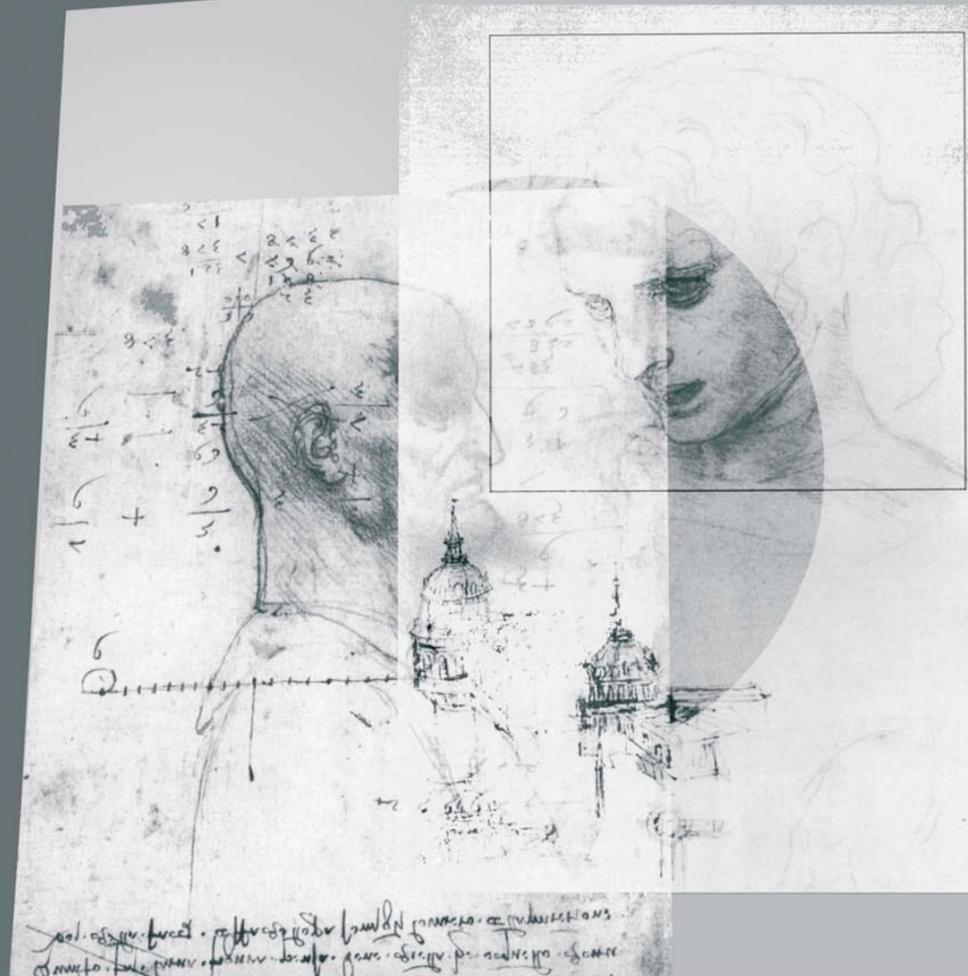




# Livro do Professor



Ensino Fundamental e Médio

Matemática  
Matemática e suas Tecnologias

*Encceja*

Exame Nacional de Certificação  
de Competências de Jovens e Adultos

**INEP** Ministério da Educação

ENCCEJA

Livro do Professor / Ensino Fundamental e Médio

Matemática / Matemática e suas Tecnologias

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira  
Ministério da Educação



**República Federativa do Brasil**

**Ministério da Educação – MEC**

**Secretaria Executiva do MEC**

**Instituto Nacional de Estudos e  
Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP**

**Diretoria de Avaliação para Certificação de Competências**



# Matemática

## Matemática e suas Tecnologias

Livro do Professor  
Ensino Fundamental e Médio





# Matemática

## Matemática e suas Tecnologias

Livro do Professor  
Ensino Fundamental e Médio

Brasília  
MEC/INEP  
2003

© O MEC/INEP cede os direitos de reprodução deste material às Secretarias de Educação, que poderão reproduzi-lo respeitando a integridade da obra.

*Coordenação Geral do Projeto*  
Maria Inês Fini

*Coordenação de Articulação de Textos do Ensino Fundamental*  
Maria Cecília Guedes Condeixa

*Coordenação de Articulação de Textos do Ensino Médio*  
Zuleika de Felice Murrie

*Coordenação de Texto de Área*  
*Ensino Fundamental*

*Matemática*  
Célia Maria Carolino Pires

*Ensino Médio*

*Matemática e suas Tecnologias*  
Maria Sílvia Brumatti Sentelhas

*Leitores Críticos*

*Área de Psicologia do Desenvolvimento*

Márcia Zampieri Torres  
Maria da Graça Bompastor Borges Dias  
Leny Rodrigues Martins Teixeira  
Lino de Macedo

*Área de Matemática*

*Área de Matemática e suas Tecnologias*

Eduardo Sebastiani Ferreira  
Maria Eliza Fini  
Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão

*Diretoria de Avaliação para Certificação de Competências*  
*(DACC)*

*Equipe Técnica*

Maria Inês Fini – Diretora  
Alessandra Regina Ferreira Abadio

Andréia Correcher Pitta  
André Ricardo de Almeida da Silva  
Augustus Rodrigues Gomes  
Célia Maria Rey de Carvalho  
David de Lima Simões  
Denise Pereira Fraguas  
Dorivan Ferreira Gomes  
Érika Márcia Baptista Caramori  
Fernanda Guirra do Amaral  
Frank Ney Souza Lima  
Ildete Furukawa  
Irene Terezinha Nunes de Souza Inacio  
Jane Hudson Abranches  
Kelly Cristina Naves Paixão  
Marcio Andrade Monteiro  
Marco Antonio Raichtaler do Valle  
Maria Cândida Muniz Trigo  
Maria Vilma Valente de Aguiar  
Mariana Ribeiro Bastos Migliari  
Nelson Figueiredo Filho  
Suely Alves Wanderley  
Teresa Maria Abath Pereira  
Valéria de Sperandyo Rangel

*Capa*

Milton José de Almeida (a partir de desenhos de Leonardo da Vinci)

*Coordenação Editorial*

Zuleika de Felice Murrie

M425 Matemática : matemática e suas tecnologias : livro do professor : ensino fundamental e médio / Coordenação Zuleika de Felice Murrie . - Brasília : MEC : INEP, 2002.

150p. ; 28cm.

ISBN 85-296-0033-9.

1. Matemática (Ensino fundamental). I. Murrie, Zuleika de Felice.

CDD 372.73

# SUMÁRIO

<b>I. AS BASES EDUCACIONAIS DO ENCCEJA.....</b>	<b>9</b>
A. A PROPOSTA DO ENCCEJA PARA CERTIFICAÇÃO DO ENSINO FUNDAMENTAL .....	14
B. A PROPOSTA DO ENCCEJA PARA CERTIFICAÇÃO DO ENSINO MÉDIO .....	18
<b>II. EIXOS CONCEITUAIS QUE ESTRUTURAM O ENCCEJA .....</b>	<b>23</b>
A. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS .....	24
B. AS ORIGENS DO TERMO COMPETÊNCIA .....	27
C. AS COMPETÊNCIAS DO ENEM NA PERSPECTIVA DAS AÇÕES OU OPERAÇÕES DO SUJEITO .....	31
<b>III. AS ÁREAS DO CONHECIMENTO CONTEMPLADAS NO ENCCEJA.....</b>	<b>39</b>
MATEMÁTICA - Ensino Fundamental .....	39
MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS - Ensino Médio .....	51
<b>IV. AS MATRIZES QUE ESTRUTURAM AS AVALIAÇÕES .....</b>	<b>63</b>
MATEMÁTICA - Ensino Fundamental .....	64
MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS - Ensino Médio .....	70
<b>V. ORIENTAÇÃO PARA O TRABALHO DO PROFESSOR</b>	
MATEMÁTICA - Ensino Fundamental .....	76
MATEMÁTICA - Ensino Médio .....	117









# I. As bases educacionais do ENCCEJA

Os brasileiros têm ampliado sua escolaridade. É o que demonstra o Censo 2000, em recente divulgação feita pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O principal fato a comemorar é a ampla frequência às escolas do nível fundamental que, no ano 2000, acolhiam 94,9% das crianças entre 7 e 14 anos. Pode-se afirmar, portanto, que o Ensino Fundamental, no Brasil, é quase universal para a faixa etária prevista e correspondente. Além disso, comparando-se dados de 1991 e 2000, há crescimento na frequência escolar em todos os grupos de idade.

