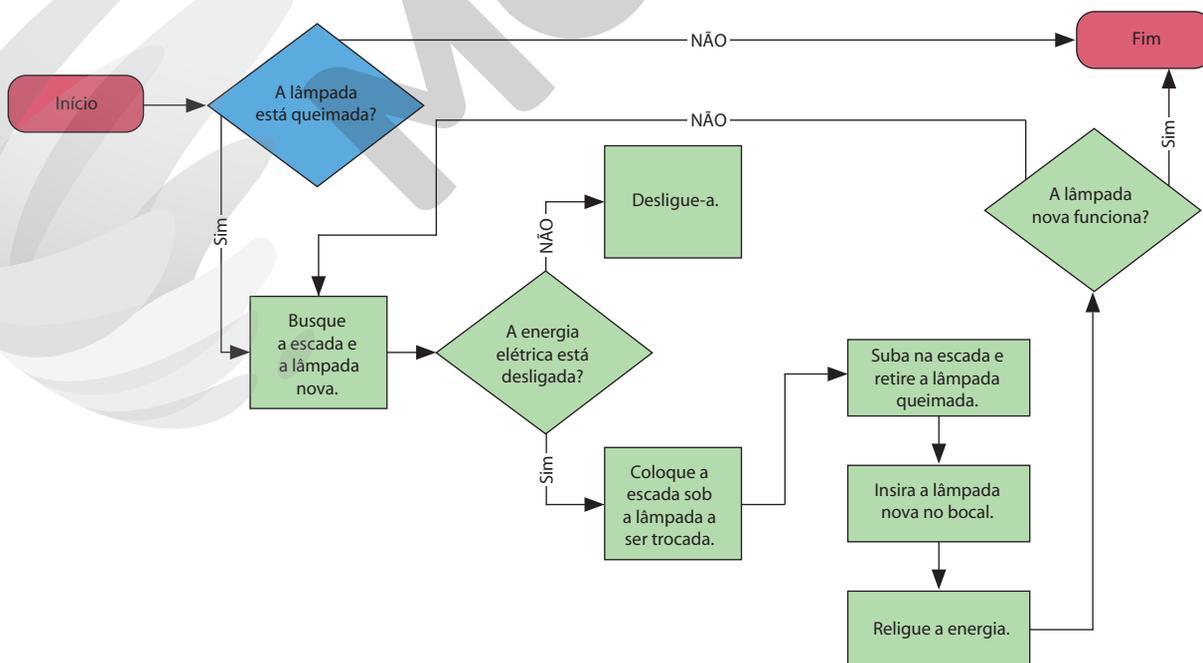
Decisões:

- A lâmpada está queimada?
- Ela está ao meu alcance ou preciso de uma escada?
- Tenho uma escada ou algo para subir?
- Tenho uma lâmpada nova, que possa substituir a queimada?
- A eletricidade está desligada?
- A lâmpada nova funciona adequadamente?

Ações:

- Buscar uma lâmpada nova.
- Buscar a escada.
- Desligar a energia elétrica.
- Retirar a lâmpada anterior.
- Colocar a lâmpada nova.
- Religar a energia elétrica.
- Testar a lâmpada nova.

2 Nesta seção, são aplicadas as práticas do pensamento computacional na forma da confecção de fluxogramas. Como abordado no Livro do Estudante (p. 39-40), os fluxogramas são diagramas que devem expressar, com clareza e objetividade, seqüências de procedimentos e decisões, cuja finalidade é automatizar e padronizar processos. Nesse sentido, desde que os fluxogramas sejam produzidos de um modo compreensível para seus usuários, eles podem ser organizados de diversas maneiras. Para maior simplicidade e facilidade de entendimento, a orientação habitual para leitura de textos no ocidente (de cima para baixo, da esquerda para a direita) é uma inspiração frequente para organizar os diagramas de fluxo. Neste livro, você encontrará dois exemplos desta prática, um fluxograma disposto horizontalmente, como resposta sugerida desta atividade, e um fluxograma disposto verticalmente, no Livro do Estudante. Na prática didática, é possível adotar flexibilidade na utilização dos sentidos dos fluxogramas, desde que explicita a orientação de leitura. Diversas respostas são possíveis, o mais importante é verificar se os passos seguem uma ordem lógica e terminam com a lâmpada trocada. Por exemplo, caso na decomposição do item anterior o estudante tenha incluído o passo de verificar se a lâmpada está queimada, essa deve ser a primeira decisão do fluxograma, pois, se estiver funcionando, ela não será trocada. Igualmente, retirar a lâmpada queimada deve anteceder a reposição pela nova. Veja um exemplo de fluxograma.



Referências bibliográficas complementares

ALMEIDA, A. M. F.; PRESTA, S. F. Imaginadas: experiências educativas e construção das disposições quanto ao futuro por jovens dos grupos populares e médios. *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 29 (103), p. 401-424, maio/ago. 2008.

Artigo da área da Sociologia da Educação acerca de como perspectivas de origem social moldam ou limitam as perspectivas e os sonhos quanto ao futuro profissional e educacional. Referência importante para abordar as questões sobre as determinações sociais do gosto e as predisposições com relação aos estudos.

BECKER, H. S. *Métodos de pesquisa em Ciências Sociais*. São Paulo: Hucitec, 1987.

Obra clássica de metodologia de pesquisa em Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, esse livro aborda as principais técnicas da área, incluindo alguns importantes elementos de cuidados necessários para realizar entrevistas de qualidade, evitando vieses.

BERRO, R. T. *Relações entre Arte e Matemática: um estudo da obra de Maurits Cornelis Escher*. Dissertação (Mestrado em Educação). Itatiba, 2008.

Essa dissertação contextualiza, do ponto de vista da Educação interdisciplinar, possibilidades didáticas de apresentação da Matemática (especificamente da etnomatemática, interdisciplinar por definição) em conexão com o estudo de obras de arte.

DESCARTES, R. *Discurso do método & Ensaios*. São Paulo: Unesp, 2018.

Tradução completa, com os três apêndices (incluindo *A Geometria*), cada um mostrando a aplicação de seus princípios filosóficos em problemas científicos de seu tempo.

FOUCAULT, M. *Isto não é um cachimbo*. 7. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2014.

Foucault é referência essencial em diversos campos das Linguagens e das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Nessa obra, ele mobiliza seus conceitos na análise de obras plásticas, contextualizadas com a história da Arte e a Filosofia estética, em especial, no estudo de *A traição das imagens*, de Magritte.

MARQUES, F.; MOSCHKOVICH, M. B. F. G.; ALMEIDA, A. M. F.; BALBACHEVSKY, E.; CARVALHO, M. P. *As chances das mulheres na universidade*. Pesquisa Fapesp, Sao Paulo, 1º dez. 2015.

Artigo que trata das perspectivas, dificuldades e da realidade das mulheres em espaços acadêmicos universitários. Referência valiosa para explorar a relação entre gênero e Ciência, além das determinações institucionais correlacionadas.

QUEIROZ, M. I. P. de. Relatos orais: do "indizível" ao "dizível". *Experimentos com histórias de vida: Itália-Brasil*, 1988. p. 14-43.

Atento em orientar investigações com rigor qualitativo, o artigo é referência para auxiliar a conduzir pesquisas com relatos orais, dando ênfase aos aspectos essenciais das histórias de vida na produção de conhecimento científico.

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. *Manual de investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva, 1992.

Além de abordar as principais técnicas de pesquisa, o livro desenvolve profundamente as etapas para elaboração e detalhamento de perguntas e problemáticas de pesquisa.

SAMPAIO, P. A. S. R. *A matemática através da arte de M. C. Escher*. *Millenium*, 42 (jan./jun.). p. 49-58.

O artigo desenvolve procedimentos educacionalmente orientados para o ensino das relações entre Arte e Matemática.

SANTAELLA, L. *O que é semiótica*. São Paulo: Brasiliense, 2017. (Coleção Primeiros Passos).

O livro traz uma introdução sobre a Semiótica, com a referência de um dos fundadores da área, Charles S. Peirce. A semiótica possibilita estudos interdisciplinares e pode ser uma ferramenta para tematizar a relação entre representação e representado, além de ser uma inspiração para atividades de integração complementares com a área de Linguagens.

Separando o juro do trigo

Esta unidade possui um eixo integrador temático e um metodológico, focado no ensino ativo e no estudante como centro de seu aprendizado. O estudo sócio-historicamente contextualizado é o eixo temático de integração em toda a unidade. A pesquisa científica como princípio pedagógico, por sua vez, é o eixo metodológico, do mesmo modo que o pensamento computacional foi na Unidade 1.

O estudo de medidas, sistemas de unidades e formas de mensuração talvez seja um dos temas mais interdisciplinares por sua própria constituição. Ainda que nesta unidade nos limitemos à integração entre Matemática e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, esse tema oferece possibilidades de uma profunda integração orgânica entre conteúdos de todas as áreas do conhecimento abordadas no Ensino Médio. Isso se deve ao próprio caráter das Ciências modernas e das necessidades materiais do capitalismo que se relacionam com a vida, o mundo do trabalho e os problemas práticos.

Nesta unidade, o pensamento computacional, como metodologia de integração pedagógica e contextualizada dos conteúdos escolares, dá lugar aos princípios que orientam a produção científica. Essa transição, em termos da prática pedagógica, é feita de forma suave, começando pela retomada da importância de elaborar adequadamente uma pergunta, prática da seção *Aprenda a aprender* ao longo do Capítulo 3. As perspectivas instrumentais do pensamento computacional são gradativamente transformadas na demanda por aprofundamento e reflexão qualitativa, com foco em nuances e relações complexas.

Essa transição é um dos fundamentos que diferenciam esta unidade da anterior, além do aumento gradual de complexidade esperado na progressão dos estudos. Na Unidade 2 os conteúdos são apresentados de modo mais explícito no texto do Livro do Estudante, enquanto na Unidade 1 o conteúdo teórico deriva da reflexão proporcionada pelas metodologias de ensino propostas, que seguem essenciais para os aprofundamentos conceituais, como componentes do ensino-aprendizagem centrado no estudante. O que muda é a quantidade de conteúdo conceitual apresentada como ponto de partida para o desenvolvimento posterior.

Pelo caráter gradual dessa transição entre o pensamento computacional e o científico, bem como pela compatibilidade entre as metodologias (ainda que consideremos suas diferenças específicas), reforçamos que é possível aproveitar as técnicas pedagógicas utilizadas na Unidade 1 para trabalhar com esta unidade, pois são compatíveis.

Elementos práticos da pesquisa como princípio pedagógico

Nessa unidade, a pesquisa científica como princípio pedagógico é desenvolvida em três momentos ao longo dos capítulos. A elaboração cuidadosa das perguntas de pesquisa, temas e objetos, elementos necessários a qualquer pesquisa, é conduzida no Capítulo 3; seguida pelo desenvolvimento de uma pesquisa quantitativa, com base em amostragem e estatística, no Capítulo 4; e finalizada com a revisão bibliográfica proposta no Capítulo 5.

As práticas e técnicas de pesquisa cumprem funções similares àquelas do pensamento computacional: fornecer elementos para instigar os estudantes, mostrando como os conteúdos podem ser apropriados para construir conhecimentos, habilidades e competências em

diversas esferas da vida; promover integração interdisciplinar; e promover letramento científico e habilidade para analisar e avaliar, crítica e rigorosamente, as informações disponíveis.

Nesse sentido, para que a pesquisa cumpra suas funções, sugerimos algumas ações complementares para que a condução pedagógica das atividades de pesquisa desta unidade produza resultados mais robustos:

- Cada seção *Aprendendo a aprender*, nesta unidade, consiste em uma etapa para o desenvolvimento de práticas contextualizadas e integradoras, relacionadas com a temática de cada capítulo. No entanto, talvez os estudantes não percebam todos os elementos envolvidos nessa prática intedisciplinar sem o seu auxílio. Por isso, reforçamos o papel de orientação que o professor exerce em pedagogias ativas. Nesse sentido, orientamos que, em cada uma dessas seções, você ressalte como a proposta se relaciona com o conteúdo do capítulo trabalhado anteriormente.
- Lembrar os estudantes que as práticas de pesquisa sugeridas podem ser utilizadas para resolver outros problemas, inclusive aqueles que enfrentam fora da escola. Algumas sugestões de aplicação são feitas ao longo dos capítulos, aproveite o momento em que aparecem para reforçar essa ideia.
- Antecipe sua leitura do último tópico do Capítulo 5 (“4. Praticando a teoria”, p. 100), pois nele há sugestões de adaptação dos princípios da pesquisa a objetivos diversos, o que pode ser mobilizado para promover mais um elemento de integração, além da Matemática e das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

Em resumo, trata-se de enfatizar constantemente as conexões entre conteúdos, contextos e propostas da pesquisa científica como princípio pedagógico.

A habilidade de conectar conteúdos e contextos é algo que será desenvolvido nos capítulos, portanto não é esperado que os estudantes já sejam capazes de exercer tal habilidade de modo consistente no início do processo de ensino-aprendizagem da unidade. Logo, ainda que pareça repetitivo apontar essas conexões a todo momento, o papel dessa retomada é permitir que eles desenvolvam essa habilidade com a mediação do professor.

Ainda que, nas metodologias ativas, o papel do professor não seja o de expor conteúdos do modo tradicional, há um importante papel a ser enfatizado: conduzir o aprendizado para garantir que os jovens desenvolvam as habilidades e competências necessárias. Para isso, uma possível estratégia é que o professor oriente sobre os caminhos a serem traçados, ainda que sejam os estudantes quem vão percorrê-los, e aponte as direções que exigem mais atenção, para evitar que passem despercebidas e as habilidades desejadas não sejam aprimoradas em seu máximo potencial.



A medida de todas as coisas

Este capítulo se estrutura por meio da investigação histórica, mas também filosófica, econômica e sociológica, das formas e unidades de medida e dos impactos de tais fatores sobre a vida, a produção e o comércio.

Você pode começar o capítulo pela leitura coletiva da imagem de abertura da unidade e do texto das páginas iniciais, dando espaço para comentários e inquietações que possam surgir e, na sequência, dialogar com a turma a respeito das questões iniciais deste capítulo, incluindo as imagens iniciais e as respectivas legendas.

Questões de abertura

Explore as questões como forma de trazer à tona os conhecimentos prévios da turma. Estimule a diversidade de opiniões e pensamentos, ainda que não sejam tão elaborados. Esse momento de apresentação do tema pode ser mobilizado com a finalidade de manter um diagnóstico constante quanto ao que foi retido pela turma no trabalho com os capítulos anteriores.

Utilize as questões para instigar e motivar, sem necessariamente oferecer as respostas neste momento, pois serão desenvolvidas ao longo do capítulo. Você pode resgatar essas questões em momentos posteriores, sempre que os conteúdos, atividades e debates desenvolvidos auxiliarem a responder um pouco mais sobre elas. Sugerimos estimular a autorreflexão sobre como essas opiniões e esses pensamentos iniciais se transformam ao longo do capítulo, como a cada retomada das questões é possível notar um aprimoramento na resposta da turma, enfatizar os sucessos e desenvolvimentos é uma forma de alimentar o engajamento e o sentimento de que a dedicação ao estudo gera bons resultados e aprimoramento pessoal.

- 1** As razões e formas de medição possíveis são muitas, bem como as possibilidades de respostas corretas a esta questão. O objetivo dela, bem como das demais, é ilustrar como no capítulo são desenvolvidas algumas respostas possíveis, com enfoque na compreensão de particularidade histórica e de consequências práticas dos sistemas de medida. Sistemas de medida tradicionais, bem como o Sistema Internacional de Unidades (SI), são a resposta para o “como” desta pergunta. Os porquês desenvolvidos neste capítulo, por sua vez, estão relacionados à globalização, às especificidades da produção capitalista, às relações entre culturas e às dinâmicas do mundo do trabalho.
- 2** Como na questão anterior, são inúmeras as respostas possíveis. Neste capítulo, especificamente, o debate é desenvolvido em torno de dinâmicas de produção e consumo de bens e serviços, relações de poder entre Estados e dinâmicas históricas que instituíram o SI.

1. O QUE O DINHEIRO PODE COMPRAR? (p. 45)

Nas entrelinhas: conceitos e debates

As principais temáticas deste tópico dizem respeito aos modos de produção e aquisição de produtos e serviços e às necessidades particulares oriundas da globalização e de uma produção internacionalmente integrada. Essas discussões são desenvolvidas de modo a apresentar, de maneira contextualizada, orgânica e interdisciplinar, as razões pelas quais se fez essencial a construção de um sistema de medidas unificado globalmente, o SI.

Emprego, desemprego e aquisição de bens de subsistência são alguns dos temas transversais que dimensionam quão concreta e impactante na vida das pessoas podem ser as questões envolvidas no estabelecimento de um sistema consistente de medidas. Para atender a essa função de motivação e contextualização, as imagens e legendas, além das seções *Conhecimento em ação* e *Aprofundando* são os principais elementos.

Sugestões didáticas e respostas esperadas

Conhecimento em ação (p. 46)

As atividades desta seção podem ser usadas como diagnósticas. Sugerimos a consulta e a utilização das propostas de condução e avaliação expostas nas **Orientações gerais** deste Manual.

Sugerimos apresentar os quatro primeiros itens desta seção de atividades ao final da aula, como tarefa para entregar na aula seguinte. Na entrega das atividades, uma possibilidade interessante é reunir os estudantes em círculo e solicitar que comentem sobre o trabalho feito, se ele provocou alguma reflexão e, na sequência, inicie o debate da atividade 5.

O objetivo é usar a reflexão sobre os objetos de consumo que nos cercam, em conjunto com a recuperação de conhecimentos prévios de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, para perceber a atuação concreta da Divisão Internacional do Trabalho e do capitalismo contemporâneo sobre a vida prática de cada um. Adicionalmente, a reflexão sobre a cadeia produtiva, distributiva e de consumo das mercadorias pode promover o exercício do pensamento crítico, orientando o consumo consciente e a percepção dos impactos socioambientais dos atos domésticos de consumo.

Ao final do debate, a turma deverá ter uma percepção mais concreta sobre elementos do comércio internacional e de particularidades da forma capitalista de organizar a produção, a distribuição e o consumo de bens (em comparação com outros momentos históricos).

A condução desta atividade, preferencialmente, deve focar em dois objetos de mobilização e diagnóstico dos conhecimentos prévios: a percepção dos estudantes sobre como são produzidas, distribuídas e consumidas as mercadorias no capitalismo contemporâneo; e os conhecimentos prévios sobre produção, distribuição e consumo em períodos históricos anteriores, como o feudalismo na Europa Ocidental, o Império e a República romanos, o período clássico da Grécia etc.

Orientar os a resolver os exercícios sugeridos com atenção, pois, por mais que pareçam simples à primeira vista, a reflexão sobre a prática cotidiana sugerida neles pode ajudar a compreender o conteúdo desenvolvido neste capítulo.

Veja a seguir as respostas esperadas para as atividades desta seção.

- 1 Resposta pessoal.
- 2 Resposta pessoal.
- 3 Este item tem finalidade diagnóstica, pois, como selecionamos somente produtos com informações do fabricante, necessariamente todos foram comprados por alguém ou alguma instituição. Caso haja muitas respostas negativas, o diagnóstico demanda que o professor reforce que, ainda que a compra tenha sido feita pelo Estado ou pela escola, a transação existiu. Ainda que tenha sido uma doação, alguém ou alguma instituição comprou aquele item. Trata-se de uma regra do capitalismo: todas as mercadorias são produzidas para serem vendidas. Em exercícios como este, o erro reforça o aprendizado de todos, por isso cuide para que ninguém se sinta exposto ou diminuído pelo erro.
- 4
 - a) Resposta pessoal.
 - b) Resposta pessoal.
 - c) O objetivo deste item é fornecer ao professor elementos diagnósticos sobre conhecimentos geográficos da turma e sobre a habilidade de consultar informações. Sugira que pesquisem na biblioteca, na internet ou perguntem aos familiares a respeito desse tema. Estimule os estudantes a pensar em meios de transporte com base nas características geográficas da região onde vivem. Por exemplo, a importância do transporte marítimo em um país ou região com acesso ao mar. Em caso de dificuldades recorrentes, recupere conteúdos básicos de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, antes de iniciar o debate.
 - d) A pesquisa para responder a este item trará resultados diferentes para cada produto investigado. De todo modo, o importante é pontuar que há rejeitos poluentes variados na etapa de produção, que podem ou não ser tratados adequadamente pelas indústrias. Além disso, há o rastro de carbono na cadeia de transporte (no caso de o petróleo ser utilizado como matriz energética nos veículos de transporte). Por fim, a produção de embalagens e resíduos na adequação das mercadorias para o consumo no varejo.
- 5
 - a) Provavelmente a resposta mais frequente será não, considerando a variedade de produtos e a estrutura de produção e distribuição dispersa, de acordo com os elementos da Divisão Internacional do Trabalho. Reforce isso, indague se conseguem imaginar as razões para tanto, mas não responda ou abra o debate desse ponto ainda, mantenha-o como elemento instigante.

- b) Se houver grande ocorrência de respostas negativas, enfatize mais este item, questione e busque informações que possam ajudá-los a deduzir os preços aproximados. Mas não é preciso conferir os valores exatamente, o importante é fazê-los perceber quanto a noção que temos sobre os preços de produtos (ou que podemos desenvolver com uma reflexão guiada) é maior que o contato com pessoas que trabalham em sua fabricação. Questione, ainda sem exigir resposta, se não chama a atenção deles que todos temos ou podemos desenvolver uma intuição sobre preços, mesmo sem ter noção de como ou por quem um produto é fabricado.
- c) Este item oferece um elemento diagnóstico. Se não estiver claro para a turma que a produção é majoritariamente global, debata e resgate conhecimentos sobre este ponto, antes de prosseguir. Caso a comunidade escolar em que se encontra seja afastada de rotas comerciais, ou seja, com pouco acesso a mercadorias industrializadas, enfatize a comparação com a realidade média dos municípios de seu estado.
- d) Caso não esteja claro que em momentos históricos, como o feudalismo europeu, a maior parte do consumo consistia em bens de produção local ou comunitária, retome esses conhecimentos.
- e) Conduza o debate para que aborde os seguintes elementos: 1) estrutura internacional de fretes e transportes; 2) Divisão Internacional do Trabalho; 3) noções (ainda que básicas e simples) sobre a globalização; 4) aceitação global de moedas internacionais, como o dólar. É pouco provável que eles encontrem este ponto sozinhos, facilite o caminho com perguntas do tipo: Como conseguimos comprar com reais algo que foi produzido na Malásia?
- f) O objetivo deste item é reforçar a reflexão sobre as habilidades desenvolvidas nesta atividade e facilitar que elas sejam aplicadas no cotidiano. Sendo assim, a resposta desejada vai no sentido de compreender como essa prática de avaliação do processo produtivo de uma mercadoria pode ser aplicado a qualquer mercadoria escolhida, para promover escolhas conscientes de consumo.

Aprenda a aprender (p. 47)

Reforce para a turma que, com este livro, buscamos contextualizar e relacionar a Matemática e as Ciências Humanas e Sociais Aplicadas entre si e com a realidade cotidiana deles. Sugerimos que conduza este bloco utilizando a lousa para anotar os comentários da turma, guiando o debate até encontrar as respostas desejadas.

Importante lembrar que as respostas sugeridas não são as únicas corretas, somente são desejadas para poder mobilizar o debate em direção aos conteúdos desenvolvidos.

As referências bibliográficas complementares (QUIVY e CAMPENHOUDT, 1992) e (BECKER, 1987) sugeridas ao final da Unidade 1 podem ser consultadas para maior aprofundamento sobre os elementos desenvolvidos em todas as seções *Aprenda a aprender* deste capítulo: as nuances e exigências acerca da elaboração cuidadosa de perguntas, temáticas e objetos em uma pesquisa.

Veja a seguir as respostas esperadas para as atividades desta seção.

- 1 Provavelmente muitas respostas envolverão Física, Engenharia e tecnologia. Estimule essas respostas e, na sequência, busque conduzir para respostas relacionadas a produção, compra ou venda de mercadorias, conectando com a atividade anterior e com o restante do texto.
- 2 Abra espaço para que distintas respostas, com base na realidade de cada estudante, sejam levantadas. Exemplifique, se necessário: trocas comerciais, as simples contas para calcular o troco de uma compra ou venda, calcular os gastos de uma casa etc. Recupere com a turma a experiência do Capítulo 1, em que a metodologia estava relacionada aos pensamentos computacional e crítico e, portanto, o processo de aprimorar uma pergunta

estava mais relacionado à decomposição e à busca dos pressupostos ocultos. Neste capítulo, norteado pela metodologia da pesquisa científica, o objetivo é delimitar o escopo da pergunta. Quando abordar o item seguinte, conduza-os a questionar sobre a amplitude do escopo da pergunta, assim poderão, por si próprios, perceber a importância deste ponto, reforçando a aprendizagem.

- 3 Oriente os estudantes a partir do mesmo modelo usado para os dois itens anteriores. Encaminhe para que percebam que a pergunta é muito ampla e, portanto, impossível de ser respondida por completo. O que é a "sociedade na qual vivemos"? Qual aspecto dela estamos ressaltando ou querendo conhecer? A pergunta pode se referir a qualquer aspecto e a qualquer recorte do significado de "sociedade". O mesmo vale para "a Matemática que aprendemos": a formulação é tão ampla que pode se referir a aspectos da Matemática que vão da teoria dos conjuntos aos processos lógicos envolvidos no pensamento matemático.

Aprofundando (p. 50)

Nesta seção é concluída a etapa de contextualização e motivação a respeito dos elementos cotidianos relacionados com a constituição do SI.

Veja a seguir as respostas esperadas para as atividades desta seção.

- 1 Produção escravista romana e servil feudal.
- 2 Diversas respostas são possíveis. Por exemplo, a crise expôs a população à necessidade de êxodo urbano, à dificuldade de produzir o sustento e gerou um abalo na constituição da fração dominante, abrindo espaço para uma transição de poderes e formas de subordinação e organização do trabalho. Considere importantes os seguintes trechos do texto para avaliar as respostas:
 - "No século III, a crise mostrou-se em toda a sua intensidade. A produção decaiu; o comércio e a produção artesanal urbana retraíram-se. As cidades foram despovoando-se. Esse quadro foi agravado pelas disputas políticas que provocaram verdadeiras guerras civis e saques sistemáticos das populações."
 - "Aproveitando-se da intranquilidade e desorganização dos séculos finais do Império, os grandes proprietários ampliaram suas terras e constituíram séquitos armados. A população livre viu-se levada a procurar proteção, solicitando-a ao senhor da *villa*, entregando-lhe sua terra e recebendo-a de volta como posse, caindo, portanto, na dependência desse grande proprietário rural."
- 3 De acordo com o texto, não. Como justificativa, diversas respostas são possíveis, sendo possível listar o acúmulo de trabalhadores escravizados (no caso romano); e de terras e de número de servos (no caso feudal) como elementos centrais na dinâmica do poder e da organização do trabalho humano.

Atividade complementar

Proponha aos estudantes uma pesquisa de revisão bibliográfica com o nível de complexidade que julgar adequado. O tema é: Quais são as relações entre a Declaração Universal dos Direitos Humanos, a globalização e o sistema métrico? Esta atividade promove ainda mais a integração entre Matemática e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

A proposta de revisão bibliográfica apresentada no Capítulo 5 (nas seções *Aprenda a aprender*) pode ser uma fonte de orientações para a condução de revisões bibliográficas. O nível de detalhamento, exigência e as práticas específicas de pesquisa podem ser ajustadas de acordo com a turma e com o tempo disponível. A proposta desta atividade é um dos elementos para auxiliar no ajuste das formas de uso deste capítulo, em termos de densidade e cronograma.

Essa temática pode ser mobilizada em torno de variadas componentes das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, que podem ser relacionadas com os conteúdos ministrados em outras

aulas, tais como: as concepções universais da modernidade e do Iluminismo, as premissas éticas e morais da Declaração Universal dos Direitos Humanos, os aspectos históricos da Revolução Francesa, a integração e interdependência internacionais (características da globalização).

Em Matemática, o enfoque pode ser dado sobre qualquer uma das áreas para cujas grandezas o SI fornece unidades para medir e calcular. Adicionalmente, se desejarem integrar com Ciências da Natureza e suas Tecnologias, cálculos de volumetria, mecânica, movimento, hidrodinâmica, reações químicas e suas unidades de medida (também cobertas pelo SI) são algumas das possibilidades. Todas essas operações, além de poderem ser matematizadas, podem ser desenvolvidas com foco na relevância das unidades de medida e nos erros que descuidos nesse sentido podem produzir.

Na **Referências bibliográficas complementares** desta unidade estão dispostas duas sugestões com pesquisas e propostas de práticas educacionais integradoras envolvendo o sistema métrico e sua contextualização sócio-histórica.

2. A QUALIDADE DAS QUANTIDADES (p. 51)

Nas entrelinhas: conceitos e debates

O debate subjacente ao conteúdo deste tópico consiste em apresentar os fundamentos filosóficos e qualitativos que sustentam o conceito de medida. Além disso, a questão da globalização e suas demandas quanto a um sistema de medidas padronizado internacionalmente é discutida por meio de conceitos como a Divisão Internacional do Trabalho. Além disso, as consequências da falta de padronização são exploradas com exemplos de falhas graves em projetos relevantes de Engenharia e Ciência, como no caso do satélite da Nasa na seção *Aprofundando* (p. 54).

Sugestões didáticas e respostas esperadas

Aprenda a aprender (p. 53)

Nesta etapa da elaboração dos elementos de uma pesquisa, é possível explorar quanto as perguntas são afetadas por temáticas, contextos e objetos de pesquisa específicos. Aproveite para explorar outros exemplos a partir de contextos próximos à realidade da comunidade escolar ou de outros trabalhos feitos na escola e como, nesses casos, os sentidos de uma pergunta de pesquisa seriam alterados, tal como são alterados na comparação entre o caso ambiental e o caso elaborado pela atividade em si.

Veja, a seguir, a resposta esperada para a atividade desta seção.

- 1 Sugerimos conduzir, novamente, em uma dinâmica dialogada, anotando na lousa as sugestões da turma e conduzindo em direção a alguma resposta próxima à seguinte sugestão: Quais são as relações entre a Matemática que aprendemos no Ensino Médio e as trocas mercantis no capitalismo contemporâneo? Reforce, ao final, que a nova formulação ainda é abrangente demais, pois a Matemática do Ensino Médio ainda envolve uma grande variedade de operações distintas. O mesmo raciocínio é aplicável às “trocas mercantis no capitalismo contemporâneo”, que podem se referir a ações que vão desde a compra de um lanche na cantina da escola até operações complexas e de larga escala entre países. Aproveite para instigar os estudantes sobre a forma final da pergunta e como melhorá-la. Aponte que o processo de elaborar completamente a pergunta será executado coletivamente, até o final do capítulo.

Aprofundando (p. 54)

O objetivo desta seção é facilitar a percepção prática da dimensão que pode alcançar um erro de medida. Aproveite para enfatizar esses elementos no texto e recapitular os desenvolvimentos anteriores do capítulo, apresentando como as questões iniciais foram respondidas

até aqui e como o entendimento da turma se aprimorou. Também é uma oportunidade para uma avaliação continuada e processual, sobretudo com a atividade 4.

Veja, a seguir, as respostas esperadas para as atividades desta seção.

- 1** O sistema de unidades inglesas não é igual ao estadunidense, como costuma ser veiculado na mídia. A Nasa, como uma empresa estadunidense, antes de adotar o sistema métrico, utilizava o estadunidense.
- 2** O nome oficial é *US Customary Units* ou, Unidades Consuetudinárias dos Estados Unidos. Na linguagem corrente, é comum ver esse sistema ser chamado de sistema imperial, britânico, anglo-saxão ou inglês. Todos esses nomes induzem ao erro por serem utilizados para se referir ao que a Inglaterra utilizava antes de adotar o Sistema Internacional de Unidades.
- 3** Se, em um metro, o erro de medida foi de 10 cm, em um quilômetro, foi de 10.000 cm ou 100 metros (basta multiplicar por mil). O resultado será 1 quilômetro e 100 metros.
- 4** Esta atividade pode ser utilizada de acordo com as propostas de avaliação progressiva. Avalie a habilidade de utilizarem os resultados obtidos e as habilidades desenvolvidas para extrapolar do conceito para a vida prática. Nesse caso, é importante que os estudantes consigam apontar como erros pequenos podem se tornar enormes, com a multiplicação dos valores. É o fenômeno do acúmulo ou propagação de erros, pois um erro de cálculo de 1 milímetro pode se transformar em um erro de 100 metros ou mais. Quanto maior a multiplicação da escala, maior o valor absoluto do erro.

Neste momento, é possível executar uma proposta de avaliação que efetive a ideia de valorizar o erro como parte do processo de construção do conhecimento, das habilidades e competências. Para isso, sugerimos avaliar a argumentação escrita da seguinte forma: habilidade de mobilizar os conteúdos e discussões para argumentar no sentido da resposta acima (30%) e qualidade do argumento e do texto (30%). Após essa avaliação inicial, separe as ideias mais recorrentes nas respostas da turma, tanto os erros quanto os acertos, e mobilize um debate, tendo esses resultados em vista e mostrando como os erros podem ser trabalhados até alcançar as respostas desejadas. Lembre-se de tomar cuidado para não expor nenhum estudante e de valorizar os erros como parte do processo. O restante da nota pode ser dado pelo próprio debate, com 20% destinado às habilidades comunicativas, argumentativas e de participação adequada no debate, respeitando as falas dos colegas e o seu próprio tempo de fala; e os 20% restantes, para avaliar a implicação de cada um no debate, a participação e habilidade de rever as próprias ideias, aprimorando-se no processo. Idealmente, exponha esses critérios de avaliação antes de solicitar que realizem a atividade.

3. O PODER DA MEDIDA E A MEDIDA DO PODER (p. 56)

Nas entrelinhas: conceitos e debates

Nesta última parte do capítulo, são finalizadas as questões envolvendo propriamente o SI, a dinâmica da conversão entre sistemas de unidade e o papel do trabalho como elemento central da dinâmica de produção e relações globalizadas abordadas nas partes anteriores. A consequência dos erros de conversão, tratada na seção *Aprofundando* da página 54, é retomada nessa parte final com um exemplo mais cotidiano: a execução de uma receita culinária.

Sugestões didáticas e respostas esperadas

FERRAMENTA MATEMÁTICA (p. 57)

Esta seção de atividades utiliza uma receita real. Na composição da receita, somente os líquidos (especificamente, o leite e a água) estão em unidades volumétricas dos sistemas estadunidense e inglês de medida, para que, na conversão equivocada, haja um grande excedente de líquidos, mantendo os sólidos na proporção original.

Uma sugestão para a condução da atividade é calcular todos os itens, nas duas formas de conversão, com a turma toda, utilizando a lousa. Na sequência, conduza um debate para reforçar a percepção sobre a utilidade e a aplicabilidade prática dos conhecimentos, competências e habilidades desenvolvidos na escola.

Medidas dos ingredientes e suas conversões		
Ingredientes nas medidas originais	Conversão pelo padrão inglês	Conversão pelo padrão estadunidense
5 libras e meia de farinha de trigo	2.494,8 g	2.494,8 g
½ galão de leite	2,3 L	1,85 L
½ galão de água quente	2,3 L	1,85 L

Se desejar, é possível utilizar esta atividade como um recurso de avaliação de progresso, observando a participação e o engajamento individual (30%), a cooperação com a turma (35%) e as habilidades de debate argumentativo e respeitoso aos colegas (35%). Se decidir por esta opção, explicita que a atividade será avaliada e os critérios que utilizará para isso.

Veja, a seguir, as respostas esperadas para as atividades desta seção.

- 1 A receita apresentou divergências muito grandes nas medidas, com quase 1 litro de líquidos a mais no total, portanto não deve ter dado certo. O leite e a água foram os ingredientes em excesso (0,45 L a mais de cada um).
- 2 Utilizem a experiência desta atividade e dos conhecimentos desenvolvidos neste capítulo para refletir e debater em classe os itens a seguir.
 - a) As respostas a este item podem variar, por isso sugerimos que mantenha o foco em facilitar, justamente, uma leitura mais pessoal. O objetivo disso é conectar os interesses e as percepções de cada jovem com um impacto concreto da não aplicação de conhecimentos e habilidades adquiridos na escola. Nesse sentido, enfatize o provável fracasso da empreitada, o excesso de ingredientes líquidos e o fato de que a comemoração talvez tenha ficado sem o bolo.
 - b) Resposta pessoal. É importante haver um momento de reflexão e utilização do pensamento crítico para analisar situações da vida que, por ventura, demandem conhecimentos e habilidades já adquiridos. Por exemplo, os jovens podem criar o hábito de separar um momento de reflexão e planejamento diante das situações concretas que permitam a aplicação dos referidos desenvolvimentos. Nesse momento, eles podem sistematizar ações para responder às seguintes questões:
 - Quais conhecimentos eu detenho sobre o assunto desta questão? (No caso do bolo, eles sabem fazer as conversões de unidades e sabem, desde a seção *Aprofundando* (p. 54), que o sistema estadunidense de unidades é diferente do britânico e que essa diferença frequentemente induz ao erro.)
 - Quais erros mais comuns em torno da questão eu quero resolver? (Confundir sistemas distintos de unidades e errar as medidas da receita.)
 - Como podemos utilizar nossos conhecimentos para verificar se há erros e como corrigi-los? (Bastaria verificar quais unidades de medida foram utilizadas e, no caso de haver divergências, pesquisar novamente até achar a tabela de conversão correta.)
 - c) Consequências como as que foram apresentadas na imagem de abertura da sonda Genesis (p. 52), e na seção *Aprofundando* (p. 54), sobre o satélite Mars Climate Orbiter. Ainda que, nesses exemplos, o erro não tenha sido no cálculo de combustível, um erro dessa natureza poderia tornar o abastecimento da nave insuficiente para concluir a viagem.
- 3 a) Não haveria erro, pois essas unidades de massa são equivalentes nos dois sistemas de medida (britânico e estadunidense).

- b) Haveria um excesso de ingredientes sólidos, e a receita também seria, provavelmente, inviabilizada.

Aprenda a aprender (p. 59)

Repita o procedimento utilizado nas ocorrências anteriores deste bloco, estimule o debate e questione a turma. Ainda que diversas respostas sejam possíveis, para alinhar mais intimamente os desenvolvimentos do capítulo com a questão, é sugerido que o objeto consista nos sistemas e relações de medida utilizados na produção e no comércio internacional. Especificamente, sugere-se delimitar ainda mais e escolher o próprio sistema métrico como objeto, pois a última atividade do capítulo consistirá em orientar uma pesquisa sobre suas origens na Revolução Francesa.

Orientações complementares

Além da proposta de atividade complementar no começo das orientações deste capítulo, há opções de materiais complementares com diferentes níveis de complexidade, adequados a distintas realidades nos boxes *Fora da caixa*. Uma sugestão para aprofundamento das temáticas tratadas aqui e de realização de atividades conjuntas entre Matemática e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas é explorar esses materiais na forma de propostas de trabalhos, leituras e debates conduzidos com os objetos sugeridos nesses boxes.

Conhecimento em ação (p. 61)

Esta seção tem como finalidade sistematizar a elaboração das experiências pessoais a partir de práticas de pesquisa científica e da elaboração conceitual do capítulo.

A proposta consiste em criar um questionário para entrevistas, com o objetivo de produzir resultados que possam ser elaborados na forma de gráficos e tabelas para apresentação em grupo e debate coletivo.

Oriente a turma a conduzir a pesquisa de maneira que os métodos e categorias escolhidos reflitam as condições disponíveis. Caso não seja possível utilizar recursos digitais, por exemplo, como editores de planilhas e *softwares* para criação de gráficos, proponha um número reduzido de categorias que facilite a produção manual de gráficos e tabelas.

Veja, a seguir, as respostas esperadas para as atividades desta seção.

- 1 O objetivo desta questão é promover uma escolha ativa das categorias de análise para refletir as experiências de cada turma. Oriente a divisão dos grupos e a escolha das categorias, com base em seu diagnóstico sobre a turma.
 - a) Este item apresenta as categorias de uso do tempo que melhor refletem as vivências dos jovens e as possibilidades em termos de tempo e recursos para a pesquisa. Por exemplo, se não houver disponibilidade de recursos digitais e o tempo for exíguo, você pode sugerir que restrinjam a pesquisa a três categorias, tais como: trabalho remunerado, somado ao tempo de locomoção necessário para chegar aos locais de atuação profissional; trabalho doméstico e estudo em casa; e tempo de lazer.
 - b) Este item cumpre o propósito de perceber diferenças que o uso do tempo pode apresentar de acordo com certas divisões, tais como gênero e idade. Sugira que escolham categorias mais representativas dos hábitos domésticos e que limitem a, no máximo, duas categorias distintas.
 - c) Oriente a respeito dos critérios necessários para calcular os resultados e das formas de apresentá-los. Você pode sugerir que calculem o tempo em número de horas semanais, diárias ou mensais, decidindo com base na forma que for mais comum de trabalho na realidade dos estudantes. Por exemplo, se ocupações assalariadas forem mais comuns, é possível que o cálculo com base no número de horas semanais seja mais apropriado

(tendo em vista as regulamentações das jornadas de trabalho em torno de 44 horas semanais). Quanto à forma de apresentação dos resultados, o critério de seleção envolve seu diagnóstico sobre as habilidades e conhecimentos prévios da turma. Por exemplo, gráficos de barra com a média em horas semanais tendem a ser mais simples de confeccionar, em comparação com gráficos de percentuais.

2 Com base nas orientações para a realização de entrevistas já desenvolvidas nos capítulos anteriores, formule, em conjunto com a turma, um questionário que reflita as escolhas feitas no item anterior. Adicionalmente, oriente a confecção das tabelas e ajude com eventuais dúvidas. Caso desejado, você pode consultar as referências sobre as técnicas de pesquisa apresentadas na seção de **Referências bibliográficas complementares** da Unidade 1 deste Manual.

3 Sugira que façam uma apresentação oral, com leitura dos gráficos e tabelas, tanto no formato de *slides* eletrônicos quanto em gráficos construídos à mão. Após a finalização das apresentações, debata os resultados com toda a turma. Questione como as categorias produziram resultados capazes de ilustrar, por exemplo, se há diferenças de gênero ou idade na distribuição do tempo e como isso reflete os conhecimentos que a turma já desenvolveu sobre as dinâmicas sociais.

Caso deseje utilizar esta seção para avaliação com nota, propomos os seguintes critérios: participação e envolvimento na elaboração e execução da pesquisa (30%); habilidade de utilizar os conteúdos e habilidades adquiridos para confeccionar os resultados da pesquisa (30%); elaboração da apresentação oral (20%); e habilidade argumentativa e crítica de correlacionar as teorias com os resultados, no debate final (20%).

Aprofundando (p. 61)

- Sugerimos que avalie a dissertação a partir dos critérios básicos: coesão e clareza textual (20%); compreensão do debate sobre o espírito do capitalismo (20%); capacidade de mobilizar os elementos conceituais desenvolvidos para analisar a experiência pessoal, sistematizada pela pesquisa na seção *Conhecimento em ação* da página 61 (30%); capacidade de argumentação e defesa da perspectiva do estudante sobre a questão, na forma textual (30%).



Dinheiro: uma régua que muda de tamanho

Este capítulo é estruturado em torno da relação entre percepções pessoais não sistematizadas, índices e pesquisas quantitativas que sistematizam as experiências empíricas da sociedade e a teoria científica de fundo, que é uma ferramenta de interpretação capaz de consolidar um entendimento que conecte e gere sentidos entre as experiências pessoais e os resultados empíricos das pesquisas quantitativas. Nesse sentido, o capítulo é conduzido pela elaboração racional sobre as experiências pessoais e familiares dos jovens relacionadas ao dinheiro e à mercadoria. Esse estudo é importante, pois faz parte do processo de reflexão sobre as vivências pessoais por meio da Ciência.

Para tornar mais objetiva a maneira como esse estudo é conduzido, os primeiros conceitos organizadores da experiência pessoal com o dinheiro e as mercadorias são introduzidos no primeiro tópico do capítulo, com debates sobre inflação, deflação e preços relativos. No segundo tópico, a reflexão sobre sentidos mais gerais acerca do que é o dinheiro e como suas variações correspondem à flutuação no preço das mercadorias é aprofundada. Todo o conteúdo básico

necessário para encaminhar o debate teórico anterior é oferecido no próprio texto do Livro do Estudante. No último tópico, são abordados os conceitos de pesquisa empírica para finalizar o trabalho de pesquisa de preços com uso da Estatística.

São temáticas intrinsecamente interdisciplinares, pois mesclam elementos quantitativos da Matemática e da Estatística (taxas, índices e amostragem) com debates sociais, históricos e econômicos das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Esse conjunto é traduzido de modo a elaborar e refletir sobre os contextos práticos da vida dos estudantes.

Todos esses elementos podem ser utilizados para resgatar a todo momento a relação com os capítulos anteriores e destacar os elementos mais importantes no debate com a turma, sempre que a oportunidade surgir.

Para orientar a condução didática da introdução do capítulo, recomendamos que faça uma leitura coletiva da legenda da imagem e do texto de abertura. Na sequência, retorne para a imagem e debata com a turma: como pode uma medida se alterar? Uma régua mudar de tamanho? Compare as imagens de abertura deste capítulo com a abertura da unidade, estimulando a reflexão.

Questões de abertura

Faça uma breve discussão das questões, usando as técnicas de diagnóstico de conhecimentos prévios. Não se esperam respostas “corretas” das questões de abertura, mas sim evocar o sentimento pessoal a respeito dessas experiências com a realidade do mercado e do dinheiro. Ativar essas recordações pessoais é uma peça importante para dar sentido e motivar quanto à compreensão dos aspectos teóricos que serão debatidos.

Veja, a seguir, as respostas esperadas para as atividades desta seção.

- 1** A alta contínua e generalizada dos preços em uma economia ou a desvalorização da moeda. Neste momento, não apresente definições para a turma, pois elas fazem parte do desenvolvimento do capítulo.
- 2** Não, pois existem diversos elementos da pesquisa quantitativa que permitem questionar esses dados, além da possibilidade de manipular informações veiculadas na mídia. O ponto aqui é mobilizar essa questão no sentido de, novamente, evocar (e desconstruir) a ideia de que tudo o que envolve número é exato e absoluto. Idealmente, os estudantes podem ter superado tais concepções neste ponto do livro; mas, caso ainda existam, aproveite para apresentar as nuances e retomar discussões anteriores a esse respeito.
- 3** Com índices de preços (também chamados índices de inflação), taxas de câmbio e taxas de juros (tema do Capítulo 5). Contudo, não é necessário que cheguem a essas conclusões neste momento, apenas que exponham o entendimento que já possuem.

1. QUAL É O PREÇO DO DINHEIRO? (p. 65)

Nas entrelinhas: conceitos e debates

Neste tópico, os principais conceitos dizem respeito à compreensão das dinâmicas de preço. O objetivo é promover um entendimento dos conceitos de inflação, deflação e preços relativos, contextualizados pela experiência pessoal, conforme abordado na introdução acima. Adicionalmente, são introduzidos os elementos iniciais que envolvem a condução de uma pesquisa amostral.

Sugestões didáticas e respostas esperadas

Aprenda a aprender (p. 67)

Nesta atividade, que será conduzida ao longo de todo o capítulo, a turma vai coletar os dados para construir e analisar um índice de inflação para a comunidade.

Caso o capítulo seja ministrado em um semestre, sugerimos que a coleta comece no primeiro mês e seja repetida mensalmente, até o início do último mês letivo do período (preferencialmente no mesmo dia de cada mês).

Se houver dificuldade em encontrar os valores, você pode reduzir o número de produtos, mas isso vai produzir uma série de dados muito curta, que pode não refletir uma série estatística real. Caso os estudantes não encontrem exemplos de preços nos seis meses anteriores para um ou outro estabelecimento, no momento de computar os valores, faça a média sem aqueles preços.

Tranquilize a turma sobre o fato de que todos os elementos e exigências da atividade serão devidamente debatidos e explicados ao longo do capítulo.

As atividades 2 e 3 envolvem deliberação coletiva. Para a atividade 2, o professor pode montar a lista com todos os produtos na lousa e anotar, na frente de cada produto, as suas variações de acordo com a sugestão dos estudantes. Em seguida, a turma deve votar qual é a variação mais representativa de cada produto.

Para a atividade 3, o professor pode listar na lousa os estabelecimentos sugeridos pela turma. Completada a lista, solicite que cada estudante vote em três estabelecimentos que considere os mais relevantes e anote os votos. Por fim, defina um número de estabelecimentos igual ao número de grupos e oriente a turma a escolher um estabelecimento por grupo.

Para aprofundar a pesquisa e promover uma percepção melhor dos movimentos de um índice estatístico (e proporcionar a sensação de ter construído um índice próximo daqueles que podem ser encontrados na mídia), o ideal seria coletar preços nos meses anteriores ao início da pesquisa, idealmente, durante seis meses, o que permitiria construir uma série anual. Esses preços podem ser encontrados em jornais, folhetos e encartes do mercado, familiares que porventura tenham comprado esses itens e guardado os comprovantes, na internet ou consultando os funcionários do estabelecimento pesquisado. Oriente os estudantes a informar que se trata de uma pesquisa para a escola e solicitar, gentilmente, algum registro sobre os preços anteriores. Nesse caso, é importante que as orientações sobre a construção da tabela sejam adaptadas para incluir os dados de períodos anteriores.

O QUE É DEFLAÇÃO? (p. 68)

Este tópico, além de apresentar o conceito de deflação, desconstrói a concepção comum de que deflação pode ser algo bom, pois os preços caem. Aproveite para reforçar as habilidades do pensamento crítico e da dúvida sistemática, abordadas desde o Capítulo 1.

Conhecimento em ação (p. 70)

Este bloco de atividades tem a função de diagnosticar os conhecimentos prévios da turma e problematizar algumas percepções correntes, em comparação com as definições conceituais. Sugerimos que recorra ao modelo para este tipo de atividade nas **Orientações gerais** deste Manual.

O objetivo é diagnosticar o entendimento do conteúdo estudado e, sobretudo, a capacidade de aplicar a discussão conceitual na análise de textos informativos. Verifique se os estudantes conseguiram repensar o conhecimento e a percepção cotidiana a partir das definições apresentadas sobre inflação, deflação e preços relativos.

Veja, a seguir, as respostas esperadas para a atividade desta seção.

- 1** a) Não há equívoco no texto, pois não afirma ter havido inflação na carne e no trigo, mas que seu encarecimento impactou na inflação.
- b) O trecho em destaque está incorreto, pois são grupos específicos de mercadoria, e para haver deflação é necessário que a queda nos preços seja generalizada.
- c) O trecho está correto, pois avalia o impacto de uma mudança econômica específica (a alta na taxa de câmbio) sobre os preços relativos de produtos nacionais e importados. Não é esperado que os estudantes apresentem a resposta completa, basta dizerem que

o trecho nomeia corretamente a variação dos preços de um grupo de mercadorias (as nacionais) como variação no preço relativo.