Persiste, entretanto, um contingente populacional jovem e adulto que carece da formação fundamental. Segundo o referido Censo, 31,2% da população brasileira com mais de 10 anos de idade tem apenas até 3 anos de estudo; logo, cerca de um terço dos brasileiros (mais de 50 milhões de pessoas) não concluiu nem a primeira parte do Ensino Fundamental. Esses cidadãos que não tiveram possibilidades de completar seu processo regular de escolarização, em sua maioria, já são adultos, inseridos ou não no mundo do trabalho, e têm constituído diferentes saberes, por esforço próprio, em resposta às necessidades da vida. Nesse sentido, assinala-se, nos termos da Lei, o direito a cursos com identidade pedagógica própria àqueles que não puderam completar a alfabetização, mas que, ao pertencerem a um mundo impregnado de escrita, se

envolveram, de alguma forma, em práticas sociais da língua. É desse modo que se pode entender que o analfabeto possui um certo conhecimento das linguagens, ao assistir a um telejornal (que usa, em geral, a linguagem escrita, oralizada pelos locutores), ao ditar uma carta, ao apoiar-se numa lista mental de produtos a serem comprados ou ao reconhecer placas e outros sinais urbanos. Evidencia-se, assim, a importância de reconhecer, como ponto de partida, que o estilo de vida nas sociedades urbanas modernas não permite grau zero de letramento.

Há uma possibilidade de “leitura do mundo” em todas as pessoas, até para aquelas sem nenhuma escolarização.

O Censo Escolar realizado pelo Inep indica um total de 3.410.830 matrículas em cursos de Educação de Jovens e Adultos (EJA), em 1999. Desse total, mais ou menos 1.430.000 frequentam cursos correspondentes ao segundo segmento do ensino fundamental, de 5ª a 8ª série. Nesses cursos, encontra-se um público variado e heterogêneo, uma importante característica da EJA. Entre eles, há uma parcela dos jovens de 15 a 17 anos de idade frequentando a escola e que, segundo o IBGE, representa quase 79% da população dessa faixa. Os demais 21%, por diversos motivos, mas principalmente por pressões ou contingências socioeconômicas, deixaram precocemente o ambiente escolar.

Sendo dever dos poderes públicos e da sociedade em geral oferecer condições para a retomada dos estudos em salas de aula, destinadas especificamente a jovens e adultos, diversos projetos têm sido desenvolvidos no âmbito do governo federal. Para atender os municípios do Norte e Nordeste com baixo IDH<sup>1</sup>, o Ministério da Educação (MEC) é parceiro no Projeto Alvorada<sup>2</sup>, organizando o repasse de verbas a Estados e Municípios. Em apoio ao projeto, a Coordenadoria de Educação de Jovens e Adultos (COEJA), da Secretaria do Ensino Fundamental (SEF-MEC), tendo como parceira a Ação Educativa, organização não governamental de reconhecida experiência no campo de formação de jovens e adultos, apresentou Proposta Curricular para Educação de Jovens e Adultos, 1º Segmento, que visa ao programa *Recomeço – Supletivo de Qualidade*. Além disso, em resposta às demandas dos sistemas públicos (estaduais e municipais) que aderiram aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em ação, a mesma COEJA promoveu a formulação e vem divulgando uma Proposta Curricular para a EJA de 5ª a 8ª série, fundamentada nos Parâmetros Curriculares Nacionais desse segmento. O Programa Alfabetização Solidária, por sua vez, foi lançado em 1997 e relata a alfabetização de 2,4 milhões de jovens em 2001. Em 2002, encontra-se em 2.010 municípios. Caracteriza-se por ser um trabalho de ação conjunta entre diferentes parceiros, coordenados por organização não governamental, e que inclui universidades, estados, municípios, empresas e até pessoas

físicas interessadas em colaborar.

Os objetivos desses programas ou projetos são oferecer vagas e subsidiar professores que trabalham com os cidadãos que não puderam iniciar ou concluir seus estudos em idade própria ou não tiveram acesso à escola. Em conjunto com diversas outras iniciativas de organizações não governamentais (ONGs), universidades ou outras formas de associação civil respondem ao enorme desafio de minimizar os efeitos da exclusão do Ensino Fundamental, fenômeno histórico em nosso país que hoje está sendo superado na faixa etária correspondente. Contudo, mais do que em razão do número de alunos em salas de aula (ainda pequeno, considerando-se o enorme contingente de jovens e adultos não-escolarizados), tais ações do governo e da sociedade civil têm oferecido educação aos cidadãos mais afastados da cultura letrada, por viverem em lugares quase isolados do nosso país-continente ou por estarem desenraizados de sua cultura de origem, habitando as periferias das grandes cidades.

Já nos primeiros artigos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), de 1996, valorizam-se a experiência extra-escolar e o vínculo entre a educação escolar, o mundo do trabalho e a prática social.

Esse fato sinaliza o rumo que a educação brasileira já vem tomando e marca posição quanto ao valor do conhecimento escolar, voltado para o *pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania, e sua qualificação para o trabalho* (Artigo 2). Essas orientações são reiteradas em muitas outras partes da mesma Lei, como nas diretrizes para

1 Índice de Desenvolvimento Humano, indicador estabelecido pelo Programa de Desenvolvimento Humano da UNESCO, que considera a esperança de vida ao nascer, o nível educacional e o PIB per capita.

2 Programa do governo federal de gerenciamento intensivo de ações e programas federais de infra-estrutura social, de combate à exclusão social e à pobreza e de redução das desigualdades regionais pela melhoria das condições de vida nas áreas mais carentes do Brasil.

## I. As bases educacionais do ENCCEJA

os conteúdos curriculares da educação básica, anunciadas no seu Artigo 27, destacando-se a primeira delas, que preconiza *a difusão de valores fundamentais ao interesse social, aos direitos e deveres dos cidadãos, de respeito ao bem comum e à ordem democrática.*

Ainda outros documentos do Ministério da Educação, como os Parâmetros Curriculares Nacionais, para os níveis Fundamental e Médio, a Proposta Curricular da EJA (5ª a 8ª série) e a Matriz de Competências e Habilidades do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), abordam o currículo escolar, integrado por competências e habilidades dos estudantes, ou norteado por objetivos de ensino/aprendizagem, em que os conteúdos escolares são plurais e só têm sentido e significado se mobilizados pelo sujeito do conhecimento: o estudante. Pode-se reconhecer, no conjunto desses documentos e em cada um deles, esforços coletivos por um melhor e maior comprometimento da comunidade escolar brasileira com um novo paradigma pedagógico. Um paradigma multifacetado, como costuma acontecer com as tendências sociais em construção, diverso em suas nomenclaturas e que se vale de numerosas pesquisas, em diferentes campos científicos, muitas ainda em fase de produção e consolidação.

Esse rico cenário acadêmico precisa ainda ser mais eficazmente disseminado no ambiente complexo e plural da educação brasileira. Mesmo assim, o conjunto dos documentos que estruturam e orientam a Educação Básica no Brasil é coeso em seus

propósitos e conceitos centrais: a difusão dos valores de justiça social e dos pressupostos da democracia, o respeito à pluralidade, o crédito à capacidade de cada cidadão de ler e interpretar a realidade, conforme sua própria experiência.

Respondem por um paradigma, com lastro nos legados de Jean Piaget e Paulo Freire, verificando-se, com eles, que é necessário disseminar as pedagogias que buscam promover o desenvolvimento da inteligência e a consciência crítica de todos os envolvidos no processo educativo, tendo, na interação social e no diálogo autêntico, o mais importante instrumento de construção do conhecimento. Um paradigma com denominações variadas, pois usufrui de diferentes vertentes teóricas, mas com algo em comum: a crítica à tradição do currículo enciclopédico, centrado em conhecimentos sem vínculo com a experiência de vida da comunidade escolar e na crença de que a aquisição do conhecimento dispensa o exercício da crítica e da criação por parte de quem aprende. Mas é essa tendência que ainda orienta a maioria dos currículos praticados e, conseqüentemente, os exames de acesso a um nível escolar ou para certificação.

Os exames de certificação para os jovens e adultos não constituem exceção, uma vez que, na sua maioria, submetem os alunos a provas massivas, sem o correspondente cuidado com a qualidade do ensino e o respeito com o educando, como se encontra assinalado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação de Jovens e Adultos

(DCNEJA). Por outro lado, recomenda-se que o estudante da EJA, com a maturidade correspondente, deva encontrar, nos cursos e nos exames dessa modalidade, oportunidades para reconhecer e validar conhecimentos e competências que já possui. A mesma Diretriz prevê a importância da avaliação na universalização da qualidade de ensino e certificação de aprendizagem, ao apontar que *os exames da EJA devem primar pela qualidade, pelo rigor e pela adequação*. A proposta do Exame Nacional de Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA) busca satisfazer esses fundamentos político-pedagógicos, expressos de forma mais abrangente na Lei maior da educação brasileira, e, de modo mais detalhado ou com ênfases especiais, nas Diretrizes, Parâmetros e outros referenciais que a contemplam, inclusive, o Documento Base do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Com base na experiência dos especialistas e nesses documentos, buscou-se identificar conteúdos e métodos para a construção de um quadro de referências atualizado e adequado ao Enceja. Um dos resultados do processo são as Matrizes de Competências e Habilidades, em nível de Ensino Fundamental e em nível de Ensino Médio. As Matrizes de Competências e Habilidades constituem referencial de exames mais significativos para o participante jovem ou adulto, mais adequados às suas possibilidades de ler e de interagir com os problemas cotidianos, com o apoio do conhecimento escolar.

Embora que não seja possível, em âmbito nacional, prever a enorme gama de conhecimentos específicos estruturados em meio à vivência de situações cotidianas, procurou-se levar em consideração que o processo de estruturação das vivências possibilita aquisições lógicas de pensamento que são universais para os jovens e adultos e que se, de um lado, devem ser tomadas como ponto de partida nas diversas modalidades de ofertas de ensino para essa população, de outro, devem participar do processo de avaliação para certificação.

Desse modo, objetivou-se superar a concepção de estruturação de provas fundamentadas no ensino enciclopedista, centradas em conteúdos fragmentados e descontextualizados, quase sempre associados ao privilégio da memória sobre o estabelecimento de relações entre idéias. Ainda que se reconheça o inequívoco papel da memória para o conhecimento de fenômenos, das etapas dos processos, ou mesmo, de teorias, é preciso considerar, nas referências de provas, bem como na oferta de ensino, as múltiplas capacidades de operar com informações dadas. Ou seja, está-se valorizando a autonomia do estudante em ler informações e estabelecer relações a partir de certos contextos e situações. E, assim, o exame sinaliza e valoriza um cidadão mais apto a viver num mundo em constantes transformações, onde é importante possuir estratégias pessoais e coletivas para a solução de problemas, fundamentadas em conhecimentos básicos de todas as disciplinas ou áreas da educação básica.

## I. As bases educacionais do ENCCEJA

O processo de elaboração das Matrizes de Competências e Habilidades do ENCCEJA, Fundamental e Médio, teve como meta principal garantir uma proposta de continuidade e coerência entre o que se estabelecerá para os exames em nível de Ensino Médio ou Fundamental. Dessas etapas resultaram a definição das quatro áreas dos exames e um conjunto de proposições para cada uma delas, que foram também reconsideradas à luz das Diretrizes Curriculares Nacionais da EJA (DCNEJA), das políticas educacionais vigentes em âmbito federal e nas propostas estaduais, a fim de organizar os quadros de referência dos exames.

As Matrizes de referência para a prova de cada área ou disciplina foram organizadas em torno de nove competências amplas, por sua vez desdobradas em habilidades mais específicas, resultantes da associação desses conteúdos gerais às cinco competências do ENEM. As competências já definidas para o ENEM correspondem aos eixos cognitivos básicos, a ações e operações mentais que todos os jovens e adultos devem desenvolver como recursos mínimos que os habilitam a enfrentar melhor o mundo que os cerca, com todas as suas responsabilidades e desafios.

Nas Matrizes do ENCCEJA, os conteúdos tradicionais das ciências, da arte e da filosofia são denominados competências de área, à semelhança dos conceitos já consagrados na reforma do ensino médio, porque já demonstram aglutinar articulações de sentido e significação, superando o mero elenco de conceitos e teorias. Essas competências, em cada área, foram submetidas ao tratamento

cognitivo das competências do sujeito do conhecimento e permitiram a definição de habilidades específicas, que estabelecem as ações ou operações que descrevem desempenhos a serem avaliados nas provas. Nessa concepção, as referências de cada área descrevem as interações mais abrangentes ou complexas (nas competências) e as mais específicas (nas habilidades) entre as ações dos participantes, que são os sujeitos do conhecimento, com os conteúdos disciplinares, selecionados e organizados a partir dos referenciais adotados.

Para a elaboração das competências do Ensino Médio, foram consideradas as competências por área, definida pelas Diretrizes do Ensino Médio. Constituiu-se um importante desafio à elaboração das matrizes do ENCCEJA para o Ensino Fundamental, especificamente no que diz respeito à definição das competências gerais das áreas. Isso porque, para o Ensino Fundamental, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Diretrizes Curriculares Nacionais trazem outra abordagem, não tendo incorporado a discussão mais recente, que visa à determinação de competências e habilidades de aprendizagem como produto da escolarização, ainda que preservem e ampliem consideravelmente outros elementos didático-pedagógicos do mesmo paradigma.

Os documentos legais permitiram construir matrizes semelhantes para o ENCCEJA - Ensino Fundamental, apesar de oferecerem contribuições distintas para a configuração das competências e habilidades a serem avaliadas.

## A. A PROPOSTA DO ENCCEJA PARA A CERTIFICAÇÃO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Considerando-se a população que não completou seus estudos do nível fundamental, é possível aventar a existência de significativo número de pessoas desejosas de recuperar o reconhecimento social da condição letrada, obtendo certificação de conhecimentos por meio de Exame Supletivo do Ensino Fundamental.

Essas pessoas, tendo-se afastado da escola há bastante tempo ou mesmo tendo retomado estudos parciais de forma esporádica, continuaram aprendendo pela prática de leitura e análise de textos escritos, de cálculos e outros estudos em situações específicas de seu interesse. Participam de meios informais, eventuais, ou mesmo, incidentais de educação com diferentes propósitos. Por exemplo, em cursos oferecidos por empresas para capacitação de pessoal, em grupos de estudo comunitários, ou mesmo através de programas educativos na TV, no rádio ou outras mídias. Assim, são capazes de leitura autônoma para efeito de lazer, demandas do exercício da cidadania ou do trabalho. Desse modo, lêem revistas esportivas e folhetos de instrução técnica, programas de candidatos a cargos eletivos e publicações vendidas em banca de jornal que dão instruções para a realização de muitas atividades. Além disso, calculam para fins de compra e venda, analisam situações de qualidade de vida (ou sua carência).

Logo, já são leitores do mundo, superaram um estágio de decifração de códigos da língua materna, ao qual

pertence um número maior de brasileiros. Esses jovens e adultos, já trabalhadores com experiência profissional, leitores, participantes de vias informais da educação, com expectativa de melhor posicionamento no mercado de trabalho e/ou da retomada dos estudos em nível médio, precisam ter reconhecidos e validados os seus conhecimentos. Para eles, foi elaborado o Encceja, correspondente ao nível fundamental.

Tendo a LDB diminuído a idade mínima para a certificação por meio de exames supletivos, instalou-se uma questão contraditória na educação nacional, pois é supostamente desejável a permanência dos jovens de 15 anos na escola, a fim de desenvolver suas capacidades e compartilhar conhecimentos, com o apoio e a mediação da comunidade escolar. Entretanto, alguns precisaram interromper os estudos por motivos contingenciais e financeiros, por mudança de domicílio ou para ajudar a família, entre outros motivos. Além disso, como já apontado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação de Jovens e Adultos (DCNEJA), há aqueles que, mesmo tendo condições financeiras, não lograram êxito nos estudos, por razões de caráter sociocultural. Para esses jovens, a certificação do Ensino Fundamental por meio do ENCCEJA significa a possibilidade de retomar os estudos no mesmo nível que seus coetâneos, não sofrendo outras penalidades além daquelas já impostas por suas condições de vida até então.

As Diretrizes do Ensino Fundamental contribuem diretamente para a seleção de

## I. As bases educacionais do ENCCEJA

conteúdos a serem avaliados pelo ENCCEJA de, pelo menos, duas maneiras. Primeiramente, ao esclarecer a natureza dos conteúdos mínimos referentes às *noções e conceitos essenciais sobre fenômenos, processos, sistemas e operações que contribuem para a constituição de saberes, conhecimentos, valores e práticas sociais indispensáveis ao exercício de uma vida de cidadania plena*, e, depois, ao recomendar: *ao utilizar os conteúdos mínimos, já divulgados inicialmente pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, a serem ensinados em cada área de conhecimento, é indispensável considerar, para cada segmento (Educação Infantil, 1ª a 4ª e 5ª a 8ª séries), ou ciclo, que aspectos serão contemplados na intercessão entre as áreas e aspectos relevantes da cidadania, tomando-se em conta a identidade da escola e de seus alunos, professores e outros profissionais que aí trabalham*. Decorre que também a EJA do Fundamental deve considerar os aspectos próprios da identidade do jovem e adulto que retoma a escolarização, tanto para efeito de cursos, como para exames. Por outro lado, corrobora a referência aos conteúdos (conceitos, procedimentos, valores e atitudes) debatidos nos PCN de 5ª a 8ª série (subsidiários à Proposta Curricular da EJA), na escolha dos conteúdos do Encceja do Ensino Fundamental.

A segunda linha de contribuições reside no levantamento do rol de aspectos da vida cidadã que devem estar articulados à base nacional comum, quais sejam: a saúde, a sexualidade, a vida familiar e social, o meio ambiente, o trabalho, a ciência e a tecnologia, a cultura e as

linguagens. Ressalte-se que esses aspectos guardam evidente proximidade com os Temas Transversais, desenvolvidos no PCN do Ensino Fundamental: Ética, Meio Ambiente, Saúde, Orientação Sexual, Trabalho e Consumo, e Pluralidade Cultural.