Atividade complementar

Propomos esta atividade, caso haja interesse em enriquecer as atividades da seção *Conhecimento em ação* anterior, sobretudo, se compreender que há espaço para reforçar as habilidades de contextualização, do pensamento crítico e de utilizar os conceitos científicos na compreensão de peças da mídia. O objetivo desta atividade complementar é diagnosticar o entendimento do conteúdo estudado e a compreensão da vida cotidiana e das percepções correntes.

1. Escolha cinco peças da imprensa (internet, televisão, rádio, jornais, *podcasts* etc.) com termos como: alta de preços, preços relativos, deflação ou inflação. Selecione um trecho de cada uma das cinco peças escolhidas que utilize esses termos (cuidado para não eliminar todo o texto necessário para compreender o contexto de uso dos termos). Em uma folha de papel ou em um arquivo digital, anote cada um dos trechos selecionados e, com base nas discussões anteriores, redija um parágrafo para cada frase, respondendo e justificando com argumentos à seguinte questão: Esta frase está coerente com os conceitos de **inflação**, **deflação** e de **preços relativos**?

Aprofundando (p. 72)

Esta seção recorre a debates que, além de serem históricos, evocam a memória social brasileira. A experiência com a hiperinflação está presente em boa parte da população que viveu esse momento. Quanto aos estudantes, você pode estimulá-los a conversar com as pessoas envolvidas na criação deles. Conecte os conteúdos desta seção com os debates sobre as narrativas pessoais e a história oral do Capítulo 1, na seção *Aprenda a aprender* (p. 25).

Veja, a seguir, as respostas esperadas para as atividades desta seção.

- 1 Todas as siglas se referem a índices ou instituições que existem atualmente.
INPC – Índice Nacional de Preços ao Consumidor
IPCA – Índice de Preços ao Consumidor Amplo
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
CMN – Conselho Monetário Nacional
- 2 O CMN é o órgão superior de regulação da moeda e do crédito no país. Uma de suas funções é manter a estabilidade monetária, que exige que a inflação esteja controlada, uma vez que variações muito intensas nos preços correspondem a uma moeda instável.
- 3 Diversas respostas são possíveis, sugerimos utilizar os mesmos critérios das atividades diagnósticas para avaliar a dissertação. Os pontos mais importantes para o desenvolvimento deste capítulo, que devem ser enfatizados, sobretudo se não forem frequentes nas respostas, é que os índices informam sobre a instabilidade dos preços, e, com isso, podem orientar ações de precaução. Por outro lado, é importante notar a possibilidade de alterar os índices e suas formas de cálculo para influenciar a opinião pública, contrária ou favoravelmente ao governo.

2. O QUE É DINHEIRO? (p. 74)

Nas entrelinhas: conceitos e debates

Este tópico aprofunda, a partir das reflexões anteriores, os elementos conceituais que permitem tanto refletir sobre o dinheiro e seu papel na sociedade quanto prosseguir analisando conteúdos matemáticos de porcentagem e cálculo de taxas de maneira contextualizada e interdisciplinar.

Sugestões didáticas e respostas esperadas

FERRAMENTA MATEMÁTICA (p. 75)

Este tópico propicia uma oportunidade integrativa especial, abordando os sentidos sociais envolvidos nos conteúdos matemáticos.

Veja, a seguir, as respostas esperadas para as atividades desta seção.

- TF_i = Taxa de variação do preço do feijão no “iésimo” intervalo mensal.
 TA_i = Taxa de variação do preço do arroz no “iésimo” intervalo mensal.
 TG_i = Taxa de variação do preço do frango no “iésimo” intervalo mensal.
 $TF_1 = 2\%$; $TF_2 = -0,56\%$; $TF_3 = 1,54\%$; $TF_4 = 0\%$; $TF_5 = 10,95\%$
 $TA_1 = 1,25\%$; $TA_2 = 1,23\%$; $TA_3 = -2,68\%$; $TA_4 = 10,27\%$; $TA_5 = -4,54\%$
 $TG_1 = 0\%$; $TG_2 = -0,83\%$; $TG_3 = 3,36\%$; $TG_4 = 5,69\%$; $TG_5 = 0\%$
- TF_5 = Taxa de variação semestral no preço do feijão = 14,28%
 TA_5 = Taxa de variação semestral no preço do arroz = 5%
 TG_5 = Taxa de variação semestral no preço do frango = 8,33%

Aprenda a aprender (p. 76)

As respostas podem variar de acordo com cada coleta. Caso perceba dificuldade em realizar corretamente os cálculos, sugerimos resgatar os conteúdos de porcentagem.

3. COMO COMPOR UM ÍNDICE DE PREÇOS? (p. 77)

Nas entrelinhas: conceitos e debates

O foco deste tópico é o desenvolvimento das habilidades envolvidas em pesquisas amostrais, sem perder o fio condutor dos debates contextualizados e socialmente tematizados. Enfatize e retome discussões sobre a aplicabilidade do pensamento computacional, estudado na Unidade 1, da elaboração cuidadosa das perguntas, temas e objetos de pesquisa do capítulo anterior e compare com os procedimentos quantitativos em desenvolvimento neste capítulo.

Essa retomada é sugerida uma vez que a pesquisa quantitativa pode parecer mais desconectada dos contextos vividos pelos estudantes do que os procedimentos de outros capítulos. Sendo assim, torna-se ainda mais essencial destacar os elementos de contextualização e interdisciplinaridade presentes no texto do final deste capítulo, tais como: a tematização deste tópico, que resgata a conexão entre cotidiano, conceito e índices estatísticos; a seção *Aprofundando* (p. 72), que associa a construção de amostragens com base em objetivos sociais distintos (reforçando o caráter não exato dos dados estatísticos, conforme discutido nas questões de abertura do capítulo); o box *Entenda a cesta básica* (p. 80); a seção *Aprofundando* (p. 77), que associa amostragem e experiências cotidianas e, por fim, a mobilização de uma discussão em torno dos resultados da pesquisa que construiu o índice de inflação para a comunidade escolar (*Ferramenta matemática*, p. 82-83).

Sugestões didáticas e respostas esperadas

Aprofundando (p. 77)

- a) Além da mídia jornalística, dados oficiais para o valor das metas de inflação podem ser encontrados na página oficial do Banco Central do Brasil (disponível em: <<http://www.bcb.gov.br>>; acesso em: 22 jul. 2020). O Conselho Monetário Nacional, órgão normativo superior do Sistema Financeiro Nacional, é responsável por definir oficialmente a meta da inflação, e o Banco Central do Brasil (BCB) é responsável por garantir o cumprimento das ações reguladas pelo CMN.
- b) Além da mídia jornalística, dados oficiais para o IPCA podem ser encontrados na página oficial do IBGE (disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>; acesso em: 22 jul. 2020).

c) Justificativas ou ações governamentais oficiais podem ser consultadas nas plataformas digitais de órgãos do Poder Executivo, como os ministérios. Cadernos de economia e política dos jornais também são uma boa fonte.

2 Alguns dos principais motivos são:

- alta representatividade da amostra utilizada pelo IBGE;
- rigor metodológico da pesquisa;
- parcela da população atingida diretamente pelos preços calculados no índice;
- ao contrário de outras entidades, que calculam seus próprios índices de preço, como o IGP-M, o IBGE é uma instituição da administração pública federal;
- índices de preço que somente incluem o varejo (em contraposição ao IGP-M) expressam mais diretamente a percepção dos preços pela maioria da população.

Aprofundando (p. 81)

1 Resposta pessoal. O objetivo da questão é estimular a absorção do conteúdo a partir do raciocínio individual. Avalie a capacidade de compreensão e expressão dos conceitos abordados na seção.

2 Resposta pessoal. É importante que os estudantes mencionem que o universo pode ser amplo demais, o que inviabiliza a pesquisa.

3 Resposta pessoal. O objetivo desta questão é avaliar a habilidade de utilizar um raciocínio conceitual para refletir e analisar elementos cotidianos, concretos ou práticos.

FERRAMENTA MATEMÁTICA (p. 82)

1 O objetivo desta questão é apresentar a construção de um índice que envolva, na composição da equação para seu cálculo, o uso de parâmetros definidos com base em um raciocínio conceitual, que foi apresentado para a turma. Neste caso, trata-se de um cálculo de média geométrica cujos pesos são definidos segundo o raciocínio que reproduz os resultados de uma pesquisa reputada e tradicional no Brasil: a pesquisa da Cesta Básica conduzida pelo Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (Dieese). Desenvolva uma discussão para reforçar quanto a elaboração do cálculo do índice depende do raciocínio qualitativo, conceitual e baseado nas construções das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas que determinam o valor de cada parâmetro da média. Adicionalmente, a avaliação conceitual dessa área do conhecimento é o que fundamenta a interpretação dos resultados obtidos e até mesmo permite interpretar, de acordo com os pesos, quanto cada mercadoria monitorada pela turma participa nos hábitos alimentares médios da população brasileira. Ou seja, mesmo operações matemáticas tão comuns quanto as médias geométricas podem subentender raciocínios qualitativos. Você pode comparar o índice calculado na atividade com o cálculo das notas dos estudantes, a nota resultante da média ponderada do conjunto das avaliações, em certo sentido, pode ser interpretada como um índice de desempenhos escolares. Neste caso, o raciocínio que define os pesos da média decorre das prioridades pedagógicas elaboradas para cada disciplina. E o resultado desse raciocínio determinará a participação da nota de cada avaliação na composição geral da nota final. A equação para o cálculo da média, conforme os dados do Dieese referidos na questão, é:

$$A_i = \frac{4,5F_i + 6C_i + 3A_i + 6B_i + 7N_i}{26,5}$$

2 Esta questão é mais operacional que as demais, trata-se de um passo necessário para conectar os raciocínios qualitativos nas formulações matemáticas da atividade anterior com os resultados que podem ser interpretados e debatidos conceitualmente a partir do gráfico final.

a) O objetivo é permitir que cada grupo tenha a experiência de fazer os cálculos, com os valores coletados pelo conjunto da turma.

b) Calculem a taxa de variação para os resultados obtidos segundo a fórmula:

$$Tv_i = \left[\frac{(A_i + 1 - A)^n}{A^i} \right] \times 100$$

3 Avalie a escolha da escala no eixo horizontal, a clareza nas informações e a precisão na montagem. Como orientação para mobilizar um debate qualificado em termos sociais, você pode pesquisar com antecedência os gráficos dos principais índices de preços nacionais, para o mesmo período da sequência calculada pela turma. Com eles em mãos, guie um debate para comparar os índices nacionais com os coletados na escola. Alguns parâmetros para mobilizar o debate são: Quão diferentes são os valores dos índices entre si? O comportamento dos índices nacionais, as elevações e quedas mês a mês, são similares ou distintas? O que pode explicar as diferenças? A seguir, veja algumas respostas sugeridas:

- A composição da cesta de produtos de cada índice pode variar. Isso pode ser averiguado em reportagens na mídia sobre algum produto que tenha sofrido alterações significativas e esteja presente em um índice e ausente em outro, alterando o resultado de modo distinto.
- A especificidade geográfica da região onde fica a escola possui dinâmicas particulares e distintas das médias nacionais, o que pode ser averiguado por meio da reflexão sobre determinantes específicos da região, tais como: Qual é a distância entre a cidade em que fica a escola e os grandes centros urbanos e comerciais? O município é predominantemente rural ou urbano? A Unidade Federativa onde se encontra a escola possui uma realidade econômica singular, em comparação com a média nacional?



O custo da necessidade: as taxas de juros

Este capítulo explora uma estratégia particular para integração interdisciplinar entre Matemática e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas: trata-se de um desenvolvimento das ferramentas matemáticas relacionadas aos cálculos de rendimentos financeiros, permeado pela contextualização prática e sócio-histórica dessas ferramentas, ao mesmo tempo que os estudantes desenvolvem revisões bibliográficas sobre o tema.

Essa estratégia busca aproveitar os desenvolvimentos anteriores do livro e, neste último capítulo, promover a maior integração possível entre as habilidades e competências aprimoradas anteriormente. Espera-se, com isso, conectar esses elementos em um encerramento orientado para possibilitar aos jovens transformar os conteúdos trabalhados em competências e habilidades para a vida.

Sugerimos conduzir a prática pedagógica deste capítulo começando pela leitura da imagem. A estátua do touro em *Wall Street* simboliza o mercado financeiro em alta, representando ganhos diretos pelos acionistas e investidores. A estátua *A garota destemida* traz a ideia de enfrentamento da garota, como a parte mais fraca, diante do touro e de seus interesses. Essa relação pode ser utilizada para tematizar os debates do capítulo em torno dos interesses envolvidos no cálculo de rendimentos financeiros.

Na sequência, você pode abordar com a turma as questões iniciais, que seguem a mesma estratégia dos capítulos anteriores: não se trata de esperar respostas corretas da turma, mas de diagnosticar os conhecimentos prévios e a retenção dos conteúdos trabalhados até aquele momento. As respostas sugeridas neste Manual são apenas um guia sobre como podem ser abordadas as questões iniciais. Também é possível utilizar o resultado de tais diagnósticos para

orientar a prática com o capítulo e, se necessário, revisar temáticas e assuntos que porventura não tenham sido retidos adequadamente pelos jovens.

Acerca das interações interdisciplinares, há uma alternância entre os conteúdos de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, de Matemática e de pesquisa científica e reflexão. É possível se beneficiar de uma colaboração entre professores das duas áreas na orientação dos estudantes, especialmente nas atividades de pesquisa da seção *Aprenda a aprender*.

O último tópico do capítulo (“4. Praticando a teoria”) busca condensar o objetivo de conectar os elementos de aprendizado em prol de um planejamento eficaz de objetivos de vida. Como esse capítulo tende a ser utilizado no 3º ano, como sugerido nas **Orientações gerais** deste Manual, enfatize os elementos envolvidos nas escolhas profissionais e formativas dos jovens, bem como a necessidade de planejamento financeiro, para ampliar as chances de sucesso nos objetivos de cada um.

Questões iniciais

- 1 Essas fórmulas expressam situações vividas na sociedade, portanto, são sociais. Além disso, existem interesses e perspectivas culturais por trás dessas elaborações matemáticas, como será desenvolvido no capítulo.
- 2 Elaborações de cálculos de dívidas são elementos presentes em debates judiciais e legislativos. Além disso, tomadores de crédito podem questionar judicialmente valores cobrados por agências de crédito. Logo, existe uma relação entre justiça e cálculo de dívidas, caso contrário tais fenômenos não ocorreriam na sociedade.
- 3 Não necessariamente, pois a forma de cálculo do rendimento pode impactar mais no valor final de uma dívida do que a taxa de juros, a depender da situação e do prazo da dívida.

1. DINHEIRO RÁPIDO? (p. 85)

Nas entrelinhas: conceitos e debates

Este tópico se estrutura pelo questionamento das percepções pessoais acerca do mercado de crédito, dívidas, empréstimos e parcelamentos. Ainda que os estudantes provavelmente não possuam experiências pessoais neste sentido, é provável que já tenham ouvido questões sobre endividamentos e empréstimos entre familiares ou amigos.

Quanto a poupanças e investimentos, é sempre interessante ponderar, com base na realidade da escola, para não constranger os estudantes a respeito da realidade socioeconômica de cada um. Sugerimos manter essa reflexão em mente ao longo do capítulo, sabendo que, infelizmente, as dívidas são mais comuns em nossa sociedade que a realidade de poupanças e investimentos financeiros, como apontado pelos dados estatísticos apresentados no capítulo.

Após a mobilização inicial dessas experiências pessoais, a seção *Entenda o cálculo de juros simples* (p. 85) marca a exposição dos aspectos da área de Matemática, seguida da problematização e contextualização social, em “Matemática financeira: exata e social” (p. 86). Na seção *Aprofundando* (p. 87-88), a temática dos *spreads* bancários é introduzida, atendendo a uma dúvida que pode ser comum: como um banco ganha dinheiro? Desenvolver o debate em torno dessa dúvida é algo que orientará a prática de pesquisa com revisão bibliográfica, a ser trabalhada em todo o capítulo, nas seções *Aprenda a aprender*.

Sugestões didáticas e respostas esperadas

Aprofundando (p. 87)

- 1 CDB é Certificado de Depósito Bancário e consiste em uma aplicação financeira (comumente chamada de investimento) de renda fixa (portanto, pode ser de longo prazo). CDI é

Certificado de Depósito Interbancário e são títulos comprados e vendidos entre os bancos, geralmente com finalidades de curtíssimo prazo. Como o lucro dos bancos vem, em grande parte, do *spread*, é normal que eles paguem juros pelos recursos que emprestam, pois a única exigência é que os juros que pagam por esses recursos sejam inferiores aos juros cobrados.

- 2 Trata-se da concentração bancária, um dos determinantes do *spread*, como será mais investigado na pesquisa que os estudantes farão neste capítulo. O trecho que informa essa questão é: “O problema é que há pouca concorrência no setor bancário, faltam opções aos clientes e os juros cobrados ficam altos, dizem especialistas”.

Aprenda a aprender (p. 89)

Neste capítulo, os estudantes vão experimentar um pouco da prática científica das revisões bibliográficas. Para adequá-la ao nível do Ensino Médio, a sugestão é que o levantamento seja realizado sobre materiais difundidos nas mídias convencionais, isto é, não acadêmicas. O objetivo da proposta da seção é oferecer aos estudantes uma possibilidade de experimentar uma etapa essencial na produção científica.

Entendemos que os desenvolvimentos conceituais e teóricos podem ser observados nas mídias convencionais, ainda que a expressão de conceitos e teorias na mídia convencional provavelmente contenha algumas distorções e limitações.

A forma de apresentação final da pesquisa pode variar, de acordo com os contextos educacionais e materiais da escola e com as escolhas pedagógicas. Escolha o formato de apresentação de acordo com as perspectivas e realidades da turma.

Convidamos os professores a experimentar um processo de escolha coletiva, por meio de votação simples ou debate, visando a produção de um consenso.

Veja, a seguir, algumas sugestões de formato para a apresentação final.

- Debate: neste caso, as listagens de argumentos produzidas por meio da pesquisa podem funcionar como um roteiro de argumentação para os grupos. O professor pode mediar o debate, controlando o tempo de fala e buscando garantir a civilidade nas argumentações, o respeito às diferentes posições e às diferenças entre os estudantes. O debate seria dividido de acordo com as duas diferentes propostas de pesquisa, e cada grupo defenderia os argumentos da proposta escolhida.
- Texto dissertativo: nesta opção mais tradicional, basta que os grupos (na etapa final da pesquisa) convertam os tópicos pesquisados em um texto autoral dissertativo.
- Apresentação oral (com ou sem o uso de recursos audiovisuais): neste modelo de exposição, os grupos podem optar por apresentar os argumentos e os autores que os defendem usando cartazes, vídeos ou *slides*.

Conhecimento em ação (p. 90)

Este é o bloco de atividades diagnósticas, e a sugestão é seguir as recomendações presentes nas **Orientações gerais** deste Manual.

O objetivo específico desta seção é diagnosticar as habilidades de interpretação de texto, com foco na delimitação dos argumentos utilizados pelo texto para defender os pontos de vista nele apresentados. Entende-se que essas habilidades são essenciais para o bom andamento da pesquisa proposta neste capítulo, pois consistem na extração dos argumentos utilizados na mídia para defender os argumentos de cada uma das linhas de pensamento.

Na aula anterior àquela em que for apresentar esta atividade, solicite aos grupos que selecionem, dentre os textos levantados para a pesquisa que estão realizando, pelo menos um texto adicional para cada um dos integrantes, visando a atividade individual em sala sobre o texto em questão. Peça que escolham os textos mais argumentativos e diferentes dos que foram selecionados pelos grupos.

Apresente as questões da seção para a turma e solicite que as respondam individualmente, em sala. Fique à disposição e oriente os estudantes com dificuldade. O objetivo não é que consigam realizar a atividade sozinhos e sejam avaliados pelo resultado, mas que desenvolvam as habilidades com auxílio e orientação do docente, caso seja necessário.

Na seção *Aprenda a aprender* da página 89, será solicitado que os grupos façam fichamentos dos documentos levantados para a pesquisa. Em tais fichamentos, devem constar os três itens abaixo, com foco no último, pois a apresentação dos argumentos utilizados é o foco da pergunta da pesquisa.

Caso perceba uma dificuldade generalizada da turma, algumas alternativas de resolução são propostas: repetir a atividade com outros textos, para reforçar e desenvolver as competências necessárias, ou propor uma aula colaborativa com docentes da área de Linguagens e suas Tecnologias sobre interpretação de texto e análise do discurso.

Veja, a seguir, as respostas esperadas para as atividades desta seção.

- 1 Avalie a capacidade de síntese e interpretação do texto.
- 2 Novamente, avalie as habilidades de síntese e interpretação, mas também a capacidade de encontrar as conclusões e de desmembrá-las, de acordo com a habilidade de decompor questões, etapa do pensamento computacional desenvolvida na Unidade 1, como nas seções *Conhecimento em ação* (p. 18); *Aprenda a aprender* (p. 25), em que a decomposição não é trabalhada de modo tão explícito, mas participa dos próprios questionamentos, previamente decompostos, que facilitam o pensamento crítico e orientam a elaboração das atividades propostas; *Aprofundando* (p. 27), idem ao exemplo anterior; e *Aprenda a aprender* (p. 47-48).
- 3 Esta é a questão mais importante do bloco, por isso dê mais atenção a ela ao orientar os estudantes. Na pesquisa, os grupos devem executar o mesmo procedimento, ainda que com um foco mais reduzido em torno da pergunta de pesquisa: “Quais são os principais argumentos utilizados para defender que a razão para os *spreads* seja a concentração bancária ou as taxas de inadimplência?”.

2. COMPOSIÇÃO DE CAPITALIS (p. 90)

Nas entrelinhas: conceitos e debates

Neste tópico, o cálculo de juros compostos e os debates sobre interesses envolvidos e aspectos legais e jurídicos são mobilizados de modo a reforçar o pensamento crítico, necessário para a condução da pesquisa proposta na seção *Aprenda a aprender* (p. 91).

Sugestões didáticas e respostas esperadas

Aprenda a aprender (p. 91)

Oriente a turma a ser bastante organizada nesta etapa, alerte para o risco de perder as fontes pesquisadas e os fichamentos e sugira que arquivem tudo em uma base comum para o grupo, que pode ser o próprio caderno dos integrantes.

Caso a pesquisa seja confeccionada principalmente em fontes digitais e os estudantes tenham acesso à internet em casa ou na escola, é interessante criar uma pasta na nuvem, compartilhada com todo o grupo. Adicionalmente, dividam em subpastas separadas por estudante, para que todos arquivem suas fontes e fichamentos, tornando mais fácil acompanhar, com transparência, a participação de cada um.

Explique que os arquivos devem ser entregues a você ao final do trabalho. Ainda que os fichamentos não sejam analisados individualmente (dado o volume), eles podem ser analisados por amostragem, além de serem uma evidência da participação e do empenho individual.

Veja, a seguir, as respostas esperadas para as atividades desta seção.

- 1 e 2** Sugerimos que não avalie individualmente os fichamentos e que sejam utilizados somente como documentação do processo de trabalho dos grupos. Caso adote essa estratégia, informe aos grupos para que possam executar os fichamentos com mais liberdade e agilidade, tendo em vista que a principal utilidade dessa ferramenta é auxiliá-los na execução da pesquisa.
- 3** Estes itens são sugeridos para que a prática da leitura dos textos e dos fichamentos seja feita a partir de um enfoque claro, direcionado para os objetivos da pesquisa, evitando digressões. Esses desvios podem produzir falhas na pesquisa, como não cumprimento dos prazos e objetivos ou deixar escapar à leitura justamente os pontos essenciais para responder à pergunta de pesquisa, exigindo revisões adicionais das leituras. Reforce a importância destes itens para tornar a pesquisa mais eficiente.

FERRAMENTA MATEMÁTICA (p. 93)

Esta seção pode se beneficiar da condução por parte do professor de Matemática. Aproveite o momento para diagnosticar a existência de dificuldades sistêmicas na execução dos cálculos pela turma e, se for o caso, você pode encaminhar aulas de revisão com conteúdos da área de Matemática e suas Tecnologias.

Se julgar apropriado, pode repetir a mesma atividade após a revisão, para promover uma sensação de que o esforço de revisar gerou resultados positivos e valorizar a conquista de um avanço no aprendizado.

Veja, a seguir, as respostas esperadas para as atividades desta seção.

- 1**
- C é o capital inicial, o montante recebido no ato do empréstimo; i é a taxa de juros, definida mensalmente; e t é número de intervalos (em meses) de duração do empréstimo.
 - $M = C + i \cdot t \cdot C \Rightarrow M = 1.000 + 1.000 \cdot 24 \cdot 0,05 \Rightarrow M = 2.200$
 - Taxa de juros total = $i \cdot t \Rightarrow$ Taxa de juros total = $0,05 \cdot 24 \Rightarrow$ Taxa de juros total = 120%
 - $M = C(1 + i)^t \Rightarrow M = 1.000(1 + 0,05)^{24} \Rightarrow M \cong 3.225,10$
 - Taxa de juros total = $(1 + i)^t - 1 \Rightarrow$ Taxa de juros total = $(1 + 0,05)^{24} - 1 \Rightarrow$ Taxa de juros total $\cong 222,5\%$
- 2**
- Talvez pareça evidente escolher a taxa de juros simples, pois pagaria menos juros, mas é possível que alguns estudantes pensem em soluções criativas e justificativas imprevisíveis. Avalie caso a caso, utilizando a qualidade argumentativa da justificativa como critério.
 - Talvez pareça evidente escolher a taxa de juros composta, pois receberia mais juros, mas é possível que alguns estudantes pensem em soluções criativas e justificativas imprevisíveis. Avalie caso a caso, utilizando a qualidade argumentativa da justificativa como critério.

Aprofundando (p. 94)

Retome os desenvolvimentos sobre o pensamento crítico, os aspectos sociais e políticos de determinações matemáticas e relacione esta seção com a revisão bibliográfica em curso. Essa conexão pode se dar pela observação de que a forma de cálculo dos juros pode ampliar os ganhos de instituições financeiras, ainda que não seja captada pelo indicador do *spread*. Com isso, retomam-se os elementos de pensamento crítico sobre a noção de que os cálculos são exatos e indubitáveis, pois o *spread* como indicador dos ganhos de instituições financeiras pode possuir falhas e não evidenciar ganhos decorrentes das formas de cálculo sobre as dívidas.

Veja, a seguir, a resposta esperada para a atividade desta seção.

- 1** Tendo em vista que cada forma de cálculo gera mais ou menos juros para credores e devedores, logicamente existem interesses econômicos implicados na escolha da forma

de cálculo. Sugerimos os seguintes critérios e pesos de avaliação: 1) clareza e coesão dos argumentos dissertativos (30%); 2) compreensão das estruturas matemáticas envolvidas, expressa na utilização dos resultados matemáticos e das definições das fórmulas de cálculo (20%); 3) compreensão dos debates e dos conteúdos não matemáticos, expressa na utilização dos elementos textuais e debates do capítulo (20%); 4) habilidade para conectar os critérios 2 e 3 na construção da argumentação (30%).

3. NA PRÁTICA, A TEORIA É OUTRA? (p. 95)

Nas entrelinhas: conceitos e debates

Nesta parte do capítulo, o foco é aproximar os conteúdos de Matemática financeira com a realidade efetiva de dívidas, financiamentos e parcelamentos, além de desenvolver o entendimento das sequências e comportamentos exponenciais dos juros compostos. A contextualização é promovida por meio da discussão do endividamento de risco e das práticas de cálculo supracitadas.

Sugestões didáticas e respostas esperadas

Aprenda a aprender (p. 96)

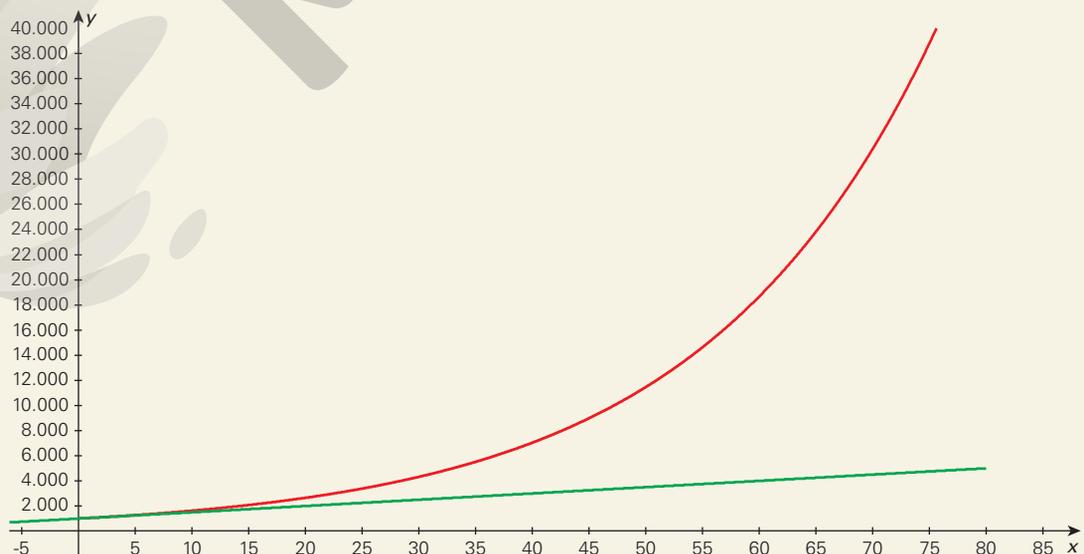
Sugerimos que o professor avalie todas as etapas do processo. Para viabilizar essa avaliação, propomos que oriente os estudantes a entregar os fichamentos e o texto em tópicos. Com auxílio dos fichamentos, é possível avaliar o desempenho individual mesmo dentro do grupo, tendo em vista que foi solicitada a divisão de tarefas no momento de confeccionar os fichamentos.

FERRAMENTA MATEMÁTICA (p. 97)

As questões dessa seção partem de atividades simples de fixação das habilidades matemáticas, mas são concluídas pela reflexão sobre como os resultados matemáticos podem ser analisados segundo os referenciais desenvolvidos em todo o capítulo.

Veja, a seguir, a resposta esperada para a atividade desta seção.

- 1 a) Progressão aritmética.
- b) Progressão geométrica.
- c) A curva em vermelho corresponde a C_t e a curva em verde corresponde a S_t .



- d) A série C_t apresenta evolução exponencial e, devido ao seu comportamento de evolução acelerada, em 80 períodos compõe uma dívida no valor de R\$ 1.000,00, a 5% a.m., e ultrapassa o montante de R\$ 40.000,00. Por isso, pode ser considerada abusiva.

Aprofundando (p. 99)

Nesta seção é proposta uma reflexão crítica sobre o contexto social do endividamento de risco. É possível que essa seja a realidade doméstica vivida por alguns dos estudantes. Nesses casos, é importante manter o cuidado de não provocar mal-estar, exposição pessoal ou constrangimento. Por outro lado, refletir sobre essas questões pode promover um pensamento crítico de impacto, caso tenha como consequência a consciência sobre as possibilidades de negociação ou mesmo contestação das dívidas.

Veja, a seguir, as respostas esperadas para as atividades desta seção.

- 1 Não. “Quanto à faixa de renda mensal, a classe dos tomadores com renda entre R\$ 5 mil e R\$ 10 mil é a que apresenta a maior parcela de endividados de risco, 6,5%. Até R\$ 1 mil, o percentual é 5,7%, entre R\$ 1 mil e R\$ 2 mil, 4,7%, entre R\$ 2 mil e R\$ 5 mil, 5,6%, acima de R\$ 10 mil, 4,7%.”
- 2 Não, pois, para compor a população endividada de risco, é necessário cumprir dois dos critérios listados. Estar com mais de 90 dias de atraso no pagamento de parcelas de crédito é somente um deles.
- 3 No texto produzido pelos estudantes, propomos avaliar, sobretudo, a habilidade de mobilizar os conteúdos desenvolvidos neste capítulo como argumentos para dissertar sobre a temática proposta.

4. PRATICANDO A TEORIA (p. 100)

Nas entrelinhas: conceitos e debates

Se, por um lado, o tópico anterior (“Na prática, a teoria é outra?”) abordou as complexidades da realidade em comparação com as formulações mais simples para o cálculo de juros compostos, esta parte do capítulo tem o objetivo de ser uma conclusão para os debates do livro e promover uma conduta de intervenção e aplicação na vida pessoal dos estudantes. O pensamento crítico, a pesquisa científica e o pensamento computacional são estratégias ativas de ensino-aprendizagem, mas, além disso, podem ser mobilizados como ferramentas para resolução de problemas práticos ou teóricos.

No entanto, para lograr êxito na aplicação de metodologias de planejamento e resolução de problemas, é essencial manter o pensamento crítico e a conduta de pesquisar o contexto no qual o problema a ser resolvido existe. Para esse fim, inicie a aula sobre essa parte do capítulo pela leitura coletiva da imagem e da legenda. Além disso, este tópico pode ser desenvolvido em atividades complementares interdisciplinares, a depender das perspectivas de sua escola. Uma opção, para implementar essa sugestão complementar, é conjugar com práticas de orientação profissional, caso elas estejam em desenvolvimento com a turma.

Referências bibliográficas complementares

ANDRADE, R. M. M. de; WIEBUSCH, E. M. Princípio educativo e prática social de respeito às diferenças. In: FERNANDES, P.; COSTA, F.; MOURAZ, A. *A diversidade como oportunidade: contributos teóricos e práticos*. Porto – Portugal: CIIIE/FPCEUP, 2018, p. 39-49.

Reflexão sobre o respeito às diferenças e à diversidade por meio do exercício da Educação nas práticas de pesquisa como orientação para a vida dos jovens fora da escola.

CARCANHOLO, R. *Capital: essência e aparência*. São Paulo: Expressão Popular, 2011. v. 1.

Esse livro complementa a introdução de Paul Singer, indicada nestas **Referências**, com debates teóricos, ainda

na perspectiva das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, incluindo definições sobre os conceitos de dinheiro e de preços, ambos tratados nesta unidade.

DEMO, P. *Educação e alfabetização científica*. São Paulo: Papirus, 2014.

Esse livro apresenta discussões sobre Educação e letramento científico no Ensino Básico, além de conter uma revisão bibliográfica das produções nesse campo de pesquisa.

FARIAS, G. V. de. *A Matemática financeira na Educação Básica e sua importância para a formação de um cidadão consciente*. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-graduação em Matemática. Rio de Janeiro: Unirio, 2013.

Debates mais gerais em torno da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para Matemática, com foco nos aspectos da formação cidadã. Contém também sugestões para elaboração de planos de aula.

GODOI, L. C. de O.; FIGUEIROA, S. F. de M. Dois pesos e duas medidas: uma proposta para discutir a natureza do sistema de unidades de medida na sala de aula. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 25, n. 3, dez. 2008.

O artigo aborda a contextualização sociológica e histórica da criação do Sistema Internacional de Unidades (SI) e da recepção no Brasil, além de tratar da Revolta do Quebra-Quilos, contrária à implementação dele. O texto contém propostas práticas de atividades que podem ser realizadas em sala de aula.

GONÇALVES, F. A. M. F.; SANTOS JUNIOR, G. dos. Interdisciplinaridade e os PCN/Matemática: perspectivas metodológicas e possibilidades de efetivação na educação estatística. *Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino*, v. 1, n. 1, p. 102-118, 2017.

O artigo apresenta debates sobre o papel da interdisciplinaridade na educação estatística para o Ensino Básico, com foco nos PCNs para Matemática.

MARCHIONI, A. P. R. *Proposta de abordagem da Matemática financeira no Ensino Médio*. 2013. Dissertação (Mestrado em Matemática) – UFSCAR, São Carlos, 2013.

Essa dissertação acrescenta pontos adicionais ao que foi estudado nesta unidade. As tabelas para cálculo de prestações são desenvolvidas em atividades pedagógicas detalhadas e voltadas para o Ensino Médio.

PAGAN, M. A. *A interdisciplinaridade como proposta pedagógica para o ensino de Estatística na Educação Básica*. 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – PUC-SP, São Paulo, 2009.

Além de abordar questões gerais sobre interdisciplinaridade, educação estatística e PCNs, essa dissertação apresenta uma pesquisa empírica sobre esses temas e é contextualizada no Ensino Médio.

PAULA, A. C.; HARRIS, J. B. S. de. Teoria e prática no “Educar Pela Pesquisa”: análise de dissertações em Educação em Ciências. *Contexto & Educação*, ano 30, n. 96, p. 156-192, maio/ago. 2015.

Revisão bibliográfica de pesquisas acerca das práticas de Educação pela Pesquisa. Leitura indicada aos professores que desejem conhecer melhor esse campo da Educação.

POMERANZ, L.; MIGLIOLI, J.; LIMA, G. T. (Orgs.). *Dinâmica econômica do capitalismo contemporâneo: homenagem a Michal Kalecki*. São Paulo: Edusp, 2001.

A obra, que homenageia o economista polonês Michal Kalecki, aborda diferentes temas da teoria econômica que ajudam a compreender o funcionamento do capitalismo.

SCHMITT, L. Z.; TRAESEL, N. M.; PINTO, P. F. A implementação do Ensino Médio politécnico: a pesquisa como princípio pedagógico e os saberes docentes. In: LUFT, H. M.; SEGER, C. M. *Cidadania, esperança, mudança: qual educação é possível? Anais do XX ENACED – Encontro Nacional de Educação e Ciclo de Estudos da pedagogia*. Santa Rosa: Ed. Z, 2017. p. 69-82.

Trata-se de um estudo de caso sobre a implementação da pesquisa como princípio pedagógico e prática interdisciplinar em uma escola no Rio Grande do Sul. A experiência foi conduzida com base em aulas compostas de Seminários Integrados, focados nos saberes docentes.

SINGER, P. *Aprender economia*. São Paulo: Contexto, 1998.

Texto sobre conceitos básicos de Economia, com uma abordagem mais próxima às Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

VITAL, M. C.; DA SILVA, A. M. *Educação financeira e Educação matemática: inflação de preços*. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – UFJF, Juiz de Fora, 2014.

A dissertação, cujo foco são estudos sobre a inflação, aborda práticas educacionais interdisciplinares mobilizadas pela Educação financeira. O texto conta com a descrição e a análise de práticas pedagógicas promovidas no 8º ano do Ensino Fundamental, mas seu conteúdo pode ser adaptado para propostas complementares nesta unidade.

João Felipe Salomão

Mestre em Sociologia Política pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.
Bacharel em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Juiz de Fora.
Professor.

EDITOR RESPONSÁVEL:

Mateus Coqueiro Daniel de Souza

Mestre em Ciências (Programa: Mestrado Profissional em Ensino de Matemática)
pela Universidade de São Paulo. Licenciado em Matemática pela Universidade de São Paulo.
Editor.

CONEXÕES

CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS E MATEMÁTICA

OBRA ESPECÍFICA:
**CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS
EM DIÁLOGO COM A MATEMÁTICA**

Áreas do conhecimento:
**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas
e Matemática e suas Tecnologias**

1ª edição

São Paulo, 2020

 **MODERNA**

Elaboração de originais:

Mateus Coqueiro Daniel de Souza

Mestre em Ciências (Programa: Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) pela Universidade de São Paulo. Licenciado em Matemática pela Universidade de São Paulo. Editor.

Marjorie Mayumi Haneda Hirata

Licenciada em Matemática pela Universidade de São Paulo. Editora.

Larissa Calazans

Licenciada em Matemática pela Universidade de São Paulo. Editora.

Coordenação geral: Maria do Carmo Fernandes Branco

Edição executiva: Gláucia Teixeira

Edição: Juliana Albuquerque

Assessoria técnico-pedagógica: Leonardo Ferreira Guimarães

Leitura técnica: Cátia Akisino

Assistência editorial: Elizangela Gomes Marques

Gerência de design e produção gráfica: Everson de Paula

Coordenação de produção: Patrícia Costa

Gerência de planejamento editorial: Maria de Lourdes Rodrigues

Coordenação de design e projetos visuais: Marta Cerqueira Leite

Projeto gráfico: Otávio dos Santos

Capa: Daniela Cunha

Ilustrações: Cube29/Shutterstock, Turbodesign/Shutterstock, Bsd/Shutterstock

Coordenação de arte: Aderson Oliveira

Edição de arte: Fabio Augusto Ramos

Editoração eletrônica: Estudo Gráfico

Coordenação de revisão: Camila Christi Gazzani

Revisão: Ana Maria Marson, Elza Doring, Márcio Della Rosa, Salvine Maciel

Coordenação de pesquisa iconográfica: Sônia Oddi

Pesquisa iconográfica: Fabiana Nogueira, Elisa Rojas, Vanessa Trindade

Suporte administrativo editorial: Flávia Bosqueiro

Coordenação de bureau: Rubens M. Rodrigues

Tratamento de imagens: Ademir Baptista, Joel Aparecido, Luiz Carlos Costa, Marina M. Buzzinaro

Pré-impressão: Alexandre Petreca, Everton L. de Oliveira, Marcio H. Kamoto, Vitória Sousa

Coordenação de produção industrial: Wendell Monteiro

Impressão e acabamento:

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Salomão, João Felipe

Conexões : ciências humanas e sociais aplicadas e matemática / João Felipe Salomão ; editor responsável Mateus Coqueiro Daniel de Souza. -- 1. ed. -- São Paulo : Moderna, 2020.

"Obra específica: Ciências humanas e sociais aplicadas em diálogo com a matemática"

"Áreas do conhecimento: Ciências humanas e sociais aplicadas e matemática e suas tecnologias"

1. Ciências humanas (Ensino médio) 2. Ciências sociais (Ensino médio) 3. Matemática (Ensino médio) I. Souza, Mateus Coqueiro Daniel de. II. Título.

20-38615

CDD-373.19

Índices para catálogo sistemático:

1. Ensino integrado : Livro-texto : Ensino médio
373.19

Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Todos os direitos reservados

EDITORA MODERNA LTDA.

Rua Padre Adelino, 758 - Belenzinho

São Paulo - SP - Brasil - CEP 03303-904

Vendas e Atendimento: Tel. (0_11) 2602-5510

Fax (0_11) 2790-1501

www.moderna.com.br

2020

Impresso no Brasil

APRESENTAÇÃO

Querido(a) estudante,

Na escola você estuda Ciências Humanas, Matemática, Ciências da Natureza e Linguagens, embora possa questionar se os conteúdos serão úteis ao longo da vida. No entanto, o que se extrai da experiência do aprendizado é fundamental a todos que aproveitam o momento para aprender a aprender!

Quando se observa o próprio aprendizado de maneira ativa, pesquisando, aplicando métodos e buscando relacionar os conteúdos com o cotidiano e a comunidade ao redor, é possível desenvolver uma habilidade que pode tornar o olhar para o mundo mais autônomo e livre. Estar aberto a coisas novas permite realizar sonhos e perseguir desafios que poderiam parecer impossíveis.

Este livro foi escrito trabalhando conteúdos, habilidades e competências de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas em diálogo com Matemática e suas Tecnologias, duas áreas unidas como se fossem uma só! As ideias são apresentadas a partir de métodos para aprender a aprender e a resolver problemas para realizar objetivos de vida. A intenção é criar oportunidades para que os momentos na escola levem a uma atitude autônoma, com decisões sobre esses objetivos e conhecimento de métodos para alcançá-los.

Esperamos que você se divirta com este livro e, ao final, sinta-se capaz de aprender qualquer coisa que sonhar!



MODERNA

CONHEÇA SEU LIVRO

A abertura de unidade apresenta recursos visuais e textuais para despertar seu interesse sobre a temática.

UNIDADE 1

O humano dos números e a inexactidão do exato



12

UNIDADE 2

Separando o juro do trigo



Como separar, medidos, costuras e classificamos objetos, ações e grandezas? Qual é a relação entre as disciplinas matemáticas e as operações matemáticas? As operações matemáticas são apenas ferramentas para fazer medições e cálculos com base nítida. Também é necessário medir o tempo a contar as horas, por exemplo, ao programar e despertar para a manhã seguinte. O desafio também pode ser medido, usado, e possível saber de quanto precisamos para comprar algo e quanto precisamos pagar a mais (ou menos) para ter sucesso e uma quantidade de dinheiro suficiente. As indústrias, algumas muito complexas, como as aeronáuticas, têm de mensurar custos, tempo de produção, como também medem precisamente cada componente do que será fabricado.

As medições fazem parte da sociedade, do História, da Matemática e da vida cotidiana. Mas de onde os medidos vieram? Por que foram elaborados da maneira que os conhecemos e como podemos nos beneficiar de suas potencialidades na prática?

Essa unidade, sempre exata e afiada entre as unidades de medida, sua história e a sociedade contemporânea globalizada está aqui vivemos.

Por que quase todos os países do mundo usam o mesmo sistema de medidas? O que pode abarcar quando unidades de medida são diferentes?

Como a Matemática pode ser romântica, isto é, regularmente obrigadas de pessoas e ações de sociedade? Não há que dizer que matemáticas podem ser usadas para entender a natureza e a realidade e que o resultado dessas discussões políticas e jurídicas determina o valor das produções de empresas privadas que precisam ser pagas a cada mês?

Essas são algumas das questões desafiadoras nos três capítulos desta unidade, onde você está na busca de relações entre os diversos saberes e valores com a vida pública de cada um.

43

Você já teve a sensação de que um conteúdo escolar não "servia para nada"? Já se sentiu ansioso diante de uma atividade ou apresentação de trabalho, animado ou desanimado ao analisar o resultado? Já ficou frustrado ao estudar um conteúdo novo por achar que "não é bom" ou "não dá"? Saiba que não está sozinho e que pode mudar isso! A Pedagogia, a Psicologia, a Sociologia, a Filosofia e diversas outras áreas de pesquisa científica estudam esses fenômenos e buscam criar meios de superar essas dificuldades.

Você já pensa para pensar na maneira como ensinamos as Ciências, as Artes e as ciências entre elas e como se relaciona com a vida prática? De onde vêm essas percepções e opiniões? Será que elas podem ter consequências em sua vida e na sociedade ao seu redor?

Nessa unidade, são exploradas as relações entre a Matemática e as Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Desenvolvemos temas científicos e habilidades que podem facilitar a aplicação do que se aprende na escola tanto na vida prática quanto na atuação em escolas, fortalecendo a autonomia como agentes e cidadãos responsáveis.

Nos dois capítulos desta unidade, são propostas ações de transformação que fortaleçam a autonomia e promovam o respeito à diversidade humana e a ampliação das possibilidades de escolha de vida.

Os pensamentos computacionais e crítico são resultados para promover uma visão mais ampla da Matemática e das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, no sentido de transformar o que aprendemos em ferramentas profissionais e educacionais.

No Capítulo 1, começamos a desenvolver os pensamentos computacionais e crítico ao usar as Ciências para refletir sobre nós mesmos, nossos grupos e a importância da ciência na construção do conhecimento. No Capítulo 2, são desenvolvidas essas competências de pensamento, aplicando-as em reflexões sobre as origens sociais dos conhecimentos em relação ao que se aprende na escola, além de atividades práticas, que fortaleçam a aplicabilidade do conteúdo, no cotidiano, desenvolvendo as habilidades e as competências construídas.

O que elas têm em comum é que cada uma expressa, da perspectiva pública e cotidiana, uma noção sobre a progressão dos preços na economia. Porém, as percepções do dia a dia são diferentes dos conceitos utilizados pelas Ciências e Tecnologias. Portanto, é preciso separar **inflação** do conceito de preços relativos e do entendimento pessoal sobre os preços das mercadorias que consumimos.

Para desenvolver uma compreensão mais crítica e científica sobre os preços na Economia, vamos estudar um pouco sobre inflação, cuja definição mais comum é a alta contínua e generalizada dos preços em uma economia.

O que inflação quer dizer na prática? Para responder a essa pergunta, retome os pilares do pensamento computacional e decomponha essa definição em parâmetros:

- A inflação é alta dos preços.
- Para ser chamada de inflação, essa alta é contínua.
- Também deve ser generalizada.
- Ocorre em uma economia.

A primeira parcela da definição decomposta coincide com a percepção cotidiana de que os preços estão aumentando e porque há inflação. Esse ponto isolado, porém, não corresponde ao conceito, que exige maior cuidado.

Da segunda parcela, podemos concluir que elevações temporárias de preços não podem ser chamadas de inflação. E o caso das variações sazonais nos preços, ou seja, alterações de acordo com o período do ano, como é o caso de alguns produtos agrícolas. Conceitualmente, não é correto chamar de inflação as variações temporárias nos preços.

A terceira parcela delimita o conceito de inflação, excluindo altas em preços de produtos específicos. Em outros termos, seria impróprio afirmar, por exemplo, que "a inflação do trigo foi de 10% este mês".

A última parcela da decomposição restringe a análise a uma economia específica. Assim, fala-se em alta inflação no Brasil, nos Estados Unidos, na América Latina, na Europa etc. Portanto, é importante delimitar a Economia coberta pela análise.

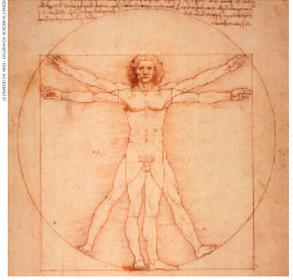
ENTENDA A SAZONALIDADE

Ao longo do ano, os preços de alguns produtos agrícolas variam de acordo com as estações ou com fenômenos climáticos diversos. Produtos como o tomate e o morango são sensíveis a variações climáticas, e as colheitas tendem a ser mais ou menos produtivas de acordo com essas variações. Quando as colheitas são menos produtivas, a oferta dos produtos cai, e o preço desses itens tende a subir. Além das flutuações climáticas, também podem ser chamados de sazonais os eventos que afetam os preços de maneira similar todos os anos, como o aumento de produção e do consumo de alguns itens, como castanhas e frutas secas nas festas de final de ano.



66

O boxe **Fora da caixa** oferece sugestões de materiais como livros, filmes, sites etc., relacionados ao tema do capítulo.



O homem (Vitruvius) é uma obra do artista Leonardo da Vinci (1452-1519), pintada e desenhada na Península Itálica. A figura mostra o corpo humano inscrito dentro de um círculo e um quadrado, representando a harmonia entre o corpo humano e a natureza. O desenho também ilustra a proporção ideal do corpo humano, conforme descrito pelo arquiteto romano Vitruvius Pollio, de onde deriva o nome da obra. Atualmente, a obra é considerada uma das mais importantes do Renascimento e está no acervo do Museu de Arte e História da Ciência da Universidade de Coimbra, em Portugal.

A separação entre as áreas do conhecimento era mais sutil, e a formação desses estudos, mais plural do que aquela que conhecemos atualmente. A segmentação ficou mais evidente e consolidada com a divisão do saber escolar e universitário em disciplinas e especializações.

Fora da caixa

- **Como uma colheita de aipo - livro - Editora Unioeste, 2016**
O trabalho de divulgação científica apresenta vários exemplos importantes para o desenvolvimento da Ciência moderna. O primeiro capítulo aborda a história e o processo histórico do desenvolvimento da Ciência. O livro aborda ainda a relação entre o conhecimento científico e a mídia, bem como o impacto e o desenvolvimento do planejamento de base. Também são abordados temas relacionados ao desenvolvimento de ideias científicas e de divulgação científica em áreas da Ciência da Natureza e Filosofia.
- **MORIN, Jean Paul. SCORZELLI, François. O gênio anônimo de St. Jacques. São Paulo: Martins Fontes, 2012.**
O livro de St. Jacques aborda as ideias de desenvolvimento de St. Jacques, com a ideia de mediar o processo de desenvolvimento filosófico e matemático.
- **FRANCO, Gabriel dos Reis. Arte e Ciência: O caso da Matemática da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). Dissertação em "Educação Matemática em Contexto". Acesso em 1º de Maio 2020.**
Breve texto introdutório sobre a vida e a obra de René Descartes sobre a construção da Geometria analítica.