Com os mesmos propósitos, estudaram-se também os textos da V Conferência Internacional sobre Educação de Adultos, com uma orientação temática de mesma natureza que os PCN e DCN do Ensino Fundamental. Isso pode ser exemplificado pela menção especial dos temas I, IV e VI.

**I- Educação de adultos e democracia: o desafio do século XXI.** Alguns compromissos desse tema: *desenvolver participação comunitária, favorecendo cidadania ativa; sensibilizar com relação aos preconceitos e à discriminação no seio da sociedade; promover uma cultura da paz, o diálogo intercultural e os direitos humanos;*

**IV- A educação de adultos, igualdade e equidade nas relações entre homem e mulher e a maior autonomia da mulher.** Esse tema tem como um dos compromissos *promover a capacitação e autonomia das mulheres e a igualdade dos gêneros pela educação de adultos*, entre outros.

**VI- A educação de adultos em relação ao meio ambiente, à saúde e à população.** Esse tema tem como compromissos *promover a capacidade e a participação da sociedade civil em responder e buscar soluções para os problemas de meio ambiente e de desenvolvimento, estimular o aprendizado dos adultos em matéria de população e de vida familiar, reconhecer*

*o papel decisivo da educação sanitária na preservação e melhoria da saúde pública e individual, assegurar a oferta de programas de educação adaptados à cultura local e às necessidades específicas, no que se refere à atividade sexual.*

Todas essas recomendações foram consideradas para a seleção de valores e conceitos integrados às competências e habilidades organizadoras do Enceja do Ensino Fundamental. Já para a definição do escopo e redação das competências das áreas e disciplinas, consideraram-se especialmente os objetivos gerais para ensino e aprendizagem delineados na Proposta Curricular da EJA (5ª a 8ª série) de Matemática, Língua Portuguesa, Ciências Naturais, História e Geografia, e os objetivos gerais de todo o Ensino Fundamental dos PCN e dos Temas Transversais.

Assim, foram constituídas as referências para as provas de:

- 1- Língua Portuguesa, Artes, Língua Estrangeira e Educação Física, sendo as três últimas áreas de conhecimento consideradas sob a ótica da constituição das linguagens e códigos, não como conteúdos conceituais isolados para avaliação;
- 2- Matemática;
- 3- História e Geografia;
- 4- Ciências Naturais.

A Matriz para o Enceja concorre para a promoção de provas que dêem oportunidade para jovens e adultos aproveitarem o que aprenderam na vida prática, trabalhando com aspectos básicos da vida cidadã, como a tomada de decisões e a identificação e resolução de problemas, a descrição de propostas e a

comparação entre idéias expressas por escrito, considerando valores e direitos humanos. Tais ações ou operações do participante estão representadas na matriz do Enceja, nas diferentes habilidades.

Não se deve supor, contudo, que uma prova organizada a partir de habilidades (articulações entre operações lógicas com conteúdos relevantes) negligencie as exigências básicas de conteúdos mínimos e a capacidade de ler e escrever.

Para o participante da prova, é imprescindível a prática autônoma da leitura, que possibilita a percepção de possíveis significados e a construção de opiniões e conhecimentos ao ler um texto, um esquema ou outro tipo de figura.

Espera-se, de fato, que o jovem e o adulto, ao certificarem-se com a escolaridade fundamental pelo Enceja, já estejam lendo autonomamente, com certa fluência, a partir de sua experiência com textos diversos, em situações em que faça sentido ler e escrever. Cabe a eles construir os sentidos de um texto, ao colocar em diálogo seus próprios conhecimentos de mundo e de língua, como usuários dela, e as pistas do texto, oferecidas pelo gênero, pela situação de comunicação e pelas escolhas do autor:

*Nessa perspectiva, entende-se que ler não é extrair informação, decodificando letra por letra, palavra por palavra. Trata-se de uma atividade que implica estratégias de seleção, antecipação, inferência e verificação, sem as quais não é possível proficiência. É o uso desses procedimentos que possibilita controlar o que vai sendo lido, permitindo tomar decisões diante de dificuldades de compreensão, avançar na busca de esclarecimentos, validar no texto suposições feitas.*

(Brasil, c2000, v. 2, p. 69, 7º parágrafo)

## I. As bases educacionais do ENCCEJA

Devem-se considerar, entretanto, diferentes níveis de proficiência na leitura dos códigos e linguagens que constituem as informações da realidade. A meio termo da formação básica, na conclusão do Ensino Fundamental, os textos lidos ou formulados pelo estudante da EJA já evidenciam uma visão de mundo um tanto complexa, ainda que expressa em discurso mais sintético, mais direto, com muitos nomes do cotidiano preservados e elementos do senso comum, se comparados com produções do estudante em nível de Ensino Médio. É a partir dessas concepções de leitura que as provas são elaboradas, como possibilidades de abordagem pedagógica das competências e habilidades do Encceja na avaliação para certificação. Para tanto, os textos oferecidos em questões de prova são rigorosos do ponto de vista conceitual, ao observarem os marcos teóricos de referência em cada área de conhecimento. Contudo, procura-se delimitar cuidadosamente a diversidade do vocabulário utilizado, além da magnitude da rede conceitual empregada e das operações lógicas exigidas. Isso porque o participante precisa de situações adequadas para estabelecer relações mais abrangentes e mais próximas das teorias científicas. Não se pode perder de vista que, em nível fundamental, ele necessita de orientação clara e concisa, além de um tempo maior para a observação das representações de fenômenos, para as comparações, as análises, a produção de sínteses ou outros procedimentos. Com esses cuidados, é desejável propor aos jovens e adultos uma variedade de questões, envolvendo temas das áreas de conhecimento, sempre explicitando conceitos mais complexos e

problematizando-os para que, por meio da reflexão própria, ele reconheça o que já sabe e estabeleça conexões com o conhecimento novo apresentado. Assim, para enfrentar situações-problema, são mobilizados elementos lógicos pertinentes ao raciocínio científico e também ao cotidiano, podendo explorar interações entre fatos e/ou idéias, para entre eles estabelecer relações causais, espaço-temporais, de forma e função, ou seqüenciando grandezas. Não se pode perder de vista, tampouco, o exercício simplificado da metacognição por parte daqueles que pouco freqüentaram a escola. Não é de se esperar que possam raciocinar com desenvoltura sobre a estrutura do conhecimento em si, uma qualidade intelectual daqueles que freqüentaram a escola (Oliveira, 1999). Respeitar essa característica representa uma exigência para a formulação de uma prova em que se reconhecem as possibilidades intelectuais dos cidadãos que não tiveram oportunidade de exercitar a compreensão dos objetos de conhecimento descontextualizada de suas ligações com a vida imediata. Portanto, sem perder de vista a pluralidade das realidades brasileiras e a diversidade daqueles que buscam a certificação nesse nível de ensino, propõe-se uma prova que apresenta uma temática atualizada, em nível pertinente aos jovens e adultos que, para realizá-la, se inscrevem. Deve representar um desafio consistente, mas possível, exequível e motivador, para que os participantes exercitem suas potencialidades lógicas e sua capacidade crítica em questões de cidadania, reconhecendo e formulando valores essenciais à cultura brasileira, ao convívio democrático e ao desenvolvimento pessoal.

## B. A PROPOSTA DO ENCCEJA PARA CERTIFICAÇÃO DO ENSINO MÉDIO

Pode-se afirmar que são múltiplos e diversos os fatores que estimulam a busca de certificação do ensino médio na Educação de Jovens e Adultos.

Dentre eles, destaca-se a exigência do mundo do trabalho, pois, atualmente, a necessidade da certificação no ensino médio se faz presente em diferentes atividades e setores profissionais.

Ressaltam-se, também, os fatores pessoais da busca do cidadão pela certificação: a vontade de continuar os estudos e a vontade política de obter o direito da cidadania plena. Esses aspectos são mais significativos do ponto de vista daqueles que discutem a Educação de Jovens e Adultos para certificação no ensino médio. Ela é direcionada para jovens e adultos com mais de dezenove anos que, por motivos diversos, não puderam frequentar a escola no seu tempo regular.

Tal fato é previsto na LDB 9.394/96 quando considera o ensino médio como etapa final da educação básica e a EJA como uma das modalidades de escolarização. O direito político subjetivo do cidadão de completar essa etapa e, por sua vez, o dever de oferta educacional pública que permita superar as diferenças e aponte para uma equidade possível são princípios que não podem ser relegados, como afirma o Parecer da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação - Parecer CNE/CEB 11/2000, Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos:

*Desse modo, a função reparadora da EJA, no limite, significa não só a entrada no circuito dos direitos civis pela restauração de um direito negado: o direito a uma escola de qualidade, mas também o reconhecimento daquela igualdade ontológica de todo e qualquer ser humano. Desta negação, evidente na história brasileira, resulta uma perda: o acesso a um bem real, social e simbolicamente importante. Logo, não se deve confundir a noção de reparação com a de suprimento.*

É muito provável que, com as elevadas taxas de repetência e evasão nas últimas décadas do século XX, muitos alunos que não tiveram sucesso no sistema educacional regular optem por essa modalidade de ensino. Soma-se a esse fato o difícil acesso à escola básica por motivos socioeconômicos diversos.

Segundo o IBGE, em 1999, havia cerca de 13,3% de analfabetos acima de 15 anos. Em 2000, a distorção idade/série, no ensino médio, de acordo com dados do MEC/INEP, é da ordem de 50,4%. No mesmo ano, os dados registram, aproximadamente, 3 milhões de alunos matriculados em cursos da EJA. A oferta da Educação de Jovens e Adultos para o ensino médio (EM) está principalmente a cargo dos sistemas estaduais, em parceria, muitas vezes, com redes privadas.

Nesse sentido, as Secretarias de Educação têm-se mobilizado para criar uma rede de atendimento e uma proposta de escola média coerente com as necessidades previstas para essa população, diversificando o atendimento no País.

Deve ser também ressaltada a

## I. As bases educacionais do ENCCEJA

importância da avaliação e certificação nessa modalidade de ensino. De acordo com o Art. 10 da Resolução CNE/CEB 1/2000, que estabelece as diretrizes curriculares nacionais para a Educação de Jovens e Adultos: *no caso de cursos semi-presenciais e a distância, os alunos só poderão ser avaliados, para fins de certificados de conclusão, em exames supletivos presenciais oferecidos por instituições especificamente autorizadas, credenciadas e avaliadas pelo poder público, dentro das competências dos respectivos sistemas...*

O Exame Nacional de Certificação de Competências de Jovens e Adultos do Ensino Médio (ENCCEJA/EM) está articulado tanto para atender a essa prerrogativa quanto para responder à demanda, em sintonia com a lógica da avaliação nacional. Nesse sentido, o Encceja/EM constitui uma possibilidade de avaliação que, ao mesmo tempo, respeita a diversidade e estabelece uma unidade nacional, ao apontar o que é basicamente requerido para a certificação no ensino médio que faz parte atualmente da educação básica.

A Constituição de 1988, no Inciso II do Art. 208, já apontava para a garantia da institucionalização dessa etapa de escolarização como direito de todo cidadão. A LDB estabeleceu, por sua vez, a condição em norma legal, quando atribuiu ao EM o estatuto de educação básica (Art. 21), definindo suas finalidades, ou seja, *desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.* (Art. 22)

Por sua vez, o Art. 4º da Resolução CNE/CEB 1/2000 diz que as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), estabelecidas na Resolução CNE/CEB 3/98 e vigentes a partir da sua publicação, se estendem para a modalidade da Educação de Jovens e Adultos no ensino médio, sua organização e processos de avaliação.

A direção curricular proposta pelas DCN-EM destaca o desenvolvimento de competências e habilidades distribuídas em áreas de conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Ciências Humanas e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias. O caráter interdisciplinar das áreas está relacionado ao contexto de vida social e de ação solidária, visando à cidadania e ao trabalho.

Vale a pena lembrar que a LDB é a base das DCNEM. No Art. 36, a LDB destaca que o currículo do ensino médio deve observar as seguintes diretrizes: a educação tecnológica básica; a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania.

Além disso, dois aspectos merecem menção especial, pois marcam a diferença em relação à organização curricular do ensino médio: o eixo da tecnologia e dos processos cognitivos de compreensão do conhecimento.

Assim, a caracterização das áreas procura ser uma forma de estabelecer relações internas e externas entre os conhecimentos, de abordá-los sob o ângulo das correspondências próprias à sua divulgação para o público que

necessita dos saberes escolares para a vida social, o trabalho, a continuidade dos estudos e o desenvolvimento pessoal. A definição na LDB do que é próprio aos ensinos fundamental e médio não é colocada como forma de ruptura, mas sim de aprofundamento (compreensão) e contexto (produção e tecnologia). Se, no ensino fundamental, o caráter básico dos saberes sociais públicos foi desenvolvido, cabe, no ensino médio, aprofundá-los ou, então, desenvolvê-los. Essa consideração, para EJA/EM, se deve ao fato de que a certificação no ensino médio não está, por lei, atrelada à certificação no ensino fundamental, havendo, no entanto, uma continuidade entre as duas etapas da educação básica. De qualquer forma, ao término do EM, espera-se que o cidadão tenha desenvolvido competências cognitivas e sociais inseridas em um determinado sistema de valores e juízos, ou seja, aquele referente à ética e ao mundo do trabalho.

No caso do público participante da EJA/EM, isso se torna mais evidente. A idade, a participação no mundo do trabalho, as responsabilidades sociais e civis são outras, diferentes daquelas dos alunos da escola regular que se preparam para a vida. O público da EJA/EM está na vida atuando como trabalhador, pai de família, provedor. Entretanto, se o ponto de partida é diferente, o ponto de chegada não o é. Ao final do EM, espera-se que esse público possa dar continuidade aos estudos com qualificação, disputar uma posição no mercado de trabalho e participar plenamente da cidadania, compartilhando os princípios éticos, políticos e estéticos da unidade e da diversidade nacionais, colocando-se

como ator no contexto de preservação e transformação social.

A noção de desenvolvimento e avaliação de competências pode permitir alguma compreensão desse processo de diversidade e unidade. O foco sobre a noção de competência, nos documentos oficiais referentes à educação básica e no discurso acadêmico educacional, principalmente a partir de 1990, instaura um eixo para reestruturação dos conteúdos escolares e de suas formas de transmissão e avaliação, ou seja, é uma proposta de mudança que procura aproximar a educação escolar da vida social contemporânea. Nessa proposta, destaca-se a perspectiva da flexibilização da organização da educação escolar, em respeito à diversidade e identidade dos sujeitos da aprendizagem. Quais são as competências comuns que devem ser socializadas para todos? A resposta a essa pergunta fundamenta a educação básica. Em seqüência, há outra questão não menos relevante: como avaliá-las? O respeito à diversidade não deve ser identificado com o caos. Daí, a necessidade da responsabilização política e institucional em traçar um fio condutor que delimite os saberes e as competências gerais com os quais todo e qualquer processo deve comprometer-se, principalmente o de avaliação. As diretrizes legais para a organização da educação básica estão expressas em um conjunto de princípios que indica a transição de um ensino centrado em conteúdos disciplinares (didáticos) seriados e sem contexto para um ensino voltado ao desenvolvimento de competências verificáveis em situações

## I. As bases educacionais do ENCCEJA

específicas. A avaliação assume um papel fundamental nessa perspectiva, definindo o sentido da escolarização.

A ação prevista pelos sujeitos envolvidos na educação básica extrapola determinados padrões de pensamento até então valorizados pela escolarização acrítica (identificar, reproduzir, memorizar, repetir) e aponta para a necessidade de a escola sistematicamente realizar, em situações de aprendizagem, o desenvolvimento de movimentos de pensamento mais complexos (analisar, comparar, confrontar, sintetizar). Tal proposição, amparada pelos estudos da Psicologia Cognitiva, Sociologia, Linguística, Antropologia, exerce um efeito de reestruturação na Didática. O saber, que por si só já é ação do sujeito, ganha o *status* de uma intenção racional e intelectual situada socialmente. O sujeito desse saber é compreendido como um ser único no contexto social. O saber fazer envolve o conhecimento do contexto, das ideologias e de sua superação, em prol de uma democracia desejada, para que o homem possa conquistar de fato seus direitos.

O poder público e a administração central assumem a responsabilidade de indicar a formação requerida para os sujeitos na educação básica, na modalidade de EJA/EM, e mais, propõem formas de avaliação das aprendizagens.

A avaliação é assumida como diálogo com a sociedade, garantindo o direito democrático da população interessada em saber o que de fato deve ser aprendido (e aquilo que deveria ter sido aprendido), para que possa compreender a função do processo educativo e exigir os direitos de

uma educação de qualidade para todos. Educação básica e avaliação, portanto, têm por objetivo promover a equidade na participação social.

A proposta do ENCCEJA para certificação do Ensino Médio assume parte desse papel institucional, procurando, por meio de uma prova escrita, aferir, em condições observáveis e com exigências definidas, as competências previstas para a educação básica.

O foco do ENCCEJA é a situação-problema para cuja resolução o participante deve mobilizar saberes cognitivos e conceituais (competências).

A aprendizagem é destacada como referência à autonomia intelectual do sujeito ao final da educação básica, mediada pelos princípios da cidadania e do trabalho, na atualidade. As competências para a participação social incluem a criatividade, a capacidade de solucionar problemas, o senso crítico, a informação, ou seja, o aprender a conhecer, a fazer, a conviver e a ser.

A Matriz de Competências indicada para a avaliação do ENCCEJA/EM é um produto de discussão coletiva de inúmeros profissionais da educação, buscando contemplar os princípios legais que regem a educação básica (Brasil, 1999a; Brasil, 1996; CNE, 1998; CNE, 2000).