16

APROFUNDANDO

Não escreva no livro.



A lógica que delimita uma amostragem do universo e exige representatividade amostral é similar em todas as pesquisas estatísticas. Mesmo em pesquisas que não utilizam dados estatísticos há um raciocínio similar, pois o tema da pesquisa, em certo sentido, é o universo, enquanto o objeto cumpre um papel semelhante ao da amostragem.

O objeto de uma pesquisa limita o tema para que ele possa ser pesquisado, de modo a atingir os objetivos e responder às perguntas. De modo análogo, é importante que a escolha do objeto, a que chamamos **recorte da pesquisa**, represente o tema adequadamente, tendo em vista as especificidades dos objetivos.

Extrapolando ainda mais, é possível comparar essa dinâmica entre amostra e universo (ou objeto e tema) com diversas outras situações da vida cotidiana. O teste a seguir aborda essa relação com exemplos mais concretos.

Amostragem estatística para as Ciências Sociais

A utilização de métodos de amostragem é algo muito frequente em nosso cotidiano. Analisar dados mais do que utilizar informações sobre parte de um universo para inferir características sobre a totalidade do universo. Assim, quando ouvimos de nossos amigos que um restaurante é excelente, vamos até o restaurante e escolhemos um entre vários pratos do cardápio para testar se o restaurante é de fato bom ou não. Dependendo do que o famoso do prato, conformamos ou não a hipótese de que o restaurante é bom, a parte de uma amostra do cardápio. [...]

Um *chef*, de cores, preparando um molho, pega com um colher um pouco do conteúdo da panela, coloca-o no prato e prova, para se assegurar de que está com o sabor que ele deseja. Esse *chef* está amostrando o molho que cozinha e inferindo se a totalidade do conteúdo da panela está saborosa ou não de acordo com aquela amostra que ele coletou. [...]

Procedimentos de amostragem fazem parte de nosso dia a dia de maneira mais frequente do que podemos supor inicialmente. Existem em diversos momentos buscando inferir características a respeito de uma população (seja ela de restaurantes, de molhos, de células sanguíneas, de indivíduos etc.) a partir de pesquisas pontuais ou amostrais, de várias populações. Esses procedimentos de seleção amostral podem ser sistemáticos ou não, e as conclusões que podemos extrair das características da população a partir das amostras que selecionamos vão variar de acordo com os procedimentos que utilizamos para selecioná-las.

Essa não é um problema tão grande quando falamos em experimento com molhos, mas pode ter sérias consequências quando queremos investigar fenômenos que tipicamente interessam às Ciências Sociais, tais como eleições ou desemprego – pois indivíduos são muito mais heterogêneos em suas características do que uma panela de molho, e uma amostra será tão mais precisa em caracterizar a população à que pretendemos representar quanto maior for a sua capacidade de captar a heterogeneidade característica dessa população.

BIBIOT, M. M. A. D. Um de entre outros na pesquisa empírica. *Métodos de pesquisa em Ciências Sociais: Novos paradigmas*. São Paulo: Senac/Contexto, 2016. p. 32-33.

APRENDA A APRENDER

Vir Manual do Professor – Orientações específicas.

Não escreva no livro.



Vamos elaborar uma **pesquisa estatística de preços** no longo do capítulo e criar um **índice de preços para a comunidade da escola**.

Por meio da prática e dos conteúdos estudados, você vai conhecer um pouco mais sobre as pesquisas com estatísticas e a dinâmica dos preços tanto na sociedade em geral como na sua comunidade especificamente.

Não se preocupe se ainda não souber como realizar uma pesquisa estatística; você vai aprender ou revisar o conteúdo neste capítulo, na medida em que for necessário para realizar cada tarefa.

Para produzir uma pesquisa, o primeiro passo é definir alguns itens: o tema, o objeto, o objetivo e a pergunta da pesquisa.

- O tema da pesquisa deste capítulo é a inflação e seus índices.
- O objeto são os preços de mercadorias na comunidade da qual a escola faz parte.
- O objetivo é compreender, na prática, um pouco sobre o cálculo da inflação, além de conhecer um pouco mais sobre a relação entre os índices econômicos e a vida cotidiana.
- A pergunta da pesquisa é: como se comportam os preços de itens básicos de consumo na comunidade durante um ano?

Acrescentar breves comentários de contexto histórico ou pessoal antes em um cartão com o conteúdo a ser digitado. Você terá um modelo para isso no início do capítulo. Você também pode usar o modelo de texto que está aqui para se inspirar. Esse material de fundo, porém, não é obrigatório e não deve ser usado para substituir o conteúdo de aprendizagem do capítulo.

A seção **Aprenda a aprender** traz propostas de pesquisa, valorizando a investigação científica.

A seção **Conhecimento em ação** propõe atividades de aplicação do conteúdo estudado, além de estabelecer suas relações com o cotidiano.

CONHECIMENTO EM AÇÃO

Vir Manual do Professor – Orientações específicas.

Não escreva no livro.

ENTENDA O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Embora o nome faça parecer que se trate de algo feito por computadores, o **pensamento computacional**, na verdade, consiste em um conjunto de processos e técnicas de resolução de problemas que pode ser utilizado independentemente de máquinas e equipamentos eletrônicos. Ele é dividido em quatro pilares:

1. **decomposição do problema** que queremos resolver em problemas menores e mais simples;
2. **abstração**, ou seja, lidar as informações mais relevantes relacionadas ao problema, simplificando e abandonando temporariamente os aspectos menos importantes;
3. **reconhecimento dos padrões** é como se fosse o avesso complementar da abstração, o foco é encontrar padrões e elementos comuns em objetos diversos;
4. **criação de um algoritmo**, ou seja, de uma sequência finita de passos específicos que podem ser utilizados para resolver o problema ou diversos problemas semelhantes.

CONHECIMENTO EM AÇÃO

As pessoas podem desenvolver interesse e habilidades a diferentes áreas do conhecimento. Vamos investigar as razões pelas quais alguns têm mais dificuldade com Matemática. Vamos também exercitar a elaboração de perguntas, respondendo com uma questão que precise de melhores: Por que há um grande número de pessoas que não gosta de Matemática, que tem dificuldade nessa área (ou conhecimento)?

O primeiro aspecto mais elaborado na pergunta consiste na **afirmação secundária (ou premissa oculta)**, que não sabemos ainda se é verdadeira ou não. Analise a questão e responda aos itens abaixo:

- a) Por que está supondo essa premissa?
- b) Provoque especificações adicionais que possam confirmar ou refutar tal afirmação.
- c) Com base nos resultados da pesquisa anterior, defenda a afirmação oculta e veracidade ou não.
- d) Identifique a questão social para que não esteja em questão no contexto da pergunta original.

Vimos que o primeiro passo do pensamento computacional é a **decomposição**.

Para entender melhor essa etapa, vamos experimentar um jogo diferente de aprender em vez de aplicar o conteúdo e depois, vamos somar esse jogo com aplicações práticas. De acordo com as questões anteriores, a seguinte questão: é possível afirmar, com certeza, que a Matemática é mais difícil para as Ciências Humanas e Sociais? Por quê?

3. Agora, vamos o próximo: **“Por que há um grande número de pessoas que não gosta de Matemática ou que tem dificuldade nessa área do conhecimento?”** e discutam entre si, com o auxílio (ou não) de professor(a), as seguintes questões:

- a) Propõem (am) formas de decompor, sem risco de errar (não existe resposta certa ou errada).
- b) É possível classificar as diferentes formas de decomposição que vocês propuseram ou criar critérios bem definidos para decompor questões? Quais seriam as vantagens de decompor questões a partir de critérios predefinidos, em comparação com uma decomposição intuitiva?
- c) É possível definir um único critério de validação que determine, de maneira justa, qual a melhor decomposição possível de um problema?

4. O pensamento computacional também pode ser usado para planejar ações práticas. Vamos exercitar com uma situação contextual:

Imagine que você vai fazer uma viagem e, no dia anterior, precisa arrumar as malas. Ao listar os itens envolvidos na organização da mala, estamos que algo importante seja esquecido. Como você poderia decompor a atividade “arrumar as malas” em grupos de objetos que devem ser organizados? Listar todos os itens importantes na hora de arrumar as malas é decidir quais itens levar. Para selecioná-los, é importante pensar em aspectos da viagem, como o período da viagem, etc. Listar todos os itens necessários para decidir e que levar na bagagem é decompor o problema em questões mais simples. Faça essa decomposição, ou seja, liste as perguntas que devem ser feitas para organizar e escolha os itens que precisam ser levados.

FERRAMENTA MATEMÁTICA

Vir Manual do Professor – Orientações específicas.

Não escreva no livro.

1. **Suponha o montante inicial de R\$ 1.000,00, com a taxa de juros de 1% a.a.** Considere S_n a sequência para o montante calculado t juros simples e C_n a sequência dos montantes calculados a juros compostos. Logo:

$$S_n = 1.000 + (1.000 \cdot 0,01) \cdot t \text{ e } C_n = 1.000 \cdot (1,01)^t$$

Responda aos itens a seguir, tomando como base as sequências acima:

- a) Qual é o tipo de progressão que define essas duas seqüências?
- b) Qual tipo de progressão pode definir a série dos juros compostos?
- c) Monte um gráfico com o comportamento das duas séries sobpostas, com o eixo horizontal aumentando até $t = 80$ e vertical até R\$ 400.000,00.
- d) Uma das séries sobre um comportamento linear e a outra, um comportamento exponencial. Identifique cada uma delas. Como isso poderia justificar o fato de os juros compostos serem considerados abusivos?

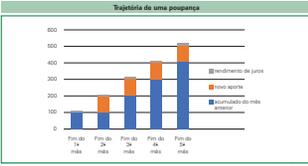
ENTRE MONTANTES E PARCELAS

Na prática, cada cálculo de rendimentos em aplicações financeiras ou de cobranças sobre dívidas é feito a partir de acordos e interesses particulares, que podem ser distintos daqueles envolvidos nos cálculos vistos até aqui. A multiplicidade de fatores que orientam os cálculos é vasta, portanto não é imprescindível conhecer todas as fórmulas existentes de uma só vez.

Além disso, o parcelamento de dívidas é uma prática bastante comum no mercado de crédito, como é o caso de financiamentos habitacionais ou compras parceladas com cartões de crédito, algo bem diferente de quitar o valor total da dívida em um único pagamento. Mas, por que isso faz diferença no montante total?

Para responder à questão acima, pense na situação inversa a construção de uma poupança. Imagine que seus familiares decidiram poupar R\$ 100.000 mensais, à taxa de juros de 1% a.a.

Vejamos como a poupança evoluirá ao final dos primeiros 5 meses.



Declaro, sob as penas da lei, que este material é de minha autoria e que não contém informações falsas ou enganosas.

A seção Ferramenta matemática

propõe atividades de aplicação de conceitos matemáticos.

2. O QUE É DINHEIRO?



Desde que somos socializados, aprendemos que o dinheiro é um objeto capaz de comprar coisas. De um ponto de vista econômico, o dinheiro consiste em símbolos que podem ser impressos em papel, produzidos por tabuleadores ou mesmo número em uma conta bancária, mantidos fisicamente da mesma forma que todos os dados existentes na internet.

Do ponto de vista científico, o que é o dinheiro? Antes de responder, precisamos definir o significado de compra e venda.

Mercador é tudo o que pode ser transacionado no mercado, ou seja, tudo o que pode ser vendido, comprado ou trocado. **Compra** e **venda**, por sua vez, é o ato de trocar uma mercadoria por dinheiro ou por uma dívida denominada em dinheiro, como é o caso de uma compra feita com cartão de crédito, por exemplo.

A partir dessas definições, podemos dizer que o dinheiro também é uma mercadoria, pois pode ser transacionado no mercado. Mas se trata de uma mercadoria especial, pois todas as mercadorias podem ser trocadas por ele, e todos os preços são apresentados em dinheiro.

Conseqüentemente, assim, descrever duas funções do dinheiro: **meio de troca**, pois todas as mercadorias podem ser trocadas por dinheiro; e **unidade de conta**, pois é na moeda corrente de um país que são determinados os preços de todas as mercadorias que nele são vendidas.

Quando guardamos uma parte do dinheiro que possuímos, esperamos que ele mantenha seu valor de compra. Com isso, definimos a terceira função do dinheiro: ele deve ser **reserva de valor**.

Outra função importante do dinheiro é ser capaz de pagar dívidas, ou seja, o dinheiro deve ser **meio de pagamento**.

Assim, podemos definir o dinheiro como qualquer mercadoria capaz de cumprir essas quatro funções: meio de troca, unidade de conta, reserva de valor e meio de pagamento.

COMO COMPOZ UMA TAXA DE INFLAÇÃO?

Os índices de inflação são apresentados na forma de taxas percentuais. Mas, afinal, o que são taxas? São resultados de operações de divisão de dois valores quaisquer.

É possível calcular, por exemplo, a taxa percentual de estudantes do gênero feminino em sua turma. Para isso, precisamos do número total de estudantes das salas e do número de estudantes do gênero feminino. Podemos chamar esse indicador de presença feminina na turma (P_f) e calcular a taxa da seguinte forma:

$$P_f = \left(\frac{\text{número de estudantes do gênero feminino na turma}}{\text{número total de estudantes na turma}} \right) \times 100$$

Assim, são elementos matemáticos frequentes na **Matemática financeira** essa área, por sua vez, é essencial para planejar os gastos de indivíduos ou de grupos de pessoas que compartilham uma mesma renda para consumo, pagamento de dívidas ou cobranças recorrentes, como o aluguel referente à moradia.

OBJETIVOS

- Contextualizar, a partir das experiências concretas dos(as) estudantes, as competências e habilidades de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e de Matemática e suas Tecnologias.
- Estimular a compreensão de que as áreas do saber se relacionam mutuamente e de que todos os conhecimentos possuem relações interdisciplinares.
- Desenvolver o pensamento crítico e a compreensão da dúvida e do questionamento como elementos necessários para a ciência e para a vida.
- Apresentar debates sobre a relação entre os saberes da Matemática e as relações sociais, em sua historicidade.
- Relacionar aspectos do mundo globalizado em que vivemos com o desenvolvimento de técnicas matemáticas, como os sistemas de unidades de medida e taxas e índices socioeconômicos.
- Apresentar aspectos políticos, culturais e interesses sociais relacionados com ferramentas da Matemática financeira e da Economia doméstica.
- Apresentar o pensamento computacional como um conjunto de técnicas e métodos que pode ser utilizado para resolver problemas práticos de maneira sistemática e eficaz.
- Motivar o uso dos métodos de pesquisa científica como estruturas de pesquisa e pensamento que podem ser aplicadas para responder perguntas ou resolver problemas.
- Instigar a curiosidade de aprender e a confiança de que é possível aprender qualquer habilidade ou competência a partir dos métodos desenvolvidos.
- Aplicar as ferramentas de análise social das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas para refletir sobre as práticas pessoais, sociais e comunitárias.
- Mostrar o potencial transformador do conhecimento matemático diante de necessidades práticas.
- Aprimorar a capacidade de cada um para aprender a aprender.

JUSTIFICATIVA

O mundo atual é pautado por relações internacionais intensas, por transformações no mundo do trabalho e pelo aumento da exigência de que cada pessoa seja flexível, proativa e autônoma. Nessa realidade multicultural e dinâmica, aprender a respeitar as diferenças e acolher a diversidade é necessário para agir eticamente e para conviver em uma sociedade mais diversa.

Diante disso, é importante ir além dos conteúdos escolares, que são imprescindíveis. Tornou-se essencial ser capaz de aprender novas habilidades e adquirir novos conhecimentos de maneira eficaz, veloz e autônoma. Portanto, é preciso superar preconceitos em relação às áreas do saber para aprender sem bloqueios ou resistências.

Promover a motivação e a curiosidade para aprender, bem como o domínio de ferramentas metodológicas e conhecimentos básicos é a razão para os objetivos acima. Do pensamento crítico, do pensamento computacional e das metodologias científicas vêm as ferramentas necessárias para mobilizar os conhecimentos básicos e aprender a adquirir novas habilidades e competências, sempre que for necessário ou desejável.

O LIVRO E A BNCC

Destacamos as competências gerais da Educação Básica trabalhadas de forma prioritária nos capítulos da obra indicados. A seguir, são apresentadas as principais competências específicas e habilidades de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e de Matemática e suas Tecnologias desenvolvidas.

Competências gerais da Educação Básica	Capítulos
1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.	Todos
2. 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.	1, 2 e 4
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.	Todos
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.	Todos
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.	Todos
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.	Todos
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.	1, 2, 4 e 5
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.	Todos
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.	Todos
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.	Todos

Competências específicas de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas	Habilidades	Capítulos
1. Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir de procedimentos epistemológicos e científicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente com relação a esses processos e às possíveis relações entre eles.	(EM13CHS101) Analisar e comparar diferentes fontes e narrativas expressas em diversas linguagens, com vistas à compreensão e à crítica de ideias filosóficas e processos e eventos históricos, geográficos, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais.	Todos
	(EM13CHS103) Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de natureza qualitativa e quantitativa (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos, gráficos, mapas, tabelas etc.).	3, 4 e 5
	(EM13CHS104) Analisar objetos da cultura material e imaterial como suporte de conhecimentos, valores, crenças e práticas que singularizam diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço.	1 e 2

Continua na página seguinte

2. Analisar a formação de territórios e fronteiras em diferentes tempos e espaços, mediante a compreensão dos processos sociais, políticos, econômicos e culturais geradores de conflito e negociação, desigualdade e igualdade, exclusão e inclusão e de situações que envolvam o exercício arbitrário do poder.	(EM13CHS201) Analisar e caracterizar as dinâmicas das populações, das mercadorias e do capital nos diversos continentes, com destaque para a mobilidade e a fixação de pessoas, grupos humanos e povos, em função de eventos naturais, políticos, econômicos, sociais, religiosos e culturais, de modo a compreender e posicionar-se criticamente em relação a esses processos e às possíveis relações entre eles.	3, 4 e 5
	(EM13CHS202) Analisar e avaliar os impactos das tecnologias na estruturação e nas dinâmicas das sociedades contemporâneas (fluxos populacionais, financeiros, de mercadorias, de informações, de valores éticos e culturais etc.), bem como suas interferências nas decisões políticas, sociais, ambientais, econômicas e culturais.	3, 4 e 5
3. Analisar e avaliar criticamente as relações de diferentes grupos, povos e sociedades com a natureza (produção, distribuição e consumo) e seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à proposição de alternativas que respeitem e promovam a consciência, a ética socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional, nacional e global.	(EM13CHS303) Debater e avaliar o papel da indústria cultural e das culturas de massa no estímulo ao consumismo, seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à percepção crítica das necessidades criadas pelo consumo e à adoção de hábitos sustentáveis.	1 e 2
	(EM13CHS304) Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável.	3
4. Analisar as relações de produção, capital e trabalho em diferentes territórios, contextos e culturas, discutindo o papel dessas relações na construção, consolidação e transformação das sociedades.	(EM13CHS403) Caracterizar e analisar processos próprios da contemporaneidade, com ênfase nas transformações tecnológicas e das relações sociais e de trabalho, para propor ações que visem à superação de situações de opressão e violação dos Direitos Humanos.	2
	(EM13CHS404) Identificar e discutir os múltiplos aspectos do trabalho em diferentes circunstâncias e contextos históricos e/ou geográficos e seus efeitos sobre as gerações, em especial, os jovens, levando em consideração, na atualidade, as transformações técnicas, tecnológicas e informacionais.	3 e 4
5. Reconhecer e combater as diversas formas de desigualdade e violência, adotando princípios éticos, democráticos, inclusivos e solidários, e respeitando os Direitos Humanos.	(EM13CHS502) Analisar situações da vida cotidiana (estilos de vida, valores, condutas etc.), desnaturalizando e problematizando formas de desigualdade e preconceito, e propor ações que promovam os Direitos Humanos, a solidariedade e o respeito às diferenças e às escolhas individuais.	1 e 2
	(EM13CHS503) Identificar diversas formas de violência (física, simbólica, psicológica etc.), suas principais vítimas, suas causas sociais, psicológicas e afetivas, seus significados e usos políticos, sociais e culturais, discutindo e avaliando mecanismos para combatê-las, com base em argumentos éticos.	1 e 2
6. Participar do debate público de forma crítica, respeitando diferentes posições e fazendo escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.	(EM13CHS603) Analisar a formação de diferentes países, povos e nações e de suas experiências políticas e de exercício da cidadania, aplicando conceitos políticos básicos (Estado, poder, formas, sistemas e regimes de governo, soberania etc.).	3, 4 e 5
	(EM13CHS606) Analisar as características socioeconômicas da sociedade brasileira – com base na análise de documentos (dados, tabelas, mapas etc.) de diferentes fontes – e propor medidas para enfrentar os problemas identificados e construir uma sociedade mais próspera, justa e inclusiva, que valorize o protagonismo de seus cidadãos e promova o autoconhecimento, a autoestima, a autoconfiança e a empatia.	1, 2 e 4

Competências específicas de Matemática e suas Tecnologias	Habilidades	Capítulos
<p>1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral.</p>	(EM13MAT102) Analisar gráficos e métodos de amostragem de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.	4 e 5
	(EM13MAT103) Interpretar e compreender o emprego de unidades de medida de diferentes grandezas, inclusive de novas unidades, como as de armazenamento de dados e de distâncias astronômicas e microscópicas, ligadas aos avanços tecnológicos, amplamente divulgadas na sociedade.	3
	(EM13MAT104) Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica, tais como índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros, investigando os processos de cálculo desses números.	4 e 5
	(EM13MAT105) Utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para analisar diferentes produções humanas como construções civis, obras de arte, entre outras.	2
<p>2. Articular conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.</p>	(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral usando dados coletados ou de diferentes fontes sobre questões relevantes atuais, incluindo ou não, apoio de recursos tecnológicos, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das de dispersão.	4
<p>3. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.</p>	(EM13MAT303) Resolver e elaborar problemas envolvendo porcentagens em diversos contextos e sobre juros compostos, destacando o crescimento exponencial.	5
<p>4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.</p>	(EM13MAT406) Utilizar os conceitos básicos de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.	1 e 2

SUMÁRIO

Unidade

1

O humano dos números e a inexatidão do exato..... 12

CAPÍTULO

1

Difícil e importante: por que vemos a Matemática assim? 14

1. **CONHEÇA A SI MESMO!** 15
 - A especialização do conhecimento 15
 - Aprofundando 17
 - Conhecimento em ação 18
2. **FORMAÇÃO SOCIAL DO GOSTO** 19
 - Aprofundando 20
 - Aprofundando 24
 - Aprenda a aprender 25
3. **DUVIDAR PARA CONFIAR** 26
 - Aprofundando 27
 - Pensamento crítico 28

CAPÍTULO

2

A Ciência, a Arte e a troca de lâmpadas 29

1. **A CIÊNCIA E OS PRECONCEITOS** 30
 - Sentidos e sentimentos em Matemática 31
 - Conhecimento em ação 32
 - Discriminação de gênero 32
 - Aprofundando 34
 - Aprenda a aprender 35
2. **A MEDIDA EXATA DA CRIATIVIDADE** 36
 - Afinal, o que é e para que serve um algoritmo? 36
 - Conhecimento em ação 37
 - Aprofundando 38
 - Diagramas e fluxogramas 39
 - Aprenda a aprender 41

Unidade

2

Separando o juro do trigo 42

CAPÍTULO

3

A medida de todas as coisas 44

1. **O QUE O DINHEIRO PODE COMPRAR?** 45
 - Conhecimento em ação 46
 - Aprenda a aprender 47
 - Preços e produtos 48
 - Aprofundando 50
2. **A QUALIDADE DAS QUANTIDADES** 51
 - Aprenda a aprender 53
 - Medida: a quantidade da qualidade 53
 - Aprofundando 54

3. O PODER DA MEDIDA E A MEDIDA DO PODER	56
Ferramenta matemática	57
Aprenda a aprender	59
A mercadoria-mãe	59
Conhecimento em ação.....	61
Aprofundando.....	61

CAPÍTULO

4

Dinheiro: uma régua que muda de tamanho	64
1. QUAL É O PREÇO DO DINHEIRO?	65
Aprenda a aprender	67
O que é deflação?	68
Conhecimento em ação.....	70
É possível calcular o preço de tudo?	71
Aprofundando.....	72
2. O QUE É DINHEIRO?	74
Como compor uma taxa de inflação?	74
Ferramenta matemática	75
Aprenda a aprender	76
Qual é o preço do dinheiro?	76
3. COMO COMPOR UM ÍNDICE DE PREÇOS?	77
Aprofundando.....	77
Produtos e estabelecimentos	79
Pesquisa estatística	79
Aprofundando.....	81
Ferramenta matemática	82

CAPÍTULO

5

0 custo da necessidade: as taxas de juros	84
1. DINHEIRO RÁPIDO?	85
Matemática financeira: exata e social	86
Aprofundando.....	87
Aprenda a aprender	89
Conhecimento em ação.....	90
2. COMPOSIÇÃO DE CAPITALS	90
Aprenda a aprender	91
A dívida além do juro	92
Como calcular juros compostos?	92
Ferramenta matemática	93
Juros sobre juros	93
Aprofundando.....	94
3. NA PRÁTICA, A TEORIA É OUTRA?	95
Compostos ou simples, qual a diferença?	95
Aprenda a aprender	96
Ferramenta matemática	97
Entre montantes e parcelas	97
Aprofundando.....	99
4. PRATICANDO A TEORIA	100

Referências bibliográficas comentadas	103
--	-----

UNIDADE

1

O humano dos números e a inexatidão do exato



Nos tapetes e murais da mesquita é possível observar padrões geométricos e, conseqüentemente, matemáticos de simetria e composição, além de expressarem elementos das culturas e sociedades. Por isso, são um exemplo do encontro entre Arte e Matemática. Mesquita Nasr al-Mulk, Irã. Foto de 2016.



Você já teve a sensação de que um conteúdo escolar não “serviria para nada”? Já se sentiu ansioso diante de uma atividade ou apresentação de trabalho, simulado ou avaliações escolares em geral? Já ficou desmotivado a estudar um conteúdo novo por achar que “não é bom” na área?

Saiba que não está sozinho e que pode mudar isso! A Pedagogia, a Psicologia, a Sociologia, a Filosofia e diversos outros campos de pesquisa científica estudam esses fenômenos e buscam criar meios de superar essas dificuldades.

Você já parou para pensar na maneira como enxergamos as Ciências, as Artes e as relações entre elas e delas com a nossa vida? De onde vêm essas percepções e opiniões? Será que elas podem ter consequências em sua vida e na sociedade ao seu redor?

Nesta unidade, são exploradas as relações entre a Matemática e as Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Desenvolveremos técnicas e habilidades que podem facilitar a aplicação do que se aprende na escola tanto na vida prática quanto na orientação de escolhas, fortalecendo a autonomia como sujeitos e cidadãos responsáveis.

Nos dois capítulos desta unidade, são propostas ações de transformação que fortalecem a autonomia e promovem o respeito à diversidade humana e a ampliação das possibilidades de escolhas de vida.

Os pensamentos computacional e crítico são trabalhados para promover uma visão mais ampla da Matemática e das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, no sentido de transformar o que aprendemos em ferramentas práticas, úteis no dia a dia, para escolhas profissionais e educacionais.

No Capítulo 1, começamos a desenvolver os pensamentos computacional e crítico ao usar as Ciências para refletir sobre nós mesmos, nossos gostos e a importância da dúvida na construção do conhecimento. No Capítulo 2, são desenvolvidas essas estruturas de pensamento, aprofundando as reflexões sobre as origens sociais dos sentimentos em relação ao que se aprende na escola, além de atividades práticas, que ilustram a possibilidade de aplicar, no cotidiano, os conhecimentos, as habilidades e as competências construídos.

Difícil e importante: por que vemos a Matemática assim?



Lado esquerdo X lado direito do cérebro, exatas X humanas, organização X criatividade. São muitos os estereótipos que separam elementos da cultura, do conhecimento e do pensamento. Confrontar as ideias preconcebidas é algo que promove a empatia, o respeito e a união na diversidade.

Ver Manual do Professor – Orientações específicas.

- 1 Exatas e humanas são mesmo duas áreas que não podem ser combinadas ou podem cooperar na construção de um conhecimento integrado?
- 2 Como é possível integrar o que se aprende na escola com a vida, seja para compreender o mundo a nossa volta, seja para agir com consciência, autonomia e liberdade?

Para que serve o que aprendemos na escola? Muitos de nós provavelmente já nos fizemos essa pergunta, e alguns talvez até tenham pensado em responder simplesmente: para nada. Será mesmo?

O objetivo deste capítulo é examinar essa questão e contribuir para uma reflexão quanto aos sentimentos relacionados aos conteúdos trabalhados na escola, sobretudo em relação ao estudo da Matemática.

Ao longo deste trabalho, vamos utilizar algumas ferramentas da Ciência para solucionar problemas, responder a perguntas e desfazer preconceitos. E começaremos por duas técnicas que nos ajudam a saber como agir diante de qualquer questão (desde que seja ética e possível em nosso contexto): o **pensamento crítico** e o **pensamento computacional**. Você vai compreender melhor em que consistem essas técnicas e desenvolverá algumas habilidades relacionadas a elas, na teoria e na prática.

Veremos, além disso, quanto podem ser úteis os conhecimentos adquiridos na vida e como podemos aprender coisas novas e necessárias na resolução de problemas.

1. CONHEÇA A SI MESMO!

Ao longo da vida escolar, entramos em contato com conhecimentos de áreas distintas, como Ciências da Natureza, Linguagens, Matemática e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

Refleta: Qual seria a importância de desenvolver habilidades tão distintas? Poderíamos nos beneficiar, na vida prática, de estudar diversas áreas ao mesmo tempo?

A partir dessa reflexão, vamos explorar e desenvolver algumas estratégias que podem facilitar a resolução de problemas do cotidiano, na escola ou no trabalho. Vamos nos concentrar na Matemática e nas Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. As estratégias que desenvolveremos estão ligadas aos raciocínios científico e matemático e ao chamado **pensamento computacional**.

O exercício de analisar e refletir, que está na base do desenvolvimento da Ciência, traz a necessidade de duvidar e questionar algumas certezas, que podem até ser falsas ou dificultar a resolução de problemas. O questionamento e a dúvida permanente diante das certezas, além da capacidade de analisá-las de diferentes pontos de vista, constituem parte daquilo que chamamos de **pensamento crítico**.

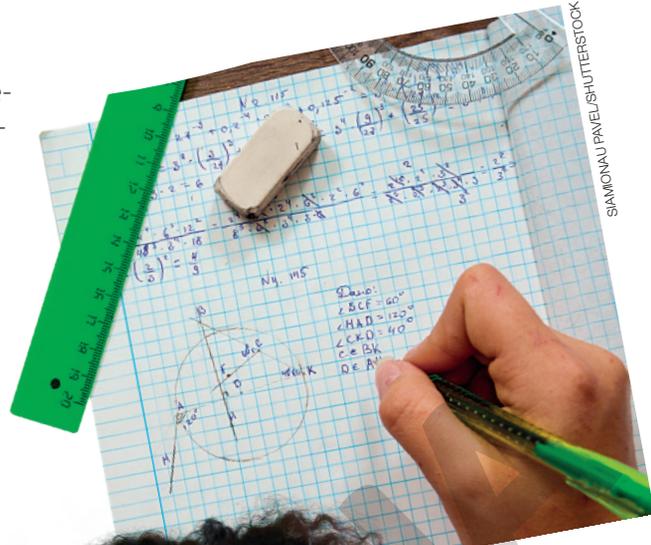
No período que antecedeu a especialização do conhecimento, os estudiosos contribuíam em várias áreas do saber. O cientista francês René Descartes (1596-1650), por exemplo, contribuiu para a Filosofia, a Matemática e as práticas científicas de modo geral e defendeu que questionar certezas é fundamental para gerar novos conhecimentos e ressignificar antigos.

A ESPECIALIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

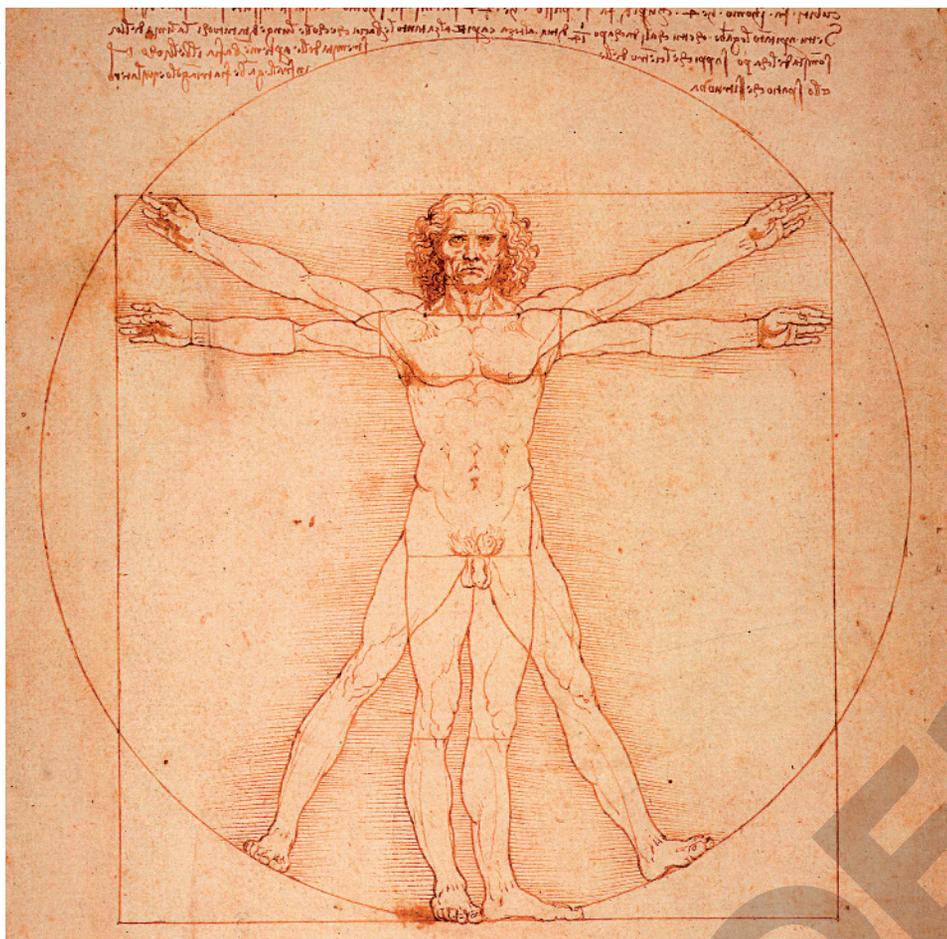
Atualmente, na maioria das escolas e universidades, as disciplinas relacionadas com as Ciências e suas tecnologias são separadas entre si, transmitidas por diferentes educadores e avaliadas individualmente. Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, Ciências da Natureza, Matemática e Linguagens transformaram-se em formações especializadas, e com frequência as pessoas com formação em uma dessas áreas não têm aprofundamento nas demais.

Essa segmentação das Ciências e tecnologias ficou mais evidente a partir dos processos históricos que culminaram nas revoluções capitalistas, como a Revolução Francesa (1789-1799) e a Revolução Industrial (1760-1840).

No final do Renascimento (ou Renascença), período histórico em que viveu René Descartes, o saber não era segmentado como nos dias de hoje. Isso possibilitou que pensadores contribuíssem em diversas áreas do saber. Como ele, muitos pensadores de sua época não eram exclusivamente físicos, matemáticos ou filósofos. Isaac Newton (1643-1727), por exemplo, além da Física e da Matemática, contribuiu para as Ciências como astrônomo, alquimista e teólogo.



A Matemática, muitas vezes considerada uma dificuldade, é uma ferramenta indispensável para o fazer científico, também na área das Ciências Humanas. Pode ser uma abertura para boas oportunidades, dependendo de como nos relacionamos com ela.



O *Homem Vitruviano* é uma obra do artista Leonardo da Vinci (1452-1519), inventor e intelectual da Renascença italiana.

A pintura retrata proporções que seriam ideais para o corpo humano, a harmonia do belo em geral. Proporções ideais têm como base a razão áurea e foram propostas em detalhes pelo arquiteto romano do século I a.C., Marcus Vitruvius Pollio, de onde deriva o nome da pintura. Matemática, Arquitetura, Filosofia sobre a beleza e Arte fazem dessa pintura um dos ícones do período renascentista.

DA VINCI, Leonardo, *Homem Vitruviano (detalhe)*. ca. 1492. Lápis e tinta sobre papel, 34,3 cm X 24,5 cm. Galeria da Academia, Veneza, Itália.

A separação entre as áreas do conhecimento era mais sutil, e a formação desses estudiosos, mais plural do que aquela que conhecemos atualmente. A segmentação ficou mais evidente e consolidada com a divisão do saber escolar e universitário em disciplinas e especializações.

Fora da caixa

✓ *Cosmos: uma odisséia do espaço-tempo* (Estados Unidos, 2014)

O seriado de divulgação científica apresenta vários momentos marcantes para o desenvolvimento da Ciência moderna. O primeiro episódio expõe debates e processos históricos do Renascimento no campo das Ciências. O terceiro episódio aborda a relação entre o conhecimento científico e os medos humanos e introduz o desenvolvimento do pensamento de Isaac Newton – que guarda semelhanças com Descartes em termos de desenvolvimento do método científico e da abordagem integrada entre Matemática, Ciências da Natureza e Filosofia.

✓ MONGIN, Jean Paul; SCHWOEBEL, François. *O gênio ardiloso do Sr. Descartes*. São Paulo: Martins Fontes, 2012.

O livro de ficção juvenil conta de maneira divertida os processos do pensamento de Descartes, como a dúvida metódica e os personagens de seus desenvolvimentos filosóficos e matemáticos.

✓ TRINDADE, Gabriel dos Reis. *René Descartes*. Clubes de Matemática da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). Disponível em: <http://clubes.obmep.org.br/blog/b_rdescartes/>. Acesso em: 1º jul. 2020.

Breve texto introdutório sobre a vida e a obra de René Descartes e sobre a construção da Geometria analítica.

É provável que você já tenha dito ou ouvido dizer: “eu sou de Humanas”, “eu sou de Exatas” ou ainda “eu não preciso aprender isso, porque sou de outra área e não vou usar isso para nada”.

Durante o Ensino Médio, é comum o jovem decidir qual carreira seguir e qual formação buscar. Uma das consequências comuns disso é se dedicar mais a algumas áreas do conhecimento do que a outras, consideradas menos úteis naquele contexto.

Como consequência, é provável que encontre mais dificuldade em compreender conteúdos relacionados ao que decidiu se dedicar menos. Logo, pode ter um desempenho menor em avaliações e processos seletivos, seja para disputar uma vaga de emprego ou em um curso universitário.

Leia o texto a seguir, que trata dessa segmentação do conhecimento.

Já não basta escolher entre Ciências, Humanas ou Exatas

[...]

“Se perguntam o que você sabe sobre o genoma humano, já não vale responder que é da área de Humanas e isso não tem nada a ver com você”. Quem fala é Nieves Cubo, uma jovem de 25 anos que desenvolveu a primeira máquina de impressão 3D de tecidos humanos e que trabalha como pesquisadora do Conselho Superior de Investigações Científicas (CSIC). Enquanto estudava Engenharia Eletrônica na Universidade Carlos III, na Espanha, ficou interessada em Química e combinou as duas carreiras. “Não tinham nada a ver e essa é a chave; os projetos interessantes nascem da fusão. O mundo não é mais como antes [...]”.

A pesquisadora participou do evento “EL PAÍS com seu futuro”, realizado em Madri para orientar mais de 3.800 alunos do segundo ano do Ensino Médio e de Formação Profissional em seu caminho para a Universidade. Segundo Cubo, as profissões do futuro estão mudando e exigem pessoas curiosas que não estejam presas a uma especialidade, perfis com capacidade de aprender de forma permanente.

“A linha divisória entre as carreiras técnicas e as humanas está desaparecendo”, explicou Teresa Ramos, diretora de Inovação e Tecnologia da IE University, que este ano lançou uma nova graduação em Gestão de Sistemas de Informação, um dos primeiros na Espanha que combina Ciências e Humanidades em uma carreira de quatro anos. “Agora a tecnologia permeia tudo e para conseguir que seja útil é preciso ter conhecimento de Psicologia e Ciências sociais; é preciso entender as necessidades humanas para desenvolver produtos”. As chamadas *soft skills* (inteligência emocional, liderança, trabalho em equipe e capacidade para falar em público) também são parte integral desse programa.

O mesmo se aplica a outras disciplinas em alta como Inteligência Artificial. “Todas as empresas querem subir no vagão da Internet das Coisas, conectar todos os produtos à Internet, e para isso precisam de perfis com conhecimentos tecnológicos, mas também com capacidade de analisar o comportamento humano”, diz Juan Antonio Recio, diretor do departamento de Engenharia de Software e Inteligência Artificial da Universidade Complutense.

MENÁRGUEZ, A. T. Já não basta escolher entre Ciências, Humanas ou Exatas. *El País*. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2016/12/20/economia/1482252591_287277.html>. Acesso em: 19 abr. 2020.

Depois da leitura, em grupo, discutam a questão:

- Quais consequências negativas podem surgir se alguém escolhe se dedicar exclusivamente a uma única área do conhecimento? **Ver Manual do Professor – Orientações específicas.**

Podemos nos beneficiar ao desenvolver o pensamento interdisciplinar e o interesse por mais áreas do conhecimento. Uma das maneiras de facilitar esse interesse é descobrir meios de aplicar os conhecimentos na vida cotidiana. Para isso, vamos desenvolver juntos uma forma de pensamento orientada a resolver problemas (práticos ou teóricos): o pensamento computacional.

ENTENDA O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Embora o nome faça parecer que se trate de algo feito por computadores, o **pensamento computacional**, na verdade, consiste em um conjunto de processos e técnicas de resolução de problemas que pode ser utilizado independentemente de máquinas e equipamentos eletrônicos.

Ele é dividido em quatro pilares:

1. **decomposição do problema** que queremos resolver em problemas menores e mais simples;
2. **abstração**, ou seja, isolar as informações mais relevantes relacionadas ao problema, simplificando-o e abandonando temporariamente os aspectos menos importantes;
3. **reconhecimento dos padrões** é como se fosse o avesso complementar da abstração, o foco é encontrar padrões e elementos comuns em objetos diversos;
4. criação de um **algoritmo**, ou seja, de uma sequência finita de processos específicos que podem ser utilizados para resolver o problema ou diversos problemas semelhantes.

CONHECIMENTO EM AÇÃO

Ver Manual do Professor –
Orientações específicas.

Não escreva no livro.

- 1 As pessoas podem desenvolver interesses e resistências a diferentes áreas do conhecimento. Vamos investigar as razões pelas quais alguns têm mais dificuldade com Matemática. Vamos também exercitar a elaboração de perguntas, começando com uma questão que precisa de melhorias: Por que há um grande número de pessoas que não gosta de Matemática ou que tem dificuldade nessa área do conhecimento?

O primeiro aspecto mal elaborado na pergunta consiste na afirmação escondida (um **pressuposto oculto**), que não sabemos ainda se é verdadeira ou não. Analise a questão e responda aos itens abaixo.

- a) O que está pressuposto nessa pergunta?
- b) Pesquise referências confiáveis que possam confirmar ou refutar tal afirmação.
- c) Com base nos resultados da pesquisa anterior, defenda se a afirmação oculta é verdadeira ou falsa.
- d) Reformule a questão inicial para que ela explicita o que está oculto na pergunta original.

- 2 Vimos que o primeiro passo do pensamento computacional é a **decomposição**.

Para entender melhor essa etapa, vamos experimentar um jeito diferente de aprender: em vez de explicar primeiro e praticar depois, vamos aprender enquanto praticamos. Decomponha, em três questões menores, a seguinte questão: é possível afirmar, com certeza, que a Matemática é mais difícil que as Ciências Humanas e Sociais? Por quê?

- 3 Agora, retome a questão **“Por que há um grande número de pessoas que não gosta de Matemática ou que tem dificuldade nessa área do conhecimento?”** e debatam entre si, com o auxílio do(a) professor(a), os seguintes tópicos:

- a) Proponham formas de decompor, sem receio de errar (não existe resposta certa ou errada).
- b) É possível classificar as diferentes formas de decomposição que vocês propuseram ou criar critérios bem definidos para decompor questões? Quais seriam as vantagens de decompor questões a partir de critérios predefinidos, em comparação com uma decomposição intuitiva?
- c) É possível definir um único critério de validação que determine, de maneira exata, qual a melhor decomposição possível de um problema?

- 4 O pensamento computacional também pode ser usado para planejar ações práticas. Vamos exercitar com uma situação cotidiana.

- a) Imagine que você vai fazer uma viagem e, no dia anterior, precisa arrumar as malas. Ao listar os itens envolvidos na organização da mala, evitamos que algo importante seja esquecido. Como você poderia decompor a atividade “arrumar as malas” em grupos de objetos que devem ser separados?
- b) Um dos elementos mais importantes na hora de arrumar as malas é decidir quais roupas levar. Para selecioná-las, é importante pensar em aspectos da viagem, como clima, período da viagem etc. Listar todas as atividades necessárias para decidir o que levar na bagagem é decompor o problema em questões mais simples. Faça essa decomposição, ou seja, liste as perguntas que devem ser feitas para fundamentar a escolha dos itens que precisam ser levados.

2. FORMAÇÃO SOCIAL DO GOSTO

Retomando a decomposição feita nas atividades 1 e 2, vamos refletir sobre a seguinte pergunta: Que razões podem levar alguém a não gostar de Matemática?

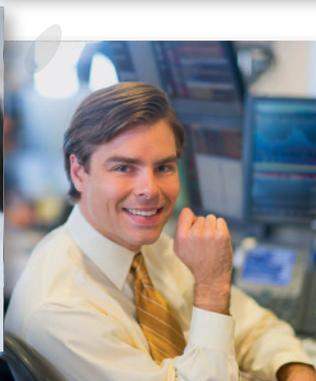
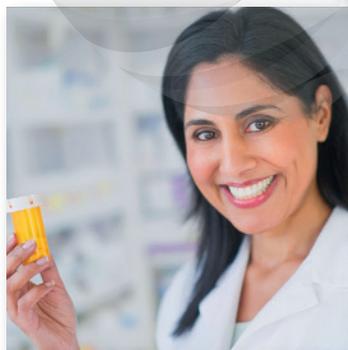
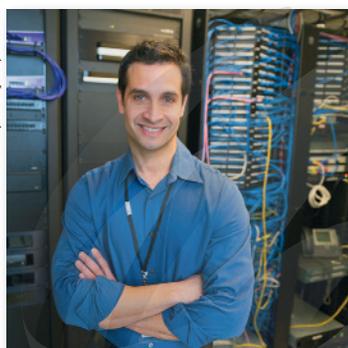
Por trás dessa pergunta existe uma ideia pressuposta: gostos podem ser causados e ter razões para existir. Essa ideia contraria a máxima de que gosto não se discute. Para manter a coerência com a proposta de questionar pressupostos ocultos, devemos responder antes se gosto é algo que se discute ou não.

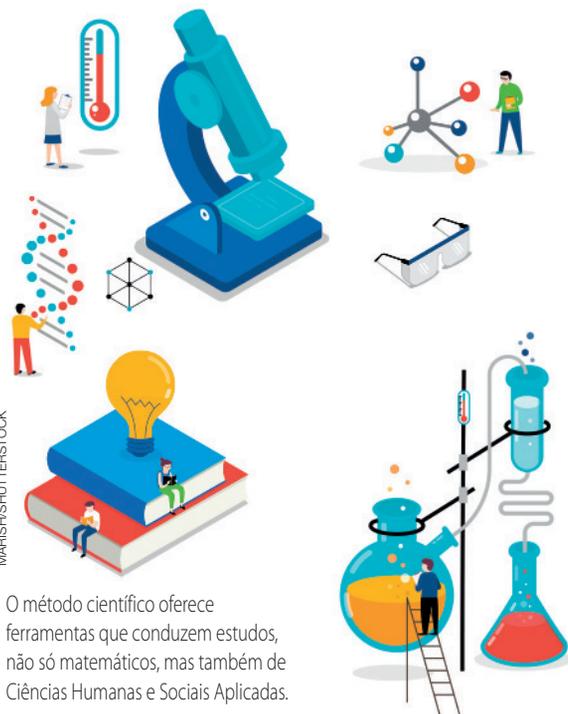
Esse questionamento é importante para refletirmos sobre as razões para gostar ou não de Matemática, pois se gostos pessoais não podem ser estudados, a questão não pode ser respondida. A seguir, vamos discutir se os gostos podem ser produzidos socialmente.

Por que essa questão nos interessa? Um bom motivo é pensar que a resposta pode nos ajudar a mudar opiniões negativas sobre a Matemática e talvez torná-la prazerosa para quem não a apreciava. Além disso, podemos entender como a Matemática e a resistência que muitos têm a ela se relacionam com a sociedade em que vivemos. Uma vez que a Matemática e a escola fazem parte dessa mesma sociedade, é bem provável que exista relação entre elas, não é mesmo?

Será que nossos desejos são realmente autênticos? Nossas escolhas, como a de qual profissão seguir, são influenciadas ou limitadas pelo contexto social?

IMAGENS: TETRA IMAGES/GETTY IMAGES





O método científico oferece ferramentas que conduzem estudos, não só matemáticos, mas também de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

APROFUNDANDO

Podemos pensar no gosto como a opinião sobre bens culturais ou de consumo, como estilos musicais, alimentos, obras de arte, vestimentas etc. São preferências, desejos e sentimentos subjetivos a respeito daquilo que consideramos agradável ou não.

Começamos a debater sobre a necessidade de questionar e avaliar as opiniões, mas será que o mesmo vale para o gosto? Ou seja, gosto se discute?

Nas Ciências Humanas e Sociais, diversos pesquisadores dedicaram-se a estudar como sociedade e cultura formam os gostos. Nesse campo de pesquisas, destacou-se Pierre Bourdieu (1930-2002), sociólogo francês que se tornou um dos mais importantes para a Sociologia no século XX e continua como importante referência até a atualidade.

Utilizando conceitos filosóficos e sociológicos, Bourdieu desenvolveu um sistema de análise das estruturas sociais de dominação e práticas reprodutoras de desigualdades. Exerceu forte influência na Sociologia, com conceitos de ampla aplicação. Ele foi capaz de sistematizar uma teoria sobre como práticas, pensamentos, modos de falar, ser e agir podem ser influenciados e limitados de acordo com posições e contextos sociais determinados.

Com base em uma vasta pesquisa empírica respaldada por metodologias científicas (que incluem técnicas da Matemática e da Estatística), Bourdieu apresentou evidências da desigualdade no acesso aos bens culturais. Poder econômico, histórico familiar (ou origem social) e até as escolhas pedagógicas das escolas que formaram cada pessoa diferenciam e limitam a bagagem de bens culturais, como preferências musicais, acesso às artes plásticas, cinema, literatura e até mesmo fala e escrita.