O ENCCEJA/EM está estruturado com base em Matrizes de referência que consideram a associação de cinco competências do sujeito com nove competências previstas na Base Nacional Comum para as áreas de conhecimento (Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias; Ciências da Natureza

e Matemática e suas Tecnologias), cujos cruzamentos definem as habilidades a serem avaliadas. As competências cognitivas básicas a serem avaliadas são: o domínio das linguagens, a compreensão dos fenômenos, a seleção e organização de fatos, dados e conceitos para resolver problemas, a argumentação e a proposição.

Essas competências cognitivas são articuladas com os conhecimentos e competências sociais construídos e requeridos nas diferentes áreas, tendo por referência os sujeitos/interlocutores

da aprendizagem que se apropriam dos conhecimentos e os transpõem para a vida pessoal e social. No elenco das habilidades de cada área, estão valorizadas as experiências extra-escolares e os vínculos entre a educação, o mundo do trabalho e outras práticas sociais, de tal maneira que o exame, estruturado a partir das matrizes, não perca de vista a pluralidade de realidades brasileiras e não deixe de considerar a diversidade de experiências dos jovens e adultos que a ele se submetem.

---

## BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988: atualizada até a Emenda Constitucional nº 20, de 15/12/1988. 21. ed. São Paulo: Saraiva, 1999a.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, DF, v. 134, n. 248, p. 27.833-27.841, 23 dez. 1996. Seção 1. Lei Darcy Ribeiro.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. 2. ed. Brasília, DF, c2000. 10 v.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Língua Portuguesa**. 2.ed. Brasília, DF, 2000. v. 2.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. **Educação de Jovens e Adultos: salto para o futuro**. Brasília, DF, 1999c. (Estudos. Educação a distância; v. 10)

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília, DF, 1999d. 4v.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (Brasil). Câmara de Educação Básica. Parecer nº 11, de 10 de maio de 2000. Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação de Jovens e Adultos. **Documenta**, Brasília, DF, n. 464, p. 3-83, maio 2000.

\_\_\_\_\_. Parecer nº 15, de junho de 1998. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Documenta**, Brasília, DF, n. 441, p. 3-71, jun. 1998.

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico**. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1999. 111p. (Pensamento e ação no magistério).

---



## II. Eixos conceituais que estruturam o ENCCEJA

O ENCCEJA se vincula a um conceito mais estrutural e abrangente do desenvolvimento da inteligência e construção do conhecimento. Essa concepção, de inspiração fortemente construtivista, acha-se já amplamente contemplada nos textos legais que estruturam a educação básica no Brasil. Tal concepção privilegia a noção de que há um processo dinâmico de desenvolvimento cognitivo mediado pela interação do sujeito com o mundo que o cerca. A inteligência é encarada não como uma faculdade mental ou como expressão de capacidades inatas, mas como uma estrutura de possibilidades crescentes de construção de estratégias básicas de ações e operações mentais com as quais se constroem os conhecimentos.

Nesse contexto, o foco da avaliação recai sobre a aferição de competências e habilidades com as quais transformamos informações, produzimos novos conhecimentos, reorganizando-os em arranjos cognitivamente inéditos que permitem enfrentar e resolver novos problemas.

Estudos mais avançados sobre a avaliação da inteligência, no sentido da estrutura que permite aprender, ainda são pouco praticados na educação brasileira.

Ressalte-se, também, que a própria definição de inteligência e a maneira como tem sido investigada constituem pontos dos mais controvertidos nas áreas da Psicologia e da Educação. O que se

constata é que alguns pressupostos aceitos no passado tornaram-se gradativamente questionáveis e, até mesmo, abandonados diante de investigações mais cuidadosas.

Em que pese os processos avaliativos escolares no Brasil caracterizarem-se, ainda, por uma excessiva valorização da memória e dos conteúdos em si, aos poucos essas práticas sustentadas pela psicometria clássica vêm sendo substituídas por concepções mais dinâmicas que, de um modo geral, levam em consideração os processos de construção do conhecimento, o processamento de informações, as experiências e os contextos socioculturais nos quais o indivíduo se encontra.

A teoria de desenvolvimento cognitivo, proposta e desenvolvida por Jean Piaget com cuidadosa fundamentação em dados empíricos, empresta contribuições das mais relevantes para a compreensão da avaliação que se estrutura com o Encejeja. Para Piaget (1936), a inteligência é um *“termo genérico designando as formas superiores de organização ou de equilíbrio das estruturas cognitivas (...) a inteligência é essencialmente um sistema de operações vivas e atuantes”*. Envolve uma construção permanente do sujeito em sua interação com o meio físico e social. Sua avaliação consiste na investigação das estruturas do conhecimento, que são as competências cognitivas.

Para Piaget, as operações cognitivas possuem continuidade do ponto de vista biológico e podem ser divididas em estágios ou períodos que possuem características estruturais próprias, as quais condicionam e qualificam as interações com o meio físico e social. Deve-se ressaltar que o estágio de desenvolvimento cognitivo que corresponde ao término da escolaridade básica no Brasil denomina-se período das operações formais, marcado pelo advento do raciocínio hipotético-dedutivo.

É nesse período que o pensamento científico torna-se possível, manifestando-se pelo controle de variáveis, teste de hipóteses, verificação sistemática e consideração de todas as possibilidades na análise de um fenômeno.

Para Piaget, ao atingir esse período, os jovens passam a considerar o real como uma ocorrência entre múltiplas e exaustivas possibilidades. O raciocínio pode agora ser exercido sobre enunciados puramente verbais ou sobre proposições.

Outra característica desse período de desenvolvimento, segundo Piaget, consiste no fato de as operações formais serem operações à segunda potência, ou seja, enquanto a criança precisa operar diretamente sobre os objetos, estabelecendo relações entre elementos visíveis, no período das operações formais, o jovem torna-se capaz de estabelecer relações entre relações.

As operações formais constituem, também, uma combinatória que permite que os jovens considerem todas as possibilidades de combinação de elementos de uma dada operação

mental e sistematicamente testem cada uma delas para determinar qual é a combinação que os levará a um resultado desejado.

Em muitos dos seus trabalhos, Piaget enfatizou o caráter de generalidade das operações formais. Enquanto as operações concretas se aplicavam a contextos específicos, as operações formais, uma vez atingidas, seriam gerais e utilizadas na compreensão de qualquer fenômeno, em qualquer contexto.

As competências gerais que são avaliadas no ENCCEJA estão estruturadas com base nas competências descritas nas operações formais da Teoria de Piaget, tais como a capacidade de considerar todas as possibilidades para resolver um problema; a capacidade de formular hipóteses; de combinar todas as possibilidades e separar variáveis para testar a influência de diferentes fatores; o uso do raciocínio hipotético-dedutivo, da interpretação, análise, comparação e argumentação, e a generalização dessas operações a diversos conteúdos.

O ENCCEJA foi desenvolvido com base nessas concepções, e procura avaliar para certificar competências que expressam um saber constituinte, ou seja, as possibilidades e habilidades cognitivas por meio das quais as pessoas conseguem se expressar simbolicamente, compreender fenômenos, enfrentar e resolver problemas, argumentar e elaborar propostas em favor de sua luta por uma sobrevivência mais justa e digna.

## A. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Desde o princípio de sua existência, o homem enfrentou situações-problema para poder sobreviver e, ainda, em seu

## II. Eixos conceituais que estruturam ENCCEJA

estado mais primitivo, desprovido de qualquer recurso tecnológico, já buscava conhecer a natureza e compreender seus fenômenos para dominá-la e, assim, garantir sua sobrevivência como espécie. No entanto, à medida que, em seu processo histórico, foi alcançando formas mais evoluídas de organização social, seus problemas de sobrevivência imediata foram sendo substituídos por outros. A cada novo passo de evolução, o homem superou certos problemas abrindo novas possibilidades de melhor qualidade de vida, mas, ao mesmo tempo, abriu as portas para novos desafios, importantes para sua continuidade e sobrevivência.

A história do homem registra o enfrentamento de contínuos desafios e situações-problema, sempre superados em nome de novas formas de organização social, política, econômica e científica, cada vez mais evoluídas e complexas. Pode-se dizer que o enfrentamento de situações-problema constitui uma condição que acompanha a vida humana desde sempre.

Cada vez mais tecnológica e globalizada, a sociedade que atravessou os portais do século XXI convida o homem à resolução de grandes problemas em virtude das contínuas transformações em todas as áreas do conhecimento. Exige, ainda, constantes atualizações, seja no mundo do trabalho ou da escola, seja no ritmo e nas atribuições de enfrentamento do cotidiano da vida, como, também, uma outra qualidade de respostas, à proporção que assume características bem diferenciadas daquelas que, anteriormente, percorreram a história.

Durante muitos séculos, o homem, para resolver problemas, contou com a possibilidade de se orientar a partir dos

conhecimentos que haviam sido construídos e adquiridos no passado, à medida que ele podia contar com a tradição ditada pelos hábitos e costumes da sociedade de sua época, com aquilo que sua cultura já determinava como certo. As características culturais, sociais, morais e religiosas, entre outras, serviam-lhe como referências, indicando-lhe caminhos ou respostas.

Dessa maneira, ele orientava seu presente pelo passado, tendo neste passado o organizador de suas novas ações. Como resultado, ele podia planejar seu futuro como se este já estivesse escrito e determinado em função de suas ações presentes.

O avanço tecnológico dos dias atuais desencadeou uma nova ordem de transformações sociais, culturais, políticas e econômicas, imprimindo ao mundo novas relações numa velocidade tal, que traz para o homem, neste século, uma outra necessidade: a de se pautar não só nas referências que o passado oferece como garantias ou tradições, mas, também, naquilo que diz respeito ao futuro.

Quanto mais as sociedades contemporâneas avançam em seus conhecimentos tecnológicos e científicos, mais distanciado parece estar o homem de sua humanidade. Quanto mais conforto e comodidade a vida moderna pode oferecer, mais se acentuam as diferenças sociais, culturais e econômicas, criando verdadeiros abismos entre os povos e entre as populações de um mesmo país. Quanto mais se conhece e se aprende, mais fica distanciada uma boa parte da população mundial do acesso à escolaridade, de

modo que, muito antes de se erradicar o analfabetismo da face da Terra, já há a preocupação com a exclusão digital. Quanto mais se vivencia a globalização, mais complicadas ficam as possibilidades de entendimento e comunicação, pois os ideais e valores – que preconizam a liberdade do homem, a solidariedade entre os povos, a convivência entre as pessoas e o exercício de uma verdadeira cidadania – não correspondem a ações concretas e efetivas. Dessa forma, o mundo se debate entre guerras, terrorismo, drogas, doenças, ignorância e miséria. Essa é a natureza das situações-problema que o homem contemporâneo enfrenta. Então, como preparar as crianças e jovens com condições para que possam aprender a enfrentar e solucionar tais problemas, superando-os em nome de um futuro melhor?

Pensando na educação dessas crianças e jovens, tal realidade traz sérias implicações e a necessidade de profundas modificações no âmbito escolar. Cada vez mais é preciso que os alunos saibam como aprender, como compreender fatos e fenômenos, como estabelecer suas relações interpessoais, como analisar, refletir e agir sobre essa nova ordem de coisas. Hoje, por exemplo, um conhecimento científico, uma tecnologia ensinada na escola é rapidamente substituída por outra mais moderna, mais sofisticada e atualizada, às vezes, antes mesmo que os alunos tenham percorrido um único ciclo de escolaridade. Dessa maneira, vivem-se tempos nos quais os mais diferentes países revisam seus modelos educacionais, discutem e implementam reformas curriculares que sejam mais apropriadas para atender às demandas

da sociedade contemporânea, uma sociedade que, em termos de conhecimento, está aberta para todos os possíveis, para todas as possibilidades. O homem do século XXI, portanto, está diante de quatro grandes situações-problema que implicam necessidades de resolução: aprender a conhecer, aprender a ser, aprender a fazer e aprender a conviver. Como conhecer ou adquirir novos conhecimentos? Como aprender a interpretar a realidade em um contexto de contínuas transformações científicas, culturais, políticas, sociais e econômicas? Como aprender a ser, resgatando a sua humanidade e construindo-se como pessoa? Como realizar ações em uma prática que seja orientada simultaneamente pelas tradições do passado e pelo futuro que ainda não é? Como conviver em um contexto de tantas diversidades, singularidades e diferenças e em que o respeito e o amor estejam presentes?

Em uma perspectiva psicológica, e, portanto, do desenvolvimento, conhecer e ser são duas formas de compreensão, à medida que se expressam como maneiras de interpretar ou atribuir significados a algo, de saber as razões de algo, do ponto de vista do raciocínio e do pensamento, exigindo do ser humano a construção de ferramentas adequadas a uma leitura compreensiva da realidade. Fazer e conviver são formas de realização, pois se expressam como procedimentos, como ações que visam a um certo objetivo. Por sua vez, realizar e conviver implicam que o ser humano saiba escrever o mundo, construindo modos adequados de proceder em suas ações. Por isso, é preciso que

## II. Eixos conceituais que estruturam ENCCEJA

preparemos as crianças e jovens para um mundo profissional e social que os coloque continuamente em situações de desafio, às quais requerem cada vez mais saberes de valor universal que os preparem para serem leitores de um mundo em permanente transformação. É preciso, ainda, que os preparemos como escritores de um mundo que pede a participação efetiva de todos os seus cidadãos na construção de novos projetos sociais, políticos e econômicos. Portanto, do ponto de vista educacional, tais necessidades implicam o compromisso com uma revisão curricular e pedagógica que supere o modelo da simples memorização de conteúdos escolares que hoje se mostra insuficiente para o enfrentamento da realidade contemporânea. Os novos tempos exigem um outro modelo educacional, voltado para o desenvolvimento de um conjunto de competências e de habilidades essenciais, a fim de que crianças e jovens possam efetivamente compreender e refletir sobre a realidade, participando e agindo no contexto de uma sociedade comprometida com o futuro.

### B. AS ORIGENS DO TERMO COMPETÊNCIA

O sentido original da palavra competência é de natureza jurídica, ou seja, diz respeito ao poder que tem uma certa jurisdição de conhecer e decidir sobre uma causa. Gradativamente, o significado estendeu-se, passando o termo a designar a capacidade de alguém para se pronunciar sobre determinado assunto, fazer determinada coisa ou ter capacidade, habilidade,

aptidão, idoneidade.

Recentemente, competência tornou-se uma palavra difundida, com frequência, nos discursos sociais e científicos. Entretanto, Isambert-Jamati (1997) afirma que não se trata simplesmente de modismo porque o caráter relativamente duradouro do uso dessa noção e a existência de uma certa congruência em relação ao seu significado, em esferas como as da educação e do trabalho, podem ser reveladores de mudanças na sociedade e na forma como um grupo social partilha certos significados. Nesse sentido, o termo competência não é só revelador de certas mudanças como também pode contribuir para modelá-las, ou seja, comparece no lugar de certas noções, ao mesmo tempo em que modifica seus significados. Pode-se dizer que, no geral, o termo competência vem substituindo a idéia de qualificação no domínio do trabalho, e as idéias de saberes e conhecimento no campo da educação.

As razões da invasão do termo competência, segundo Tanguy (1997), nas diferentes esferas da atividade social, são difíceis de precisar, embora, no caso da educação e do trabalho, possam estar associadas a uma série de movimentos geradores de concepções nesses dois campos, bem como das inter-relações entre eles. Dentre tais concepções ou crenças, podemos destacar: necessidade de superar o aspecto da instrução pelo da educação; reconhecimento da importância do poder do conhecimento por todos os meios sociais e de que a transmissão do conhecimento não é tarefa exclusiva da escola; institucionalização e

sistematização de princípios sobre formação contínua fora do âmbito escolar; exigência de superar a qualificação profissional precária e mecânica; necessidade de rever o ensino disciplinar e o saber academicista ou descontextualizado; preocupação de colocar o aluno no centro do processo educativo, como sujeito ativo.

A intervenção desses elementos sobre a problemática da formação e aprendizagens profissionais, além da necessidade de novas adaptações ao mundo do trabalho e da escola, acabaram por proporcionar uma apropriação geral da noção de competência em vários países, provavelmente na expectativa de atribuir novos significados às noções que ela pretende substituir nas atividades pedagógicas. Mais especificamente, no entanto, esse referencial sobre a noção de competência tem-se imposto nas escolas, inicialmente, por meio da avaliação. Essas inter-relações produziram uma contaminação de significados, e o termo competência passou a ser usado com frequência no sistema educativo, no qual ganhou outras conotações.

Dado esse caráter polissêmico da noção de competência, trata-se de precisar em que sentido pretendemos utilizá-la.

#### A NOÇÃO DE COMPETÊNCIA: A QUE SE APLICA?

Embora o uso do termo competência seja comum, é difícil precisar o seu significado. Se tentarmos descrever uma das nossas competências, conseguiremos, no máximo, elencar uma série de ações que realizamos para enfrentar uma situação-problema, tais como uma análise de fenômeno, um ato

de leitura, ou a condução de um automóvel. Mesmo tendo consciência dessa série, não conseguiremos encontrar algo que possa traduzir a totalidade desses atos.

Por outro lado, do ponto de vista externo, quando observamos os outros, conseguimos, com relativa facilidade, concluir sobre a existência desta ou daquela competência. Ao fazê-lo, no entanto, ultrapassamos a mera descrição dos atos, significando que aquela série de ações é interpretada na sua totalidade ou no conjunto que a traduz. Supõe-se, portanto, que há algo interno que articula e rege as ações, possibilitando que sejam eficazes e adequadas à situação, conforme descreve Rey (1998).

Ao observarmos um bom patinador no gelo, diz o autor, bastam alguns minutos para concluirmos se ele sabe patinar, ou seja, se ele é competente. Em outras palavras, interpretamos que a sucessão de seus movimentos não é meramente uma série qualquer, mas que ela é coordenada por um princípio dominado pelo sujeito, residindo aí sua competência. Ao atribuirmos esse poder ao patinador, assumimos a idéia de que seus futuros movimentos serão previsíveis, no sentido de que serão adequados e eficazes.