A partir do conjunto de bens culturais na bagagem individual ou de um grupo, Bourdieu mostrou que diferenciamos as pessoas e atribuímos a elas diferentes valores, credibilidade e autoridade social. Esses bens que diferenciam e hierarquizam as pessoas podem ser materiais (como os econômicos e a riqueza) ou simbólicos (como a bagagem cultural da qual falamos). A atribuição de *status* a bens culturais também se expressa em bens de consumo, como marcas de destaque, roupas de determinados estilos e materiais etc. O consumo desse tipo de bens, especialmente no caso de bens supérfluos, pode ser convertido em símbolos de prestígio.

Podemos, ainda, usar a Ciência para estudar a relação entre Matemática e sociedade, mostrando como essas formas científicas de observar o social são apresentadas pelas Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Portanto, vamos estudar a Matemática a partir das Ciências Humanas e Sociais.

Finalmente, se vamos pensar essas duas áreas em conjunto, talvez seja possível descobrir relações entre elas, que podem parecer não ter nada em comum.

E por que tanto esforço com uma questão que poderia ser respondida com base em opiniões, como fizemos no debate inicial do capítulo? O problema, nesse caso, seria saber qual opinião é certa ou errada.

Você já pode ter pensado: “não existe opinião correta; afinal, opinião é pessoal e não se discute”. Em alguns contextos, essa afirmação faz sentido. Quando se trata de conhecimento científico, porém, precisamos de ferramentas para apontar quais visões podem estar equivocadas. Consegue dizer por quê?

Sugerimos que, neste momento, o professor incentive os estudantes a emitir suas visões sobre a questão acima. Após alguns pontos de vista terem sido expostos, questione-os se precisamos mesmo definir quais as visões mais corretas e se não poderíamos simplesmente dizer que cada um tem a sua opinião e que todas são igualmente certas.

Não escreva no livro.

Aproveite esses momentos de debate para diagnosticar os conhecimentos prévios da turma.

Bourdieu apresentou evidências da desigualdade no acesso aos bens culturais.

Uma introdução a Pierre Bourdieu

[...] Para ele [Bourdieu], os condicionamentos materiais e simbólicos agem sobre nós (sociedade e indivíduos) numa complexa relação de interdependência. Ou seja, a posição social ou o poder que detemos na sociedade não dependem apenas do volume de dinheiro que acumulamos ou de uma situação de prestígio que desfrutamos por possuir escolaridade [...], mas está na articulação de sentidos que esses aspectos podem assumir em cada momento histórico.

Para o autor, a sociologia deve [...] apoiar-se nas teorias sociais desenvolvidas pelos grandes pensadores das ciências humanas, fazer uso de técnicas estatísticas e etnográficas e utilizar procedimentos metodológicos sérios e vigilantes para se fortalecer como ciência. [...] De acordo com sua perspectiva, a sociedade ocidental capitalista é uma sociedade hierarquizada, organizada segundo uma divisão de poderes extremamente desigual. [...]

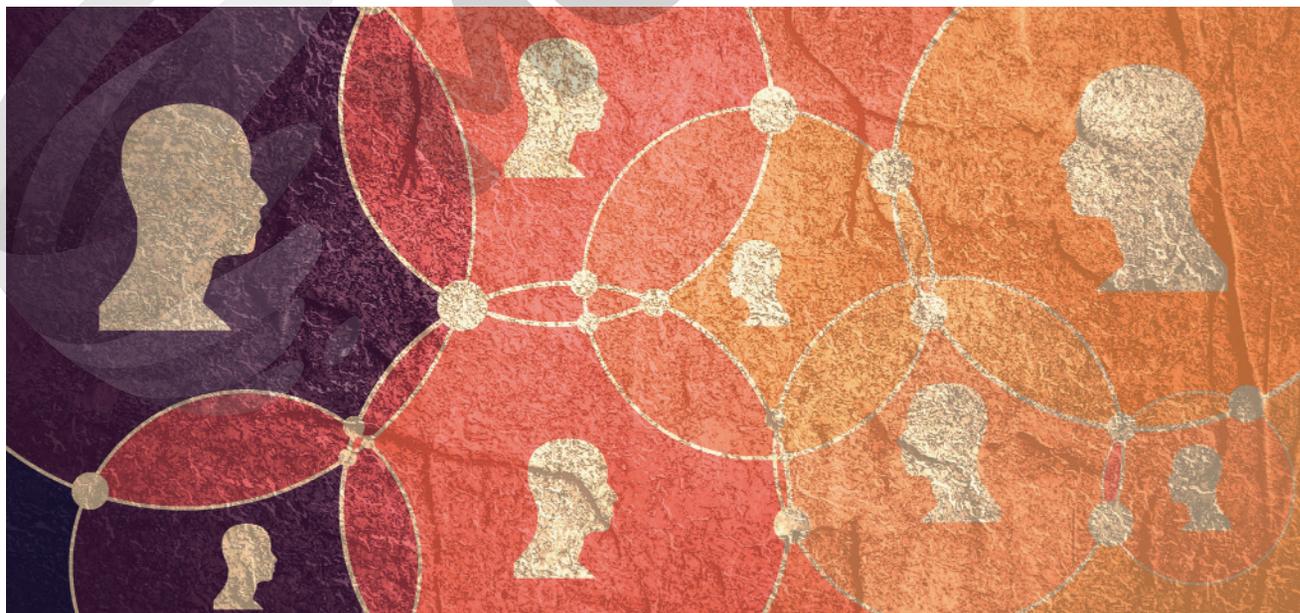
A sociologia, para Bourdieu, é uma ciência que incomoda, pois tende a interpretar os fenômenos sociais de maneira crítica. [...] Bourdieu interpreta a formação do gosto cultural de cada um de nós, pondo em xeque um dos consensos mais difundidos de nossa história cultural, o de que gosto não se discute.

[...] É na história das experiências de vida dos grupos e dos indivíduos que podemos apreender a composição de gosto e compreender as vantagens e desvantagens materiais e simbólicas que assumem. [...] Bourdieu afirma [...] que o gosto cultural é produto e fruto de um processo educativo, ambientado na família e na escola e não fruto de uma sensibilidade inata dos agentes sociais.

SETTON, M. G. J. Uma introdução a Pierre Bourdieu. *Revista Cult*. São Paulo, 14 mar. 2010. Disponível em: <<https://revistacult.uol.com.br/home/uma-introducao-a-pierre-bourdieu/>>. Acesso em: 14 abr. 2020.

Finalizada a leitura, debatam as questões a seguir. **Ver Manual do Professor – Orientações específicas.**

1. O gosto é individual ou pode ser entendido como algo de origem social?
2. A desigualdade social tem relação com o gosto? Como essa relação pode ser avaliada, ao refletir sobre a desigualdade de renda associada ao estímulo cultural para consumir bens supérfluos?
3. Como você poderia repensar suas práticas de consumo para promover o consumo responsável e reduzir o desperdício?
4. A partir do debate anterior e do texto, podemos dizer que a Matemática é útil para as teorias sociológicas? Justifique.



Seja no ambiente familiar, seja na escola ou no trabalho, a interação entre as pessoas contribui para a formação de opiniões e gostos.

Por que é importante adotarmos critérios científicos para decidir se uma ideia é válida ou não? Uma das muitas razões vem do uso que fazemos de conhecimentos e técnicas científicas, como orientar a execução de diversas tarefas. Por exemplo, a Física auxilia em decisões objetivas, como quanto aço deve ser utilizado na estrutura de um edifício para garantir sua sustentação.

O mesmo ocorre com as Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Por exemplo, a Ciência Econômica é utilizada pelos governos para definir o valor de impostos, o nível da taxa de juros que os bancos podem cobrar, o valor do salário mínimo, entre outras decisões que afetam a vida de milhões de pessoas. Por isso, precisamos de ferramentas para decidir os pensamentos que podem resultar em ações mais benéficas, ou seja, dizer objetivamente qual resposta é correta para uma questão.



A Ciência Econômica trabalha com dados que influenciam direta ou indiretamente decisões e que podem afetar milhares de pessoas. Na imagem, painel da Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa), São Paulo (SP). Foto de 2017.

Essas ferramentas são critérios que ajudam a diferenciar os pensamentos corretos daqueles com base em preconceitos (conceitos estabelecidos antes de investigar a questão). Podemos chamá-los de **critérios de validação**, ou seja, elementos que nos auxiliam a definir o que consideraremos verdadeiro ou falso.

Ao contrário, chamamos de **senso comum** as opiniões formadas sem uma investigação cuidadosa, que parecem mais imediatas e que surgem sem um estudo ou uma pesquisa.

Outra tarefa da Ciência é evitar posições e entendimentos que induzam ações com resultados indesejados. Ou seja, ela busca garantir que as ações executadas levem aos objetivos desejados.

Ao utilizar a Física e a Matemática na construção de um edifício, em uma obra de Engenharia Civil, o objetivo simplificado é que ele seja resistente e permaneça de pé. A Ciência por trás dessa obra tem como um de seus objetivos garantir esse fim. Ela evita que o resultado da construção seja o contrário do desejado, ou seja, que em último caso o edifício desabe. Para isso, precisamos descobrir se o senso comum nos induz ao erro. Logo, é necessário observar os critérios de validação.



A Ciência busca garantir que as ações executadas levem aos objetivos desejados. A Matemática é importante para as Ciências Naturais e as engenharias, mas também é uma ferramenta importante para as Ciências Humanas, como a Sociologia, e para as Ciências Sociais Aplicadas, como a Economia.

Por fim, é importante escolher nossos critérios, para não correr o risco de acabar com parâmetros que nos levem a caminhos contrários ao desejado. Para construir corretamente critérios de validação e progredir além das opiniões preconcebidas, é preciso começar duvidando de nossas próprias opiniões, das certezas prévias e dos pressupostos, ocultos ou não.

É possível ir além de uma opinião e manter a certeza de que temos razão?

Imagine a seguinte situação: queremos conhecer a resposta para algumas dúvidas, de maneira coerente com a realidade do que buscamos compreender. Ao mesmo tempo, porém, tentamos manter nossas certezas. Assim, corremos o risco de focar apenas em elementos que confirmem nossas crenças.

Desse modo, em vez de buscar conhecimento, talvez estejamos somente à procura de argumentos para comprovar que estamos certos em nossas convicções. Isso pode produzir diversos equívocos, por exemplo, ignorar aspectos importantes envolvidos naquilo que tentamos compreender, caso tais aspectos contrariem as crenças iniciais.

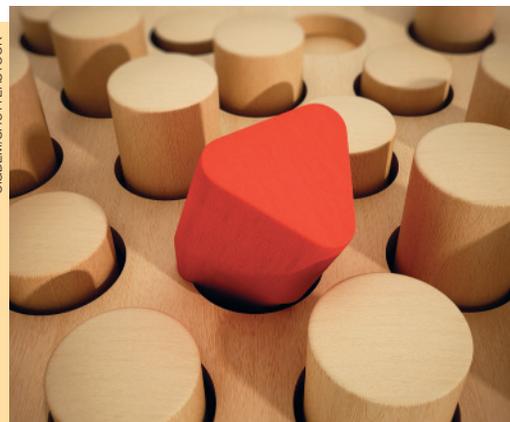
Esse é um erro bastante comum e, por isso, ganhou um nome conhecido na academia e no jornalismo: **viés de confirmação**.

Neste ponto, é proveitoso separar alguns minutos para que a turma reflita sobre a questão. Estimule a reflexão, porém sem necessidade de debate.

ENTENDA O VIÉS DE CONFIRMAÇÃO

O viés de confirmação é a tendência de aceitar com mais facilidade as narrativas que confirmam aquilo em que acreditamos previamente. É a tendência de duvidar ou ignorar mais frequentemente as informações que contrariam nossas crenças do que aquelas com as quais concordamos. Isso se expressa em atitudes diante de informações em reportagens, artigos, noticiários, pesquisas, livros ou mesmo postagens nas redes sociais ou comentários em aplicativos de mensagens instantâneas.

Influenciados pelo viés de confirmação, vemos só o que está de acordo com as nossas ideologias, opiniões e nossos gostos.



Quando falamos em descobrir o que é necessário, estamos falando de investigar quais conhecimentos precisamos apreender, quais habilidades e competências precisamos desenvolver e de quais recursos precisamos dispor. Cada problema ou questão exige um conjunto diferente desses elementos, e tal conjunto muda com a história, a cultura e a sociedade. Mesmo que seja um problema de Matemática.

Por exemplo, é preciso reforçar e aprimorar nossas habilidades sobre razões, proporções, estatísticas e leituras de gráficos, se quisermos compreender as informações econômicas de noticiários, publicações ou reportagens, tais como o Produto Interno Bruto (PIB), taxa de desemprego, o volume de impostos e taxa de câmbio, temas abordados na Unidade 2 deste livro.

Já imaginou ter a confiança de que você consegue descobrir quais são as condições e os passos necessários para entender qualquer questão ou problema prático? É exatamente essa confiança que queremos começar a desenvolver neste capítulo, tudo isso enquanto usamos as Ciências Humanas e Sociais Aplicadas para responder à nossa questão inicial: Por que há um grande número de pessoas que não gosta de Matemática ou que tem dificuldade nessa área do conhecimento?

O primeiro passo da nossa aventura de aprender a aprender é inspirado nos procedimentos científicos que discutimos: **duvidar de nossas próprias certezas**. Mesmo que ao final do processo os pensamentos iniciais se mostrem corretos.

APROFUNDANDO

Não escreva no livro.

Algumas pessoas podem pensar que não desejam seguir profissões que dependem tanto das Ciências, como dependem as engenharias e a Economia nos exemplos anteriores. Nesses casos, por que é importante ter critérios racionais para verificar nossas escolhas?

Qual é o problema em simplesmente continuar com nossas opiniões, sem a preocupação de verificar informações ou nos prevenir contra o viés de confirmação? Faremos uma atividade para compreender como essa questão pode ser importante na prática. O texto a seguir aborda o movimento antivacinação.

Algumas opiniões que circulam entre as pessoas podem produzir consequências sociais graves, como levar ao aumento do número de mortes em um país inteiro. Opiniões conduzem a ações práticas: se acreditamos que as vacinas fazem mal, por exemplo, podemos evitar vacinar as crianças, e isso pode levar a epidemias de doenças graves.

Movimento antivacina: como surgiu e quais consequências ele pode trazer?

O movimento antivacina é uma ideia que cresce mundialmente, especialmente na Europa e América do Norte. Prova disso é o surto de sarampo que aconteceu na Itália, com mais de 4.000 casos, em agosto deste ano. A doença, que matava mais de 2 milhões de crianças por ano no mundo na década de 1990, foi erradicada no Brasil em 2001. Em 2016, recebemos o certificado da eliminação, assim como da rubéola, pela Opas (Organização Panamericana [da] Saúde). Por aqui, o movimento ainda é fraco, mas começa a ganhar adeptos.

[...] A virologista Marilda Siqueira, chefe do Laboratório de Vírus Respiratório e Sarampo da Fiocruz (Fundação Oswaldo Cruz), afirma que inicialmente as pessoas que falam sobre não vacinar pensam apenas no próprio lar, na criança que não tomou, mas as consequências podem ser graves.

“Se isso se espalha, interfere na sociedade como um todo e, conseqüentemente, nos orçamentos de saúde, que não contam mais que precisarão lidar com essas doenças infecciosas controladas e/ou eliminadas. Seria um retrocesso imenso ver leitos de hospitais ocupados por casos de sarampo.” [...]

[...] “Vacinar é um ato de responsabilidade social e saúde pública. E o benefício se estende aos grupos dos que não podem ser vacinados, como portadores de HIV e transplantados”.

Por que ser contra a vacina?

O principal argumento dos que levantam bandeira contra as vacinas surgiu de uma pesquisa fraudulenta publicada pela revista científica “The Lancet”, em 1998. O britânico Andrew Wakefield, à época, disse que a vacina tríplice (sarampo, caxumba e rubéola) desencadearia o autismo. O artigo foi desmascarado quando outros cientistas fizeram novos estudos para confirmar a correlação, o que nunca aconteceu. Wakefield perdeu o registro médico e a publicação foi tirada de circulação. Entretanto, grupos antivacina argumentam com o estudo até hoje.

O principal argumento dos que levantam bandeira contra as vacinas surgiu de uma pesquisa fraudulenta.

DINIZ, T. C. Movimento antivacina: como surgiu e quais consequências ele pode trazer? *UOL*. Disponível em: <<https://www.uol.com.br/universa/noticias/redacao/2017/12/05/o-que-o-movimento-antivacina-pode-causar.htm>>. Acesso em: 21 abr. 2020.

Depois da leitura, debatam estas questões: **Ver Manual do Professor – Orientações específicas.**

1. Opiniões são inofensivas ou podem ter consequências graves?
2. Existe relação entre opinião e ação prática? Explique.
3. Quais são as possíveis consequências sociais de opiniões contrárias à vacinação?

APRENDA A APRENDER

Não escreva no livro.

Ver Manual do Professor – Orientações específicas.

1 Até agora debatemos quanto, para a Ciência, opiniões (senso comum) e gosto se discutem, sim. Isso não quer dizer que a Ciência não dê importância aos saberes não científicos, como aqueles transmitidos oralmente de geração em geração, adquiridos ao longo da vida ou relacionados a crenças pessoais.

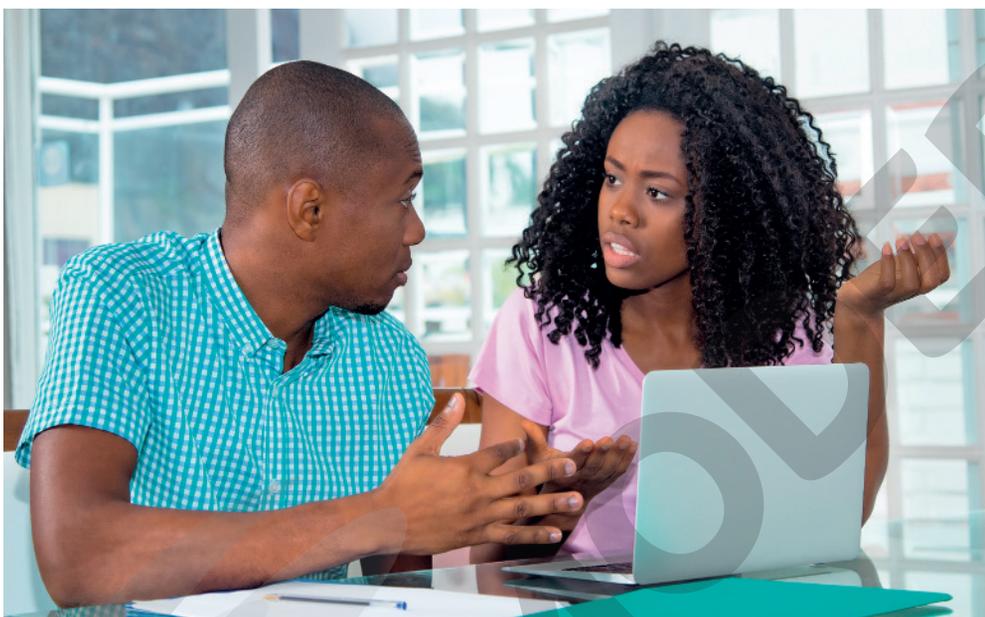
O senso comum e demais saberes não científicos muitas vezes são o ponto de partida para construir conhecimentos científicos e filosóficos profundos. Inspirados por essa ideia, vamos valorizar tais saberes e estabelecer uma relação entre eles e a Ciência. Abordamos anteriormente o conceito de viés de confirmação, mas o que é viés? É um termo importante no debate científico, e muitas pesquisas acadêmicas são criticadas quando pode ser apontado um viés. Essa palavra, porém, possui significados diferentes e transmitidos oralmente, como no caso do uso na tecelagem e na costura.

Para descobrir de onde vem o viés do qual trata a Ciência, faça as tarefas abaixo.

- a)** Questione as pessoas do seu convívio se elas sabem ou conhecem quem saiba costurar; porém exclua da pesquisa quem tenha aprendido a costurar por meio de cursos formais. Converse com essas pessoas e faça as seguintes perguntas (lembre-se de gravar ou anotar as respostas):
- Como você aprendeu a costurar? Alguém ensinou? Em caso afirmativo, quem?
 - Você tem alguma lembrança marcante relacionada à costura ou a quem ensinou você a costurar?
 - O que é viés? E para que ele serve?

- Como fazer um viés na costura? Por que precisa ser feito dessa forma? Peça ao entrevistado que explique usando um tecido, se for possível.
- b)** Escreva uma narrativa sobre a história da costura na vida da pessoa entrevistada, enfatizando elementos de memória, emoção, saudosismo e história de vida. Inclua no texto as respostas dos itens anteriores.
- c)** Agora pesquise em dicionários ou na internet o significado da palavra **viés**.
- d)** Escreva um texto que estabeleça relações entre o significado de viés na costura e nos pensamentos científicos (com foco no viés de confirmação).
- e)** Com os colegas e o professor, debata sobre as conclusões e reflexões que surgiram ao longo do trabalho.

3. DUVIDAR PARA CONFIAR



DANIEL M. ERNST/SHUTTERSTOCK

Fake, manipulada ou verdadeira? Vamos aprender juntos, questionando e duvidando do que vemos, ouvimos ou lemos.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Depois das reflexões feitas até o momento, você está convencido de que há relação entre as Ciências Humanas e Sociais, a Matemática e os pensamentos computacional e crítico? Por quê?

Identificar certezas preconcebidas é uma etapa importante para aprender a construir conhecimentos ou resolver problemas a partir da dúvida, do pensamento crítico e do questionamento. Então, precisamos saber quais são as tais certezas a serem questionadas.

Vamos retomar o conceito sobre as certezas e os preconceitos escondidos nos meios de informação: os **pressupostos ocultos**. Eles podem estar ocultos em diversos lugares, como em enunciados de questões, em reportagens, em livros, em documentários etc.

Para entender os pressupostos ocultos e como até uma simples pergunta pode esconder uma afirmação, observe os exemplos a seguir.

A pergunta “Por que o grupo A de estudantes é melhor que o grupo B?” traz uma afirmação oculta, ou seja, a suposição de que o grupo A é melhor que o grupo B. Esse tipo de pergunta, contendo afirmações ocultas, pode induzir a erros na interpretação e na resposta. Pode ser que o grupo B seja melhor que o grupo A ou que essa relação entre os grupos nem exista.

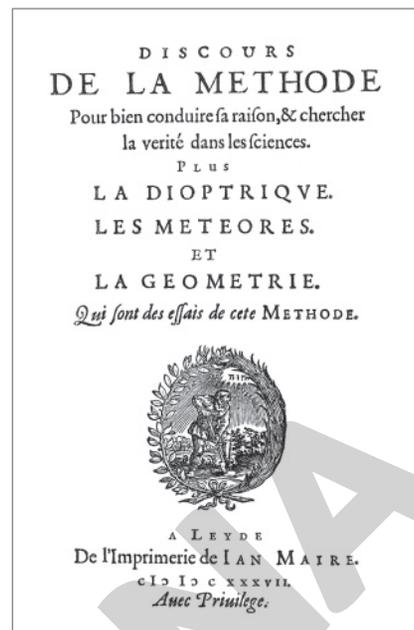
Identificar certezas preconcebidas é uma etapa importante na resolução de problemas.

Além de manter a atitude questionadora, devemos exercitá-la para aprimorar a habilidade de identificar elementos que induzam ao erro. Fazendo isso, seguiremos os exemplos deixados por René Descartes e o método científico.

Um dos objetivos de Descartes, com suas propostas interdisciplinares, era construir conhecimentos sólidos e confiáveis. Em sua obra mais conhecida, *Discurso sobre o método*, Descartes se propôs a encontrar princípios que não fossem passíveis de dúvida. Para tanto, depois de analisar e rejeitar ideias duvidáveis, seria possível reconstruir um conjunto de ideias reformuladas, fornecendo critérios consistentes para produzir conhecimento.

Descartes propôs que levássemos a dúvida até o limite e, a partir daí, começássemos a reconstruir o conjunto das ideias e conceitos, na forma de uma teoria. Ao fim do processo, tal conjunto seria confiável, pois teria passado pela prova dos questionamentos de Descartes. Ele duvidava até o fim para, no caminho de volta, poder confiar.

Essa sequência de processos da investigação científica ficou conhecida como ceticismo metodológico, dúvida hiperbólica, dúvida metódica ou ainda dúvida metafísica.



Primeira edição de *Discurso sobre o método* (1637), do filósofo e cientista francês René Descartes.

APROFUNDANDO

Ver **Manual do Professor – Orientações específicas.**

Não escreva no livro.

Será que é realmente tão difícil saber se uma informação é falsa? Como poderíamos agir na prática para diferenciar fontes falsas ou manipuladas?

Para refletir sobre essas questões e aprimorar as habilidades de selecionar informações, vamos combinar alguns dos debates deste capítulo, explorar conhecimentos prévios e o que foi desenvolvido até aqui.

A proposta de trabalho será analisar e questionar uma citação, extraída de um livro com **pesquisas científicas** e transcrita a seguir, para verificar se é possível confiar no que está escrito.

[...] a matemática é muito difícil e [...] é preciso um grande esforço para aprendê-la. [...] Matemática requer o uso de raciocínio lógico, muito mais que nas outras ciências e áreas de conhecimento; geralmente quem é bom em matemática é mais inteligente que a média da turma.

CARMO, J. S.; MENDES, A. C.; COMIN, B. Marcas emocionais do ensino: o caso da ansiedade em relação à Matemática. In: BARBOZA, P. L. (Org.). *Pesquisas sobre elementos da prática de sala de aula de Matemática*. Jundiaí: Paco, 2019. p. 94-95.

1. Usando os conhecimentos que você adquiriu ao longo da vida escolar e estudando Matemática, entende que as afirmações contidas na citação são verdadeiras ou falsas? Leia, reflita sobre o texto com base nesses conhecimentos e experiências e debata com a turma antes de prosseguir. Sem *spoilers* da resposta final, combinado?
2. Como a turma ficou dividida entre pessoas que votaram em “verdadeiras” e “falsas”? Há uma divisão equilibrada, um grande número de pessoas em um dos lados ou houve consenso? Quais são os principais argumentos que cada um dos lados utilizou?
3. O fato de ser uma pesquisa científica foi determinante para aqueles que, em algum momento, acharam que a afirmação estava correta? Alguém verificou a fonte ou conferiu se o livro citado existe e se a citação está correta? Será que o fato de essa afirmação estar em um livro a faz parecer mais séria e tem impacto em nossa avaliação? Talvez alguns ainda tenham achado que as afirmações citadas eram falsas influenciados pela forma como a citação foi apresentada e questionada.

PENSAMENTO CRÍTICO

Definir o pensamento crítico, comparado com o pensamento computacional, é um pouco mais complexo. Sabemos que a crítica não é simplesmente uma reclamação ou expressão de desagrado, conforme o senso comum.

A crítica é um exercício do pensamento e da pesquisa que busca compreender os limites e os problemas de uma ideia, conceito ou aspecto da realidade, tais como as decisões políticas de um Estado. Compreender limites, nesse caso, é equivalente a entender quais aspectos daquilo que estamos criticando podem apresentar falhas, contradições, equívocos etc.

Até agora desenvolvemos duas técnicas importantes do pensamento crítico: a identificação de pressupostos ocultos, nas atividades do início deste capítulo, e a verificação das informações encontradas, de veracidade, confiabilidade ou manipulação tendenciosa dessas informações.

A citação da seção anterior é **verdadeira**, pois ela foi feita seguindo os princípios formais de uma citação correta, o livro citado realmente existe e todas as supressões feitas no texto estão indicadas pela notação [...].

No entanto, o sentido da citação é o oposto daquele defendido pela pesquisa. Ou seja, de acordo com o próprio texto da pesquisa, o que a citação nos leva a pensar é **falso**, conforme o parágrafo completo reproduzido abaixo:

De um ponto de vista mais amplo, podemos identificar que a cultura ocidental ainda hoje divulga que a matemática é muito difícil e que é preciso um grande esforço para aprendê-la. Desse modo, são divulgadas regras, nem sempre adequadas, sobre a matemática e alguns mitos que perduram e são bastante generalizados: homens são melhores que mulheres em matemática; há somente uma resposta correta e uma só maneira de resolver os problemas matemáticos; matemática requer o uso de raciocínio lógico, muito mais que nas outras ciências e áreas de conhecimento; geralmente quem é bom em matemática é mais inteligente que a média da turma. A mídia, ainda hoje, contribui bastante para fortalecer essas ideias equivocadas.

CARMO, J. S.; MENDES, A. C.; COMIN, B. Marcas emocionais do ensino: o caso da ansiedade em relação à Matemática. In: BARBOZA, P. L. (Org.). *Pesquisas sobre elementos da prática de sala de aula de Matemática*. Jundiaí: Paco, 2019. p. 94-95.

Vivemos um momento marcado por uma quantidade imensa de informações disponíveis na internet. No entanto, muitas não são produzidas com base em critérios profissionais, sejam eles científicos, jornalísticos, estatísticos etc. Há ainda uma parcela significativa composta de informações intencionalmente adulteradas (como no caso da citação analisada) ou mesmo criadas sem base na realidade (as *fake news*).

A falta de critérios para separar o que é verdadeiro do que é falso pode nos levar a desenvolver crenças que afetem negativamente nossa vida. Tomemos a afirmação: “quem é bom em Matemática é mais inteligente que a média da turma”. Quando se transformam em crenças generalizadas, afirmações como essa podem abalar a autoestima, a autoconfiança ou mesmo reduzir a quantidade de escolhas na vida. Um exemplo é o de pessoas que se acham incapazes por não serem “inteligentes o suficiente” para determinada tarefa ou profissão.

Ideias preconcebidas desse tipo podem provocar resistência e levar estudantes a acreditarem que não são aptos a determinada área do saber, empenhando-se menos por acharem que o esforço não vai trazer o resultado esperado.

No próximo capítulo, vamos desenvolver o último princípio do pensamento computacional (a criação de algoritmos), e aprofundar a compreensão do diálogo entre Matemática e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, além de aprimorar a habilidade de separar informações confiáveis de informações falsas.

Fora da caixa

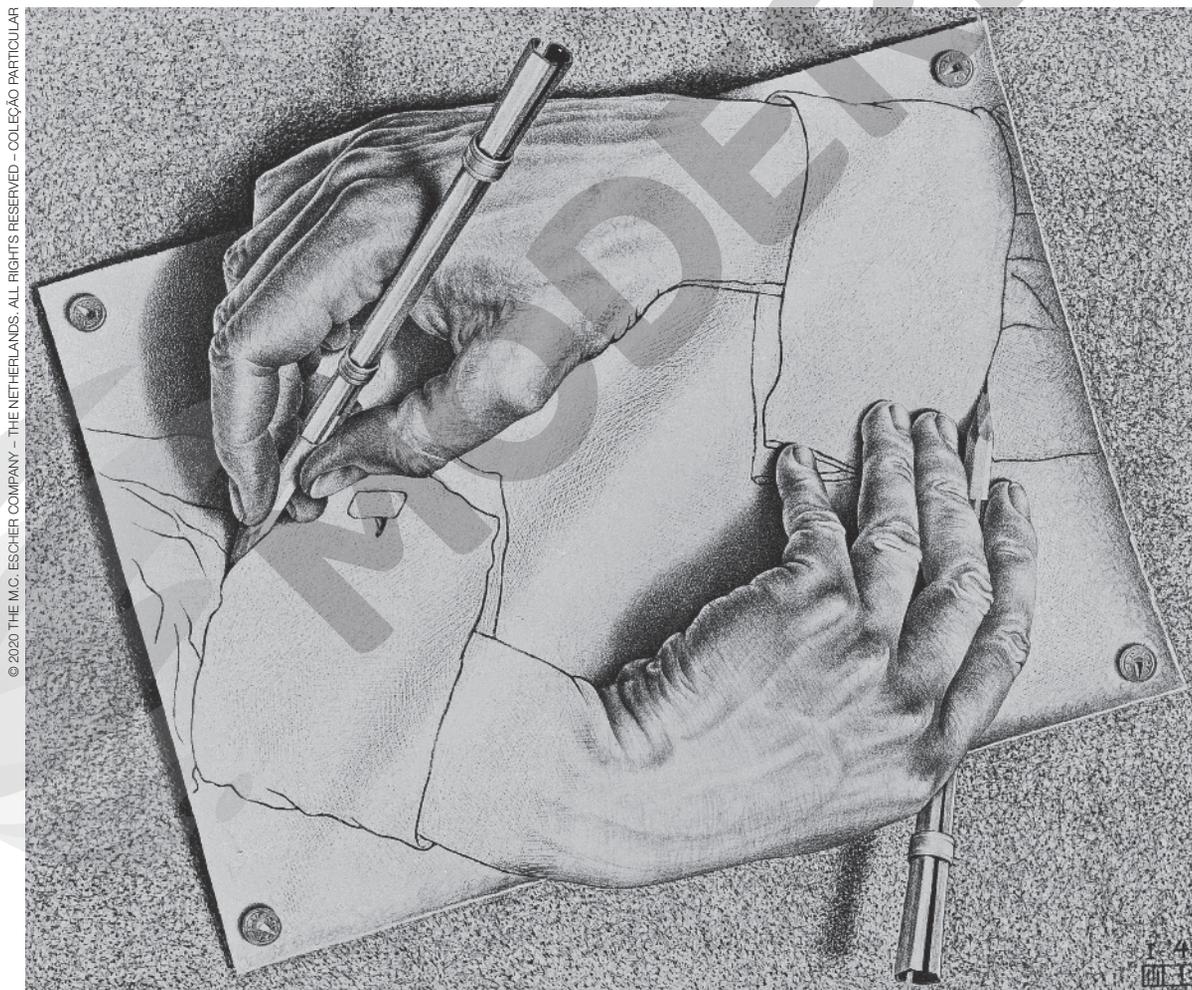
- ✓ Os sites de *fact checking* são dedicados a desmentir notícias falsas, por meio de investigação em fontes confiáveis. Um deles, chamado *Projeto Comprova*, reúne jornalistas de diversos meios de comunicação brasileiros. Disponível em: <<https://projetcoprova.com.br>>. Acesso em: 5 jun. 2020.
- ✓ O filme *Spotlight: segredos revelados* (Estados Unidos/Canadá, 2015, 128 min.) trata de uma equipe de jornalistas que investigaram casos de pedofilia e abuso sexual por membros da arquidiocese católica de Boston, nos Estados Unidos, destacando a importância de apurar os fatos e não se deixar levar por ideias preconcebidas.

A Ciência, a Arte e a troca de lâmpadas

- 1 Como a vida, a criatividade e a arte podem se beneficiar da interdisciplinaridade e da ciência?
- 2 Como podemos refletir sobre nós mesmos e nossas experiências individuais de modo a aproveitar o pensamento crítico e os desenvolvimentos das ciências?

Determinação, determinar, determinado, determinista: palavras tão parecidas, com origens similares e sentidos distintos no uso corrente.

Por um lado, diz-se que uma pessoa tem determinação, ou que é determinada, quando é capaz de definir objetivos para si própria e cumprir tais objetivos.



Autonomia e autodeterminação, é com as mãos que o artista se cria. Nessa gravura, Maurits Cornelis Escher (1898-1972) apresenta proporções, projeções e o uso de luz e sombra como recursos para criar situações impossíveis na realidade, mas que expressam ideias e conceitos, como as mãos que se desenhavam. A obra de Escher tornou-se referência para matemáticos, físicos e artistas que incorporam algoritmos computacionais e formulações avançadas da Matemática nas artes plásticas. ESCHER, Maurits Cornelis. *Drawing hands*. 1948. Litogravura, 28,2 cm X 33,2 cm. Coleção particular.

Por outro lado, há quem use o termo **determinista** para criticar as Ciências chamadas **exatas**, que usam mais obviamente a Matemática, como a Física e as engenharias, por admitirem um único resultado para um problema.

Estamos sob influência de uma rede complexa de fatores e causas que podem gerar diversos fenômenos, de maneira não exata. Podemos, ainda, considerar as determinações que vêm da sociedade e atuam sobre nós, mas ainda fazemos nossas escolhas, construídas com determinação própria, ou seja, com autodeterminação.

A autodeterminação nos objetivos e nas escolhas, levando-se em conta a sociedade e o meio ambiente, é base para que cada um seja um sujeito autônomo e um cidadão comprometido e ético. Na imagem da página anterior, M. C. Escher sugere que a própria obra se cria e se constrói. Para isso, o artista utilizou técnicas de perspectiva geometricamente pensadas e criatividade excepcional.

Com isso, é possível superar preconceções e visões estereotipadas sobre as Ciências, seus saberes e suas tecnologias e aplicá-los na vida prática e no entendimento do mundo, visando aos objetivos de cada um e às autodeterminações.

Ciência e Arte são foco deste capítulo, que visa aprimorar habilidades de autodeterminação por meio dos saberes e conteúdos mobilizados. Ao final do capítulo, o conhecimento desenvolvido possibilitará a construção de algoritmos simples, capazes de resolver tarefas cotidianas, como trocar uma lâmpada.

Consulte os trechos de artigos sobre autoexclusão e ansiedade à Matemática no **Manual do Professor**.

1. A CIÊNCIA E OS PRECONCEITOS

A relação com o conhecimento, assim como gostos e opiniões, é influenciada por dinâmicas sociais desiguais. Mitos e preconceitos associados às áreas do saber exercem um papel importante no processo de influenciar escolhas, desgostos e resistências com relação ao conhecimento.

Mitos e preconceitos associados às áreas do saber exercem papel importante em escolhas, desgostos e resistências com relação ao conhecimento.

A **autoexclusão** é esse processo que pode levar pessoas a não desenvolverem habilidades em determinadas áreas, por acreditarem antecipadamente que não são capazes. No caso específico da Matemática, a autoexclusão é tão frequente que se tornou objeto de muitas pesquisas em Psicologia, Pedagogia e Sociologia.

Com relação à Matemática, a autoexclusão pode se transformar até em um quadro de ansiedade diante da necessidade de executar operações matemáticas no dia a dia (como calcular o troco de uma compra), de fazer uma prova ou um processo seletivo. É a chamada **ansiedade à Matemática**. Para que isso mude, é preciso compreender as causas desse mal-estar e criar estratégias de transformação.

ENTENDA A ANSIEDADE À MATEMÁTICA

A ansiedade à Matemática é um conjunto de sintomas e sentimentos que pode surgir ao lidar com números, equações, gráficos e operações matemáticas. Esse quadro pode levar pessoas a se esquivarem diante da necessidade de trabalhar com elementos matemáticos. Podem ser desenvolvidos também sintomas físicos, tais como: aumento do suor (sudorese), elevação da pressão arterial ou da frequência cardíaca, sensação de desmaio, náuseas e desconfortos gastrintestinais.

FORA DA CAIXA

- ✓ Leia mais a respeito da ansiedade à Matemática no artigo: ILHÉU, T. O que é ansiedade matemática e como pais e professores podem causá-la. *Guia do estudante*. Disponível em: <<https://guiadoestudante.abril.com.br/atualidades/o-que-e-ansiedade-matematica-e-como-pais-e-professores-podem-causa-la/>>. Acesso em: 4 maio 2020.

SENTIDOS E SENTIMENTOS EM MATEMÁTICA

Vamos refletir sobre sensações com relação à Matemática, sobre as causas possíveis de sensações desagradáveis e sobre como transformar esses sentimentos.

O que você sente quando pensa em números, figuras geométricas ou equações e sistemas? Qual é sua opinião com relação a essa área do conhecimento? Acredita que tem facilidade ou dificuldade em lidar com ela? Gosta mais de outra área do conhecimento? Em caso afirmativo, de qual?

Você se lembra da dúvida metódica ou do questionamento como princípio do conhecimento? Vamos aprofundar nosso entendimento do princípio da dúvida.



Alguns processos de autorreflexão envolvem a observação dos elos entre nós mesmos e a sociedade que nos cerca, como pode ser interpretado na imagem, em que um indivíduo observa a origem da trama que o compõe. TRPÁK, Michal. *Escape into reality*, 2007. Escultura, 210 cm X 189,9 cm X 199,8 cm. Coleção particular.

O objetivo atual é compreender como surgem esses incômodos e como é possível produzir efeitos positivos no lugar deles. Pode-se dizer que a dúvida metódica e o pensamento crítico se aproximam, quando o objetivo se torna aplicar o princípio do questionamento a uma situação real, não somente a um enunciado. Questionar por que algo é de determinado modo e como poderia ser de outro é uma tarefa do pensamento crítico. Criticar, que é diferente de reclamar, torna-se uma ferramenta de mudança, de transformação de algo que nos desagrada.

Ao pesquisar sobre dificuldades, rejeições ou traumas de estudantes a respeito de áreas do saber, é comum encontrar concepções que produzem desinteresse. Essas concepções, como a **discriminação de gênero**, podem, por exemplo, privar pessoas de aprimorar suas habilidades e de ampliar as possibilidades de escolhas profissionais.

Vamos fazer uma investigação sobre nós mesmos e quais as possíveis origens da visão que temos das áreas do conhecimento.

- 1 Escolha uma área do conhecimento na qual acredita não ser muito bom, não ter habilidade ou simplesmente a que provoca em você maior resistência. Pode parecer estranha a ideia de que pensar sobre si mesmo tenha relação com Ciência, mas, como discutimos anteriormente, sentimentos individuais podem ser produzidos socialmente.
- 2 Então, resgate os debates do capítulo anterior:
 - a formação social dos gostos e a relação deles com a desigualdade social;
 - o pensamento crítico e a dúvida metódica;
 - a separação entre as áreas do conhecimento e quanto uma visão mais ampla e inclusiva sobre essas áreas pode ser positiva na vida pessoal, educacional e profissional.
- 3 Busque **abandonar as certezas** a respeito de gostos, desgostos, habilidades ou da falta delas. Se tiver certeza, por exemplo, de que é “da sua natureza” gostar ou não de Matemática, Física, Filosofia ou outra área, experimente duvidar disso. Ainda que seja somente durante a realização desta atividade. Como a sua história se relaciona com a área que escolheu para esta atividade? Reflita sobre lembranças, situações e frases que ouviu ou mesmo sensações percebidas em avaliações escolares, que podem ter influenciado gostos ou desgostos sobre a área do conhecimento escolhida. Permita que as memórias surjam de modo mais livre e até afetivo, com lembranças felizes ou tristes envolvendo essa área. Se não conseguir lembrar de nada, retorne aos exemplos e discussões do capítulo anterior. Como inspiração, você também pode ler a reportagem da seção *Aprofundando*, página 34.
- 4 Depois dessa reflexão, forme uma roda com seus colegas para expor suas descobertas e ouvir as deles. Busquem exercer o respeito e a empatia e evitem comentar, julgar ou recriminar as falas dos demais. Assim, todos podem se sentir mais confortáveis e próximos.
- 5 Por fim, registrem esses pensamentos livremente, conforme se manifestam. Foram críticas ou elogios? Inspiração de algum professor ou outras situações? Concluam o texto dizendo se acreditam que há algo a ser feito para melhorar sentimentos negativos apresentados, com o cuidado de não julgar, recriminar nem expor ninguém.

Não há resposta certa ou errada nesta atividade. O objetivo é trazer elementos para pensar alguns aspectos sociais e históricos que fazem da Matemática a importante área do conhecimento que ela se tornou, começando a investigação por si mesmo.

DISCRIMINAÇÃO DE GÊNERO

Você já ouviu afirmações como: “Matemática é coisa de menino”? Existem diversas concepções discriminatórias que afirmam que certas etnias, gêneros ou grupos sociais em geral são melhores ou piores em algum conhecimento ou habilidade.

É possível afirmar que determinado gênero, raça ou etnia é melhor em algumas áreas do conhecimento e pior em outras? Não existem evidências científicas nesse sentido. Existem, sim, muitos estudos e estatísticas mostrando que o preconceito contido nessas ideias discriminatórias provoca danos às pessoas, tanto na vida escolar e acadêmica quanto no mundo do trabalho. Além de limitar oportunidades, escolhas, orientações e esforços (como no caso da autoexclusão).

Combater preconceções
pode promover a
empatia, a boa relação entre
pessoas de grupos sociais
diversos, a igualdade
e os direitos humanos.

O **pensamento crítico** pode nos ajudar a desconstruir esses preconceitos. Além de não serem sustentados por critérios de validação da Ciência, eles orientam ações reais e podem resultar em problemas sociais e sofrimento.

Coletivamente, combater concepções desse tipo pode promover a empatia, a boa relação entre pessoas de grupos sociais diversos, a igualdade e os direitos humanos. Individualmente, pode ampliar as escolhas de vida, reduzindo os efeitos da autoexclusão e da ansiedade diante de saberes como a Matemática.

MARGARET SARAH CARPENTER – COLEÇÃO DE ARTE DO GOVERNO, LONDRES



Ada Lovelace (1815-1852) é considerada a primeira programadora por criar, ainda no século XIX, um algoritmo que calculava funções matemáticas em uma máquina precursora dos computadores. Retrato de Ada Lovelace, 1836. Óleo sobre tela, 216 cm X 137 cm. Coleção de Arte do Governo, Londres.

ULLSTEIN BILD/GETTY IMAGES



Emmy Noether (1882-1935) foi reconhecida por diversos físicos e matemáticos, incluindo Albert Einstein, como uma das principais matemáticas da modernidade.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

GEORGE M. BERGMAN CC BY 4.0/ WIKIMEDIA FOUNDATION



Julia Robinson (1919-1985) foi a primeira mulher na Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos e a primeira presidenta da Sociedade Americana de Matemática. Foto de 1975.

HERITAGE IMAGES/GETTY IMAGES



Sofya Kovalevskaya (1850-1891) formulou a solução completa de um importante teorema de Matemática avançada, o teorema de Cauchy-Kowalevski. Coleção particular.

FORA DA CAIXA

Ao longo da história, há muitas mulheres importantes para o desenvolvimento das Ciências relacionado à Matemática. Sugerimos três filmes biográficos que podem auxiliar nas atividades da seção a seguir.

- ✓ *Alexandria* (Espanha, 2009, 126 min.): conta a história de Hipátia (355-415), primeira matemática de que se tem registro, que ensinava Filosofia, Matemática e Astronomia, em Alexandria.
- ✓ *Radioactive* (Reino Unido, 2019, 110 min.): narra a biografia de Marie Curie (1867-1934), cientista do século XX que enfrentou diversas barreiras por ser uma mulher na Ciência.
- ✓ *Estrelas além do tempo* (Estados Unidos, 2016, 127 min.): conta a história de cientistas afro-americanas que, durante a corrida espacial entre Estados Unidos e URSS, compuseram a equipe de cientistas da NASA.

A discriminação de gênero prejudica a autoestima e a confiança, inclusive na escola. Diante disso, muitas pessoas do gênero feminino não conseguem se imaginar sendo bem-sucedidas em determinadas carreiras ou áreas do conhecimento, sendo levadas à autoexclusão.

Uma das estratégias que pode favorecer uma reversão desse quadro é refletir sobre as práticas discriminatórias que mantêm o quadro atual.

Leia o texto a seguir, que trata da produção de estruturas discriminatórias e mostra algumas ações de transformação.

Por que as meninas não querem fazer ciências exatas?

Desde a primeira mulher a receber um diploma de graduação no Brasil, em 1887, as brasileiras ocuparam cada vez mais as instituições de ensino superior. Segundo o Censo da Educação Superior de 2016, as mulheres, que são a maior parte da população brasileira, já representam 57,2% dos estudantes matriculados em cursos de graduação no país. Ainda assim, este aumento não acompanhou a proporção entre homens e mulheres nos cursos de ciências exatas. O mesmo relatório mostra, por exemplo, que no curso de engenharia mecânica a participação feminina está em 10,2%, fenômeno que se repete na engenharia elétrica (13,1%) e na engenharia civil (30,3%). Então, se as brasileiras já são maioria no ensino superior, por que são tão poucas nas ciências exatas e engenharias?

Segundo a socióloga política e Acadêmica Elisa Reis – doutora em Ciência Política pelo Massachusetts Institute of Technology, professora titular da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e membro da Academia Mundial de Ciências (TWAS) – a resposta para esta questão está nos processos e mecanismos de socialização, que “fazem tanta gente ainda acreditar que existem características intrínsecas e divisões naturais de funções na sociedade, reservando a homens e mulheres distintos caminhos para aprender e conhecer”. Para Reis, a escolha da carreira se deve muito mais à cultura apreendida durante a infância e adolescência do que a um fator biológico.

A Acadêmica alerta para os padrões de socialização no interior das famílias, nas escolas, nos meios de comunicação e em outros nichos de difusão de valores, que se prestam a recriação de mitos e preconceitos sobre habilidades e vocações diferentes para homens e mulheres. [...]

Como indica a socióloga Elisa Reis, a quebra de estereótipos que segregam meninas e mulheres corresponde também ao fim de preconceitos que oprimem, de maneira reversa, meninos e homens. “Livres de tais preconceitos todos poderão exercer com mais liberdade suas escolhas, desenvolver melhor suas potencialidades e assim contribuir, plenamente, para o avanço do conhecimento científico e do bem-estar da sociedade”.

Iniciativas aproximam meninas das ciências exatas

Apresentando-se como alternativas aos ambientes que reforçam escolhas de carreira baseadas nos estereótipos de gênero, universidades, institutos científicos e ONGs têm oferecido ao público projetos e atividades de iniciação nas ciências exatas para meninas. Conheça alguns exemplos:

[...] Meninas Olímpicas do Impa

Criado pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Impa), com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o programa visa a promover a efetiva presença de meninas em atividades ligadas à matemática, inclusive nas olimpíadas escolares, para que elas possam se interessar e desenvolver carreiras no âmbito científico e tecnológico. [...]

ELAS nas Exatas

[...] o Programa ELAS nas Exatas tem por objetivo incentivar projetos que estimulem meninas a se envolverem com as ciências exatas e tecnológicas, sensibilizando a gestão escolar para transformar o cenário de desigualdade de gênero existente no Brasil.

O Programa ELAS nas Exatas investiu R\$ 553 mil em projetos inovadores que, em apenas 1 ano, alcançaram: mais de 1 mil beneficiárias diretas; mais de 12 mil beneficiárias indiretas; 10 escolas públicas; 18 organizações da sociedade civil; e 10 instituições governamentais.

Por que as meninas não querem fazer ciências exatas? *Academia Brasileira de Ciências*. Disponível em: <<http://www.abc.org.br/2019/03/08/por-que-as-meninas-nao-querem-fazer-ciencias-exatas/>>. Acesso em: 4 maio 2020.

- Depois de ler o texto, reflita sobre diferentes práticas discriminatórias e suas consequências na condição das mulheres no mercado de trabalho.

APRENDA A APRENDER

Não escreva no livro.

Ver Manual do Professor – Orientações específicas.

É chegado o momento de organizar uma campanha de conscientização para a comunidade. A ação vai se chamar **Elas nas Ciências**.

Enquanto executam a atividade em grupos, tenham em mente o trabalho desenvolvido até agora, começando pelos questionamentos sobre nossa relação com as Ciências. Agora é hora de organizar uma ação de transformação para melhorar essa relação. Como agentes do próprio aprendizado, podem direcioná-lo para mudar a realidade que nos cerca. Para isso, sigam as etapas propostas e bom trabalho!

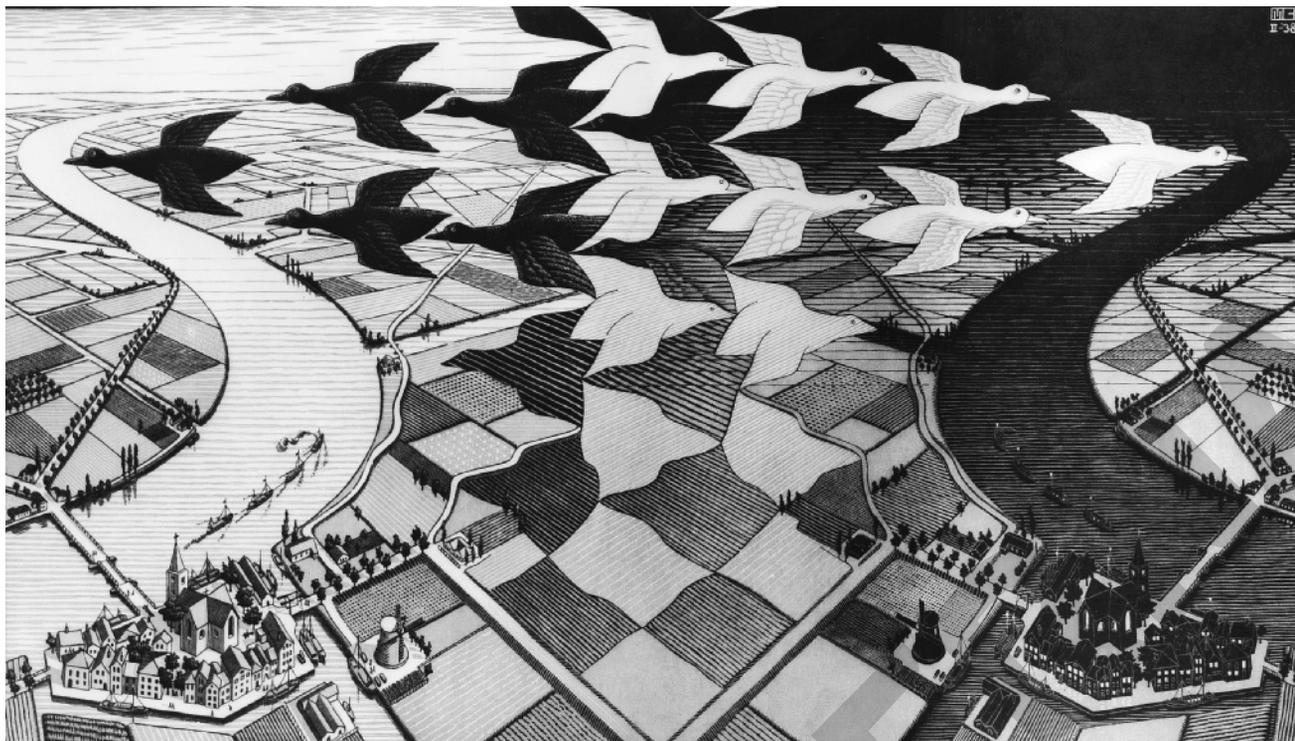
1 Formem grupos e pesquisem a vida e a obra de cientistas do gênero feminino em áreas ditas masculinas (alguns exemplos são a Matemática, as Ciências Exatas e a Tecnologia da Informação). Algumas opções de fontes e personalidades para a pesquisa são sugeridas na seção *Fora da caixa* (p. 33) e nas personalidades retratadas nas imagens da página 33.

2 Em grupos, criem duas ações de divulgação, escolhendo entre as opções a seguir ou propondo outras. Ao apresentar ou expor o trabalho, é importante ouvir a opinião dos espectadores sobre a intervenção, perguntando se isso muda a visão deles sobre a Ciência e de que forma.

- Cartazes, fixados na escola ou em lugares públicos da comunidade, com fotografias e biografias que enalteçam a vida e a obra dessas cientistas, focando na relevância delas para o desenvolvimento de suas respectivas áreas.
- Apresentações orais, com ou sem recurso de *slides*, sobre a vida, a obra e a relevância de cada cientista para o desenvolvimento de sua área.
- Postagens nas redes sociais com fotografias e biografias que enalteçam a vida e a obra dessas cientistas, focando na relevância delas para o desenvolvimento de suas respectivas áreas.
- Produção de uma ou mais esquetes (pequenas apresentações teatrais), apresentando a importância das personagens escolhidas.
- Produção de vídeos que podem ser informativos, como uma apresentação oral, um telejornal ou mesmo a filmagem das esquetes, que podem ser exibidas para a turma, disponibilizadas *on-line* ou exibidas para o conjunto da escola e comunidade.

3 Ao final, promovam um debate com toda a turma sobre como a atividade mudou a percepção de cada um e se algo poderia ser feito para melhorar o impacto do conteúdo produzido.

2. A MEDIDA EXATA DA CRIATIVIDADE



Na gravura, alguns matemáticos e programadores enxergaram um exemplo da aplicação de relações lógicas e matemáticas (como são os algoritmos) na criação de obras de Arte. ESCHER, M. C. *Day and night*, 1938. Xilogravura, 67,7 cm X 39,2 cm. Coleção particular.

Como podemos conectar a Ciência, a Arte e a troca de uma lâmpada? A resposta é simples: com algoritmos!

A obra acima faz parte de um grupo de gravuras de Escher que mostra metamorfoses de figuras, como os quadriláteros dos campos que se transformam em pássaros. Como será visto adiante, esse tipo de trabalho foi inspiração para a criação de algoritmos computacionais e geométricos capazes de produzir obras gráficas.

A arte de Escher se uniu a formulações matemáticas da Geometria e, a partir da programação, foi capaz de criar novas imagens.

A seguir, você vai aprender uma técnica para formular, de maneira simples, algoritmos de resolução de problemas práticos (como a troca de uma lâmpada): a criação de fluxogramas. Para isso, vamos começar o estudo pelos algoritmos.

AFINAL, O QUE É E PARA QUE SERVE UM ALGORITMO?

Os primeiros passos na apropriação das técnicas do **pensamento computacional** foram dados ao estudar três de seus quatro pilares: **decomposição**, **abstração** e **reconhecimento de padrões**. Eles nos auxiliam a compreender o problema, seus contextos, suas causas e consequências. No entanto, para se aprofundar no estudo e pensar em soluções, há um pilar do pensamento computacional que será essencial: os **algoritmos**.

Em uma pesquisa sobre o que são os algoritmos, a maioria das informações será relacionada com programação, aplicativos e *softwares*. Assim como os demais pilares do pensamento computacional, a criação de algoritmos é uma técnica mais ampla, que pode ser utilizada independentemente de computadores.

Algoritmo é um conjunto predeterminado e definido de regras e processos destinados à resolução de um problema, com um número finito de etapas, que podem ser executadas tanto por dispositivos eletrônicos (como computadores,

Os algoritmos são parte da lógica, que auxilia na resolução dos mais variados problemas.

© 2020 THE M.C. ESCHER COMPANY - THE NETHERLANDS. ALL RIGHTS RESERVED - COLEÇÃO PARTICULAR

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

celulares, *tablets* etc.), quanto por seres humanos. Por isso, os algoritmos são entendidos como parte da lógica (matemática ou não), que auxilia na resolução dos mais variados problemas.

O texto a seguir aborda a construção de um algoritmo sob o ponto de vista da programação.

O mundo mediado por algoritmos

[...] Um algoritmo nada mais é do que uma sequência de etapas para resolver um problema ou realizar uma tarefa de forma automática, quer ele tenha apenas uma dezena de linhas de programação ou milhões delas empilhadas em uma espécie de pergaminho virtual. [...]

A construção de um algoritmo segue três etapas. A primeira consiste em identificar com precisão o problema a ser resolvido – e encontrar uma solução para ele. Nessa fase, o cientista da computação necessita da orientação de profissionais que entendam da tarefa a ser executada. Podem ser médicos, no caso de um algoritmo que analisa exames de imagem; sociólogos, se o objetivo for identificar padrões de violência em regiões de uma cidade; ou psicólogos e demógrafos na construção, por exemplo, de um aplicativo de paquera. “O desafio é mostrar que a solução do problema existe do ponto de vista prático”. [...]

A segunda etapa ainda não envolve operações matemáticas: consiste em descrever a sequência de passos no idioma corrente, para que todos possam compreender. Por último, essa descrição é traduzida para alguma linguagem de programação. Só assim o computador consegue entender os comandos. [...]

Em sua origem, algoritmos são sistemas lógicos tão antigos quanto a matemática. “A expressão vem da latinização do nome do matemático e astrônomo árabe Mohamed al-Khwarizmi, que no século IX escreveu trabalhos de referência sobre álgebra”, explica a cientista da computação Cristina Gomes Fernandes, professora do IME-USP. Eles ganharam novos propósitos na segunda metade do século passado com o desenvolvimento dos computadores – por meio deles, foi possível criar rotinas para as máquinas trabalharem. [...]

PIERRO, B. O mundo mediado por algoritmos. *Revista Fapesp*. Edição 266, ago. 2018. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/2018/04/19/o-mundo-mediado-por-algoritmos/>>. Acesso em: 4 maio 2020.

Uma prática comum na Ciência, que pode ser aplicada na vida cotidiana, é a generalização de ideias, conceitos e teorias. Generalizar é ampliar o escopo de um pensamento, tornando sua aplicabilidade mais geral. No entanto, para fazê-lo corretamente é preciso tomar alguns cuidados, como notar que certas partes da ideia talvez sejam válidas apenas em casos específicos; portanto, não devem ser incluídas na generalização.

CONHECIMENTO EM AÇÃO

Ver Manual do Professor –
Orientações específicas.

Não escreva no livro.

Esta atividade pretende colocar em prática a generalização em um caso simples. Como ocorre com a maioria das informações sobre os algoritmos, o texto acima aborda mais diretamente as aplicações computacionais. Vamos generalizar algumas afirmações do texto para refletir as possibilidades gerais de uso dos algoritmos, extrapolando os exemplos computacionais.

- Reescreva os três primeiros parágrafos do texto, alterando somente os trechos destacados. Altere as frases, de modo a generalizar o conteúdo, para que o texto passe a tratar de algoritmos que podem ser utilizados também por seres humanos, e não somente por computadores. Por exemplo, uma frase como “um algoritmo apresenta uma sequência de instruções, necessárias para que um computador realize determinada tarefa” pode ser refeita da seguinte forma: “um algoritmo apresenta uma sequência de instruções necessárias para que determinada tarefa seja realizada”.

Não existe um algoritmo genérico, mas muitos problemas podem ser resolvidos por meio de algoritmos.

Os algoritmos podem ser mais ou menos claros, precisos e eficientes, pois variam conforme o problema que buscam resolver e o conjunto de ferramentas, preferências, habilidades, conhecimentos, bagagens socioculturais de quem está envolvido na resolução do problema. Ou seja, não existe um algoritmo genérico, que sirva para solucionar qualquer problema, mas muitos problemas podem ser resolvidos por meio de algoritmos.

Problemas mais complexos, subjetivos, filosóficos ou culturais podem exigir um algoritmo mais aberto e menos específico. Problemas mais objetivos e restritos podem possibilitar a criação de um algoritmo muito bem definido e objetivo, que seja executado por qualquer pessoa (dependendo de suas habilidades, competências e conhecimentos). Problemas muito objetivos e bem definidos podem até ser resolvidos por um computador capaz de seguir tais algoritmos.

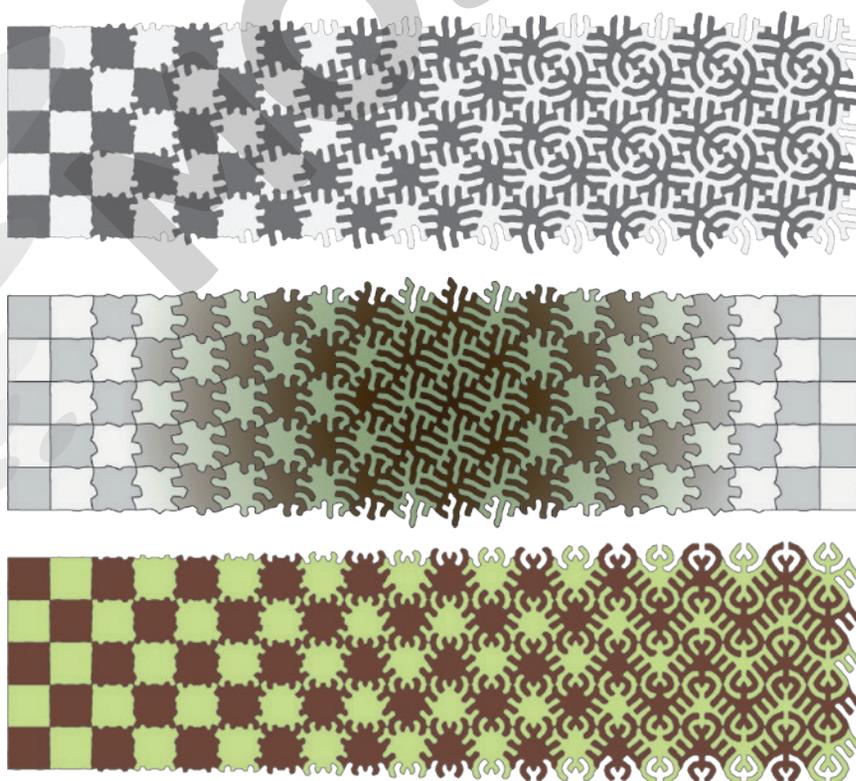
Em uma pesquisa científica, o algoritmo de resolução pode ser tão complexo, aberto a mudanças, revisões e variáveis desconhecidas ou imprevistas que, para muitos, nem deveria ser chamado de algoritmo.

O conjunto de procedimentos, conhecimentos, metodologias, objetivos e outros elementos envolvidos na execução de uma pesquisa é mais comumente chamado de **projeto de pesquisa**, em vez de algoritmo.

APROFUNDANDO

Não escreva no livro.

Os algoritmos são estruturas lógico-matemáticas que podem ser mais ou menos complexas. Talvez alguns pensem: “Mas quero trabalhar em outra área e não vou usar isso para nada!”. Provavelmente, existe algum campo dentro da carreira imaginada que utiliza, e muito, algoritmos e estruturas matemáticas. As artes plásticas, por exemplo, parecem não ter relação com a lógica, os algoritmos ou a Matemática, mas têm.



Essas imagens foram construídas a partir de algoritmos que misturam Matemática, programação e estruturas de geometria, cuja criação foi inspirada pela obra de M. C. Escher. KAPLAN, S. C. *Curve evolution schemes for parquet deformations*. Cheriton School of Computer Science. University of Waterloo, 2015.

IMAGENS: CRAIG S. KAPLAN/UNIVERSIDADE DE WATERLOO

Algumas obras de Escher, que exploram a construção de transformações e metamorfoses (como a reproduzida na página 36), são famosas entre artistas que criam obras de arte por meio de algoritmos.

Leia o texto abaixo, que trata justamente dessa relação entre a Matemática e a Arte.

A Geometria na Arte

[...] A matemática desenvolvida no séc. XVII esteve relacionada às descobertas dos artistas renascentistas quando evidenciou, por meio das descobertas de Descartes (1596-1650), a geometria analítica, que se utilizava da álgebra, e, por meio das descobertas de Desargues, a geometria projetiva. Mais tarde, a geometria de Desargues foi extremamente utilizada pelas armas militares com a finalidade de resolver problemas na área.

Os círculos e as elipses foram e ainda são objeto de estudo de vários cientistas e também de artistas. No primeiro caso, podem ser citadas as pesquisas de Kepler, ao descrever as órbitas dos movimentos dos planetas, assumindo que elas são elípticas.

[...]

O artista inglês David Hogarth (1697-1764), por exemplo, desenvolveu estudos em que as variações e ilusões de perspectiva eram o tema principal. Ele criava as conhecidas figuras impossíveis. Esses procedimentos e tratamentos da imagem foram recorrentes na criação artística no séc. XX, destacando as obras de M. C. Escher [...] e Salvador Dalí, com suas ilusões e pesquisas pictóricas relacionadas a fenômenos perceptivos.

As teorias desenvolvidas por Isaac Newton, dentre outras, despertaram o interesse de artistas pelos novos conhecimentos científicos que surgiram no séc. XIX, o que determinou, por exemplo, o interesse sobre a pesquisa da luz e da cor, resultando numa das bases do Movimento Impressionista.

SABOIA, L. M. M. S. *Uma poética interdisciplinar: Arte, Matemática, simetria e linguagem de programação postscript*. Campinas: Unicamp. Tese de doutorado, 2001. p. 44-47.

Pesquise sobre os artistas citados no texto. Depois, discuta com os colegas sobre as questões a seguir. Ver Manual do Professor – Orientações específicas.

1. Se as relações físicas e matemáticas, especialmente as mais avançadas, podem ser utilizadas em criações artísticas, será que as relações entre os conteúdos escolares e a vida cotidiana são mais estreitas do que se imagina?
2. É comum pensar que as Ciências da Natureza e a Matemática são exatas, objetivas e diretas, enquanto as Ciências Humanas e a Arte possibilitam mais criatividade, fluidez e liberdade. De acordo com o texto, você acha que esse tipo de pensamento pode ser transformado?
3. Quais áreas do conhecimento são mencionadas no texto? Como isso pode promover a conexão entre os saberes?

DIAGRAMAS E FLUXOGRAMAS

Obras de arte, como as que foram apresentadas neste capítulo, expressam ideias, conceitos, pensamentos, sensações etc. Contudo, não é necessário ser um artista para comunicar ideias graficamente.

As representações gráficas de ideias, conceitos, processos ou mesmo teorias podem ser feitas por meio de **diagramas**. Os esquemas que representam elementos da Física, como a Óptica ou o lançamento parabólico de projéteis, são exemplos de diagrama.

Os diagramas também podem ser aplicados na representação dos algoritmos, de maneira simples e compreensível por outras pessoas. Para isso, eles devem expor procedimentos,

decisões e sequências de ações propostas pelo algoritmo, ou seja, representam graficamente uma sequência de processos para atingir determinados objetivos, a partir das condições dadas e das ferramentas disponíveis. Mostram ainda fluxos de ideias e procedimentos, por isso podem ser chamados de diagramas de fluxo – ou **fluxogramas**.

Na administração de empresas, por exemplo, fluxogramas podem ser utilizados para formalizar processos de tomadas de decisão. É importante que qualquer pessoa que tenha acesso ao fluxograma seja capaz de compreendê-lo e executar suas orientações.

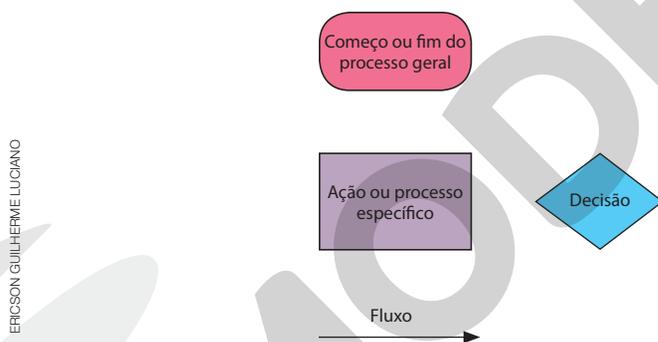
O algoritmo é útil tanto para tarefas simples, como trocar uma lâmpada, quanto para um planejamento de vida.

Para usar o que foi discutido sobre algoritmos na definição de práticas e ações em diversos campos da vida, vamos usar os fluxogramas, mais uma técnica da criação de algoritmos. A ideia é aplicá-la para pensar nas etapas de um procedimento bastante corriqueiro: trocar uma lâmpada.

O algoritmo é uma ferramenta útil para realizar diversas tarefas, como fazer um planejamento da vida após a conclusão do Ensino Médio ou realizar uma complexa pesquisa científica (em geral, chamada de projeto de pesquisa). O que muda é o nível de detalhamento, precisão e complexidade do algoritmo.

São muitas as técnicas utilizadas para apresentar um algoritmo. Construir um suficientemente preciso para ser utilizado por outras pessoas é essencial em diversas atividades profissionais. O fluxograma é uma das técnicas que possibilita tal clareza e simplicidade.

Cada fluxograma apresenta símbolos que indicam o tipo específico de procedimento envolvido em cada parte do algoritmo. A seguir, estão os quatro símbolos básicos que serão usados nesta atividade.

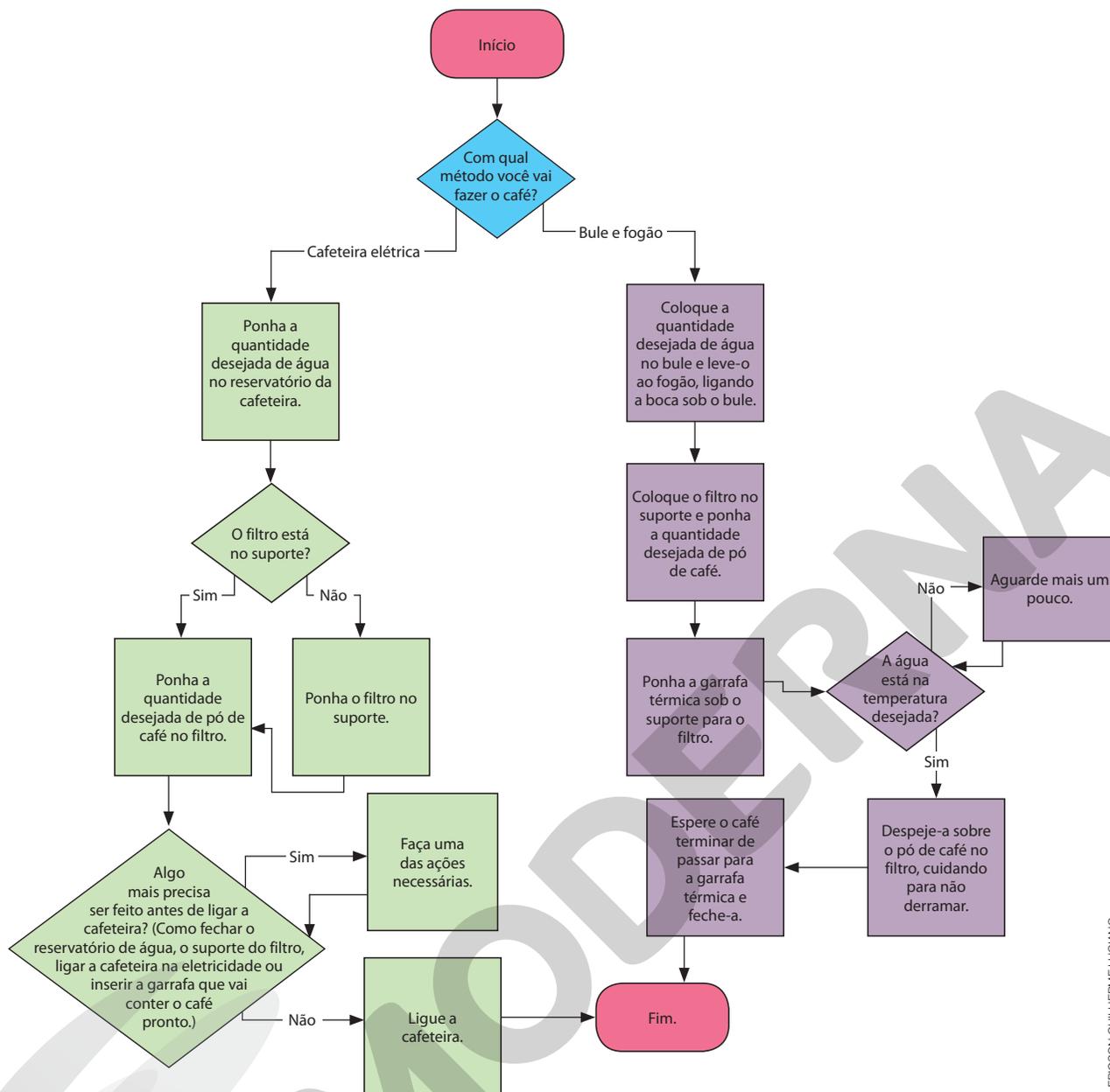


O símbolo com os cantos arredondados indica o começo do fluxograma e também as conclusões possíveis. Em alguns fluxogramas, é possível ter mais de uma conclusão, dependendo das condições e decisões tomadas.

A seta indica o sentido do fluxo, que parte de uma etapa e leva à próxima. O losango indica uma decisão a ser tomada, e dele parte um fluxo para cada decisão diferente. O retângulo aponta uma ação ou processo delimitado, que deve ser executado naquele momento.

Observe, a seguir, um fluxograma que indica como preparar um café, utilizando fogão, chaleira, filtro, água, pó de café e garrafa térmica ou utilizando uma cafeteira elétrica, água, filtro e pó de café. Cada maneira de fazer café implica um diagrama diferente ou um fluxo a mais conforme a decisão. Um diagrama para fazer café utilizando mais métodos envolve mais fluxos de acordo com a decisão quanto ao método a ser utilizado.

Note que, depois do símbolo de decisão, a ação seguinte pode indicar um retorno para a decisão. Por exemplo, no caso de fazer o café utilizando bule e fogão, é preciso decidir sobre a temperatura da água. Caso essa temperatura seja inferior à desejada, o fluxograma indica a ação de aguardar. Em seguida, volta-se a verificar a temperatura, que, se ainda não estiver adequada, indica novamente as ações de aguardar e verificar, até que a resposta à decisão seja sim, dando continuidade ao processo.



APRENDA A APRENDER

Não escreva no livro.

Ver Manual do Professor – Orientações específicas.

Agora vamos percorrer todos os passos do pensamento computacional para criar um algoritmo e o respectivo fluxograma que resolvam um problema cotidiano: trocar uma lâmpada. Para simplificar, suponha que o tipo da lâmpada não vai ser alterado.

Registre os itens a seguir em uma folha de papel. O fluxograma pode ser feito com desenhos simples, com lápis e caneta, reproduzindo os símbolos como no exemplo acima.

- 1** Decomponha o processo de trocar uma lâmpada em procedimentos mais simples, ainda sem a preocupação de estabelecer os fluxos. Separe as ações das decisões.
- 2** Crie o fluxograma, com base nas respostas da questão anterior. É importante seguir a ordem lógica dos passos.

UNIDADE

2

Separando o juro do trigo



O surrealismo da obra retrata um cenário onírico, no qual os relógios parecem derreter.

A importância das unidades e dos instrumentos de medida não pode ser subestimada.

O estudo das medidas, suas correções e distorções será a nossa ponte entre as Ciências Humanas e a Matemática. DALÍ, Salvador (1904-1989). *A persistência da memória*, 1931. Óleo sobre tela, 24 cm X 33 cm. Museu de Arte Moderna de Nova York – MoMA.



TOPOTÓGRAFIA PHOTO LIBRARY. © SALVADOR DALÍ, FUNDACIÓN GALA, SALVADOR DALÍ/AUTNIS, BRASIL, 2020 - MUSEU DE ARTE MODERNA DE NOVA YORK (MOMA)

Como separamos, medimos, contamos e classificamos objetos, ações e grandezas? Qual é a relação entre as dinâmicas sócio-históricas estudadas pelas Ciências Humanas e as operações matemáticas?

Ao preparar uma refeição, você precisa fazer medições e cálculos com base nelas. Também é necessário medir o tempo e contar as horas, por exemplo, ao programar o despertador para a manhã seguinte. O dinheiro também pode ser medido; assim, é possível saber de quanto precisamos para comprar algo e quanto precisaremos pagar a mais (com juros) para ter acesso a uma quantia de dinheiro adiantada. As indústrias, algumas muito complexas, como as aeroespaciais, não só mensuram custos, tempo de produção, como também medem precisamente cada componente do que será fabricado.

As medições fazem parte da sociedade, da História, da Matemática e da vida cotidiana. Mas de onde as medidas vieram? Por que foram elaboradas da maneira como as conhecemos e como podemos nos apropriar de suas potencialidades na prática?

Nesta unidade, vamos estudar a relação entre as unidades de medida, sua história e a sociedade contemporânea globalizada em que vivemos.

Por que quase todos os países do mundo usam o mesmo sistema de medida? O que pode acontecer quando unidades de medida apresentam variações?

Como a Matemática pode ser normativa, isto é, regulamentar obrigações de pessoas e agentes da sociedade? Você sabia que definições matemáticas podem ser assunto dos Poderes legislativo e judiciário e que o resultado dessas discussões políticas e jurídicas determina o valor das prestações de compras parceladas que precisam ser pagas a cada mês?

Essas são algumas das questões desenvolvidas nos três capítulos desta unidade, cujo foco está na busca de relações entre os diversos saberes e deles com a vida prática de cada um.

A medida de todas as coisas

Quase tudo pode ser medido a partir de algum critério, seja o tempo e a frequência de uma pessoa no exercício de seu trabalho (que pode ser medido por um relógio de ponto, como na imagem), sejam as medidas de uma pessoa para ajustar ou confeccionar roupas ou mesmo os componentes delicados que compõem um satélite. Até proporções geométricas podem orientar criações estéticas, artísticas (como você viu na unidade anterior). O ato de medir, portanto, conecta Matemática, Arte, sociedade, tecnologias e objetos tão corriqueiros quanto as roupas que vestimos.



JACOB LUND/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

TIPAKORN MAKORNSEN/SHUTTERSTOCK



Ver **Manual do Professor – Orientações específicas.**

- 1 Como e por que medimos os objetos, as ações e as relações?
- 2 Quais são as relações entre as formas de medir e as dinâmicas históricas de poder e cultura?

O tempo pode ser poesia, pode ser arte, pode ser vida, pode ser ocupado por coisas com nome ou sem. Mas também pode ser uma medida de gestos e ações. Pode ser medido em horas, minutos ou nos milênios da História. No tempo há o que pode ser medido, o que não pode ser medido e há a Matemática para medir. A história está inserida no tempo, e o modo como medimos o tempo – e todas as coisas – muda durante a história.

Neste capítulo, você vai conhecer qualidades, quantidades e suas histórias ao desenvolver os enlaces da Matemática com as decisões sociais e políticas que tornaram as medidas o que são hoje.

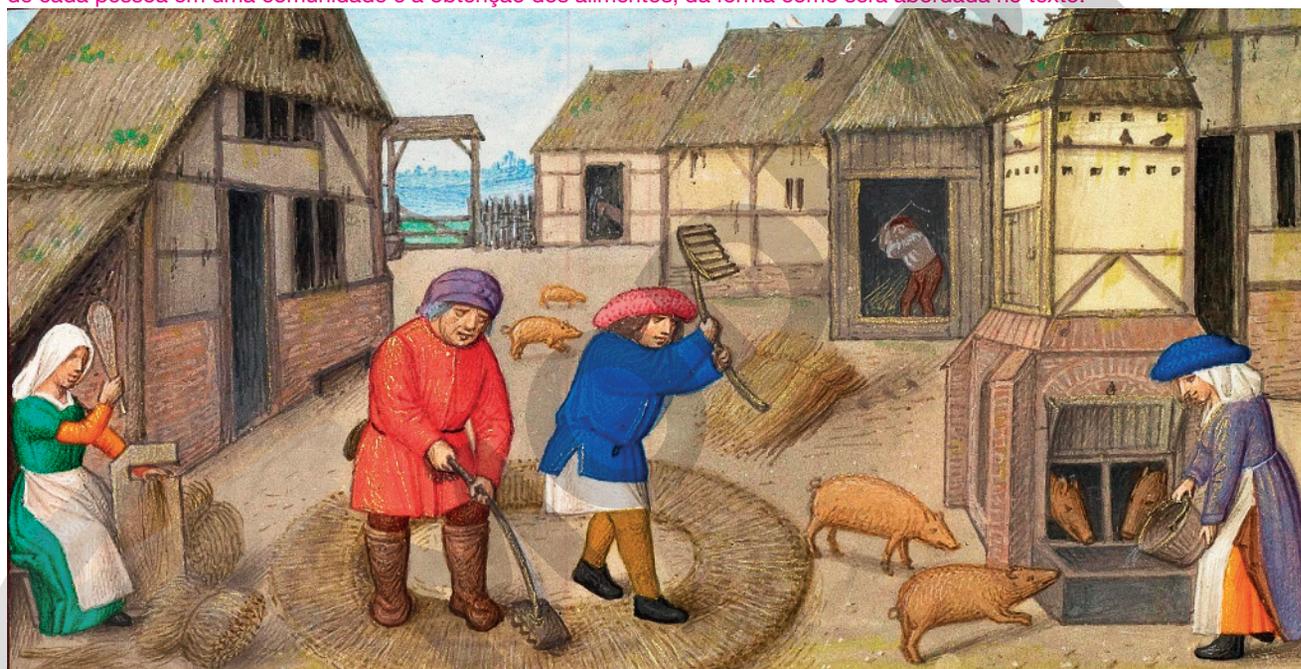
Peça aos estudantes que abram o livro nesta página e questione-os sobre a relação entre a pintura e a fotografia do supermercado. Busque conduzi-los para que reflitam sobre o meio de obtenção dos alimentos.

1. O QUE O DINHEIRO PODE COMPRAR?

O que é preciso para ter comida na mesa? Em diversos momentos da História, para se alimentar, a maioria das pessoas precisava estar envolvida no cultivo dos alimentos, como ocorreu durante o período do feudalismo, na Europa Ocidental, em que o modo de produção se baseava na servidão camponesa.

A maior parte da população no Brasil atual vivencia a situação de modo distinto. Segundo a Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios (Pnad) do IBGE, feita em 2019, no Brasil, menos de 10% da população trabalha na produção de alimentos, seja na agricultura, pecuária, pesca ou aquicultura.

Anteça a leitura das páginas seguintes e busque conduzir os estudantes a refletirem sobre a relação entre o trabalho de cada pessoa em uma comunidade e a obtenção dos alimentos, da forma como será abordada no texto.



A terra ou a prateleira? Qual foi o lugar de onde veio a comida disponível para o seu consumo? No capitalismo, a maioria das pessoas responderá que foi a prateleira de algum comércio, mas nem sempre foi assim. Isso se relaciona com a maneira de medirmos e calcularmos no mundo atual, como você verá neste capítulo. A imagem ilustra uma situação comum em que a produção visava ao consumo local. *Debulha e alimentação de porcos (cerca de 1540). James IV da Escócia. Coleção particular.*

ENTENDA A PNAD

A Pnad é uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e inclui, desde 2011, publicações mensais, trimestrais e anuais. Nela encontramos dados sobre salários, profissões, rendimento das famílias e acesso a bens de consumo. É uma pesquisa que recolhe dados dos domicílios por meio de metodologias de seleção de amostragens representativas em todo o país.

Fonte dos dados: IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?&t=o-que-e>>. Acesso em: 22 maio 2020.

Nas sociedades do período do feudalismo na Europa Ocidental, cujo apogeu ocorreu entre os séculos XI e XIII, a maior parte dos produtos necessários para a sobrevivência das pessoas era produzida no próprio feudo. O trabalho de cada indivíduo visava, em geral, ao consumo local, e os produtos eram divididos de acordo com regras específicas.

No capitalismo contemporâneo, são bem distintas as relações entre o trabalho e a forma como se adquire a parcela pessoal da riqueza social, isto é, a riqueza produzida pelo conjunto da sociedade. A atividade proposta a seguir ajuda a entender essas diferenças.

CONHECIMENTO EM AÇÃO

Ver Manual do Professor –
Orientações específicas.

Não escreva no livro.

1 Observe a quantidade de objetos à sua volta e anote o nome de alguns deles no caderno, como: cadeira, celular, televisor, mesa, caderno, caneta, lápis, livro, mochila, bolsa, entre outros.

2 Tente encontrar o nome do fabricante e o local de fabricação dos objetos listados. Lembre que o local de fabricação não precisa ser o mesmo da sede da empresa fabricante. Determinado produto de uma empresa estadunidense, por exemplo, pode ser fabricado na Índia. Escolha dez objetos e organize uma tabela com os seguintes itens:

- nome do objeto;
- fabricante e país de fabricação;
- responsável pela compra (pessoa ou instituição);
- nome de uma pessoa que eu conheço cujo trabalho envolve produzir objetos como este;
- preço aproximado do objeto.

Atenção: vocês devem escolher pelo menos um objeto que não tenha sido fabricado no Brasil.

3 Algum dos objetos escolhidos não foi comprado por ninguém ou por nenhuma instituição? Em caso afirmativo, qual?

4 Escolha um dos objetos dentre os que não foram fabricados no Brasil. Escreva um texto curto, de um ou dois parágrafos, contando como imagina que esse objeto chegou até você. Pense nos trajetos que possa ter percorrido e por quais meios de transporte. Para isso, faça uma pesquisa com base nos itens a seguir, imaginando um trajeto e um meio de transporte entre as localidades pesquisadas.

- Quais são as cidades mais importantes no país de origem do objeto? Quais são os principais portos ou aeroportos desse país?
- Como as mercadorias são transportadas até o estado onde você mora?
- Quais são as principais cidades para embarque e desembarque de mercadorias no seu estado?
- Quais são as formas de impacto ambiental que podem ser geradas na produção, no transporte e no consumo da mercadoria escolhida?

5 Reúnam-se em círculo e, com a mediação do professor, organizem um debate de acordo com o roteiro:

- Comparem as respostas para a pergunta “Conheço alguém cujo trabalho envolve produzir objetos como este?”.
- Agora comparem as respostas para a pergunta “Você sabe, aproximadamente, o preço de tal objeto?”.
- Em sua maioria, a produção e o consumo dos produtos que utilizamos é local e comunitária ou global e distanciada?
- Resgatem seus conhecimentos sobre períodos históricos anteriores ao século XVI e discutam: a resposta ao item **c** seria a mesma para momentos como o feudalismo na Europa Ocidental? Por quê?
- Como é possível ter acesso a tantos produtos fabricados em diversas partes do mundo?
- Com base nas habilidades adquiridas e na reflexão, como seria possível rever suas práticas de consumo, de modo consciente, para reduzir o impacto socioambiental e favorecer o meio ambiente?

Reforce para a turma que buscamos contextualizar e relacionar a Matemática e as Ciências Humanas e Sociais Aplicadas entre si e com a realidade cotidiana deles. Sugerimos que conduza este bloco anotando na lousa as respostas apresentadas pela turma e mediando o debate até encontrar as respostas esperadas.

Fora da caixa

- ✓ ANDERSON, P. *Passagens da Antiguidade ao feudalismo*. 5. ed. São Paulo: Brasiliense, 2004.
O historiador Perry Anderson examina os processos históricos que levaram as sociedades da Antiguidade a se transformarem em sociedades feudais.
- ✓ BLOCH, M. *A sociedade feudal*. Lisboa: Edições 70, 1979.
O livro do historiador Marc Bloch é um estudo minucioso da sociedade durante o período feudal e explica seu funcionamento, além de abordar as relações sociais, os costumes e os valores das pessoas durante o feudalismo.
- ✓ DARDOT, P.; LAVAL, C. *A nova razão do mundo: ensaio sobre a sociedade neoliberal*. São Paulo: Boitempo, 2016.
O livro dos filósofos Pierre Dardot e Christian Laval defende que o neoliberalismo, uma das formas do capitalismo contemporâneo, não é apenas um modelo usado para guiar políticas econômicas, mas também um conjunto de normas que rege as relações sociais e influencia diversas áreas da vida humana, como a profissional e sentimental.
- ✓ HARVEY, D. *O neoliberalismo: história e implicações*. 5. ed. São Paulo: Loyola, 2008.
A obra do geógrafo David Harvey conta a história do neoliberalismo, conjunto de doutrinas sobre ações políticas, econômicas e sociais, com foco na atuação do Estado.
- ✓ HUBERMAN, L. *História da riqueza do homem*. 22. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1986.
Essa obra sintetiza as formas históricas de distribuir e produzir a riqueza humana, com análises das questões econômicas, sociais e políticas.

APRENDA A APRENDER

Ver Manual do Professor –
Orientações específicas.

Não escreva no livro.

Os métodos de **pensamento computacional**, abordados na Unidade 1 deste livro, compõem uma das ferramentas para traçar estratégias de resolução de problemas. Traçar tais estratégias envolve, entre outras coisas, descobrir o que é necessário para atingir esse objetivo.

Outro instrumento que possibilita a resolução de problemas é a **pesquisa científica**, que pode ser aplicada para diversas questões, não estritamente em pesquisas acadêmicas. O método científico pode ser usado para definir uma trajetória de estudos que leve ao aprendizado necessário para uma profissão, uma avaliação, um concurso ou mesmo na criação de obras de arte.

Neste capítulo, veremos técnicas utilizadas por pesquisadores, intelectuais e cientistas com um objetivo muito simples: compreender alguns elementos da realidade cotidiana, no mundo contemporâneo.

Uma pesquisa científica é planejada e produzida visando a responder a uma ou mais perguntas. Todos os processos posteriores da pesquisa estão, portanto, associados à(s) pergunta(s) escolhida(s).

Então, o primeiro passo para conduzir uma pesquisa de qualidade é definir bem a(s) pergunta(s). Começamos com a seguinte: Quais são as relações entre a Matemática que aprendemos e a sociedade na qual vivemos?

Um dos passos mais importantes na definição de uma boa pergunta é limitar seu escopo ao que é possível responder com o tempo e os recursos disponíveis.

Não subestime a dificuldade e a importância de dedicar todo esse processo a compreender as nuances da elaboração e da delimitação de perguntas de pesquisa. Uma pergunta mal elaborada pode ser impossível de responder com os recursos, ou pode encaminhar a uma resposta equivocada.

Importante lembrar que as respostas sugeridas não são as únicas corretas; somente são desejadas para poder mobilizar o debate em direção aos conteúdos desenvolvidos.

Assim, reflita e responda:

- 1** Em quais atividades, trabalhos e objetos que você conhece a Matemática é utilizada? Liste cinco itens.
- 2** Fora do contexto da escola, você usou Matemática alguma vez nos últimos seis meses? Em qual situação?
- 3** Quais são as relações entre a Matemática que aprendemos e a sociedade na qual vivemos? Essa pergunta está bem formulada? Por quê?

PREÇOS E PRODUTOS

Ao observar os objetos do dia a dia atualmente, é possível identificar que o mercado, o dinheiro e as trocas econômicas são os reguladores da distribuição de produtos. Em outras palavras, dois dos principais determinantes que regulam os bens que cada pessoa pode adquirir são o preço individual de cada objeto e a renda disponível para compra.

Para sistematizar e avançar o conteúdo do debate, cabe perguntar: de onde vêm os objetos que sustentam a vida humana? Ou seja, como é produzido e adquirido o sustento da vida de cada pessoa?

Em geral, a resposta para tais perguntas é a mesma: depende. Depende do momento histórico e da região geográfica, da origem social, da cultura e de diversos outros elementos sócio-históricos.

Contudo, se restringirmos as perguntas à realidade capitalista, a resposta muda. O processo de adquirir os meios de subsistência é dividido em dois estágios:

1ª) a obtenção da renda por meio do trabalho ou da venda de mercadorias;

2ª) a aquisição dos bens necessários ou desejados no mercado e comprados com a renda monetária (o dinheiro) adquirida.

Ou seja, se, em algumas formas de sociedade não capitalista, as pessoas produzem localmente os bens necessários para suas comunidades e os dividem por meio de regras sociais específicas; no capitalismo atual, a produção e o consumo são balizados pelo mercado internacional.

Uma das implicações disso é que muitas das pessoas que vivem sob o capitalismo trabalham em processos distintos daqueles que produzem os bens consumidos. Adicionalmente, mesmo as pessoas que trabalham produzindo bens que compõem sua cesta pessoal de consumo precisam ainda comprá-los no mercado após obterem a renda de seu trabalho.

Para viabilizar o acesso a bens produzidos por técnicas, trabalhos, tecnologias e pessoas distantes da realidade local, foram necessárias diversas transformações sociais. Uma delas envolve o fato de, atualmente, a maior parte da produção humana ser feita com a mesma finalidade: **produzir mercadorias que possam ser comercializadas**. Essa é, inclusive, uma das principais características do mundo capitalista.

A produção e a circulação de produtos e serviços orientada ao mercado é tão predominante no mundo atual que até mesmo sociedades que se definem como socialistas, caso da República Popular da China, produzem para vender no mercado. Embora haja casos de nações que não têm a maior parte da produção orientada ao comércio, como a República Popular Democrática da Coreia (nome oficial da Coreia do Norte), tais casos são exceções.

Produzir para vender,
trabalhar para comprar:
esse é o sistema capitalista.
Mas nem sempre foi
assim, pois se trata de uma
construção social, não de
uma lei natural.



Essa obra de Banksy mostra o conflito entre duas formas bastante distintas de aquisição dos bens necessários à vida; uma intermediada pelo mercado e outra direta, pela caça. BANKSY, *Trolley Hunters*, 2006. Impressão sobre papel, 53 cm X 76 cm. Museu Moco, Amsterdã.

Outra característica marcante do mundo em que vivemos é a interação entre as nações e seus povos, mediada pela produção e troca de mercadorias. Globalização, mundialização, internacionalização da produção e Divisão Internacional do Trabalho são alguns dos termos associados ao fato de muitas nações estarem conectadas pela produção capitalista, embora tenham muitas particularidades, diferenças e desigualdades.

ENTENDA TERMOS DA PRODUÇÃO CAPITALISTA

Termos como **globalização** e **mundialização** são utilizados em diversos sentidos, contextos e com significados bastante diferentes entre si (até mesmo conflitantes). Os sociólogos Manfred B. Steger (1961) e Paul James (1958) encontraram as primeiras ocorrências, em sentidos mais próximos aos atuais, em publicações de Sociologia e Economia da década de 1960. Essa pesquisa apontou, porém, que o uso corrente desses termos se tornou comum somente a partir da década de 1990.

De todo modo, ambos os termos se referem à crescente conexão internacional entre nações, culturas e empresas. Os termos podem ser utilizados para se referir mais especificamente a aspectos culturais, econômicos de modo geral ou exclusivamente financeiro, pois não existe um consenso.

Neste livro, são utilizados como sinônimos para designar a integração mundial capitalista, com enfoque na integração da produção e no comércio de mercadorias.

Fonte dos dados: JAMES, P.; STEGER, M. B. A *genealogy of "globalization"*: the career of a concept. University of Western Sydney; University of Hawaii. 2014. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2923102/mod_resource/content/1/2014_James%20%20Steger_Globalizations%20-%20genealogy%20of%20the%20concept.pdf>. Acesso em: 22 maio 2020.

Qual é a relação entre as características do sistema capitalista e a vida pessoal, familiar ou social de cada indivíduo?

Muito provavelmente, você ou as pessoas responsáveis pela sua criação e sustento material (que podem ou não constituir uma família) precisam trabalhar em troca de uma remuneração em dinheiro, que é utilizada (entre outras coisas) para comprar alimentos, vestimentas, pagar pela moradia etc. Quando as pessoas são privadas de trabalho, situação que dificulta ou impossibilita a aquisição dos bens de subsistência, falamos em **desemprego**.

No feudalismo, sistema econômico vigente na Europa Ocidental pré-capitalista, em geral, a maneira como as pessoas obtinham o sustento variava de região para região, e a troca de mercadorias não era a principal finalidade da maioria dos trabalhos.

Mesmo os produtores rurais dificilmente conseguem produzir a totalidade dos alimentos que consomem, e boa parte da produção é vendida. O restante dos alimentos e demais produtos básicos é adquirido com o rendimento das vendas.

Isso quer dizer que, na atualidade, não produzimos com a finalidade exclusiva de consumir, mas também para obter rendimentos em dinheiro, que nos possibilitam adquirir outros produtos. Trata-se de uma relação entre a produção e o consumo que é mediada pelo mercado e pelo dinheiro.

O capitalismo contemporâneo estabelece uma sociedade organizada globalmente por princípios comuns, que estruturam a forma como as pessoas produzem e adquirem seu sustento material. Essa estrutura é marcada pela intermediação do mercado e do dinheiro e é a mesma para muitas pessoas em quase todos os países do mundo. Mas não foi sempre assim.

No feudalismo, sistema econômico vigente na sociedade da Europa Ocidental antes do capitalismo, o modo de as pessoas obterem o sustento variava de região para região, e a troca de mercadorias não era a principal finalidade da maioria dos trabalhos.

Leia o texto a seguir.

A transição da economia antiga para a medieval

Quando as fronteiras romanas vieram a ser ultrapassadas pelas primeiras ondas de invasões, os germanos encontraram um império em crise. Pouco restava da unidade e do esplendor econômico que o caracterizaram até o século II. A parte ocidental desse império via-se às voltas com uma crise econômica e todas as suas repercussões, em nível político e social. Tratava-se da crise geral do modelo escravista romano.

O Império Romano, assentado sobre o trabalho escravo, atingira seu auge no século I. Na parte ocidental, da Península Itálica à Península Ibérica, incluindo a Gália e o norte da África, grandes propriedades trabalhadas por escravos produziam artigos de várias espécies que, escoados em direção ao Mediterrâneo, utilizavam-se desse mar como principal eixo comercial. O centro era a Península Itálica, beneficiada pela produção de seus latifúndios e pelos tributos e impostos arrecadados nas províncias. Entretanto, o fim das conquistas iria privar essa região do constante e necessário fornecimento de escravos.

[...] No século III, a crise mostrou-se em toda a sua intensidade. A produção decaiu; o comércio e a produção artesanal urbana retraíram-se. As cidades foram despovoando-se. Esse quadro foi agravado pelas disputas políticas que provocaram verdadeiras guerras civis e saques sistemáticos das populações. [...]

No século IV, por meio de uma série de editos, as pessoas foram fixadas às suas profissões e ofícios, e os colonos foram adstritos à terra. [...]

Aproveitando-se da intranquilidade e desorganização dos séculos finais do Império, os grandes proprietários ampliaram suas terras e constituíram séquitos armados. A população livre viu-se levada a procurar proteção, solicitando-a ao senhor da *villa*, entregando-lhe sua terra e recebendo-a de volta como posse, caindo, portanto, na dependência desse grande proprietário rural.

FIGUEIRA, C. A. F. et al. *História Medieval*. v. 1. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj. p. 92-93. Disponível em: <https://canal.cecierj.edu.br/anexos/recurso_interno/5924/download/2919920ad54b63ce607509023e3bbd8b>. Acesso em: 10 maio 2020.

Ver **Manual do Professor – Orientações específicas.**

Concluída a leitura, responda às seguintes questões.

1. Quais são as duas formas de produzir e organizar o trabalho que o texto aborda?
2. De acordo com o texto, qual é o papel da crise na transição entre um modo de produzir e organizar o trabalho e o sistema seguinte?
3. Ainda de acordo com o texto, podemos dizer que a acumulação de riqueza na forma de dinheiro é o principal objetivo das classes dominantes em todas as sociedades ao longo da História? Justifique.

Fora da caixa

✓ ARRIGHI, G. *Adam Smith em Pequim: origens e fundamentos do século XXI*. São Paulo: Boitempo, 2008.

A obra conecta o entendimento do desenvolvimento do capitalismo na Europa Ocidental, o pensamento econômico clássico de autores como Adam Smith e a história contemporânea do Leste Asiático.

✓ LIU, C. *O problema dos três corpos*. Rio de Janeiro: Suma, 2016.

Primeiro de uma trilogia de ficção científica, o livro contextualiza a China continental após a Revolução Cultural.

✓ POMAR, W. *A revolução chinesa (Revoluções do século XX)*. São Paulo: Editora Unesp, 2003.

O livro é uma sugestão de introdução à Revolução Chinesa de 1949, incluindo as reformas promovidas pelo governo chinês na segunda metade do século XX.

✓ VISENTINI, P. G. F. *et al. A Revolução Coreana: o desconhecido socialismo Zuche*. São Paulo: Editora Unesp, 2015.

Essa obra trata da realidade social, política e econômica da República Popular Democrática da Coreia, conhecida informalmente como Coreia do Norte.

2. A QUALIDADE DAS QUANTIDADES

Além de possibilitar o acesso a mercadorias produzidas nas mais diversas partes do mundo, as formas mais avançadas da **Divisão Internacional do Trabalho** possibilitam hoje que a mesma mercadoria seja composta de partes, tecnologias e matérias-primas produzidas ou extraídas em localidades distintas e distantes.

Para que esse sistema funcione, muitas condições são necessárias, entre elas:

- um sistema de direito internacional que regule contratos;
- moedas aceitas internacionalmente, para que as trocas sejam feitas e as mercadorias e serviços, pagos;
- os países envolvidos devem garantir a propriedade privada e a produção capitalista;
- um sistema de medidas unificado entre os países envolvidos na produção de um mesmo item.

Qual é o tamanho de um erro astronômico? Já houve casos em que um erro foi medido em centímetros. Em 1999, a Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço NASA perdeu milhões de dólares e a sonda espacial Mars Climate Orbiter, que orbitaria Marte, por causa de uma confusão entre sistemas de medida.

Após o desastre e o prejuízo em 1999, a NASA promoveu mudanças nas políticas e práticas com unidades de medida.

Resgate com a turma a discussão anterior deste capítulo – sobretudo, os elementos pontuados como necessários para o funcionamento do capitalismo mundializado, tais como: rede mundial de transportes (frete), moedas aceitas internacionalmente e Divisão Internacional do Trabalho (conceito que será tratado na seção *Entenda*).

Esse aprimoramento, no entanto, não foi suficiente para impedir um novo acidente espacial devido a erros no *design* da Cápsula Genesis, que em 2004 foi destruída quando o paraquedas não se abriu, por conta de um erro de cálculo que o deixou mal posicionado no interior da cápsula.

Na seção *Aprofundando*, você conhecerá mais sobre a importância da precisão ao medir e calcular, a partir de exemplos de erros históricos no emprego dessas habilidades. Saiba que, mesmo nas menores unidades, erros de cálculo são capazes de produzir desastres gigantescos.



Cápsula espacial Genesis, destruída devido a erros em seu *design*. Denver, Estados Unidos. Foto de 2004.

NASA IMAGE COLLECTION/ALAMY/FOTOARENA

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

ENTENDA A DIVISÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO

Mesmo quando a maior parte da produção não era feita com o objetivo principal de vender no mercado, como foi o caso no feudalismo europeu, poderia haver uma divisão do trabalho desenvolvida. Camponeses, ferreiros, carpinteiros, sacerdotes, guerreiros e líderes políticos eram, por si sós, meios de dividir socialmente o trabalho. Nunca houve, porém, uma divisão tão sistemática e difundida da produção em escala global. Desde o começo do capitalismo, essa divisão e integração global foram continuamente desenvolvidas e ampliadas.

Atualmente, há uma tendência de que certos países e regiões do globo se especializem em etapas da produção ou em setores da economia. Países especializados em produção industrial de bens de alta tecnologia, países especializados em indústrias mais pesadas, na agricultura ou na oferta de serviços e capital. Toda essa dinâmica é mediada e favorecida pela estrutura comercial internacional. Em vez de uma parcela da população de uma região se especializar na agricultura e outra na produção artesanal, por exemplo, o que vemos hoje é uma caracterização de países inteiros em torno de um ou mais setores da produção. É uma **Divisão do Trabalho** que assume, portanto, uma faceta **Internacional**.

O que todas essas condições têm a ver com o título deste capítulo, “A medida de todas as coisas”, e com a pergunta de pesquisa que vem sendo progressivamente delimitada?

Para responder a essa questão, vamos continuar com a delimitação da pergunta de pesquisa: Quais são as relações entre a Matemática que aprendemos e a sociedade na qual vivemos?

O próximo passo envolve compreender outro elemento essencial para o planejamento e a execução de uma pesquisa científica: conhecer e delimitar o tema da pesquisa.

O tema é a definição mais abrangente em um projeto de pesquisa. É o assunto geral no qual a pergunta será respondida. Uma mesma pergunta, feita sob duas temáticas diferentes, pode ter significados muito distintos e ainda assim fazer sentido.

Por exemplo, se estivéssemos em um curso de Engenharia Ambiental, a Matemática em questão seriam operações e recursos matemáticos mais estritamente relacionados a esse curso, e a “sociedade em que vivemos” provavelmente faria referência aos aspectos ambientais.

Neste livro, a Matemática à qual nos referimos deve ser compatível com a estudada no Ensino Médio. E “sociedade em que vivemos”, no tema estudado, faz menção aos aspectos de trabalho, consumo, compra, venda e relações mercantis internacionais.

1 Pensando na necessidade de reelaboração, conforme apresentada acima, reformulem coletivamente a pergunta “Quais são as relações entre a Matemática que aprendemos e o mundo em que vivemos?”, de modo a evidenciar a temática.

MEDIDA: A QUANTIDADE DA QUALIDADE

Um dos campos de atuação da Matemática é a medição de grandezas, quantidades, processos e relações. Tendo em mente a Matemática estudada na escola, é possível medir massa, volume, área, comprimento, velocidade etc.

Contudo, a Matemática é importante também fora da escola: medimos, por exemplo, o tempo que é preciso trabalhar para obter uma renda e a quantidade de dinheiro que é necessária para comprar cada mercadoria. Combinando essas duas variáveis, calculamos quanto cobrar por determinado trabalho e quanto pode ser pago, comprado ou quantas dívidas podem ser quitadas com o dinheiro recebido.

Medir, quantificar e calcular são processos e habilidades essenciais para a vida atual. Mas o que significa medir algo?

Essa é uma questão tanto matemática quanto filosófica. Pensadores como René Descartes e George Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831) se debruçaram filosoficamente sobre essa questão. Segundo Hegel, por exemplo, a medida é a quantidade da qualidade. Mas o que isso significa?

A medida do volume de um objeto, por exemplo, é a medida da qualidade de ocupar espaço do objeto mensurado.

Outro exemplo é o preço de uma mercadoria, que nada mais é que a medida da quantidade de dinheiro que ela vale (valer ou custar dinheiro é a qualidade que está sendo medida).

Podemos dizer que a Matemática é também uma Ciência qualitativa, pois, ao trabalhar com diversas medidas, trabalha com a quantificação de diversas qualidades.

Ser trocada por dinheiro é uma qualidade comum a todas as mercadorias (se não pode ser trocada por dinheiro, não é mercadoria). Quando estabelecemos um preço, estamos medindo **quanto** dessa **qualidade (valer ou custar dinheiro)** uma mercadoria possui.

Assim, podemos dizer que a Matemática é também uma **ciência qualitativa**. Ao trabalhar com diversas medidas, **quantifica diversas qualidades**.

APROFUNDANDO

Não escreva no livro.

Como o debate sobre medidas se relaciona com o comércio internacional, a globalização e a importância da Matemática na sociedade contemporânea?

Imagine que uma montadora de automóveis tem, no Brasil, uma fábrica responsável por compor cada veículo a partir de *designs* e peças produzidos em outras filiais. O *design*, feito na República da Coreia (nome oficial da Coreia do Sul), indica como fabricar as peças e como montar o veículo a partir delas. Uma parte das peças é produzida nos Estados Unidos, outra, nas Filipinas e outra parte, em Taiwan.

Certamente é necessário que as fábricas do exemplo acima compreendam, com a mesma clareza, as medidas do *design*. Caso contrário, as peças seriam incompatíveis entre si, e o automóvel não poderia ser montado. Se isso ocorresse, haveria um prejuízo muito grande ou mesmo a perda de parte das peças.

Talvez você esteja se questionando: “Tudo bem, são empresas grandes e sérias, que jamais cometeriam um erro desses!”.

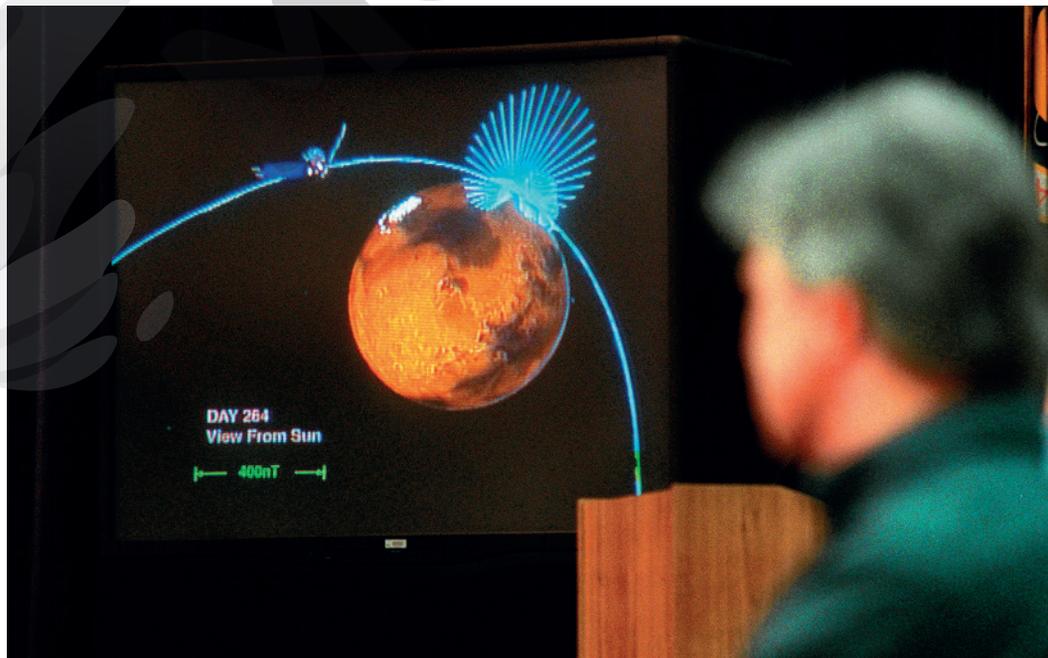
Leia a reportagem abaixo e reflita sobre a importância de haver um sistema unificado de medidas capaz de organizar a produção e o comércio internacionais.

[Alguns dos] maiores erros de cálculo da ciência e da engenharia

Um satélite para monitorar o clima em Marte

Feita para orbitar Marte como o primeiro satélite meteorológico interplanetário, a sonda desapareceu em 1999 porque a equipe da NASA usou o sistema anglo-saxão de unidades (que utiliza medidas como polegadas, milhas e galões) enquanto uma das empresas contratadas usou o sistema [...métrico] (baseado no metro, no quilo[grama] e no litro).

Satélite de US\$ 125 milhões desapareceu em 1999 por erro de conversão de unidades. A imagem mostra uma projeção de computador realizada antes da missão da NASA, mapeando um dos campos magnéticos da crosta de Marte. Laboratório de propulsão da NASA em Pasadena, Califórnia. Foto de 1997.



KEYORK DJANSEZIAN/AP PHOTO/ GLOW IMAGES

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

O satélite de US\$ 125 milhões se aproximou demais de Marte quando tentava manobrar em direção à órbita do planeta, e acredita-se que ele tenha sido destruído ao entrar em contato com a atmosfera.

Uma investigação determinou que a causa do desaparecimento foi “um erro de conversão das unidades inglesas para as métricas” em uma parte do sistema de computação que operava a sonda a partir da Terra.

O navio Vasa

Em 1628, uma multidão na Suécia presenciou horrorizada o novo navio de guerra Vasa naufragar em sua viagem inaugural, a menos de dois quilômetros da costa. Na ocasião, 30 tripulantes morreram.

Armado com 64 canhões de bronze, o Vasa era considerado o navio mais poderoso do mundo.

Os arqueólogos que o estudaram depois que ele foi içado do fundo do mar em 1961 dizem que ele era assimétrico: mais espesso a bombordo do que a estibordo.

Uma razão para isso pode ser o fato de que os operários usaram sistemas de medidas diferentes. Os arqueólogos encontraram quatro réguas usadas na construção: duas estavam calibradas em pés suecos, que têm 12 polegadas, enquanto as outras usavam pés de Amsterdã, com 11 polegadas.



O navio Vasa afundou em sua viagem inaugural porque era mais espesso a bombordo. Reconstituição exposta no Museu Vasa, localizado em Estocolmo, Suécia. Foto de 2015.

A ponte de Laufenburg

O que é o nível do mar? Ele varia de um lugar para o outro, e países usam diferentes pontos de referência.

“A Grã-Bretanha mede a altura, por exemplo, em relação ao nível do mar em Cornwall, enquanto a França o faz em relação ao nível do mar em Marsella”, explica Philip Woodworth, do Centro Oceanográfico Nacional, em Liverpool, na Inglaterra.

Já a Alemanha mede a altura em relação ao Mar do Norte, enquanto a Suíça, assim como a França, opta pelo Mediterrâneo.

Isso gerou um problema em Laufenburg, um povoado que está na divisa entre a Alemanha e a Suíça.

Conforme as duas metades de uma ponte se aproximavam uma da outra durante a construção em 2003, ficou evidente que em vez de estarem “à mesma altura do nível do mar”, um lado estava 54 centímetros acima do outro.

Os construtores sabiam que havia uma diferença de 27 centímetros entre as duas versões do nível do mar, mas por alguma razão essa diferença foi duplicada em vez de ser compensada.

O lado alemão teve que ser rebaixado para que a ponte pudesse ser completada.

Os dez maiores erros de cálculo da ciência e da engenharia. *BBC Brasil*. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/05/140530_errosciencia_engenharia_rb>. Acesso em: 15 maio 2020.

Com base no texto da página anterior, nos seus conhecimentos prévios e no que aprendeu neste capítulo, responda às seguintes questões: **Ver Manual do Professor – Orientações específicas.**

1. Existe uma incorreção na seguinte frase do texto: “um erro de conversão das unidades inglesas para as métricas”. Qual é a incorreção nessa afirmação? Para descobrir, pesquise sobre o sistema de unidades oficialmente utilizado nos Estados Unidos e sobre o sistema de unidades britânico adotado antes da adesão ao Sistema Internacional de Unidades (o sistema métrico).
2. O sistema de Unidades adotado pelos Estados Unidos tem diversos nomes tradicionais e um nome oficial. Por meio da sua pesquisa, responda qual é o nome oficial e qual é o nome que pode ter provocado a incorreção na frase do texto citada na questão acima. Por que podemos considerar que o nome usado convencionalmente para nos referir ao sistema estadunidense de unidades pode ser considerado uma nomenclatura que induz ao erro de interpretação?
3. Suponha que você vai converter uma medida de polegada para centímetro e cometa um erro de cálculo em que cada centímetro, pela conversão, ficará 1 milímetro maior do que a medida real que você tentou converter. Ou seja, se a medida original tivesse o equivalente a 1 metro, na sua conversão você encontraria 1 metro e 10 centímetros (pois o erro de 1 milímetro na conversão seria multiplicado 100 vezes, resultando em 10 centímetros). Qual seria o resultado do seu cálculo, se o objeto original medisse 1 quilômetro?
4. Com base nas respostas às atividades anteriores, pense na questão: “Qual é o tamanho de um erro astronômico?”. Escreva uma breve argumentação para explicar como um erro minúsculo de conversão de medidas pode se transformar em um erro enorme, de proporções astronômicas. Para isso, utilize o resultado do seu cálculo do erro para o caso do objeto de 1 quilômetro.

3. O PODER DA MEDIDA E A MEDIDA DO PODER

A medida das polegadas de uma TV é dada pelo comprimento, em polegada, da diagonal da tela. O nome dessa unidade de medida, polegada, deriva do tamanho dos polegares, mas sabemos que os tamanhos dos polegares variam entre as pessoas. O mesmo ocorre com outras unidades de medida derivadas de partes do corpo, como nos casos das unidades de medida palmos e pés, por exemplo. Sendo assim, como é possível existir uma unidade de medida precisamente definida, como a polegada, dadas as variações entre os tamanhos dos polegares? As respostas a essa pergunta serão desenvolvidas por meio de investigações sobre a história e as relações de poder.

Desde os primeiros anos escolares, são ensinadas unidades de medida como: metro, centímetro, quilograma, grama, entre outras. Por isso, talvez seja difícil imaginar que medir objetos e grandezas dessa maneira é uma prática relativamente recente.

Antes da Revolução Francesa, o sistema métrico não existia, e cada reino, feudo, cidade-Estado, tribo, aldeia ou vila podia possuir seu próprio sistema de medida. Se, com apenas dois sistemas de medida (o métrico e o estadunidense), acidentes graves acontecem, imagine com tantos sistemas diferentes!

O rei da Inglaterra Edgar, o Pacífico, ficou conhecido por promover um reinado que consolidou a unidade política de seu território. Uma das demonstrações dessa soberania e unidade nacional foi o estabelecimento de um sistema de unidades de medida padrão em todo o território, fato marcante em seu período histórico. *Rei Edgar e um nobre saxão*, 1837. Ilustração gravada. Coleção particular.



Unificar internamente os sistemas de medida foi uma questão crucial para diversos impérios e reinos, como algumas das dinastias chinesas, o Império Romano e também o Britânico. Uma das razões para isso foi a cobrança de impostos. Antes do capitalismo, muitos impostos eram cobrados em espécie, isto é, em bens materiais como grãos, sal ou gado. Para garantir que cada um pagaria corretamente sua cota, era necessário que os cobradores de impostos pudessem medir os objetos de acordo com unidades padronizadas.

Uma das formas de estabelecer essas unidades era a partir das medidas de partes do corpo do soberano. Esse foi o caso do rei inglês Edgar, o Pacífico, que governou durante o século X e estabeleceu oficialmente os nomes de diversas das unidades utilizadas até hoje nos Estados Unidos, como a polegada, usada comercialmente no Brasil para medir telas de televisores, monitores e celulares.

Os Estados Unidos e a Inglaterra são os principais responsáveis pelo fato de boa parte dos brasileiros já ter ouvido falar de unidades de medida como polegada, pés, jardas etc., pouco utilizadas em nosso país. Isso se deve, sobretudo, ao papel internacional das indústrias britânicas e estadunidenses. Por indústria, referimo-nos tanto às indústrias de produção de bens como televisores (com tamanhos medidos em polegadas) quanto às indústrias audiovisuais que popularizam tais termos em filmes, seriados de TV etc. Mas não estamos sozinhos, pois atualmente todos os países do mundo utilizam o **Sistema Internacional de Unidades (SI)**, o sistema métrico, exceto os Estados Unidos.

Além dos impostos, uma das utilidades essenciais para o estabelecimento de padrões comuns de medida é o **comércio**. A razão para isso é simples. Imagine, por exemplo, que você vai a um supermercado na cidade vizinha para comprar 1 quilograma de açúcar, quantidade exata que falta para fazer uma receita. Com a quantia exata de dinheiro, chegando ao mercado, vê que o pacote de açúcar é bem menor do que o esperado, embora nele esteja escrito: “1 kg”. Ao questionar o gerente do mercado sobre a quantidade de açúcar, ele responde: “Você está se referindo ao quilograma da sua cidade. O daqui é desse tamanho mesmo”.

Essa cena parece absurda nos dias de hoje, mas seria comum nos comércios do período medieval. Qualquer pessoa com poder para alterar o sistema de medidas poderia fazer essa alteração em benefício próprio.

Dessa forma, são estabelecidas as relações entre os sistemas de medidas, o poder, o Estado e seus impostos, bem como o comércio e a produção internacionalizada de mercadorias.

Atualmente, os Estados Unidos são o único país do mundo que não adotou o SI, conhecido também como sistema métrico.

FERRAMENTA MATEMÁTICA

Ver Manual do Professor –
Orientações específicas.

Não escreva no livro.

Imagine que você tenha assistido a um filme em que os personagens, estudantes como você, faziam um bolo com uma receita tipicamente estadunidense para toda a turma.

Essa receita era grande, equivalente a oito receitas normais. Inspirados pelo filme, você e seus colegas decidiram fazer a mesma receita para comemorar o aniversário de uma professora. Por ela ser muito querida, a quantidade deveria ser suficiente para todas as turmas do Ensino Médio.

Um dos estudantes ficou incumbido de traduzir e fazer a conversão das medidas na receita da massa do bolo, mas esqueceu que as unidades estadunidenses e britânicas são diferentes, como aprendeu nas atividades da seção *Aprofundando*. Por conta dessa desatenção, converteu os valores para o sistema métrico com base em uma tabela com o sistema inglês tradicional de unidades.

A seguir estão disponíveis a receita da massa do bolo e as tabelas de conversão para o sistema métrico, de acordo com o sistema imperial britânico e com o sistema Consuetudinário de Unidades Estadunidense (*U.S. Customary Units*, no original). Considere iguais as unidades como copos e colheres.

Observe os itens abaixo e faça as atividades propostas.

Bolo *Red Velvet* (veludo vermelho)

5 libras e meia de farinha de trigo	4 copos de óleo vegetal
4 libras e meia de açúcar	5 colheres (sopa) de essência de baunilha
8 colheres (chá) de bicarbonato de sódio	16 ovos grandes
4 colheres (chá) de fermento químico	5 colheres (sopa) de vinagre branco
10 colheres (sopa) de cacau em pó	10 colheres (sopa) de corante alimentar vermelho
6 colheres (chá) de sal	½ galão de água quente
½ galão de leite	

Conversão de unidades para o Sistema Internacional

Nome da unidade	Unidade convertida para o sistema métrico, a partir da definição britânica.	Unidade convertida para o sistema métrico, a partir da definição estadunidense.
1 libra	453,6 g	453,6 g
1 galão	4,6 L	3,7 L
1 onça líquida	28,4 mL	29,6 mL
1 onça	28,35 g	28,35 g
1 polegada	2,54 cm	2,54 cm

- 1** A receita daria certo? Em caso negativo, qual ou quais ingredientes foram utilizados em quantidade inadequada e qual foi o tamanho do erro na quantidade de cada ingrediente, medido no sistema métrico?
- 2** Utilizem a experiência desta atividade e os conhecimentos trabalhados neste capítulo para refletir e debater em classe as seguintes questões:
 - a) Qual o impacto prático, para a execução da receita, de deixar de aplicar os conhecimentos e as habilidades desenvolvidos?
 - b) Como vocês podem usar conhecimentos, habilidades e competências adquiridos para se prevenir contra informações que induzem ao erro?
 - c) Imagine que, em vez de um bolo, o erro tenha sido no cálculo da quantidade de combustível necessário para pôr um satélite em órbita. Qual é a gravidade das consequências dessa desatenção na conversão de unidades?
- 3** Com base em alterações na receita propostas nos itens abaixo, o que aconteceria com a execução? Ela teria sido bem-sucedida? Caso não fosse, qual seria o erro? Suponha que cometeram o mesmo erro de conversão.
 - a) Se os ingredientes líquidos, como o leite e a água, estivessem em unidades de massa, como a libra.
 - b) Se, além da mudança no item **a**, os ingredientes sólidos, como farinha e fermento, estivessem medidos em galões.

Ver **Manual do Professor – Orientações específicas.**

Você desenvolveu e delimitou uma pergunta até chegar a algo similar a: Quais são as relações entre a Matemática que aprendemos no Ensino Médio e as trocas mercantis no capitalismo contemporâneo?

No entanto, essa pergunta é muito ampla e está delimitada somente pelo tema selecionado. Agora vamos conhecer mais um elemento essencial para a prática da pesquisa científica: o **objeto de pesquisa**.

A partir da escolha de um objeto, é possível delimitar ainda mais a pesquisa e se aproximar de uma questão que seja, de fato, possível pesquisar e resolver.

Se o tema é a grande área na qual se insere a pesquisa, o objeto é o foco daquilo que será estudado. É sobre o objeto que será construída a investigação de cada pergunta, na forma de um **projeto de pesquisa**. Pense no objeto como aquilo que será estudado para responder à pergunta, de modo mais específico.

Por meio das ferramentas e discussões elaboradas até aqui, debatam em grupos e busquem definir qual seria o objeto mais apropriado para a pergunta, visando aproveitar ao máximo tudo o que foi estudado e desenvolvido.

A MERCADORIA-MÃE



FINE ART IMAGES/ALBUM/FOTOARENA © LEGER, FERNAND/UTIVIS, BRASIL 2020 - MUSEU ESTATAL PUSHKIN DE BELAS ARTES, MOSCOU

Fernand Léger (1881-1955) foi uma das principais inspirações do Modernismo, o trabalho operário foi um dos temas de diversas obras do francês. No Brasil, a icônica artista plástica Tarsila do Amaral (1886-1973) estabeleceu influências e trocas com o artista europeu. LÉGER, Fernand. *Os construtores*, 1951. Óleo sobre tela. 160 cm × 200 cm. Museu Estatal Pushkin de Belas Artes, Moscou, Rússia.

Existe no mundo uma única mercadoria capaz de produzir ou extrair todas as demais mercadorias – ainda que se utilizem, para isso, outras mercadorias, como maquinário, tecnologia, ferramentas e insumos. Você sabe dizer qual é?

Trata-se da capacidade humana de trabalhar. A força de trabalho é formada pelos atributos da pessoa que o exerce, ou seja, o trabalhador. Nela estão incluídas a formação de quem trabalha, sua criatividade, sua especialização, suas habilidades e competências etc. Quando se contrata um trabalhador, essas características são disponibilizadas.

Para que o capitalismo exista e siga com a produção e comercialização mundiais, é necessário que haja pessoas dispostas a produzir, limpar, organizar, criar, projetar, planejar, contabilizar, construir ou administrar em troca de uma remuneração, ou seja, dispostas a vender, por um período, o direito de uso da força de trabalho e receber uma remuneração como pagamento.

ENTENDA O ESPÍRITO DO CAPITALISMO

Émile Durkheim (1858-1917), Karl Marx (1818-1883) e Max Weber (1864-1920) são considerados os três fundadores da Sociologia como a entendemos hoje. Marx e Weber teorizaram e investigaram profundamente a formação da sociedade capitalista. Ainda que ambos tenham pesquisado sobre diversos aspectos dessa sociedade, diz-se que Marx deu maior enfoque sobre as determinantes materiais e econômicas de tal sociedade, e Weber, sobre os elementos culturais, religiosos e ideológicos.

Uma das obras mais renomadas de Max Weber, *A ética protestante e o espírito do capitalismo*, estabelece relações fundamentais entre alguns aspectos ideológicos das reformas protestantes e a formação de uma subjetividade adaptada às necessidades da sociedade capitalista.

O **tempo** de trabalho humano, o **dinheiro** e as diversas **mercadorias**, produtos do trabalho, constituem um conjunto de elementos necessários para a manutenção do capitalismo contemporâneo. Esses elementos estão presentes em quase todos os momentos da vida. E eles são quantificáveis, mensuráveis e calculáveis.

Portanto, assim como esses objetos estão em toda a parte, também está a Matemática. Vamos olhar um pouco mais de perto essa questão.

Fora da caixa

✓ *Capitalismo: uma história de amor* (direção: Michael Moore. Estados Unidos, 2009, 126 min.)

Para aqueles(as) que desenvolveram o gosto por documentários, o filme retrata a ideologia capitalista no território estadunidense. Pensamento crítico e reflexões sociais fazem parte desse filme, que se articula com as inovações estéticas do gênero documentário.

✓ *Metrópolis* (direção: Friz Lang. Alemanha, 1927, 153 min.)

O filme é um clássico da ficção científica que aborda uma utopia industrial (ou distopia, dependendo do olhar). Nele encontramos referências à sociedade industrial do começo do século XX, artisticamente elaboradas de modo futurista. A ficção científica e as obras futuristas podem nos dizer muito sobre como um momento histórico enxergava suas próprias tendências e imaginava seu futuro.

✓ *Tempos modernos* (direção: Charles Chaplin. Estados Unidos, 1936, 147 min.)

Outro clássico, ainda mais difundido que o anterior, traz um olhar criativo sobre as vicissitudes do período taylorista/fordista da produção capitalista. Uma excelente referência para um olhar crítico esteticamente construído.

1 Como as pessoas organizam seu tempo na atualidade? Você vai desenvolver um método, em conjunto com seus colegas e professor, para sistematizar suas experiências e a das pessoas em seu domicílio de modo a conhecer como as organizações sociais do tempo se relacionam com essas experiências. Em grupo, com auxílio do professor, elaborem as categorias para conduzir um questionário que levantará informações sobre o uso do tempo. Veja algumas sugestões:

a) Quais são as principais formas de uso do tempo que vocês utilizarão nos questionários? Sugestões:

- Trabalho remunerado
- Trabalho doméstico (limpeza, compra de mantimentos, preparo de alimento, cuidados com crianças etc.)
- Convivência com as demais pessoas no domicílio, como nas refeições em conjunto ou em atividades lúdicas (jogos, passeios, televisão etc.)
- Lazer individual
- Deslocamento pela cidade

b) Como categorizar as pessoas questionadas, de acordo com suas características pessoais? Sugestões:

- Gênero
- Idade, dividida em grupos (por exemplo: 0-12 anos, 13-18 anos, 19-30 anos etc.)
- Escolaridade
- Ocupação (estudante, trabalhador(a), desempregado(a) ou exclusivamente ocupado com atividades domésticas)

c) Como vocês vão organizar os resultados para apresentar à turma? Sugestões:

- Médias em horas semanais para cada atividade, de acordo com a categoria (por exemplo: quantas horas as pessoas dos gêneros feminino e masculino gastaram com trabalho remunerado e com trabalho doméstico)
- Gráficos de barra para ilustrar as médias acima

2 Após definir essas categorias, construam os formulários e realizem as entrevistas. Depois de concluída a etapa de realização de entrevistas, criem uma tabela para organizar os dados obtidos. Na primeira coluna dessa tabela, façam referência às categorias que classificam os grupos de entrevistados (gênero, idade etc.); na primeira linha da tabela, façam referência a cada forma de uso do tempo conforme o que foi definido anteriormente (trabalho remunerado, trabalho doméstico etc.).

Com a tabela montada, calculem as médias para cada item e produzam os gráficos para representar os dados.

3 Com base no material elaborado pelo grupo, produzam uma apresentação para a turma que compartilhe os resultados e que represente as elaborações feitas até aqui.

APROFUNDANDO

Ver Manual do Professor –
Orientações específicas.

Não escreva no livro.

Tempo é dinheiro! Muitos conhecem essa frase, mas provavelmente poucos ainda sabem que ela foi popularizada por Benjamin Franklin (1706-1790), sexto presidente dos Estados Unidos.

Franklin costuma ser lembrado pelo famoso (e perigoso) experimento que provou que os raios são fenômenos elétricos, empinando uma pipa presa a um fio de metal em plena tempestade. Foi o inventor do para-raios e o fundador da primeira biblioteca pública e do primeiro Corpo de Bombeiros das Américas.



Tempo, dinheiro e Benjamin Franklin. Qual é a relação entre eles?

Além do prestígio adquirido na Ciência, nos negócios e na política, Franklin também é reconhecido por suas ideias no campo da moral e dos costumes. No texto em que escreveu a famosa frase “tempo é dinheiro”, ele oferece à juventude de sua época conselhos sobre como se comportar, como usar o tempo e como investir o dinheiro. Leia um trecho desse texto a seguir.

Dicas necessárias àqueles que seriam ricos

Lembra-te que tempo é dinheiro; aquele que com seu trabalho pode ganhar dez xelins ao dia e vagabundeia metade do dia, ou fica deitado em seu quarto, não deve, mesmo que gaste apenas seis pence para se divertir, contabilizar só essa despesa; na verdade gastou, ou melhor, jogou fora, cinco xelins a mais.

Lembra-te que crédito é dinheiro. Se alguém me deixa ficar com seu dinheiro depois da data do vencimento, está me entregando os juros ou tudo quanto nesse intervalo de tempo ele tiver rendido para mim. Isso atinge uma soma considerável se a pessoa tem bom crédito e dele faz bom uso.

[...]

Lembra-te que – como diz o ditado – um bom pagador é senhor da bolsa alheia. Quem é conhecido por pagar pontualmente na data combinada pode a qualquer momento pedir emprestado todo o dinheiro que seus amigos não gastam. Isso pode ser de grande utilidade.

A par de presteza e frugalidade, nada contribui mais para um jovem subir na vida do que pontualidade e retidão em todos os seus negócios. Por isso, jamais retenhas dinheiro emprestado uma hora a mais do que prometeste, para que tal dissabor não te feche para sempre a bolsa de teu amigo.

As mais insignificantes ações que afetam o crédito de um homem devem ser por ele ponderadas. As pancadas de teu martelo que teu credor escuta às cinco da manhã ou às oito da noite o deixam seis meses sossegado; mas se te vê à mesa de bilhar ou escuta tua voz numa taberna quando devias estar a trabalhar, no dia seguinte vai reclamar-te o reembolso e exigir seu dinheiro antes que o tenhas à disposição, duma vez só. Isso mostra, além do mais, que não te esqueces das tuas dívidas, fazendo com que pareças um homem tão cuidadoso quanto honesto, e isso aumenta teu crédito.

[...] mantém uma contabilidade exata de tuas despesas e receitas. [...] descobrirás como pequenas despesas se avolumam em grandes quantias e discernirás o que poderia ter sido poupado e o que poderá sê-lo no futuro...

FRANKLIN, B. *apud* MORAES, M.; WEBER, M. *A ética protestante e o espírito do capitalismo*. São Paulo: Companhia das Letras, 2004. p. 42-44.

Benjamin Franklin recomenda que estejamos conscientes de nossa conduta. Nosso tempo, nossa reputação, nossos hábitos: esses aspectos da vida podem aumentar ou diminuir nossos ganhos, segundo Franklin. Mas não se trata de ganhar dinheiro a qualquer custo. Ele deve vir da realização de um ofício honesto e do cuidado em manter a reputação de bom trabalhador e bom pagador. O aumento das posses materiais é um valor, o trabalho é considerado um dever moral, e o consumo para além do necessário é considerado supérfluo.

Assim, os conselhos de Benjamin Franklin expressam uma extrema racionalização da conduta de vida. Sua filosofia foi considerada o exemplo ideal do que o sociólogo alemão Max Weber (1864-1920) chamou de “espírito” do capitalismo. Para Weber, a expansão e o domínio do capitalismo só foram possíveis devido a um longo processo histórico que educou várias gerações para uma vida racionalmente controlada.

De acordo com esse sociólogo, as religiões protestantes tiveram papel fundamental nesse processo, pois a racionalização da vida, defendida pelos grupos calvinistas em meio aos quais Franklin cresceu e se formou, foi muito importante para a consolidação de uma moral que disciplinasse as pessoas para o trabalho árduo, que condenasse o consumo de ostentação e que tornasse o lucro algo não só aceito como também desejado.

Segundo Weber, para as doutrinas protestantes contemporâneas da passagem do feudalismo ao capitalismo, o enriquecimento resultante desse comportamento altamente racional seria o sinal de que o indivíduo era abençoado por Deus, e por ele seria salvo. Para um cristão dos séculos XVI e XVII, a certeza da salvação da sua alma era um dos sentimentos mais importantes.

Esse ideal moral, de acordo com Weber, serviu para consagrar o estilo de vida burguês. Ao longo do tempo, esse ideal moral dos protestantes passa a ser uma obrigação para todos os indivíduos que vivem sob o capitalismo. É o que alguns cientistas sociais chamaram de “jaula de ferro”.

Com base no texto acima e no que aprendeu neste capítulo, faça a atividade a seguir.

- Relacione as discussões desta seção e do texto de Benjamin Franklin com as conclusões da pesquisa na seção *Conhecimento em ação* da página anterior e redija uma dissertação sobre o tema: “O Espírito do Capitalismo está presente na minha família?”. O objetivo é fazer uma análise sobre quanto os elementos teóricos e sociológicos expostos por Max Weber fazem parte da vida cotidiana e das nossas formas de compreender o tempo e o trabalho.

O aumento das posses materiais é um valor, o trabalho é considerado um dever moral, e o consumo para além do necessário é considerado supérfluo.

Dinheiro: uma régua que muda de tamanho



Em uma reinterpretação de sua própria obra, Salvador Dalí eleva a perda de referencial a um patamar superior. Como lidamos com a realidade quando as próprias medidas que nos orientam são alteradas e distorcidas? É o que veremos com o estudo do dinheiro, dos preços e suas variações. DALÍ, Salvador. *A desintegração da persistência da memória*, 1952-1954. Óleo sobre tela, 25,4 cm X 33 cm. Museu Salvador Dalí, Flórida, Estados Unidos.

Ver **Manual do Professor – Orientações específicas.**

- 1 O que é a inflação?
- 2 Índices, taxas e estatísticas são verdades absolutas e exatas?
- 3 Medimos o valor das mercadorias em dinheiro, mas como medimos o valor do dinheiro?

A imagem de abertura desta unidade traz uma obra consagrada das artes plásticas em que relógios representam a medição e a contagem do tempo. No entanto, eles estão distorcidos e cercados de uma paisagem inóspita, que remete a imagens de sonhos. Observando essa imagem, podemos refletir sobre a fugacidade do tempo e a dificuldade em definir instrumen-

tos e padrões de medida precisos, ao mostrar um dos principais instrumentos de medição do tempo derretido e distorcido pelo próprio meio. No capítulo anterior, você estudou as dificuldades envolvidas na ação de medir, além de conhecer a obra *A persistência da memória*, do pintor espanhol Dalí. Na abertura deste capítulo, reproduzimos uma releitura feita pelo mesmo artista: *A desintegração da persistência da memória*. Nela, a perda de referencial e a distorção das percepções são ainda mais intensas.

Com o dinheiro ocorre o mesmo: ele nos dá a medida dos preços de tudo o que pode ser comprado ou vendido. No entanto, diferentemente da maior parte das formas de medir grandezas, o valor do dinheiro varia. É como se uma régua que mede as distâncias mudasse de tamanho e de escala. A inflação e as alterações frequentes nos preços das mercadorias mostram essa dificuldade.

Algumas das grandezas relacionadas ao dinheiro são medidas em taxas, como a inflação, que assinala o grau da variação dos preços em determinada economia. Além dela, há outras formas de taxas, como os juros, as taxas de desemprego e de câmbio, que são conceitos comuns em reportagens, noticiários e artigos sobre Economia. Tais taxas também são chamadas de **indicadores**, que podem ser úteis em outras áreas do conhecimento, para medir, por exemplo, a taxa de crescimento de uma cultura de bactérias ou a taxa de contágio de um vírus em seres humanos.

O modo como esses indicadores são criados carrega consigo escolhas e teorias sobre o funcionamento da sociedade e do consumo. Em outras palavras, existem diversos índices de inflação, com valores diferentes, e cada um deles expressa uma forma de cálculo, além de escolhas estatísticas e teóricas diversas.

Neste capítulo, vamos estudar como isso afeta os preços, o consumo e nossa relação com a Economia, investigando temas como taxas, índices e estatísticas. Você vai conhecer, calcular e analisar aspectos econômicos, políticos e sociais do cotidiano, por meio do estudo e da aplicação de técnicas da Estatística.

A inflação assinala o grau da variação dos preços em determinada economia.

1. QUAL É O PREÇO DO DINHEIRO?

A experiência de consumidores e famílias com a elevação dos preços pode ou não se caracterizar como inflação, como você verá neste capítulo. Independentemente da caracterização, o aumento dos preços é representado na tirinha, e vivido por muitas pessoas, com o aumento das dificuldades e do esforço necessário para garantir padrões de consumo. Nik, Gaturro (2005).



Você já deve ter ouvido ou lido afirmações como estas: A inflação está subindo muito. A compra do mês ficou mais cara. O preço do tomate (ou outra mercadoria qualquer) está absurdo! O dinheiro que eu recebo está durando cada vez menos.

O que elas têm em comum é que cada uma expressa, da perspectiva prática e cotidiana, uma noção sobre a progressão dos preços na economia. Porém, as percepções do dia a dia são diferentes dos conceitos utilizados pelas Ciências e tecnologias. Portanto, é preciso separar **inflação** do conceito de preços relativos e do entendimento pessoal sobre os preços das mercadorias que consumimos.

Para desenvolver uma compreensão mais crítica e científica sobre os preços na Economia, vamos estudar um pouco sobre inflação, cuja definição mais comum é: a alta contínua e generalizada dos preços em uma economia.

O que inflação quer dizer na prática? Para responder a essa pergunta, retome os pilares do pensamento computacional e decomponha essa definição em parcelas:

- A inflação é a alta dos preços.
- Para ser chamada de inflação, essa alta é contínua.
- Também deve ser generalizada.
- Ocorre em uma economia.

A primeira parcela da definição decomposta coincide com a percepção cotidiana de que se os preços estão aumentando é porque há inflação. Esse ponto isolado, porém, não corresponde ao conceito, que exige maior precisão.

Da segunda parcela, podemos concluir que elevações temporárias de preços não podem ser chamadas de inflação. É o caso das variações sazonais nos preços, ou seja, alterações de acordo com o período do ano, como é o caso de alguns produtos agrícolas. Conceitualmente, não é correto chamar de inflação as variações temporárias nos preços.

A terceira parcela delimita o conceito de inflação, excluindo altas em preços de produtos específicos. Em outros termos, seria impreciso afirmar, por exemplo, que “a inflação do trigo foi de x% este mês”.

A última parcela da decomposição restringe a análise a uma economia específica. Assim, fala-se em alta inflação no Brasil, nos Estados Unidos, na América Latina, na Europa etc. Portanto, é importante delimitar a Economia coberta pela análise.

ENTENDA A SAZONALIDADE

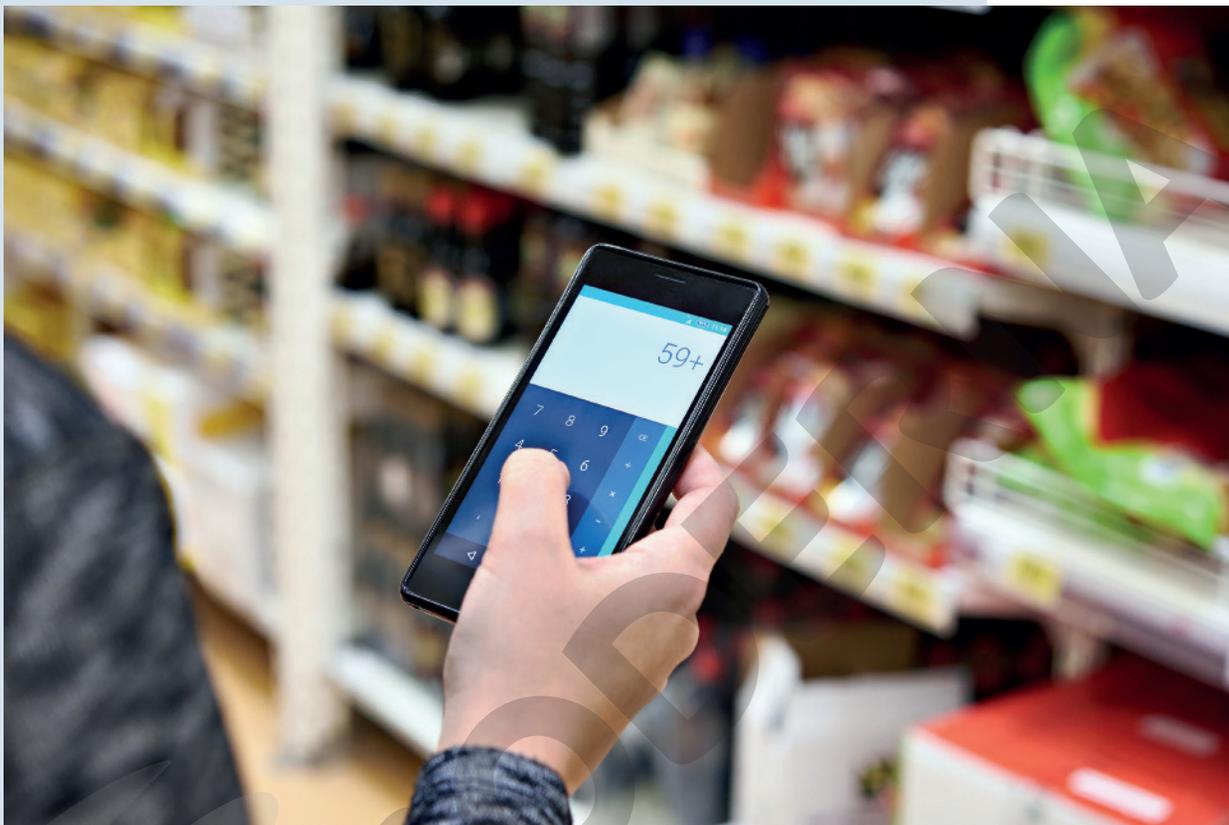
Ao longo do ano, os preços de alguns produtos agrícolas variam de acordo com as estações ou com fenômenos climáticos diversos. Produtos como o tomate e o morango são sensíveis a variações climáticas, e as colheitas tendem a ser mais ou menos produtivas de acordo com tais variações. Quando as colheitas são menos produtivas, a oferta dos produtos cai, e o preço desses itens tende a subir. Além das flutuações climáticas, também podem ser chamados de sazonais os eventos que afetam os preços de maneira similar todos os anos, como o aumento da produção e do consumo de alguns itens, como castanhas e frutas secas nas festas de final de ano.



A produtividade dos bens agrícolas, isto é, a quantidade que pode ser produzida com o mesmo gasto de trabalho e insumos, tende a variar de acordo com as estações do ano. Em épocas de maior produtividade, há mais oferta dos produtos no mercado e o preço deles tende a diminuir; em épocas de menor produtividade, a tendência é ocorrer o contrário. Por isso, variações de preços devidas a fatores climáticos não dizem respeito às mudanças gerais na sociedade e na economia, logo, não podem ser chamadas de inflação.

Ver Manual do Professor – Orientações específicas.

A partir da experiência como consumidor, é possível compreender a Economia? Sim, dá para compreender diversos aspectos econômicos a partir da experiência pessoal. Para isso, é necessário organizar essa experiência com critérios das Ciências.



Vamos elaborar uma **pesquisa estatística de preços** ao longo do capítulo e criar um **índice de preços para a comunidade da escola**.

Por meio da prática e dos conteúdos estudados, você vai conhecer um pouco mais sobre as pesquisas com estatísticas e a dinâmica dos preços tanto na sociedade em geral como na sua comunidade especificamente.

Não se preocupe se ainda não souber como realizar uma pesquisa estatística; você vai aprender ou revisar o conteúdo neste capítulo, na medida em que for necessário para realizar cada tarefa.

Para produzir uma pesquisa, o primeiro passo é definir alguns itens: o tema, o objeto, o objetivo e a pergunta da pesquisa.

- O tema da pesquisa deste capítulo é a inflação e seus índices.
- O objeto são os preços de mercadorias na comunidade da qual a escola faz parte.
- O objetivo é compreender, na prática, um pouco sobre o cálculo da inflação, além de conhecer um pouco mais sobre a relação entre os índices econômicos e a vida cotidiana.
- A pergunta da pesquisa é: como se comportam os preços de itens básicos de consumo na comunidade durante um ano?

Ao comprar bens básicos de consumo nos mercados, as pessoas entram em contato com os preços e suas dinâmicas. Você já deve ter ouvido frases como "o preço do tomate este mês está absurdo!" ou "parece que está tudo ficando mais caro". Essas vivências são formas práticas, cotidianas e não científicas de se relacionar com as dinâmicas dos preços relativos e da inflação.

Esta pesquisa está dividida em etapas no decorrer do capítulo. Nesta primeira etapa, você deve planejar e começar a coleta de dados sobre os preços de algumas mercadorias em estabelecimentos da região.

Dividam-se em grupos e sigam as orientações abaixo para realizar a primeira parte da pesquisa. Cada grupo será responsável por monitorar os preços de alguns produtos em um estabelecimento comercial.

1 Observem a lista de produtos a seguir. Com toda a turma, decidam qual variedade de cada item será monitorada. Cada um dos produtos apresenta tipos mais consumidos em dada região ou comunidade, o que pode variar de acordo com costumes, cultura e renda média das famílias. O feijão, por exemplo, pode ser preto, vermelho, de corda etc. Já a carne pode ser bovina, suína, de frango etc.

O critério para escolher entre as variedades é a percepção sobre qual delas é mais consumida pela sua família. Assim, vocês vão sugerir os produtos que acreditem ser os mais comuns. Caso haja impasses, votem e escolham o item com o maior número de votos.

Para cada produto, escolham uma marca em cada estabelecimento. Para orientar a escolha, perguntem aos funcionários do local quais são as marcas mais compradas e monitorem o preço delas.

Vocês vão acompanhar os preços dos seguintes produtos:

- 1 kg de feijão
- 1 kg de carne
- 1 kg de açúcar refinado
- 1 kg de batatas
- 1 kg de bananas

2 Façam uma lista de estabelecimentos da região que comercializam todos os produtos acima. Em seguida, votem nos que consideram os mais importantes e mais frequentados pela comunidade. Entre os mais votados, escolham um para seu grupo fazer a pesquisa de preços.

3 Cada grupo deve criar uma tabela com o nome de cada produto na primeira coluna, incluindo uma coluna para cada um dos meses em que a pesquisa será realizada.

Registrem os preços no mesmo dia de cada mês ou o mais próximo possível, até o último mês de aulas com este capítulo. Caso definam que a pesquisa será feita também com os preços de períodos anteriores ao início das coletas, vocês podem solicitá-los aos funcionários do estabelecimento, pesquisar em jornais, na internet, em folhetos ou perguntar a familiares.

O QUE É DEFLAÇÃO?

É mais comum ouvirmos falar em inflação do que no seu oposto, a **deflação**, que é a queda contínua e generalizada nos preços em uma economia.

Como a deflação leva a preços menores, isso pode parecer algo bom, pois seria necessário menos dinheiro para adquirir as mesmas mercadorias, certo? No entanto, momentos de deflação geralmente são indicativos de graves crises econômicas, pois costumam estar associados a altos índices de desemprego e a baixos níveis de renda. Ou seja, os preços são menores, mas a população tem acesso a menos dinheiro, de modo geral. Isso ocorreu, por exemplo, durante a famosa crise que começou com o *crash* da bolsa de valores de Nova York, em 1929.

ENTENDA A CRISE DE 1929

Durante a década de 1920, os Estados Unidos viveram um período de euforia econômica: o desemprego era baixo, o consumo das famílias era alto, e havia muita produção e comércio internacional. Essa euforia se transformou em uma ampliação constante da produção e dos valores das empresas no mercado financeiro.

Apesar de a renda também ter aumentado durante esse período, a produção de mercadorias cresceu mais rapidamente do que a capacidade de consumo das pessoas. Como resultado, as empresas acumularam estoques de mercadorias e prejuízos. Os valores das empresas no mercado financeiro caíram rapidamente, provocando o famoso *crash* da bolsa de valores em Nova York, em 1929.

Em decorrência disso, muitas empresas faliram, o que provocou demissões em massa. Sem renda, sem emprego e com muitas mercadorias acumuladas, os preços caíram de forma generalizada e contínua (deflação). Foi uma das piores crises econômicas desde o princípio do capitalismo, por isso ficou conhecida como a “grande recessão”.



Na imagem, de cerca de 1930, uma longa fila de pessoas desempregadas e sem moradia esperam por uma refeição gratuita durante o período conhecido como "grande recessão" em Nova York, Estados Unidos.

FOTORESEARCH/GETTY IMAGES

Em crises como essa, é comum haver aumento do desemprego, acompanhado de redução no poder de compra da população e de mercadorias acumuladas nos estoques, resultando em prejuízos de produtores e comerciantes. Para vender as mercadorias paradas nas prateleiras, reduz-se o preço delas. Quando essa redução é generalizada e se mantém por um longo período, há uma deflação.

Em geral, uma deflação é um fenômeno causado por graves problemas econômicos e, portanto, não é positiva para a maioria das pessoas.

Além da inflação, da deflação e das variações sazonais, existem diversas outras causas para as variações dos preços das mercadorias. Cada uma delas afeta de modo diferente a vida cotidiana das pessoas.

Por exemplo, os preços de mercadorias importadas tendem a cair se determinado país construir fábricas para produzir esses mesmos itens. Pense nos diversos produtos eletrônicos de alta tecnologia que costumam ser importados, como celulares, computadores e *videogames*. Caso fossem produzidos no Brasil, eles não sofreriam com as variações na taxa de câmbio, com custos de frete nem com os impostos sobre produtos importados e, possivelmente, seriam mais baratos.

Quando ocorre redução generalizada no preço das mercadorias por um longo período, há uma deflação.

A variação no preço dessas mercadorias de alta tecnologia não impactaria diretamente nos preços de mercadorias agrícolas, como arroz e feijão; portanto, não se pode falar em deflação. Por outro lado, haveria uma mudança no preço desse grupo de eletrônicos **em relação** ao preço dos demais produtos, que não têm ligação com a instalação da nova fábrica.



Os preços de produtos agrícolas, em comparação com os de mercadorias de alta tecnologia, variam bastante entre os países. Há uma tendência de que países desenvolvidos, como Estados Unidos, Japão e países da Europa Ocidental, tenham preços mais baixos para os bens de alta tecnologia, em contraste com países como o Brasil.

Isso também ocorre com as variações sazonais, graças às quais a **relação** entre os preços dos produtos sazonais comparados com os demais é alterada. Essas alterações são chamadas de **variações de preços relativos** e ocorrem quando o preço de um conjunto de mercadorias aumenta ou diminui em relação aos demais preços.

A dinâmica dos preços relativos é algo que muda continuamente na sociedade, com ou sem inflação. O estudo dos preços relativos fornece análises interessantes sobre os países e suas relações. Pense no exemplo da instalação de novas fábricas de produtos eletrônicos, que pode reduzir o preço relativo desses produtos. Tendo em vista essa relação, é possível compreender por que os produtos de alta tecnologia são mais baratos em países desenvolvidos, como a China e os Estados Unidos, em comparação com países com uma produção menor de bens desse tipo, como o Brasil.

CONHECIMENTO EM AÇÃO

Ver Manual do Professor –
Orientações específicas.

Não escreva no livro.

1 Considerando apenas o que foi reproduzido abaixo, analise cada um dos trechos de reportagem e responda se as frases destacadas estão coerentes com as definições de inflação, deflação e preços relativos. Justifique.

- a) “O diretor de Política Econômica do BC (Banco Central), Fabio Kanczuk, afirmou que não está preocupado com **o impacto do encarecimento da carne e do trigo na inflação.**” (Impactos da carne e do trigo mais caros na inflação não preocupam BC. *UOL Economia*. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2019/12/19/impactos-da-carne-e-do-trigo-mais-caros-na-inflacao-nao-preocupam-bc.htm>>. Acesso em: 1º jun. 2020.)

- b) “A inflação de agosto desacelerou para 0,11%, após registrar alta de 0,19% em julho, conforme Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), divulgado nesta sexta-feira pelo IBGE. O resultado foi influenciado, principalmente, pela **deflação nos grupos alimentação e bebidas e transportes.**” (Inflação oficial desacelera para 0,11% em agosto, diz IBGE. *Correio do Povo*. Disponível em: <<https://www.correiodopovo.com.br/not%C3%ADcias/economia/infla%C3%A7%C3%A3o-oficial-desacelera-para-0-11-em-agosto-diz-ibge-1.363880>>. Acesso em: 1º jun. 2020.)
- c) “Quais são os desdobramentos [da alta] no câmbio na vida das pessoas e empresas? Primeiro, **há uma mudança nos preços relativos, os produtos nacionais ficam mais competitivos.** Certos segmentos que no passado tiveram dificuldade com o real valorizado, hoje tem uma situação de competitividade melhor. O segundo ponto é a pressão [de aumento] no preço de [produtos] importados, que é inevitável.” (‘Aposta contra o real é uma péssima aposta’, diz Gesner Oliveira. *Estadão*. Disponível em: <<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,aposta-contra-o-real-e-uma-pessima-aposta-diz-gesner-oliveira,70003103239>>. Acesso em: 1º jun. 2020.)

É POSSÍVEL CALCULAR O PREÇO DE TUDO?

Na prática, a inflação refere-se à alta dos preços em grande parte dos produtos, na grande maioria dos mercados, no atacado e no varejo. Se considerarmos a economia brasileira, por exemplo, isso quer dizer que a inflação poderia ser observada em quase qualquer comércio, do Oiapoque ao Chuí: em todos os estados, na maioria das cidades e na maior parte dos produtos.



A realidade dos preços varia bastante no território nacional. Em grandes metrópoles, os preços tendem a ser muito diferentes daqueles encontrados em cidades do interior. Observar e acompanhar os preços em todas as localidades seria inviável, sobretudo em um país de grandes dimensões, como o Brasil. À esquerda, rua comercial em Porto Alegre (RS), 2020; à direita, venda de açaí direto do produtor em Belém (PA), 2019.

Analisar a inflação e seus índices também é uma forma de conhecer as variações do valor de uma moeda.

Você já imaginou como seria medir tudo isso? Imagine um fiscal do governo que fosse a todos os comércios e fornecedores para calcular o preço de tudo, o tempo todo: isso seria possível?

Além da dificuldade operacional, o custo para uma pesquisa desse porte seria inviável. Então, como são calculados os índices de inflação?

Como visto anteriormente, índices de inflação são apenas indicadores. Ou seja, apenas sugerem um valor de referência que torna possível visualizar, analisar e tomar decisões práticas, políticas, empresariais ou pessoais.

Por exemplo, se os indicadores de inflação apontam uma alta significativa, decisões políticas poderiam reverter o quadro. Uma empresa pode decidir elevar os preços de seus produtos ou serviços, prevendo elevações nos preços das matérias-primas. Uma família, caso disponha de recursos financeiros, pode fazer reservas de mercadorias na despensa (veja seção a seguir).

Em outros termos, os índices de inflação apontam tendências gerais e valores de referência, mas não são capazes de medir com exatidão a inflação em si. Na prática, os índices de inflação medem a variação dos preços de certas mercadorias específicas, em cidades selecionadas. As técnicas e teorias estatísticas, econômicas e sociais formam a base que permite o cálculo desses índices de forma mais precisa e representativa.

APROFUNDANDO

Não escreva no livro.

Ainda que os índices não sejam capazes de definir um valor exato para a inflação, eles orientam políticas públicas e comportamentos para populações e empresas.

Um tema interessante para estudar essa questão é o período de hiperinflação pelo qual Brasil passou, quando havia inflação diária e os índices anuais chegavam à casa dos 500%.

Até a consolidação do Plano Real, um dos principais responsáveis pelo fim da hiperinflação, os índices eram utilizados pelas empresas para alterar os preços e não perder dinheiro com a inflação. O governo, por outro lado, buscou conter a remarcação frequente de preços ampliando ainda mais a inflação. Para isso, a Superintendência Nacional de Abastecimento (Sunab) lançava uma tabela que deveria limitar os valores cobrados pelas mercadorias, tendo como referência, entre outras coisas, os índices de inflação vigentes.

A população também utilizou os índices de inflação para orientar suas ações. Durante o Plano Cruzado (1986), o governo decretou congelamento temporário dos preços no varejo, e o presidente da República convocou a população para fiscalizar os preços nos mercados e informar o governo sobre estabelecimentos que descumprissem a tabela da Sunab.

FÁBIO M. SALLES/FOLHAPRESS

Sobretudo durante a década de 1980 e a primeira metade da década de 1990, o Brasil viveu um período classificado como **hiperinflação**, em que era frequente a remarcação de preços, que podia ocorrer até mais de uma vez ao dia. Na fotografia, funcionário remarca preços em supermercado em São Paulo (SP). Foto de 1988.



Leia o trecho a seguir, que marca o momento da criação dos “fiscais do Sarney”.

Sarney quer povo vigiando o “dragão”

Para combater a inflação, “um dragão de muitas cabeças que provoca carestia”, o presidente Sarney pediu ontem à população que vigie os supermercados, impedindo que eles aumentem os preços do feijão, arroz, carne e açúcar nas próximas quatro semanas. O apelo foi feito na audição de ontem do programa “Conversa ao pé do rádio”. O presidente insistiu em afirmar que não adotará a recessão contra a inflação. O dragão de Sarney soltaria ainda mais fogo pelas ventas, se o governo não tivesse tomado uma providencial precaução no ano passado. Até outubro de [19]85, o INPC [Índice Nacional de Preços ao Consumidor], da Fundação Getúlio Vargas, media a inflação. Em novembro, passou a ser o IPCA [Índice de Preços ao Consumidor Amplo], calculado pelo IBGE [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística], em vigor. A inflação de 16,23% do IBGE seria maior: 17,8%, segundo a FGV. E será difícil conter o monstro, segundo João Luiz Mascolo, do Ibmec [Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais]. Ele diz que as últimas medidas do CMN [Conselho Monetário Nacional] não bastam para conseguir redução de Cr\$ 144 trilhões no *déficit* público.

Fonte: Matéria originalmente publicada em 1º fev. 1986, reproduzida em SCHOLZ, Cley. Sarney e o dragão. *O Estado de S. Paulo*. 8 fev. 2011. Disponível em: <<https://www.estadao.com.br/blogs/reclames-do-estadoo/sarney-e-o-dragao/>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

Depois da leitura, responda às questões.

Ver Manual do Professor –
Orientações específicas.

1. Pesquise a respeito das siglas que aparecem no texto e descubra quais delas se referem a instituições e índices que ainda existem hoje.
2. Pesquise sobre o CMN. Quais são suas funções e atuações na economia? Qual é a relação entre ele e a inflação?
3. Qual é a importância e os impactos dos índices de inflação na vida das pessoas? Escreva uma breve dissertação, analisando se a construção e a escolha dos índices oficiais podem ser utilizadas como instrumento de manipulação de informações.

ENTENDA O PLANO CRUZADO

O Plano Cruzado foi implementado em 1986, durante o governo do presidente José Sarney. Seus mentores foram os economistas Dilson Funaro, João Sayad, Edmar Bacha, André Lara Resende e Persio Arida. O Plano foi criado para combater a inflação e consistia, entre outras medidas, em substituir o cruzeiro (moeda da época) pelo cruzado; corrigir o salário mínimo de acordo com a inflação; e, principalmente, congelar os preços no varejo (venda direta ao consumidor).

Os cidadãos poderiam fiscalizar os preços em estabelecimentos comerciais e ficaram conhecidos como “fiscais do Sarney”.

Apesar de parecer eficaz no início, o plano fracassou na tarefa de diminuir a inflação e durou apenas nove meses, sendo substituído pelo Plano Cruzado II.



Durante o Plano Cruzado, que tentou combater a inflação, as famílias foram convocadas a agir como fiscais do governo, conferindo os preços e denunciando as irregularidades. São Paulo (SP). Foto de 1986.

2. O QUE É DINHEIRO?



A Casa da Moeda do Brasil é a responsável pela impressão das cédulas de real e fica no Rio de Janeiro (RJ). Foto de 2012.

O dinheiro também é uma mercadoria, pois todas as mercadorias podem ser trocadas por ele.

Mercadoria é tudo o que pode ser transacionado no mercado, ou seja, tudo o que pode ser vendido, comprado ou trocado. **Compra e venda**, por sua vez, é o ato de trocar uma mercadoria por dinheiro ou por uma dívida denominada em dinheiro, como é o caso de uma compra feita com cartão de crédito, por exemplo.

A partir dessas definições, podemos dizer que o dinheiro também é uma mercadoria, pois pode ser transacionado no mercado. Mas se trata de uma mercadoria especial, pois todas as mercadorias podem ser trocadas por ele, e todos os preços são apresentados em dinheiro.

Conseguimos, assim, descobrir duas das funções do dinheiro: **meio de troca**, pois todas as mercadorias podem ser trocadas por dinheiro; e **unidade de conta**, pois é na moeda corrente de um país que são determinados os preços de todas as mercadorias que nele são vendidas.

Ao guardar uma parte do dinheiro que possuímos, esperamos que ele mantenha seu valor de compra. Com isso, definimos a terceira função do dinheiro: ele deve ser **reserva de valor**.

Outra função importante do dinheiro é ser capaz de pagar dívidas, ou seja, o dinheiro deve ser **meio de pagamento**.

Assim, podemos definir o dinheiro como qualquer mercadoria capaz de cumprir essas quatro funções: meio de troca, unidade de conta, reserva de valor e meio de pagamento.

COMO COMPOR UMA TAXA DE INFLAÇÃO?

Os índices de inflação são apresentados na forma de taxas percentuais. Mas, afinal, o que são taxas? São resultados de operações de divisão de dois valores quaisquer.

É possível calcular, por exemplo, a taxa percentual de estudantes do gênero feminino em sua turma. Para isso, precisamos do número total de estudantes da sala e do número de estudantes do gênero feminino. Podemos chamar esse indicador de presença feminina na turma (P_f) e calcular a taxa da seguinte forma:

$$P_f = \left[\frac{\text{número de estudantes do gênero feminino na turma}}{\text{número total de estudantes na turma}} \right] \times 100$$

As taxas são elementos matemáticos frequentes na **Matemática financeira** e essa área, por sua vez, é essencial para planejar os gastos de indivíduos ou de grupos de pessoas que compartilhem uma mesma renda para consumo, pagamento de dívidas ou cobranças recorrentes, como o aluguel referente à moradia.

O planejamento dos gastos pessoais ou familiares pode auxiliar a construir maior estabilidade financeira, a decidir se uma dívida deve ou não ser feita (avaliando sua taxa de juros) e tomar decisões para que gastos com **consumo** sejam **conscientes**. A área que promove o planejamento das questões financeiras pessoais ou familiares é a **Economia doméstica**.

Esse estudo será iniciado por meio do cálculo de taxas e índices, chamados de **taxas de variação**. As taxas de inflação, por exemplo, são taxas de variação, pois informam o quanto variaram os preços em uma economia, percentualmente.

Como todas as variações acontecem ao longo do tempo, para medir a taxa de variação de uma grandeza, é necessário definir um **período de referência**, intervalo de tempo entre o valor inicial e final da grandeza cuja variação queremos medir.

Por exemplo, queremos descobrir a variação do preço do feijão em um mercado durante um mês. A taxa que vamos calcular é a taxa de variação do preço do feijão, e o período de referência é o mês. Uma taxa de variação mede a magnitude da variação dessa grandeza, em percentual do valor inicial. Considerando o período de referência, matematicamente, obtemos:

- P_i = preço inicial do feijão;
- P_f = preço final do feijão;
- V_p = variação do preço do feijão;
- T_v = taxa de variação do preço do feijão.

Temos que:

$$V_p = P_f - P_i$$

e

$$T_v = \left(\frac{V_p}{P_i} \right) \times 100$$

Hipoteticamente, suponha $P_i = R\$ 5,00$ e $P_f = R\$ 5,10$. Substituindo por valores, nossas equações ficariam:

$$V_p = 5,10 - 5,00 = 0,10$$

e

$$T_v = \left(\frac{0,10}{5,00} \right) \times 100 = 2\%$$

A taxa de variação (T_v) no preço do feijão naquele mês foi de 2%.

FERRAMENTA MATEMÁTICA

Ver Manual do Professor –
Orientações específicas.

Não escreva no livro.

Agora, exercite o cálculo de taxas de variação, utilizando os valores da tabela a seguir e respondendo aos itens na sequência.

Evolução dos preços observados						
Produto (1 kg)	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6
Feijão	7,00	7,14	7,10	7,21	7,21	8,00
Arroz	4,00	4,05	4,10	3,99	4,40	4,20
Frango	12,00	12,00	11,90	12,30	13,00	13,00

Dados fictícios.

- 1 Calcule as taxas de variação de cada produto do mês 2 ao mês 6, com períodos de referência mensal, a partir do mês 2 sempre em relação ao mês anterior.
- 2 Calcule as taxas de variação de cada produto, com período de referência semestral.

Ver **Manual do Professor – Orientações específicas.**

Com as novas ferramentas e conhecimentos sobre as taxas de variação, você vai elaborar mais uma etapa da pesquisa para construir o índice de preços da comunidade.

1 Reúna-se com o mesmo grupo que participou da coleta de preços nos estabelecimentos comerciais. Para obter o preço de cada produto, calculem a média aritmética simples dos preços de cada uma das marcas e variedades escolhidas. Repitam o processo para todos os meses consultados.

2 Com base nos dados que coletaram, criem uma tabela similar à anterior e calculem as taxas de variação, para os seguintes períodos de referência:

- intervalo entre as datas de cada coleta;
- intervalo entre a primeira e a última coletas.

QUAL É O PREÇO DO DINHEIRO?

Inflação, como foi estudado, é a alta contínua e generalizada dos preços em uma economia. Mas, como todos os preços são representados em dinheiro, quando eles sobem, é necessário mais dinheiro para comprar as mesmas coisas. Ou seja, uma quantia de dinheiro que era suficiente para comprar certa quantidade de produtos, com o efeito da inflação, torna-se insuficiente. Se cada quantidade de dinheiro se torna capaz de comprar menos mercadorias devido à inflação, podemos dizer que, na inflação, **o poder de compra do dinheiro diminui.**

Assim, obtemos mais uma definição para inflação, complementar à anterior: **é a queda persistente no poder de compra do dinheiro**, ou, ainda, **a queda contínua do valor de uma moeda.**

Observe este raciocínio: na primeira coluna estão os preços de alguns itens e, na segunda, os preços após um período de intensa inflação:

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ kg de maçãs} = \text{R\$ } 5,00 \\ 1 \text{ kg de carne} = \text{R\$ } 20,00 \\ 1 \text{ celular} = \text{R\$ } 500,00 \\ 1 \text{ mesa} = \text{R\$ } 200,00 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ kg de maçãs} = \text{R\$ } 10,00 \\ 1 \text{ kg de carne} = \text{R\$ } 40,00 \\ 1 \text{ celular} = \text{R\$ } 1.000,00 \\ 1 \text{ mesa} = \text{R\$ } 400,00 \end{array} \right.$$

Podemos inverter essas igualdades e dizer quanto 1 real pode comprar:

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ real} = \frac{1}{5} \text{ kg de maçãs} \\ 1 \text{ real} = \frac{1}{20} \text{ kg de carne} \\ 1 \text{ real} = \frac{1}{500} \text{ de celular} \\ 1 \text{ real} = \frac{1}{200} \text{ de mesa} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ real} = \frac{1}{10} \text{ kg de maçãs} \\ 1 \text{ real} = \frac{1}{40} \text{ kg de carne} \\ 1 \text{ real} = \frac{1}{1.000} \text{ de celular} \\ 1 \text{ real} = \frac{1}{400} \text{ de mesa} \end{array} \right.$$

Nesse exemplo hipotético, o preço de todas as mercadorias listadas subiu 100%. Podemos dizer também que cada real passou a comprar metade do que comprava antes. Ou seja, 1 real antes da inflação = $\frac{1}{2}$ real depois da inflação.

A inflação "corrói" o valor do dinheiro, isto é, diminui o poder de compra do dinheiro.

Se o dinheiro é unidade de conta, então todos os preços podem ser denominados em quantidades de dinheiro. No entanto, se ele é o responsável por denominar os preços, como podemos saber o preço do dinheiro?

Dentro de um país, com uma única moeda corrente, não é possível dizer o preço do dinheiro. Seu valor é expresso indiretamente na relação inversa dos preços das mercadorias, como fizemos no exemplo acima. O dinheiro tem seu valor expresso em tudo aquilo que ele pode comprar.

Na inflação, a capacidade de o dinheiro ser reserva de valor fica, portanto, comprometida, já que, com o passar do tempo, a capacidade de compra do dinheiro é reduzida.

Em certo sentido, podemos dizer que analisar a inflação e seus índices é uma forma de conhecer as variações no valor de uma moeda.

Todas as moedas, de todos os países, devem funcionar como **unidade de conta** (medida dos preços). Nesse sentido, é possível dizer o preço de uma moeda usando outra. A **taxa de câmbio** é exatamente isso: o preço de uma moeda medido em outra. Se a taxa de câmbio entre o dólar e o real é de 5 reais, por exemplo, isso quer dizer que US\$ 1,00 = R\$ 5,00.

O dinheiro tem seu valor expresso em tudo aquilo que ele pode comprar.

3. COMO COMPOR UM ÍNDICE DE PREÇOS?

Agora serão discutidos os aspectos finais para a construção do índice de preços da comunidade, a partir da pesquisa e das observações levantadas.

Sobre o comportamento dos preços em uma economia, você tem agora três referências distintas:

- a percepção cotidiana e pessoal sobre os preços;
- o conceito de inflação (alta contínua e generalizada dos preços);
- os índices de preços nacionais.

Com a pesquisa dos preços feita em grupo, é possível conectar a percepção pessoal sobre os preços com a construção de um índice. Assim, conhecer a construção dos índices nacionais possibilita compreender a relação entre sua medição e o conceito de inflação. Para relacionar esses elementos, é preciso conhecer elementos básicos da Estatística.

APROFUNDANDO

Não escreva no livro.

Os índices de preços são construídos a partir da seleção de uma cesta de produtos e da construção de uma listagem de estabelecimentos onde os preços são coletados, assim como você faz neste capítulo.

Tendo em vista a necessidade de estabelecer esse tipo de seleção, chamada de **amostragem**, cada índice representa melhor um setor da economia e costuma ser utilizado para orientar ações relacionadas a tal setor.

Um índice de preços bastante utilizado no país é o IGP-M (Índice Geral de Preços do Mercado), no qual estão incluídos, além dos bens de consumo no varejo, preços de matérias-primas e materiais de construção no atacado. Por incluir preços de materiais de construção, o IGP-M comumente é usado para reajustar o valor de aluguéis. Se você mora em um imóvel alugado, é provável que o contrato preveja um reajuste periódico que cite o IGP-M.

Leia o texto a seguir, que explica um pouco sobre o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), sua forma de cálculo e seus usos.

O que é IPCA?

O IPCA é considerado o termômetro oficial da inflação no país, pois seu principal objetivo é monitorar a variação nos preços dos produtos de mercado para o consumidor final.

Por conta disso, é utilizado em muitos contratos e investimentos como um índice de reajuste (atualização de valores) e remuneração.

[...]

O IPCA é um índice que mede a variação de preços de mercado para o consumidor final. Estabelecido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mensalmente, ele representa o índice oficial da inflação no Brasil. É um bom termômetro para avaliar perdas no poder de compra.

Calculado desde 1979, então, o IPCA identifica uma variação nos preços do comércio. Ele é utilizado pelo Banco Central para monitorar a inflação.

Como consumidor, você pode notar que, quando os preços nas prateleiras do supermercado aumentam, o índice sobe.

Um bom exemplo que reflete o que acabamos de afirmar foi a hiperinflação brasileira entre as décadas de 1980 e 1990, antes da implementação do Plano Real.

Você já deve ter ouvido falar que nesse período a inflação era uma loucura: o poder de compra oscilava muito. De manhã, um determinado produto tinha um preço, e à tarde o valor já era outro.

O consumidor, portanto, sentia diretamente no bolso o peso no descontrole da inflação. Imagine isto: os dados da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe) demonstram que, nos anos de hiperinflação, a inflação média no país foi de 233,5% ao ano.

[...]

Mas quais são os produtos e serviços que o índice leva em consideração?

Bem, o IPCA considera as seguintes categorias: alimentação e bebidas, artigos de residência, comunicação, despesas pessoais, educação, habitação, saúde e cuidados pessoais, transportes e vestuário.

Cada uma possui um peso diferente no cálculo, conforme você pode observar nas porcentagens abaixo, informadas pelo IBGE.

- Alimentação e bebidas (23,12%)
- Artigos de residência (4,69%)
- Transportes (20,54%)
- Comunicação (4,96%)
- Despesas pessoais (9,94%)
- Habitação (14,62%)
- Saúde e cuidados pessoais (11,09%)
- Vestuário (6,67%)
- Educação (4,37%)

Tais itens ainda são divididos em outros subitens. Ao total, o IPCA mede as variações de preços de 465 subitens alocados dentro dessas categorias.

O IPCA mede a inflação para que parcela da população?

O IPCA mede a inflação para famílias com renda mensal entre 1 e 40 salários mínimos, que residem nas regiões metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre, Curitiba, Salvador, Recife, Fortaleza e Belém, além do Distrito Federal e da cidade de Goiânia.

[...]

IPCA: o que é, como é calculado e sua relação com outros índices. *BTG Pactual digital*. 2017. Disponível em: <<https://www.btgpactualdigital.com/blog/financas/ipca-o-que-e>>. Acesso em: 1º jun. 2020.



Há índices de preços que avaliam somente a evolução do custo da cesta básica. O Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (Dieese) calcula o Índice Nacional da Cesta Básica de Alimentos desde 1958 e o utiliza para estudar a evolução do custo de vida da população.

Fora da caixa

- ✓ Para conhecer a pesquisa da cesta básica, acesse o *site* do Dieese. Disponível em: <<https://www.dieese.org.br/metodologia/metodologiaCestaBasica.pdf>>. Acesso em: 1º jun. 2020.

Responda às questões abaixo. Ver **Manual do Professor – Orientações específicas**.

1. As metas de inflação estipuladas pelo Governo Federal para orientar as políticas econômicas são dadas a partir do IPCA. Faça uma pesquisa em *sites* oficiais do Governo Federal buscando reportagens e artigos da mídia e responda:
 - a) Qual foi a meta de inflação oficial para o ano anterior, definida no começo do ano e no início do segundo semestre?
 - b) Qual foi o valor do IPCA anual ao final do primeiro semestre e ao final do ano?
 - c) Caso os valores do IPCA e da meta de inflação no primeiro e no segundo semestres tenham sido próximos, busque informações oficiais que ajudem a entender as ações governamentais para controlar os preços. Caso tenham sido muito diferentes, pesquise sobre as justificativas do governo para a diferença e quais foram as providências para tentar reverter o quadro.
2. Com base no que você aprendeu com a pesquisa do item acima e na leitura do texto, explique por que o índice oficial para as metas de inflação do Governo Federal é o IPCA, e não outro índice, como o IGP-M.

PRODUTOS E ESTABELECIMENTOS

Como já foi discutido, não é possível medir a evolução dos preços de todas as mercadorias em todos os estabelecimentos. Como, então, são construídos os índices de preços?

Assim como você e seus colegas selecionaram os estabelecimentos comerciais do varejo mais importantes para a comunidade em torno da escola, as instituições responsáveis por calcular os índices nacionais de preços definem uma lista de estabelecimentos para a coleta de preços em cidades predefinidas. Para determinar quais produtos terão seus preços coletados, as instituições utilizam critérios científicos e constroem uma metodologia sistemática.

O nome para o conjunto específico de elementos que vão compor a construção de um índice estatístico é **amostra**. Quando uma coleta de dados estatísticos ocorre em períodos regulares e oferece valores para cada um desses períodos, obtemos uma **série histórica** para aquela estatística ou índice. Nas atividades da seção a seguir, você vai conhecer a série histórica do IPCA, de 1994 até 2020. Ao final da construção do índice de inflação da região da escola, você obterá uma série histórica para o índice que está criando.

Para calcular cestas de produtos representativas dos hábitos de consumo de cada camada da população são necessárias pesquisas dedicadas especialmente a essa finalidade. Na composição dos índices de inflação, os institutos responsáveis fazem as próprias pesquisas para direcionar a coleta dos dados.

É importante destacar que, para fazer uma pesquisa estatística, muitas vezes são necessárias pesquisas prévias, com o intuito de definir corretamente a amostragem que será utilizada. Por ser uma construção coletiva, a pesquisa científica geralmente demanda um levantamento das pesquisas relacionadas àquela que vamos executar, chamado de **revisão bibliográfica**.

PESQUISA ESTATÍSTICA

Como em qualquer forma de pesquisa científica, as pesquisas estatísticas também se orientam por temas, objetos, objetivos e pela pergunta de pesquisa.

O **tema** da pesquisa que vocês estão realizando é a dinâmica dos preços. O **objeto**, por sua vez, é a dinâmica dos preços de um subgrupo dos itens da cesta básica (feijão, açúcar, carne, batata e banana), em estabelecimentos definidos, na região da escola, e durante o período compreendido entre os **seis meses** que antecedem o começo da pesquisa e o último mês de estudo deste capítulo.

ENTENDA A CESTA BÁSICA



ROBERTO CASIMIRO/FOTOPREVA

A definição da cesta básica, utilizada para calcular índices de preços, é dada por um decreto de 1936 e varia de acordo com as regiões do país. O Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (Dieese) é responsável pela medição de um índice de preços exclusivo para os itens da cesta básica, importante para avaliar o acesso aos bens básicos de consumo da população trabalhadora.

No entanto, devido ao fato de ser composto de uma cesta bastante restrita de bens, não pode ser utilizado como índice de inflação. A cesta de produtos que vocês estão pesquisando foi montada a partir de um subconjunto dos itens da cesta básica pesquisada pelo Dieese.

Voluntários distribuem cestas básicas durante a pandemia de covid-19, que atingiu o mundo no final de 2019. São Paulo (SP). Foto de 2020.

O **objetivo** é compreender a relação entre os estudos da inflação, a construção de índices estatísticos e a realidade dos preços na comunidade da escola.

E a **pergunta** é: Como se comportam os preços da cesta de produtos que definimos na comunidade da escola?

Utilizem esse exemplo como forma de compreender como podemos aplicar os procedimentos da pesquisa científica em diversos campos.

A relação entre o conceito de inflação e os índices reais de preços expressa uma versão particular da diferença entre dois conceitos centrais para a estatística: universo e amostra.

O **universo** de uma pesquisa estatística é o conjunto completo dos elementos relacionados à pesquisa. Esse conjunto também pode ser chamado de população estatística. No caso de um índice de inflação, o universo é o conjunto de todos os preços de todas as mercadorias na economia pesquisada.

Como em boa parte dos casos é impossível pesquisar todo o universo estatístico, as pesquisas limitam esse conjunto, de modo que a realização da pesquisa seja factível. Esse conjunto reduzido é chamado de **amostra estatística**.

Para que o resultado da pesquisa seja confiável, porém, é necessário que essa amostra tenha características suficientemente próximas àquelas do universo. Essa proximidade ou semelhança entre a amostra e o universo é chamada de **representatividade amostral**.

No caso de um índice de preços, como o IPCA, a representatividade pode ser alcançada ao pesquisar os hábitos de consumo da população que interessa à pesquisa.

Imagine, por exemplo, que um índice de preços se destine a medir as variações nos preços das mercadorias consumidas pela população de baixa renda. Agora, suponha que esse índice seja composto pelos preços das seguintes mercadorias: automóveis de luxo, caviar, cruzeiros marítimos e diárias em hotéis de alto padrão. Certamente, essa amostra de produtos não será capaz de expressar as variações no custo do consumo para a população que desejamos estudar.

Da mesma forma, uma pesquisa eleitoral que considere somente os eleitores de um estado não será representativa das intenções de voto presidencial de todo o país.

A lógica que delimita uma amostragem do universo e exige representatividade amostral é similar em todas as pesquisas estatísticas. Mesmo em pesquisas que não utilizam dados estatísticos há um raciocínio similar, pois o tema da pesquisa, em certo sentido, é o universo, enquanto o objeto cumpre um papel semelhante ao da amostragem.

O objeto de uma pesquisa limita o tema para que ele possa ser pesquisado, de modo a atingir os objetivos e responder às perguntas. De modo análogo, é importante que a escolha do objeto, a que chamamos **recorte da pesquisa**, represente o tema adequadamente, tendo em vista as especificidades dos objetivos.

Extrapolando ainda mais, é possível comparar essa dinâmica entre amostra e universo (ou objeto e tema) com diversas outras situações da vida cotidiana. O texto a seguir aborda essa relação com exemplos mais concretos.

Amostragem estatística para as Ciências Sociais

A utilização de métodos de amostragem é algo muito frequente em nosso cotidiano. Amostrarmos nada mais é do que utilizar informações sobre parte de um universo para inferir características sobre a totalidade do universo. Assim, quando ouvimos de nossos amigos que certo restaurante é excelente, vamos até o restaurante e escolhemos um entre vários pratos do cardápio para testar se o restaurante é de fato bom ou não. Dependendo do que achamos do prato, confirmamos ou não a hipótese de que o restaurante é bom, a partir de uma *amostra* do cardápio. [...]

Um *chef* de cozinha, preparando um molho, pega com a colher um pouco do conteúdo da panela, coloca-o na mão e o prova, para se assegurar de que está com o sabor que ele deseja: esse *chef* está amostrando o molho que cozinha e inferindo se a totalidade do conteúdo da panela está saborosa ou não de acordo com aquela amostra que ele coletou. [...]

Procedimentos de amostragem fazem parte de nosso dia a dia de maneira mais frequente do que poderíamos supor inicialmente. Estamos em diversos momentos buscando inferir características a respeito de uma população (seja ela de restaurantes, de molhos, de células sanguíneas, de imóveis, de indivíduos etc.) a partir de pequenos pedaços, ou amostras, dessas populações. Esses procedimentos de seleção amostral podem ser sistemáticos ou não, e as conclusões que podemos extrair das características da população a partir das amostras que selecionamos irão variar de acordo com os procedimentos que utilizamos para selecioná-las.

Esse não é um problema tão grande quando falamos em experimentar o molho, mas pode ter sérias consequências quando queremos investigar fenômenos que tipicamente interessam às Ciências Sociais, tais como eleições ou desemprego – pois indivíduos são muito mais heterogêneos em suas características do que uma panela de molho, e uma amostra será tão mais precisa em caracterizar a população a que pretende representar quanto maior for a sua capacidade de captar a heterogeneidade característica dessa população.

BRITO, M. M. A. O uso da entrevista na pesquisa empírica. *Métodos de pesquisa em Ciências Sociais: bloco qualitativo*. São Paulo: Sesc/Cebrap, 2016. p. 32-33.



RAWPIXEL/SHUTTERSTOCK

Qual é a relação entre amostras grátis e a pesquisa científica? Quando recebemos uma amostra grátis de um alimento, por exemplo, avaliamos a qualidade e o sabor com base em um pequeno pedaço. A pesquisa por **amostragem** funciona de maneira semelhante, pois o que ela constrói e analisa são amostras parciais de uma população inteira.

Responda às questões abaixo. Ver Manual do Professor – Orientações específicas.

1. Explique, com suas palavras, quais as analogias possíveis entre: o tema e o objeto de uma pesquisa, o universo e a amostra estatísticos e o ato de provar uma colher de um prato para avaliar a qualidade geral.
2. O cozinheiro precisa se limitar a provar somente uma parte daquilo que prepara, caso contrário, não terá prato nenhum para servir aos clientes. Explique, com suas palavras, por que pesquisadores, em diversos casos, não podem pesquisar todo o universo estatístico.
3. Cite dois novos exemplos de circunstâncias da sua vida nas quais é necessário fazer um procedimento similar ao de recortar um tema de pesquisa, provar o preparo de um prato ou delimitar um universo estatístico. Explique como o exemplo se relaciona com a amostragem.

Agora que foram estudados os significados e as teorias da composição dos índices e das pesquisas sobre inflação, as atividades a seguir vão mobilizar esses conteúdos e habilidades para, ao final, resultar em um índice inteiramente criado pela turma.

FERRAMENTA MATEMÁTICA

Ver Manual do Professor –
Orientações específicas.

Não escreva no livro.

Uma das técnicas para promover a representatividade das amostras estatísticas é utilizar sistemas de pesos diferenciados para cada um dos dados que compõem o índice.

Por exemplo, imaginem que, no universo do consumo, foram compradas 5 mil toneladas de feijão, 2 mil de carne, 3 mil de açúcar, 5 mil de bananas e 10 mil de batatas. Na pesquisa, vocês coletaram o preço de 1 quilograma de cada produto. Logo, no resultado final dos valores, a variação de cada item impactará de modo diferente sobre a realidade do consumo.

Uma forma de resolver esse problema é buscar ferramentas que permitam supor as quantidades consumidas de cada item, o que pode ser feito por meio de pesquisas de consumo das famílias. Uma delas é a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad), apresentada no capítulo anterior.

Podemos multiplicar cada um dos valores obtidos pelo percentual que o consumo de cada item representa no consumo total. No exemplo acima, o consumo total foi de 25 toneladas. Considerando esse total, calcula-se a média ponderada. O preço total do índice seria construído da seguinte maneira. Sejam:

- F_i = preço do feijão na i ésima coleta;
- C_i = preço da carne na i ésima coleta;
- A_i = preço do açúcar na i ésima coleta;
- N_i = preço da banana na i ésima coleta;
- B_i = preço da batata na i ésima coleta;
- A_i = valor absoluto do nosso índice de preços no primeiro período das observações;
- $i \in \{1, 2, 3, \dots, n\}$;
- n = número total de observações da pesquisa.

Temos que:

$$A_i = \frac{5F_i + 2C_i + 3A_i + 5N_i + 10B_i}{25}$$

- 1 Ignorando os montantes de todos os produtos não incluídos na cesta pesquisada, utilizem a tabela da composição nacional da cesta básica, reproduzida a seguir, para construir a fórmula de A_i com os pesos adequados.

Alimentos	Nacional
Carne	6,0 kg
Leite	15,0 L
Feijão	4,5 kg
Arroz	3,0 kg
Farinha	1,5 kg
Batata	6,0 kg
Legumes (tomate)	9,0 kg
Pão francês	6,0 kg
Café em pó	600 g
Frutas (banana)	7,0 kg
Açúcar	3,0 kg
Banha/óleo	1,5 kg
Manteiga	900 g

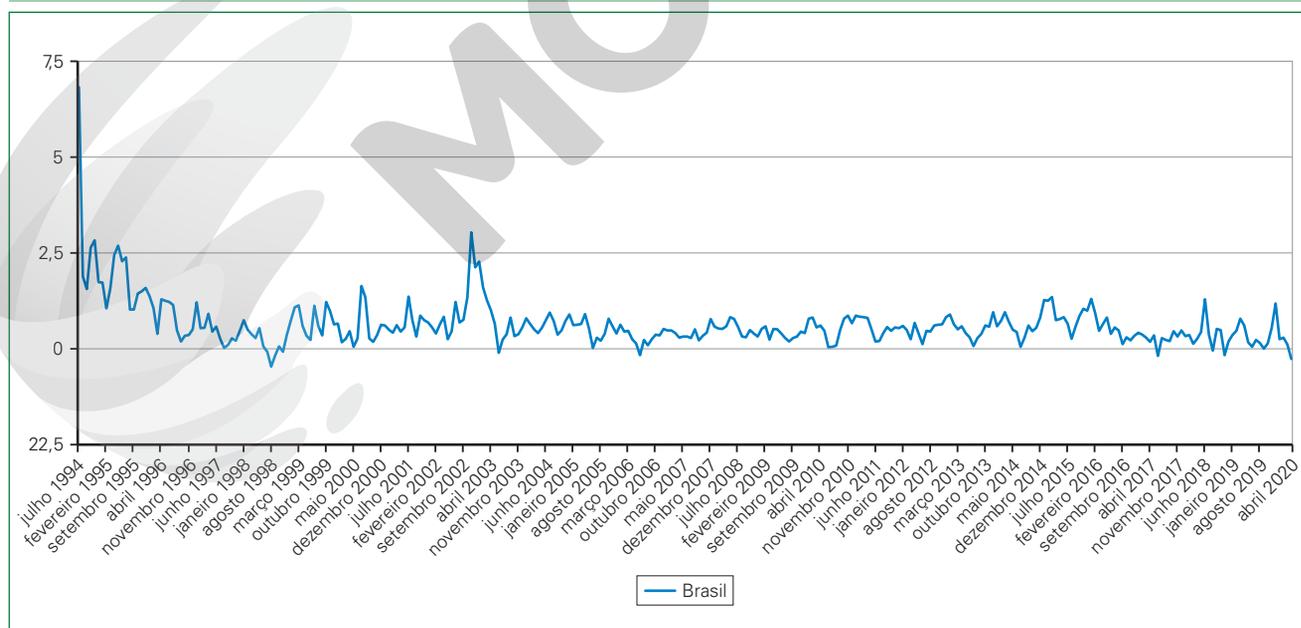
Fonte dos dados: Metodologia da cesta básica. Dieese. Disponível em: <<https://www.dieese.org.br/metodologia/metodologiaCestaBasica.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2020.

Acrescentem uma linha à tabela de seu grupo para o valor de A_i e preencham cada célula com o resultado correspondente (segundo a fórmula do item anterior) para cada um dos períodos.

- 2 Compartilhem com os demais grupos todas as tabelas calculadas e executem as tarefas a seguir.
- Façam uma nova tabela com as mesmas linhas e colunas, preenchendo cada célula com a média aritmética simples dos resultados de todos os grupos.
 - Adicionem outra linha, calculando a taxa de variação de A_i , conforme feito anteriormente.

- 3 O gráfico abaixo é a reprodução da série temporal do IPCA mensal entre julho de 1994 e março de 2020. Utilize-o como exemplo e construa um gráfico equivalente para os valores de T_{vi} .

Varição mensal durante o Plano Real (%), de julho de 1994 a abril de 2020



Fonte: IBGE – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9256-indice-nacional-de-precos-ao-consumidoramplo.html?edicao=20932&t=series-historicas>>. Acesso em: 13 jun. 2020.

O custo da necessidade: as taxas de juros



A escultura *Touro de Wall Street* (1989), no distrito financeiro de Nova York (Estados Unidos), é um símbolo de otimismo no mercado financeiro.

A escultura *Garota destemida* (2017) aparece enfrentando corajosamente o touro. Foto de 2017.

Ver Manual do Professor – Orientações específicas.

- 1 Como podemos analisar questões sociais a partir de fórmulas matemáticas do cotidiano, como aquelas que definem o valor das parcelas de uma compra a prestações?
- 2 Existem formas mais ou menos justas de calcular um valor?
- 3 A taxa de juros é o elemento mais importante para saber o custo de uma dívida?

Equações, funções, sequências e gráficos podem ser utilizados para descrever fenômenos naturais, físicos ou sociais. Chamamos esse uso da Matemática de **descritivo**.

Porém, essas mesmas ferramentas da Matemática também podem ser utilizadas para regular e determinar como algo deve ser feito. Esse uso da Matemática é conhecido como **normativo**, pois determina normas e regras, em vez de descrever fenômenos.

Grande parte das ferramentas da Matemática financeira são normativas, isto é, incluem regras convencionadas por determinado grupo de pessoas. O cálculo do valor de uma dívida, por exemplo, pode incluir uma taxa de juros, que é resultado de escolhas e interesses específicos, caracterizados matematicamente.

Neste capítulo, você vai se aprofundar na dinâmica dos juros, das dívidas e seus cálculos, bem como nas questões sociais e políticas que impactam na formulação desses cálculos.

1. DINHEIRO RÁPIDO?

No capítulo anterior, você aprendeu sobre preços, principalmente o do dinheiro. Agora, vamos pensar no conceito de preço como **a medida do esforço (ou do custo) necessário a ser despendido para adquirir algo.**

Nesse sentido, qual é o preço do dinheiro? Ou seja, o que é necessário fazer para obtê-lo?

De modo geral, para obter dinheiro as pessoas precisam trabalhar em troca de uma remuneração, que pode ser feita na forma de um salário, do valor pago pela prestação de um serviço ou pelos direitos da criação de um objeto imaterial (como um livro ou uma obra de arte, por exemplo), da venda de um objeto pessoal etc.

No entanto, muitas vezes, o rendimento do trabalho pode não ser suficiente para as necessidades de uma pessoa, família, grupo, empreendimento, Estado etc. Para uma empresa, o dinheiro pode ser insuficiente para realizar um projeto, por exemplo. Nesses casos, como obter dinheiro rapidamente?

Uma das respostas mais comuns para essa questão é: **contrair uma dívida**, ou seja, pedir um empréstimo, recorrer ao crédito de um banco ou a companhias de cartão de crédito, financiar uma compra, entre outras.

Quase todas as dívidas exigem o pagamento de **juros**, ou seja, um **valor adicional que se paga para ter acesso ao dinheiro por um período determinado.**

Assim como a inflação e o câmbio, os juros também são usualmente expressos em taxas. Assim, podemos pensar na taxa de juros como mais uma forma de preço do dinheiro, pois ela nos dá o preço que deve ser pago ao credor em troca de uma quantia em dinheiro durante um período.



Pedir empréstimos ou parcelar compras são duas formas de conseguir uma quantia de dinheiro de maneira rápida. Porém, essa necessidade de rapidez geralmente tem um preço: os juros, que podem ser calculados ou definidos de distintas maneiras, mais ou menos favoráveis a quem precisa de crédito.

O juro é o preço que se paga para ter acesso a uma quantia em dinheiro por um período determinado.

ENTENDA O CÁLCULO DE JUROS SIMPLES

Seja C o capital inicial (valor inicial, sobre o qual incidem os juros); i o valor da taxa de juros em cada período; t o tempo do empréstimo (dado na mesma unidade da taxa de juros); J o total de juros pagos em dinheiro; e M o montante da dívida (valor final a ser pago). As fórmulas para os juros simples são:

$$J = i \cdot t \cdot C$$

$$M = C + J$$

As taxas de juros são compostas por um percentual e um período de tempo. Por exemplo, 5% a.m. ou 15% a.a., em que **a.m.** é uma sigla para “ao mês”, e **a.a.**, “ao ano”. Ou seja, no primeiro caso, a taxa informa que deveremos pagar 5% do valor da dívida a mais para cada mês do empréstimo e, no segundo, 15% a mais do montante da dívida a cada ano.

Esse deve ser o formato de apresentação das taxas de juros em propagandas de linhas de crédito, cartões, bancos e demais empresas financeiras. Em outras palavras, os juros são um custo, em percentual, pago a quem emprestou o valor (o credor) de acordo com o intervalo temporal entre o momento da aquisição do empréstimo e o momento da sua quitação.

Imagine a seguinte situação: você adquiriu um empréstimo de R\$ 1.000,00, que será pago em 10 meses, à taxa de juros de 5% a.m. Quanto pagará ao todo, ao final do empréstimo?

Bem, $C = 1.000$ é o valor tomado como empréstimo, isto é, o valor inicial da dívida. Para saber quanto será pago ao final, é preciso adicionar o total de juros a esse valor. Para isso, utiliza-se a fórmula para juros simples, em que:

- J : montante dos juros totais;
- i : taxa de juros mensal = 0,05;
- t : número de períodos da dívida = 10 meses;
- C : valor inicial da dívida = 1.000.

Logo,

$$J = i \cdot t \cdot C$$

$$J = 0,05 \cdot 10 \cdot 1.000 = 500$$

O montante da dívida (valor total a ser pago) será calculado por $M = C + J$.

$$M = 1.000 + 500 = 1.500$$

No total, serão pagos 50% de juros e um valor de R\$ 1.500,00.

Na negociação de dívidas, parcelamentos e financiamentos, você pode descobrir que o valor a ser pago é diferente do resultado de seus cálculos. Por que isso acontece?

O valor de uma taxa de juros, o valor do empréstimo e o período de duração dele não são os únicos fatores envolvidos na determinação dos custos de um empréstimo ou do rendimento de uma poupança, por exemplo. Saber a forma de cálculo do rendimento é essencial; o problema é que existem maneiras diferentes de calcular, e cada instituição ou credor pode optar pela que lhe convém, respeitando a legislação vigente, que regula as que podem ser adotadas em cada caso.

MATEMÁTICA FINANCEIRA: EXATA E SOCIAL

Quando o assunto são taxas de juros, dívidas, investimentos e poupanças, é possível exercitar o pensamento crítico sobre a Matemática e sua relação com a sociedade.

Diante de fórmulas e equações, é comum afirmar que os resultados são incontestáveis, exatos e que não há o que possa ser criticado de um ponto de vista social ou das Ciências Humanas.

No entanto, nenhum dos elementos da Matemática financeira (como o cálculo de juros e rendimentos) é uma simples descrição de um fenômeno natural, como é o caso da Matemática utilizada na Física.

Calcular um montante a ser pago por um empréstimo envolve motivações e interesses tanto de quem empresta quanto de quem pega emprestado. E as decisões envolvidas nesse tema são relevantes para toda a sociedade.

Entre 2018 e 2020, a parcela endividada da população brasileira excedeu 60%, segundo dados da Pesquisa de Endividamento e Inadimplência do Consumidor (Peic). Dados como esses sugerem o caráter social envolvido nas dívidas e, por consequência, nos modos como são calculadas.

Síntese dos resultados (% em relação ao total de famílias)			
	Total de endividados	Dívidas ou contas em atraso	Não terão condições de pagar
Maio de 2019	63,4%	24,1%	9,5%
Abril de 2019	66,6%	25,3%	9,9%
Maio de 2020	66,5%	25,1%	10,6%

Fonte dos dados: Endividamento e inadimplência do Consumidor. Pesquisa CNC (Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo). Disponível em: <<http://www.cnc.org.br/sites/default/files/2020-05/Análise%20Peic%20-%20maio%20de%202020.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2020.

As fórmulas para o cálculo de dívidas são pauta no Estado, em instâncias como a Câmara dos Deputados, o Senado e o Superior Tribunal de Justiça (STJ). Debates desse tipo ocorrem por diversas razões. Em alguns casos, cada fórmula carrega um raciocínio lógico próprio e pode gerar benefícios desiguais para o credor ou devedor. Em outros, o desequilíbrio entre credores e devedores pode ser considerado tão grande que algumas práticas financeiras se tornam ilegais.

Além disso, tendo em vista que mais da metade da população brasileira possui dívidas, decisões que envolvam o cálculo desses valores é uma questão de interesse para a maioria da população.

A criação e a escolha de uma fórmula matemática podem envolver questões jurídicas e políticas de interesse social. Por isso, existem leis que regulamentam os cálculos de valores das dívidas. Portanto, na Matemática financeira é possível encontrar relações de poder, ocultas sob a aparência de ser algo exclusivamente técnico ou matemático.

O endividamento da população é um problema em diversos países. Segundo dados do Banco Central, no Brasil, uma grande quantidade dos endividados tem dívidas que excedem a capacidade de pagamento individual: é o chamado endividamento de risco.



APROFUNDANDO

Não escreva no livro.



Bancos e demais instituições financeiras têm como mercadoria o próprio dinheiro, do qual recebem os juros. Tirinha de Bob Thaves (2002).

Como os bancos ganham dinheiro? Essa pergunta tem tudo a ver com o que você está aprendendo sobre a cobrança e o cálculo dos juros.

Os bancos cobram tarifas para os mais diversos serviços, como a manutenção de contas-correntes (de pessoas físicas ou jurídicas), o fornecimento de um cartão de crédito etc. Mas, na prática, a principal origem dos lucros de uma instituição financeira é outra. Uma das fontes do dinheiro que as instituições financeiras disponibilizam para as pessoas são empréstimos que a própria instituição toma. Os bancos, por exemplo, tomam empréstimos dos outros bancos (no chamado mercado interbancário), de outras instituições financeiras e dos **bancos centrais** dos diversos países.

A taxa de juros que essas instituições pagam ao tomar dinheiro emprestado são menores que as taxas que recebem quando emprestam ou investem os mesmos recursos. Essa diferença é o chamado **spread bancário**.

O que é o *spread* bancário e o que ele tem a ver com os juros que você paga?

Sempre que se fala em juros altos no Brasil, o *spread* bancário é mencionado. Mas afinal qual o significado de *spread*?

O *spread* é a diferença entre os juros que os bancos pagam quando você investe seu dinheiro e os juros que cobram quando você faz um empréstimo.

[...] Um supermercado, por exemplo, paga um preço quando compra seus produtos dos fornecedores e cobra outro quando os vende para os clientes. É dessa diferença que ele tira o dinheiro para cobrir seus custos, como frete e salários, e conseguir lucro.

Nos bancos é igual. A diferença é que o produto deles é o dinheiro, e o preço do dinheiro são os juros. O problema é que há pouca concorrência no setor bancário, faltam opções aos clientes e os juros cobrados ficam altos, dizem especialistas.

Taxas de mais de 300%

Poupança e CDBs são alguns exemplos de fontes de recursos para os bancos: em novembro de 2018, segundo dados mais recentes do BC (Banco Central), a média dos juros pagos por eles em produtos como esses estava em 6,4% ao ano.

Na outra ponta, empréstimos para empresas e pessoas, financiamentos imobiliários e cartão de crédito são alguns dos vários tipos de crédito que os bancos fornecem. No mesmo período, os juros médios cobrados nessas operações estavam em 24,6% ao ano.

O *spread* é a diferença entre um (6,4%) e outro (24,6%). Então, o *spread* médio em novembro do ano passado foi de 18,2 pontos percentuais.

Mas essa diferença é só uma média e varia muito de acordo com o tipo de empréstimo e o tomador. [...] Em alguns casos, os juros praticados chegam a passar de 300% ao ano – caso do cheque especial para pessoa física (305,7% em novembro de 2018).

ELIAS, J. O que é o *spread* bancário e o que ele tem a ver com os juros que você paga? UOL. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2019/02/03/juros-altos-spread-bancario.htm>>. Acesso em: 16 jun. 2020.

Ver **Manual do Professor – Orientações específicas**.

Depois da leitura, responda às questões abaixo.

1. O texto apresenta a poupança e os CDBs (Certificados de Depósito Bancário) como fontes de financiamento dos bancos. Além do CDB, existe outra fonte similar chamada CDI (Certificado de Depósito Interbancário). Pesquise o que são os CDBs e os CDIs, qual é a diferença entre eles em termos de prazo e explique como podem funcionar como fonte de recursos, tendo em vista que cobram juros.
2. O texto indica um problema no setor bancário no Brasil como responsável pelos altos juros brasileiros. Qual é esse problema?

ENTENDA O BANCO CENTRAL DO BRASIL

O Banco Central do Brasil (BCB) é uma das principais autoridades monetárias brasileiras, isto é, atua sobre as questões relacionadas à moeda nacional. O BCB define como sua missão institucional assegurar a estabilidade do poder de compra da moeda, além de um sistema financeiro sólido e eficiente.

O BCB é um órgão que define, regulamenta e executa diversas ações e políticas para evitar desequilíbrios monetários como a inflação, que impacta diretamente a vida da população. Uma dessas ações é ser o “banqueiro dos bancos”, a instituição que, em última instância, pode prestar dinheiro aos bancos.

Ver **Manual do Professor – Orientações específicas.**

Desenvolvendo as técnicas de pesquisa estudadas até aqui, você vai realizar uma **revisão bibliográfica**. Essa tarefa está dividida ao longo do capítulo e desenvolvida em etapas. Esse levantamento é parte essencial de qualquer pesquisa científica e, por si só, pode ser considerado uma forma de pesquisa.

O levantamento que realizar terá ainda a característica de buscar os principais argumentos dentro de determinada linha de pensamento. No campo da produção científica é comum haver divisão entre linhas de pensamento conflitantes entre si. Igualmente comum é que pesquisadores se vinculem a uma delas e direcionem suas pesquisas e produções intelectuais dentro de tal linha.

Os principais argumentos, resultados e teorias sobre determinado assunto (restrito ou não a uma linha de pensamento) podem ser chamados de **estado da arte** daquele objeto de pesquisa.

O *spread* bancário no Brasil, que já foi o mais alto do mundo e, até 2019, era o segundo mais alto, é um desses temas de pesquisa que divide as posições de cientistas, especialistas e profissionais.

Para acompanhar essas divisões e desenvolver o **pensamento crítico**, as pesquisas serão divididas em dois campos adversários. Siga as etapas abaixo.

1 **Dividam-se em grupos. As pesquisas e opiniões sobre as razões do tamanho do *spread* bancário no Brasil podem ser divididas de acordo o que cada grupo considera mais importante, como causa para o tamanho desse *spread*. Vocês vão investigar os principais argumentos defendidos por duas dessas linhas de pensamento:**

- a) aqueles que entendem que o grau de concentração bancária no Brasil produz um *spread* inflado;
- b) aqueles que acreditam que a alta inadimplência no país instiga os bancos a cobrarem mais juros.

2 **Como vocês já aprenderam anteriormente, para realizar uma pesquisa, precisam definir: tema, objeto, objetivo e pergunta. Para esta pesquisa, esses quatro itens já estão definidos abaixo:**

- Pergunta: Quais são os principais argumentos utilizados para defender que a razão para os *spreads* seja a concentração bancária ou as taxas de inadimplência? Respondam de acordo com a razão defendida pela linha de pensamento que seu grupo escolheu.
- Tema: *Spread* bancário no Brasil do século XXI.
- Objeto: Informações veiculadas nas mídias (jornais, revistas, *sites*, documentários, artigos e entrevistas) sobre as causas do elevado *spread* bancário no Brasil nos últimos vinte anos.
- Objetivo: Compreender os argumentos da linha de pensamento escolhida pelo seu grupo a respeito das causas do *spread* bancário no Brasil.

3 **Existe mais um item essencial em um projeto de pesquisa: a metodologia. A metodologia de uma pesquisa consiste no conjunto de estratégias utilizadas para selecionar o material relevante, analisá-lo e extrair dele as conclusões sobre a pergunta de pesquisa. Em linhas gerais, a metodologia desta pesquisa**

será o levantamento documental, pois os artigos midiáticos utilizados não são referências diretamente acadêmicas, mas documentos sobre as argumentações que defendem uma ou outra perspectiva.

Neste primeiro momento, o grupo deverá simplesmente buscar referências sobre a pergunta de pesquisa. Separe o material levantado de acordo com a mídia na qual se encontra e comecem a conhecê-lo. Mantenham um registro desse levantamento na forma de uma listagem dos itens encontrados. Essa informação será usada nas próximas etapas da revisão bibliográfica, ao longo deste capítulo.

CONHECIMENTO EM AÇÃO

Ver Manual do Professor –
Orientações específicas.

Não escreva no livro.

Individualmente, leia e analise o texto selecionado na seção anterior e responda às questões abaixo. Defenda sua resposta para cada questão com argumentos próprios e com base no que foi lido.

- 1 Sintetize, em um parágrafo, o tema do texto.
- 2 Decomponha e enumere as conclusões que o texto expõe sobre a temática.
- 3 Enumere os argumentos utilizados pelo texto para defender as conclusões da resposta anterior.

FORA DA CAIXA

✓ Para conhecer melhor o Banco Central do Brasil, acesse o site disponível em:
<<https://www.bcb.gov.br/cidadaniafinanceira>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

2. COMPOSIÇÃO DE CAPITALS



O passar do tempo amplia exponencialmente capitais que rendem juros compostos.

Conforme visto, há mais fatores que determinam o tamanho das dívidas do que simplesmente a taxa de juros utilizada. A forma de cálculo utilizada por instituições financeiras para determinar os montantes pagos pelos devedores pode ser mais importante na determinação do tamanho final da dívida do que a taxa de juros cobrada.

Por essa razão, existem diversas questões de regulação e legislação das práticas de cálculo financeiro. Uma das principais divisões entre as formas de calcular as dívidas se dá entre modelos de juros simples (similares às fórmulas apresentadas anteriormente) e modelos de juros compostos. Nas próximas seções, você vai conhecer melhor as definições e os argumentos em torno da cobrança de juros compostos.

Nos processos de deliberação política sobre a regulamentação das práticas de instituições financeiras são utilizadas diversas ferramentas técnico-científicas, como elementos de retórica e convencimento: são argumentos matemáticos, legais, econômicos ou voltados a questões sociais, como o endividamento da população.

APRENDA A APRENDER

Não escreva no livro.

Ver Manual do Professor – Orientações específicas.

Agora você vai realizar mais uma etapa da revisão bibliográfica iniciada anteriormente. Para isso, siga as seguintes etapas.

- 1 Liste os argumentos que defendem que a causa do *spread* bancário brasileiro é a concentração bancária e também aqueles que defendem a inadimplência da população devedora como principal explicação para esse fenômeno.**
- 2 A próxima etapa da pesquisa deste capítulo é fichar as fontes relevantes para o trabalho. Dividam, entre os membros do grupo, o fichamento dessas fontes. Em uma pesquisa, a grande quantidade de fontes consultadas pode dificultar a organização dos resultados, e o uso adequado das fontes como referências para sustentar a argumentação da pesquisa.**

Produzir fichamentos das fontes consultadas é de grande auxílio no processo de pesquisa e pode ser considerado um procedimento metodológico. O fichamento guia a pesquisa, pois no momento de produzir novos conteúdos é necessário relembrar o que pode ser utilizado de cada referência. Saber precisamente como utilizar cada material levantado é essencial para garantir o rigor da pesquisa. Auxilia a evitar o risco de confundir o que é dito em cada bibliografia, por cada autor. Evita ainda que o(a) pesquisador(a) esqueça que algum argumento que defende veio de uma fonte – o que pode ser considerado plágio, por não apresentar os créditos adequados aos autores.

O fichamento envolve um processo similar ao que foi feito na seção *Conhecimento em ação*, no entanto, em vez de localizar todas as conclusões e argumentos do texto, vocês devem focar somente naquilo que responde à pergunta de pesquisa, de acordo com a razão defendida pela linha de pensamento que seu grupo escolheu.

- 3 Para cada uma das fontes fichadas, incluam um tópico para atender a cada um dos itens abaixo:**
 1. Enumere as conclusões a respeito das causas para o tamanho do *spread* bancário brasileiro.
 2. Enumere os argumentos utilizados para defender as conclusões da resposta anterior.

Lembre-se de que o plágio invalida uma pesquisa e é uma prática antiética.

A DÍVIDA ALÉM DO JURO

A forma de calcular os montantes de uma dívida ou que esperamos receber de um investimento é essencial para entender tais dinâmicas. A escolha da forma de cálculo impacta tanto no tamanho das dívidas quanto a taxa de juros.

Imagine que você tenha um dinheiro guardado na poupança e vai emprestar a um amigo. Pode ser que escolha cobrar dessa pessoa algum juro para compensar o fato de que o dinheiro deixará de render na poupança.

Nesse caso, é possível escolher uma forma mais justa e menos custosa para seu amigo, ainda que tenha decidido cobrar juros. Para atingir esse fim, você decide calcular o montante ao final do empréstimo utilizando a fórmula dos juros simples, pois sabe que essa é a fórmula que resultará em uma cobrança menos custosa.

A escolha da forma de cálculo impacta tanto no tamanho das dívidas quanto na taxa de juros.

Digamos que você tenha escolhido cobrar a mesma taxa de juros que recebe na poupança, afinal, seu objetivo era apenas cobrir o valor que você ganharia naquela aplicação. Mas você resolve checar se, de fato, os juros simples e os rendimentos da poupança seriam iguais.

Na hora de comparar o cálculo dos juros simples com o rendimento da poupança, você percebe que o rendimento da aplicação é maior do que o valor cobrado do seu amigo. Por que isso aconteceu?

Isso ocorre porque o rendimento da poupança obedece a outra fórmula de cálculo, a de **juros compostos**, que resulta em valores finais maiores do que aqueles calculados para juros simples (supondo que o capital inicial, a taxa de juros e o período de rendimento sejam os mesmos).

Os juros compostos são uma forma bastante comum de calcular montantes a serem pagos em dívidas ou a serem recebidos em aplicações financeiras, como a poupança.

Quando colocamos um montante de dinheiro em uma poupança, o valor é recalculado a cada mês e, no mês seguinte, o rendimento da poupança (os juros) incide sobre o valor colocado inicialmente, adicionado ao rendimento recebido no mês anterior.

FORA DA CAIXA

- ✓ O BCB disponibiliza a Calculadora do Cidadão, ferramenta eletrônica que facilita cálculos financeiros de relevância para a vida das pessoas, como rendimentos de uma poupança, reajustes de valores de acordo com diversos índices, como o IGP-M e o IPCA, além de simular valores de aplicações com depósitos regulares (como renda fixa) e valores de prestações em financiamentos com prestações fixas.

Simule os rendimentos de uma poupança, acessando a Calculadora do Cidadão. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAO/publico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores&aba=3>>.

Acesso em: 19 jun. 2020.

COMO CALCULAR JUROS COMPOSTOS?

Vamos refletir sobre a situação acima enquanto trabalhamos com os juros compostos.

Imagine que você acabou de depositar R\$ 1.000,00 na poupança e que o rendimento dela é de 1% ao mês.

- Ao final do 1º mês, você receberá o seguinte rendimento: $J = 1.000 \cdot 0,01 = 10$.
- Ao final do 2º mês, o rendimento será calculado a partir do valor atualizado da poupança, ou seja, R\$1.010,00: $J = 1.010 \cdot 0,01 = 10,10$.
- No 3º mês, $J = 1.020,10 \cdot 0,01 = 10,20$.
- No 4º mês, $J = 1.030,30 \cdot 0,01 = 10,30$, e assim por diante.

O raciocínio apresentado na página anterior se tornaria extremamente trabalhoso caso quiséssemos calcular o montante após muitos períodos de rendimento. Para simplificar, foram criadas as fórmulas de cálculo de juros compostos, de maneira que basta informar a taxa de juros, o capital inicial e o número de períodos do rendimento.

Sejam:

- C o capital inicial (valor recebido na contração da dívida);
- i o valor da taxa de juros em cada período;
- t o tempo do empréstimo (na mesma unidade da taxa de juros);
- M o montante da dívida, ou o valor final a ser pago.

A fórmula do cálculo de juros compostos é dada por: $M = C(1+i)^t$

FERRAMENTA MATEMÁTICA

Ver Manual do Professor –
Orientações específicas.

Não escreva no livro.

1 Considere os valores a seguir para responder aos itens abaixo.

$$C = 1.000$$

$$i = 0,05 \text{ a.m.}$$

$$t = 24$$

- Defina cada um dos itens acima.
- Calcule o montante final, com base na fórmula de juros simples.
- Calcule a taxa de juros total, com base na fórmula de juros simples.
- Calcule o montante final, com base na fórmula de juros compostos.
- Calcule a taxa de juros total, com base na fórmula de juros compostos.

2 Reflita sobre os valores e responda:

- Se você fosse tomar um empréstimo e pudesse escolher a forma de cálculo, escolheria juros simples ou compostos? Justifique.
- Se você fosse depositar dinheiro na poupança e pudesse escolher a forma de cálculo, escolheria juros simples ou compostos?

JUROS SOBRE JUROS

Quando calculamos o montante de uma dívida ou aplicação financeira por meio da fórmula dos juros compostos, os juros de um período são contabilizados no cálculo dos juros do período seguinte. Nesse sentido, existe um cálculo de juros que incide sobre os juros anteriores. Por essa razão, os juros compostos são também chamados de juros sobre juros.

Retome o exemplo anterior para compreender melhor esse aspecto dos juros compostos. Imagine que você acabou de depositar R\$ 1.000,00 na poupança, cujo rendimento é de 1% ao mês.

- Ao final do 1º mês, você receberá um rendimento $J = 1.000 \cdot 0,01 = 10$.
- Ao final do 2º mês, o rendimento será calculado a partir do valor atualizado da poupança, ou seja, R\$1.010,00: $J = 1.010 \cdot 0,01 = 10,10$.
- No 3º mês, $J = 1.020,10 \cdot 0,01 = 10,20$.
- No 4º mês, $J = 1.030,30 \cdot 0,01 = 10,30$, e assim por diante.

Dizer que calculamos juros sobre juros quer dizer, como no exemplo, que o cálculo dos juros de um mês leva em conta o valor acumulado com os juros dos meses anteriores.

No cálculo dos juros simples, 1% a.m. será equivalente a R\$ 10,00 em qualquer mês, independentemente de quantos meses passaram e de quanto juro foi acumulado. No cálculo dos juros compostos, esse mesmo 1% a.m. equivale a R\$ 10,00 no 1º mês, R\$ 10,10 no 2º mês, R\$ 10,20 no 3º mês, e assim por diante.

APROFUNDANDO

Não escreva no livro.

Do ponto de vista das leis sobre práticas de instituições financeiras e instituições de crédito, a regulamentação e a legalidade da cobrança de juros compostos é um debate antigo no país.

No Brasil, a primeira legislação sobre isso data de 1933, com o decreto conhecido como lei da usura, que proíbe a cobrança de juros compostos. No entanto, essa lei já foi revogada, revigorada (teve sua revogação revogada) e concorre com diversas outras legislações que proíbem algumas práticas ou permitem outras.

Definir se certas formas de cobrança de juros são simples ou compostas é um assunto de debate em âmbito nacional.

Matemáticos financeiros, juristas e economistas já foram convocados ao Superior Tribunal de Justiça (STJ) e às entidades do poder legislativo para argumentar sobre a matéria, conforme pode ser verificado pela leitura do texto a seguir.

Entenda a capitalização de juros (juros sobre juros)

Para entender a capitalização de juros no ordenamento jurídico é preciso conhecer algumas leis, ainda que de forma geral. Em primeiro lugar, o decreto-lei 22.626 é conhecido como lei da usura e trata, basicamente, da forma como se dá a remuneração do empréstimo do dinheiro. Em Direito, os juros podem ser remuneratórios (ou compensatórios) ou moratórios (ou legais).

1. Juros moratórios visam a punição pela inadimplência. Tais juros incidem apenas ante eventual inadimplência.

2. Juros remuneratórios, por sua vez, visam a compensação (remuneração) do valor emprestado. É vedado cobrar juros remuneratório superiores ao dobro legal (art. 1º do Decreto-lei 22.626), ou seja, superiores a 12% ao ano (1% ao mês).

Em um primeiro momento, é importante notar que, segundo o art. 4º do decreto-lei 22.626, “é proibido contar juros dos juros”.

Inúmeras são as formas de amortização do débito, porém, há, apenas, 2 regimes de juros: simples ou composto.

Em apertada síntese, no regime de juros simples não há juros sobre juros. Já no regime de juros compostos está autorizada a incidência de juros sobre juros.

A adoção de um ou outro regime, ao longo de alguns anos, pode ensejar uma gigantesca diferença no débito.

Desde já, é fácil observar porque muitos consumidores ingressam em débitos que, em pouco tempo, fogem do controle. Todos são, justamente, alavancados pelo regime de juros compostos.

BANCO pode cobrar juros sobre juros? São Paulo: MSIA.
Disponível em: <<https://ivofpmartins.com.br/banco-pode-cobrar-juros-sobre-juros/>>.
Acesso em: 1º jun. 2020.

Ver Manual do Professor – Orientações específicas.

Depois de ler o texto, responda à questão abaixo.

1. Interesses econômicos impactam a escolha e a elaboração dos cálculos sobre os pagamentos de dívidas? Escreva uma dissertação sobre o tema, utilizando os resultados anteriores e o seu entendimento sobre as fórmulas envolvidas e os conteúdos debatidos neste capítulo.

3. NA PRÁTICA, A TEORIA É OUTRA?

Dadas as mesmas taxas de juros, períodos e capital inicial, os valores resultantes do cálculo com juros compostos são maiores do que aqueles calculados com juros simples. Mas essa diferença será sempre a mesma?

A resposta é “não”. Quanto maior for a duração de um empréstimo, poupança ou aplicação a juros, maior será a diferença entre os montantes resultantes de juros compostos e de juros simples. Para compreender o porquê da resposta, precisamos aprofundar um pouco o estudo das variações e crescimentos de sequências matemáticas.

COMPOSTOS OU SIMPLES, QUAL A DIFERENÇA?

As grandes desigualdades entre os juros simples e compostos não se mostram tão claramente quando falamos em dívidas mais corriqueiras e com menores prazos, como no caso de compras parceladas com cartões de crédito.

No entanto, o contraste entre os resultados da aplicação de juros simples ou compostos se torna bastante visível em financiamentos com períodos mais longos, acima de 12 ou 24 meses, como os de automóveis e imóveis.

Estudar como funções matemáticas distintas variam de acordo com o tempo é uma tarefa que pode ser executada com a aplicação das técnicas matemáticas de **sequências**.

Por essa razão, você vai transformar as fórmulas dos montantes, calculados por juros simples e compostos, em **sequências** numéricas. O montante (M) será a **variável dependente**, e o tempo (t), a **variável independente**.

ENTENDA OS TERMOS VARIÁVEL DEPENDENTE E VARIÁVEL INDEPENDENTE

O montante resultante da aplicação de uma taxa de juros sobre um capital inicial por um período de tempo é um valor que varia, dependendo do tempo de duração de uma dívida, investimento ou poupança.

Por ser uma grandeza que varia conforme outras grandezas, dizemos que o montante calculado é uma **variável dependente**. Em nosso caso, buscamos somente compreender os efeitos da variação temporal no montante e fixamos o capital inicial e a taxa de juros; por isso, esses dois últimos valores são as **constantes**. O tempo, contudo, é uma grandeza que também varia; porém, essa variação não depende de mais nada. Por variar de modo independente, o tempo é a **variável independente** da sequência.

O mesmo raciocínio intuitivo pode ser aplicado para saber quais são as variáveis dependentes e independentes em séries, equações, sistemas lineares etc.

Para visualizar a diferença entre as sequências, você vai construir um gráfico que apresente a evolução temporal dos juros simples e dos compostos, fixando valores para o capital inicial e para a taxa de juros.

De modo intuitivo, pode-se dizer que uma **sequência** é um tipo de função matemática que exhibe o comportamento da variável dependente (o montante de uma dívida), diante da progressão da variável independente (o tempo).

Para transformar as fórmulas em sequências numéricas, é preciso fazer algumas alterações. Lembrando:

- $M = C + i \cdot t \cdot C$ (juros simples)
- $M = C(1 + i)^t$ (juros compostos)

Para transformar as equações da página anterior em sequências dependentes somente do tempo, é preciso supor valores constantes para o capital inicial e para a taxa de juros. Esse mesmo procedimento pode ser executado para quaisquer capitais iniciais e taxas de juros dadas em números reais positivos.

Após definir os valores das constantes, o próximo passo é construir os gráficos representativos dessas séries. Cada gráfico representará, no eixo horizontal, o número de períodos (ou parcelas) da aplicação dos juros e, no eixo vertical, os valores dos montantes das dívidas, de acordo com cada sequência.

Esse tipo de gráfico pode ser construído para comparar qualquer fórmula de cálculo de rendimentos a juros.

Por exemplo, imagine que seus familiares desejam financiar um automóvel e não sabem qual linha de financiamento escolher. Você pode solicitar o modelo de cálculo das dívidas para as financiadoras e executar os mesmos procedimentos para descobrir qual dos créditos é mais vantajoso.

APRENDA A APRENDER

Não escreva no livro.

Ver Manual do Professor – Orientações específicas.

Até o momento, você executou o levantamento das referências bibliográficas e fez os respectivos fichamentos sobre a pergunta de pesquisa.

A pergunta investigada é compatível com uma pesquisa de levantamento de referencial bibliográfico, que também pode ser chamado de “estado da arte”, ou seja, o objetivo não envolve formular teorias originais ou chegar a conclusões sobre uma questão.

Pesquisas desse tipo são extremamente úteis no campo acadêmico, pois, para conseguir realizar uma pesquisa original e inovadora, também é necessário conhecer as pesquisas já realizadas sobre objetos próximos ao escolhido. Isso evita, inclusive, que o pesquisador invista seus esforços em embasar, construir e defender uma teoria já existente ou superada.

Portanto, ainda que um levantamento de referencial bibliográfico possa não ser tão prestigiado quanto uma pesquisa original, ele pode ser uma das bases que sustenta uma inovação científica.

Agora, é o momento de organizar os resultados obtidos.

1 Reúna-se com os integrantes do grupo e busquem enumerar os principais argumentos encontrados no material pesquisado. Para recordar os argumentos contidos em cada item pesquisado, será de grande auxílio consultar os fichamentos.

2 Em seguida, no caderno ou em um editor de textos eletrônico, escrevam um texto dividido em itens, no qual cada tópico consistirá na exposição detalhada de um argumento específico encontrado no levantamento. Além do argumento em si, cada tópico deverá listar os autores que o utilizaram para defender suas perspectivas.

Utilizem os fichamentos e a listagem de tópicos para elaborar o trabalho final, na modalidade definida no início da pesquisa.

1 Suponha o montante inicial de R\$ 1.000,00, com a taxa de juros de 1% a.m.

Considere S_t a sequência para o montante calculado a juros simples e C_t a sequência dos montantes calculados a juros compostos. Logo:

$$S_t = 1.000 + 1.000 \cdot 0,01 \cdot t \Leftrightarrow S_t = 1.000 + 10t$$

$$C_t = 1.000 \cdot (1+0,01)^t \Leftrightarrow C_t = 1.000 \cdot (1,01)^t$$

Responda aos itens a seguir, tomando como base as sequências acima:

- Qual é o tipo de progressão que define série dos juros simples?
- Qual tipo de progressão pode definir a série dos juros compostos?
- Monte um gráfico com o comportamento das duas séries sobrepostas, com o eixo horizontal numerado até $t = 80$ e o vertical até R\$ 40.000,00.
- Uma das séries exibe um comportamento linear e a outra, um comportamento exponencial. Identifique cada uma delas. Como isso poderia justificar o fato de os juros compostos serem considerados abusivos?

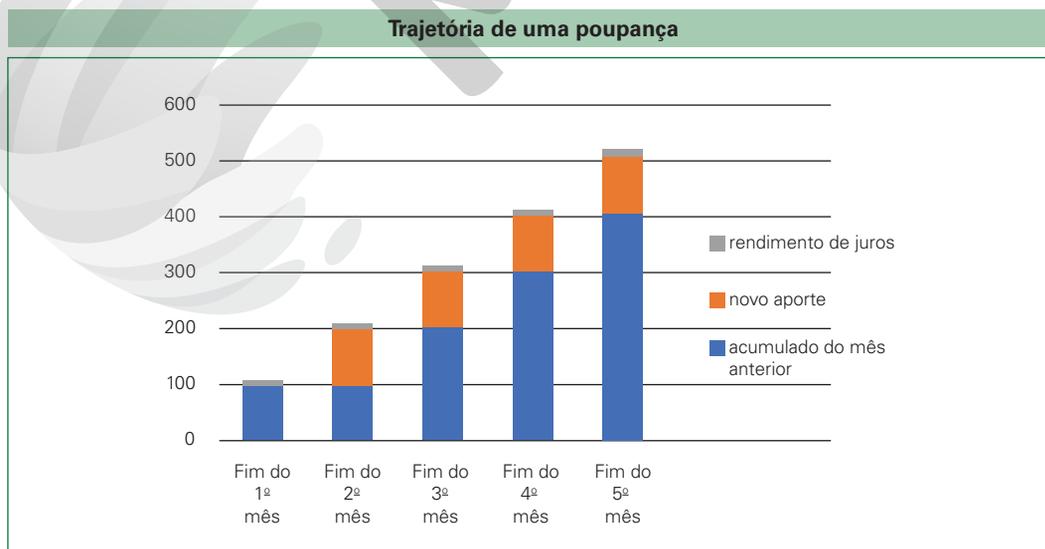
ENTRE MONTANTES E PARCELAS

Na prática, cada cálculo de rendimentos em aplicações financeiras ou de cobranças sobre dívida é feito a partir de raciocínios e interesses particulares, que podem ser distintos daqueles envolvidos nos cálculos vistos até aqui. A multiplicidade de fatores que orientam os cálculos é vasta, portanto seria impraticável conhecer todas as fórmulas existentes de uma só vez.

Além disso, o parcelamento de dívidas é uma prática bastante comum no mercado de crédito, como é o caso de financiamentos habitacionais ou compras parceladas com cartões de crédito, algo bem diferente de quitar o valor total da dívida em um único pagamento. Mas, por que isso faria diferença no montante total?

Para responder à questão acima, pense na situação inversa: a construção de uma poupança. Imagine que seus familiares decidiram poupar R\$ 100,00 mensalmente, à taxa de juros de 1% a.m.

Vejamos como a poupança evoluirá ao final dos primeiros 5 meses.



Dados fictícios.

Trajetória de uma poupança			
	Acumulado do mês anterior	Novo aporte	Rendimento de juros
Final do 1º mês	100	0	1
Final do 2º mês	101	100	2,01
Final do 3º mês	203,01	100	3,03
Final do 4º mês	306,04	100	4,06
Final do 5º mês	410,10	100	5,10

Dados fictícios.

No caso da poupança, você já conhece a fórmula de juros compostos utilizada. Contudo, a cada novo mês é feito outro depósito com um valor fixo, que eleva o montante sobre o qual incidem os juros ao final de cada mês.

Com os parcelamentos, ocorre o inverso: a cada novo mês há um novo pagamento, que, por sua vez, reduz o montante sobre o qual são calculados os juros daquele mês.

Para efetuar esses cálculos, há fórmulas mais complexas, cada uma com um objetivo e uma aplicação diferentes. Por exemplo, a tabela *price* é uma das formas mais comuns de parcelamento, seja em cartões de crédito, seja por contratos com os estabelecimentos comerciais. Uma das principais características da tabela *price* são as parcelas fixas e iguais: em todos os meses da dívida, os valores a serem pagos são os mesmos, conhecidos desde a contratação da dívida.

No entanto, não há um consenso sobre esta questão: a tabela *price* consiste em uma fórmula de juros simples ou compostos? Matemáticos financeiros, economistas e juristas ainda debatem na mídia, em seções do poder Legislativo e Judiciário sobre esse tema.

Outra fórmula para cálculos de dívidas parceladas muito praticada no Brasil é o Sistema de Amortização Constante (SAC), aplicada em financiamentos imobiliários.

A tabela SAC, ao contrário da tabela *price*, tem finalidade social: facilitar a compra financiada de imóveis.

Os financiamentos construídos pelo SAC são caracterizados por parcelas pré-fixadas, que decrescem com o tempo, ou seja, as primeiras parcelas são mais altas do que as últimas, pois cada parcela é calculada de modo a quitar (amortizar) os mesmos valores do capital inicial. O que varia, e possibilita a redução no valor das parcelas, são os juros cobrados.

O valor dos juros cobrados a cada mês é calculado a partir do valor restante a ser quitado, que diminui a cada prestação paga. O juro cobrado, portanto, diminui a cada mês, ainda que a taxa seja a mesma. Assim, o valor das prestações cai em decorrência dessa diminuição.

FORA DA CAIXA

- ✓ Em 2004, um grupo de matemáticos financeiros se reuniu para publicar um manifesto sobre a cobrança de juros no país. No documento, afirmaram que a tabela *price* consistiria em juros compostos e que eles são uma forma adequada de cobrança. Leia o manifesto em: *Declaração em defesa de uma Ciência Matemática e Financeira*. Disponível em: <<http://periciajudicial.adm.br/pdfs/DECLARAÇÃO%20EM%20DEFESA%20DE%20UMA%20CIÊNCIA%20MATEMÁTICA%20E%20FINANCEIRA.pdf>>. Acesso em: 7 jul. 2020.

São diversas as causas para que uma pessoa, família ou instituição não seja capaz de quitar suas dívidas e se torne insolvente. Desemprego, crises econômicas e gastos imprevistos podem contribuir para isso. Mas, além desses fatores, a insolvência pode ser provocada por contrair dívidas sem conhecer plenamente as condições matemáticas envolvidas no cálculo das parcelas pagas posteriormente.

GABRIEL DE PAVANAGÊNCIA O GLOBO



Pessoas em situação de insolvência podem comprometer a maior parte da renda com o pagamento de dívidas e precisar negociá-las ou contrair novas dívidas para quitar as anteriores. O Procon-RJ (Programa de Proteção e Defesa do Consumidor no Rio de Janeiro) promove um mutirão para promover a regularização de dívidas, com a participação de mais de trinta empresas do Rio de Janeiro (RJ). Foto de 2017.

Um dos exemplos mais ilustrativos de como uma dívida pode se tornar “impagável” são os contratos com taxas de juros variáveis, chamadas também de pós-fixadas. Em situações desse tipo, a incapacidade financeira de quitar os débitos pode ser consequência do desconhecimento das condições matemáticas e fórmulas determinantes do valor das parcelas.

Ignorar o significado de jargões técnicos pode ser determinante para uma situação financeiramente precária. Consequentemente, conhecer a Matemática financeira, aliado ao exercício do pensamento crítico e à aplicação prática dos conceitos, pode evitar situações financeiramente insustentáveis.

Brasil tem 4,6 milhões de endividados sem capacidade de pagamento

Cerca de 4,6 milhões de endividados no Brasil devem a instituições financeiras mais do que podem pagar. É o chamado, pelo Banco Central (BC), de endividamento de risco [...].

No Brasil, a população com carteira de crédito ativa [ou seja, que possui dívidas] atingiu 85 milhões de tomadores [de crédito] em dezembro de 2019. Desse total, 5,4% ou 4,6 milhões de tomadores estavam em situação de endividamento de risco, informou hoje o BC [Banco Central] no Relatório de Economia Bancária.

Para fazer essa análise, o BC considerou como endividado de risco o tomador de crédito que atende a dois ou mais destes critérios: atrasos superiores a 90 dias no pagamento das parcelas de crédito; comprometimento da renda mensal acima de 50% devido ao pagamento do serviço das dívidas (pagamento de juros e amortizações do valor emprestado); várias modalidades de crédito simultaneamente: cheque especial, crédito pessoal sem consignação e crédito rotativo; renda disponível (após o pagamento do serviço das dívidas) mensal abaixo da linha de pobreza (R\$ 439,03 mensais).

Perfil

De acordo com o relatório, o percentual de endividados de risco é crescente com a idade, atingindo 7,8% da população endividada acima de 65 anos, praticamente o dobro do observado nos tomadores com até 34 anos (3,8%). Ou seja, dos 12,4 milhões de tomadores de crédito com idade acima de 65 anos, 1 milhão eram endividados de risco (7,8%). Entre 34 a 54 anos, o percentual é 4,9%, e entre 55 e 65 anos, 7,2%.

Quanto à faixa de renda mensal, a classe dos tomadores com renda entre R\$ 5 mil e R\$ 10 mil é a que apresenta a maior parcela de endividados de risco, 6,5%. Até R\$ 1 mil, o percentual é 5,7%; entre R\$ 1 mil e R\$ 2 mil, 4,7%; entre R\$ 2 mil e R\$ 5 mil, 5,6%; acima de R\$ 10 mil, 4,7%.

OLIVEIRA, K. Brasil tem 4,6 milhões de endividados sem capacidade de pagamento. *Agência Brasil*. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-06/brasil-tem-46-milhoes-de-endividados-sem-capacidade-de-pagamento>>. Acesso em: 17 jun. 2020.

Ver **Manual do Professor – Orientações específicas**.

Depois de ler o texto, responda às questões abaixo:

1. Segundo o texto, é correto afirmar que a parcela da população brasileira com menor renda é aquela com o maior percentual de inadimplentes? Justifique, selecionando um trecho do texto.
2. É correto afirmar, de acordo com as informações do texto, que todas as pessoas com atrasos acima de 90 dias no pagamento de parcelas de crédito são consideradas endividadas de risco? Justifique.
3. De acordo com o que você estudou neste capítulo e com o texto, escreva uma dissertação sobre o seguinte tema: em uma realidade de 4,6 milhões de pessoas insolventes, é possível dizer que a responsabilidade por não conseguir pagar as dívidas é exclusivamente da pessoa endividada?

4. PRATICANDO A TEORIA

Agora você chegou ao final desta jornada. Para fazer escolhas, você deve estar preparado e conseguir se planejar. É por isso que neste livro você trabalhou, ao longo dos capítulos, as competências necessárias para que consiga fazer escolhas que levem a um planejamento mais eficaz e a atingir seus objetivos. O intuito é que você esteja preparado para agir de forma autônoma, como um sujeito que percorra os melhores caminhos para realizar seus sonhos.

O que você gostaria de aprender para sua vida? Gostaria de aprender a tocar um instrumento musical, cantar, pintar quadros, atuar no teatro, no cinema, na televisão ou em vídeos para a internet? Gostaria de aprender a administrar uma empresa e montar o próprio negócio no futuro ou ser um cientista e pesquisar sobre a realidade? Para qualquer coisa que sonhe fazer, como profissão ou *hobby*, existem habilidades e conhecimentos a ser desenvolvidos.

Talvez esses sonhos sejam bloqueados por perguntas e dúvidas. Será que é mesmo possível aprender qualquer coisa ou existem conhecimentos muito complexos, que demandam um “dom”? Pois saiba que, com um planejamento cuidadoso, com o uso do pensamento crítico para selecionar as boas informações e antecipar as dificuldades, qualquer pessoa pode aprender qualquer coisa!

Elaborar um projeto de vida, de carreira ou mesmo desenvolver um *hobby* exige uma elaboração sistemática, seguindo a inspiração dos pilares do pensamento computacional, do pensamento crítico e da metodologia científica. Para fazer essa aplicação prática dos métodos apresentados, o primeiro passo segue o que você desenvolveu sobre a formulação de uma pergunta, delimitando-a e decompondo-a.

Com um planejamento cuidadoso e com o uso do pensamento crítico, qualquer pessoa pode aprender qualquer coisa.

Embora o **método** seja o mesmo usado para construir um projeto, o que será decomposto e delimitado não é exatamente uma **pergunta**, mas uma **intenção**. Nesse caso, trata-se de delimitar o sonho que se deseja alcançar e, com isso, traçar um plano para concretizá-lo, empregando os métodos estudados.



Planejamento é importante, mas pesquisar o contexto daquilo que se quer planejar (como fazem com o objeto e o tema na elaboração de uma pesquisa) é essencial para que não se deixe de prever situações que podem sair do controle. Nesse ponto, você pode se valer do pensamento crítico que, ao buscar analisar os aspectos negativos de um problema, aponta os elementos que demandam precauções e ações preventivas, amenizando as falhas de planejamento e execução. Um exemplo, na tirinha, é construir um objeto e esquecer que ele precisará passar pela porta depois de pronto. Tirinha de Greg Evans (2007).

Delimitar consiste em definir mais especificamente a intenção, pois, como foi estudado, delimitar uma questão ajuda a resolvê-la, evitando desperdiçar esforços com atividades que desviem você do objetivo real.

Tomemos como exemplo aprender uma língua estrangeira. A intenção pode ser delimitada considerando o objetivo por trás do que se quer aprender. Especificamente, se o intuito é aprender a língua estrangeira para atuar no mercado de trabalho, qual é o nível desejado? Apenas o suficiente para se comunicar bem em entrevistas ou é necessário alcançar proficiência para lidar com empresas internacionais? Se desejar aprender só por curiosidade, quais habilidades devem ser adquiridas (fala, escrita, leitura etc.)?

Em suma, o primeiro passo envolve **delimitar a intenção**, como é feito com a **pergunta** de pesquisa, a partir dos **objetivos** envolvidos. Para seguir com a adequada delimitação da proposta é necessário saber quais aspectos dela são mais importantes e quanto tempo, esforço e recursos devem ser dedicados a cada aspecto. O processo é similar ao de **decompor** o problema por meio do **pensamento computacional**. Todavia, para decompor a intenção em categorias, é necessário fazer um estudo prévio sobre o assunto (caso você ainda não possua os conhecimentos necessários).

No caso da língua estrangeira, as habilidades subordinadas à competência “saber se comunicar em um idioma” podem ser os critérios para a decomposição da intenção de aprendizado. Uma forma de definir essas habilidades é pesquisar sobre cursos de idiomas, materiais didáticos, vídeos de instrutores ou estudiosos da língua etc. Entre as diversas decomposições, uma das possíveis, encontradas em organizações de cursos de idiomas é: vocabulário, gramática, escrita, leitura, escuta e conversação.

Após a definição das categorias da decomposição e do objetivo principal para a intenção de aprendizado, é preciso definir qual nível de domínio é necessário em cada uma das habilidades decompostas, para organizar seus objetivos secundários entre as habilidades, dividir seu tempo de estudo e o uso dos recursos (tecnológicos, financeiros etc.).

Na sequência, resta definir quais condições e recursos você já possui e quais precisam ser construídos ou podem ser contornados com opções alternativas. Levantar os recursos disponíveis e as alternativas para lidar com escassez de algum recurso também envolve um trabalho de pesquisa e reflexão, que podem ser executados como a revisão bibliográfica que você fez neste capítulo.

Suponha que você decidiu estudar uma língua menos comum e, na sua cidade, não há um curso disponível ou ele não o prepara adequadamente para as habilidades prioritárias escolhidas ou, ainda, você não dispõe de recursos financeiros para custear essa formação. Nesses casos, é possível fazer uma pesquisa sobre materiais didáticos, cursos *on-line* ou planejar a busca de um trabalho remunerado e uma reserva financeira. Agora você já sabe, inclusive, calcular rendimentos e escolher opções para isso. Caso precise realizar atividades de preparação para adquirir os recursos necessários, como os financeiros, essa etapa será mais uma das categorias de decomposição da sua intenção, que seriam: trabalho; reserva; vocabulário; gramática; escrita; leitura; escuta e conversação.

Antes de efetivamente construir o plano para tentar alcançar sua intenção, é importante também pensar na motivação. Atualmente, estão disponíveis aplicativos, vídeos, tutoriais e até jogos orientados para os mais diversos fins educacionais. Tão relevante quanto selecionar, definir e decompor as habilidades e fatores objetivos, é levar em consideração seus gostos e aspectos que podem ajudar a manter seu interesse no aprendizado. Encontrar diversão nos objetivos de vida auxilia na tarefa de conquistar o êxito, diminuindo as chances de eventuais desistências provocadas pelas dificuldades envolvidas.

Por fim, compile essas informações na forma de planejamentos práticos. Para isso, você pode se orientar de acordo com o formato que preferir. É possível organizar tabelas e cronogramas, como fez para construir o índice de inflação. Você também pode estabelecer um fluxograma fundamentado nos algoritmos do pensamento computacional ou traçar seus planos com base no modelos de um projeto de pesquisa.

O mais importante é definir metas, conhecer as dificuldades, estar preparado para lidar com elas usando os levantamentos feitos, desenvolver estratégias para se manter motivado e seguir com disciplina o planejamento e o cronograma estabelecidos.

Lembre-se de que os planejamentos preparam e organizam os esforços, mas não são perfeitos. Não esmoreça ou desanime com eventuais falhas. Diante delas, reveja os levantamentos, refaça as pesquisas se for necessário, reflita sobre as dificuldades e refaça o planejamento sempre que preciso. Mesmo as melhores pesquisas, projetos empreendedores e algoritmos computacionais precisam de constantes revisões.

O importante é definir metas, lidar com as dificuldades e desenvolver estratégias para se manter motivado e seguir o planejamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMENTADAS

AS VINHAS da Ira. Direção: John Ford. Produção: Darryl F. Zanuck e Nunnally Johnson. Roteiro: Nunnally Johnson. Estados Unidos: 20th Century Fox, 1940.

Com base no livro homônimo de John Steinbeck, o filme contextualiza as dificuldades e as estratégias humanas de sobrevivência que marcaram a crise de 1929. Uma leitura que pode ajudar na compreensão das crises dos nossos tempos.

COGGIOLA, Osvaldo. *As grandes depressões – 1873-1896 e 1929-1939.* São Paulo: Alameda, 2009.

A obra auxilia no entendimento das duas primeiras grandes crises do capitalismo, mobilizando conteúdos para a compreensão do presente, de modo a integrar as diversas dimensões de pensamento crítico.

COSMOS [Seriado]. Direção: David Oyster. Produção: David Kennard. Roteiro: Carl Sagan; Ann Druyan; Steven Soter. Estados Unidos: PBS, 1980.

Seriado de divulgação científica, em que são apresentados momentos importantes na história de diversas Ciências.

COSMOS: Uma odisseia do espaço-tempo [Seriado]. Produção: Livia Hanich; Steven Holtzman; Jason Clark. Roteiro: Ann Druyan; Steven Soter. Estados Unidos: Cosmos Studios, 2014.

Releitura do seriado *Cosmos*, de Carl Sagan e Ann Druyan, com desenvolvimento de novas temáticas e momentos históricos das Ciências.

DICKENS, Charles. *Um conto de duas cidades.* São Paulo: Estação Liberdade, 2010.

No contexto da Primavera dos Povos, a obra transita por temas diversos, como a Revolução Francesa, a Revolução Industrial Inglesa e a criação do sistema métrico, de maneira didática e envolvente.

DOXIADIS, Apostolos. *Logicomix: uma jornada épica em busca da verdade.* São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.

Essa divertida história em quadrinhos narra diversos momentos do desenvolvimento da lógica matemática e filosófica, com seus teoremas e paradoxos.

GUEDJ, Denis. *Zero: ou as cinco vidas de Aemer.* São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

A origem do número zero é contada por meio de elementos fantásticos, como uma viagem no tempo, permeados por fatos históricos e ficcionais. Assim como ocorre nos livros de Malba Tahan, a obra percorre os caminhos mágicos e repletos de histórias do Oriente Médio.

HOBBSAWM, Eric. *A era das revoluções: 1789-1848.* São Paulo: Paz & Terra, 2012.

Com foco no início da Revolução Francesa até a chamada Primavera dos Povos, o livro é uma ótima referência para quem deseja se aprofundar no período de turbulências e transformações essenciais.

HOBBSAWM, Eric. *A era dos impérios: 1875-1914.* São Paulo: Paz & Terra, 2012.

O livro se inicia com a crise que instaurará o período do capitalismo imperialista ou monopolista, transformado novamente durante a crise de 1929 e a Segunda Guerra Mundial.

HUFF, Darrell. *Como mentir com Estatística.* Rio de Janeiro: Intrínseca, 2019.

Leitura que reforça o pensamento crítico e ensina a identificar e a se prevenir contra a manipulação de dados e resultados estatísticos.

IBGE. *IBGE educa.* Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

O portal de educação do IBGE apresenta, de forma lúdica, conceitos, dados e análises sobre as estatísticas e os indicadores sociopolíticos de nosso país, incluindo plataformas interativas, textos e vídeos.

INSTITUTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA (IMPA). *Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas* (OBMEP). Disponível em: <<http://www.obmep.org.br/>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

O portal da OBMEP agrega diversos conteúdos, como textos, vídeos e simulados, incentivando formas alternativas e lúdicas de aprender Matemática.

MANUAL DO MUNDO. Disponível em: <<https://www.youtube.com/c/manualdomundo>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

Esse portal de vídeos divulga diversos experimentos divertidos de Ciências, curiosidades e debates relacionados aos conhecimentos científicos.

O JOGO da Imitação. Direção: Morten Tyldum. Produção: Nora Grossman; Ido Ostrowsky; Teddy Schwarzman. Roteiro: Graham Moore. Estados Unidos/Inglaterra: Black Bear Pictures; Bristol Automotive, 2014.

O filme traz uma visão sobre a vida, o trabalho e o legado de Alan Turing, importante elo na criação da computação utilizada no dia a dia e na formalização dos princípios algorítmicos, que podem ser vistos nos seus trabalhos com o pensamento computacional.

POE, Edgar Allan. *O Corvo*. São Paulo: Empíreo, 2015.

O livro vale como inspiração para compreender o processo de criação da obra. As primeiras páginas trazem um artigo do autor que narra, passo a passo, o processo criativo de produção do livro. Os métodos dessa obra de Matemática e Ciências Humanas podem ser combinados com outras fontes de inspiração, para constituir as suas próprias ferramentas de criação.

SAGAN, Carl. *Bilhões e bilhões: reflexões sobre vida e morte na virada do milênio*. São Paulo: Companhia de Bolso, 2008.

Nesse livro, o renomado escritor, roteirista e cientista Carl Sagan (1934-1996) aborda questões sociais, ambientais, filosóficas, físicas e matemáticas de forma integrada e contextualizada.

SCHNEPS, Leila. *A Matemática nos tribunais*. São Paulo: Zahar, 2014.

Essa obra traz informações e debates sobre como a Matemática é utilizada em julgamentos e as consequências em caso de erros de cálculo.

SMULLYAN, Raymond. *Alice no país dos enigmas: incríveis problemas lógicos no País das Maravilhas*. São Paulo: Zahar, 2000.

O autor é matemático e escritor de diversos livros com enigmas, problemas e situações que envolvem conceitos e teoremas importantes da lógica. Nessa obra, há sequências de problemas além da demonstração de teoremas famosos.

SMULLYAN, Raymond. *O Enigma de Sherazade*. São Paulo: Zahar, 1998.

Voltada para quem gosta de aprender com jogos e literatura, essa obra traz elementos da lógica e da Matemática de forma lúdica e de fácil compreensão, conduzindo o leitor por caminhos divertidos, com uma narrativa instigante e quebra-cabeças impecáveis.

SOUZA, Maria Helena. *21 teoremas matemáticos que revolucionaram o mundo*. São Paulo: Planeta, 2018.

A educadora e escritora contextualiza e narra a história de teoremas famosos da Matemática.

TAHAN, Malba. *O homem que calculava*. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2015.

Malba Tahan é o heterônimo literário do matemático e educador Júlio César de Melo e Souza (1895-1974), membro da Academia Pernambucana de Letras. Essa obra clássica aborda elementos culturais e sociais do Oriente Médio por meio de uma história ficcional envolvendo enigmas matemáticos.

TRABALHO Interno. Direção: Charles Ferguson. Produção: Audrey Marrs; Charles Ferguson. Estados Unidos: Sony Pictures Classics, 2010.

O documentário apresenta os bastidores das instituições financeiras e os principais fatos que culminaram na crise econômica que começou em 2008, nos Estados Unidos, e se espalhou por todo o mundo.



MODERNA



MODERNA

ISBN 978-65-5779-289-6



9 786557 792896