O que o autor quer mostrar é que a competência revela um poder interno e se define pela anterioridade, ou seja, a possibilidade de enfrentar uma situação problema está, de certa forma, dada pelas condições anteriores do sujeito. Ao mesmo tempo, essa previsibilidade dá-nos a impressão de continuidade. A competência não é algo passageiro, é algo que parece decorrer natural e espontaneamente.

## II. Eixos conceituais que estruturam ENCCEJA

Em síntese, a idéia de competência retrata dois aspectos antagônicos mas solidários, que podem ser traduzidos de várias maneiras: interno e externo, implícito e explícito, o da visibilidade social e o da organização interna, o que na ação é observável e mais estandardizado e o que é mais ligado ao sujeito, portanto, singular e obscuro.

Esses aspectos podem ser encontrados nas teorias que fundamentam a noção de competência, as quais abordam essa questão em dois pólos opostos. No primeiro pólo, estão as teorias que usam o termo competência como referência a atos observáveis ou comportamentos específicos, empregados, sobretudo, na formação profissional e na concepção da aprendizagem por objetivos. No segundo pólo encontram-se, autores que analisam as capacidades do sujeito resultantes de organização interna e não-observáveis diretamente:

*Assim, tanto a competência é concebida como uma potencialidade invisível, interna, pessoal, susceptível de engendrar uma infinidade de "performances", tanto ela se define por componentes observáveis, exteriores, impessoais.*  
(Rey, 1998, p. 26)

Esses dois sentidos do termo competência são usados e convivem alternadamente, tanto no mundo do trabalho como no mundo da escola. A concepção de competência como comportamento é a manifestação de um modelo teórico que guarda parentesco com o behaviorismo, o qual tem embasado o uso da noção de competência de duas formas. No sentido

mais restrito, competência é tida como comportamento objetivo e observável e que se realiza como resposta a uma situação. Essa forma de entender competência se manifesta no campo da formação profissional quando pressupõe que a cada posto de trabalho corresponda uma lista de tarefas específicas. No campo da educação, essa noção de competência comparece associada à pedagogia por objetivos (Bloom, 1972 e Mager, 1975), cuja idéia central é a de que, para ensinar, é preciso traçar objetivos claros e específicos, sem ambigüidades, de tal forma que o professor possa prever que seus alunos serão capazes de alcançá-los. Para tanto, as competências devem-se confundir com o comportamento observável. Tal concepção está, portanto, diretamente associada às idéias de performance e eficácia (Ropé e Tanguy, 1997), bem como acaba por fomentar a elaboração de listagens de comportamentos exigíveis em diferentes níveis dos programas de ensino. Na medida em que a competência se reduz ao comportamento observável, elimina-se do mesmo o seu caráter implícito.

Esse mesmo modelo, no sentido mais amplo, toma uma outra forma: a da ação funcional, ou seja, ser competente não é apenas responder a um estímulo e realizar uma série de comportamentos, mas, sobretudo, ser capaz de, voluntariamente, selecionar as informações necessárias para regular sua ação ou mesmo inibir as reações inadequadas. Na realidade, essa concepção pretende superar a falta de sentido produzida na consecução de objetivos. Ao introduzir a idéia de finalidade ao comportamento, fato que a pedagogia por objetivos desconsiderou,

acentua-se que, subjacente a um comportamento observável, consciente ou automaticamente, existe uma organização realizada pelo sujeito, da qual se depreende a existência de um equipamento cognitivo que organiza, seleciona e hierarquiza seus movimentos em função dos objetivos a alcançar. Em outras palavras, a competência não é redutível aos comportamentos estritamente objetivos, mas está vinculada sempre a uma atividade humana que, ligada à escola ou ao trabalho, caracteriza-se por sua relação funcional a tais atividades definidas socialmente.

Em síntese, embora existam essas variações no sentido de competência como comportamento, em ambos ela é vista no seu caráter específico e determinado: no primeiro caso, é limitada pelos estímulos que a provocam; no segundo, pela função que apresenta na situação ou contexto que a exige.

Como já dissemos, um outro pólo da análise teórica sobre competência não a identifica com comportamento; ela é considerada como uma capacidade geral que torna o indivíduo apto a desenvolver uma variedade de ações que respondem a diferentes situações. Competência, nesse caso, refere-se ao funcionamento cognitivo interno do sujeito. Essa concepção de competência foi formulada em contraposição à idéia de competências como comportamentos específicos, a partir das teorias de competência lingüística, proposta por Chomsky (1983) e da auto-regulação do desenvolvimento cognitivo, proposta por Piaget (1976). Embora divergindo a respeito da origem das competências cognitivas, esses autores têm em comum a crença de que nenhum

conhecimento é possível sem haver uma organização interna.

Para Chomsky (1983), a competência lingüística não se confunde com comportamento. Ela deriva de um poder interno (núcleo fixo inato), expresso por um conjunto de regras do qual o sujeito não tem consciência, que possibilita a produção de comportamentos lingüísticos. Na abordagem piagetiana, a idéia de competência está atrelada à organização interna e complexa das ações humanas, mas, diferentemente de Chomsky, Piaget (1983) discorda do caráter inato dessa organização e enfatiza a sua dimensão adaptativa. Sustenta que a progressividade do desenvolvimento mental se apóia em um processo de construção, no qual interferem o mínimo de “pré-formações” e o máximo de auto-organização. A competência, nesse sentido, diz respeito à construção endógena das estruturas lógicas do pensamento que, à medida que se estabelecem, modificam o padrão da ação ou adaptação ao meio e que Malglaive (1995) denomina de estrutura das capacidades.

A abordagem piagetiana, como sabemos, teve como preocupação mostrar as estruturas lógicas como universais. Mesmo afirmando que todo conhecimento se dá em um contexto social e descrevendo o papel da interação entre os pares como fundamental para o desenvolvimento do raciocínio lógico, essa investigação não privilegiou a forma de atuação do contexto social ou das situações no desenvolvimento das competências cognitivas. A partir de contribuições da sociologia e da antropologia, vários estudos têm sido realizados no sentido

## II. Eixos conceituais que estruturam ENCCEJA

de mostrar as relações entre contextos culturais e cognição, conforme descrito por Dias (2002). Nesse sentido, vale ressaltar as reflexões de Bordieu (1994), quando afirma que a compreensão não é só o reconhecimento de um sentido invariante, mas a apreensão da singularidade de uma forma que só existe em um contexto particular.

### COMPETÊNCIAS COMO MODALIDADES ESTRUTURAIS DA INTELIGÊNCIA

A ressignificação da noção competência – nos meios educacionais e acadêmicos – está muito provavelmente atrelada à necessidade de encontrar um termo que substituísse os conceitos usados para descrever a inteligência, os quais se mostraram inadequados, quer pela abrangência, quer pela limitação. No primeiro caso, sabemos das dificuldades de trabalhar com termos como capacidade para expressar aquilo que deve ser objeto de desenvolvimento, até mesmo porque essa idéia carrega conotações de aptidão, difíceis de precisar. No segundo caso, a vinculação da inteligência à aquisição de comportamentos produziu uma visão pontual e molecular que reduz o desenvolvimento a uma listagem de saberes a serem adquiridos. Como contraponto, a noção de competência surgiu no discurso dos profissionais da educação como uma forma de circunscrever o termo capacidade e alargar a idéia de saber específico. Nesse sentido, o construtivismo contribuiu, de forma significativa, para pensar a inteligência humana como resultado de um processo de adaptações progressivas, portanto não polarizado no meio ou nas estruturas genéticas. Por outro lado, o conceito de operações

mentais permite colocar a aprendizagem no contexto das operações e não apenas no do conhecimento ou do comportamento.

### C. AS COMPETÊNCIAS DO ENEM NA PERSPECTIVA DAS AÇÕES OU OPERAÇÕES DO SUJEITO

Considerando as características do mundo de hoje, quais os recursos cognitivos que um jovem, conluente da educação básica, deve ter construído ao longo desse período? A matriz de competências do ENEM expressa uma hipótese sobre isso, ou seja, assume o pressuposto de que os conhecimentos adquiridos ao longo da escolarização deveriam possibilitar ao jovem domínio de linguagens, compreensão de fenômenos, enfrentamento de situações-problema, construção de argumentações e elaboração de propostas. De fato, tais competências parecem sintetizar os principais aspectos que habilitariam um jovem a enfrentar melhor o mundo, com todas as suas responsabilidades e desafios. Quais são as ações e operações valorizadas na proposição das competências da matriz? Como analisar esses instrumentos cognitivos em sua função estruturante, ou seja, organizadora e sistematizadora de um pensar ou um agir com sentido individual e coletivo? Em outras palavras, o que significam dominar e fazer uso (competência I); construir, aplicar e compreender (competência II); selecionar, organizar, relacionar, interpretar, tomar decisões, enfrentar (competência III); relacionar, construir argumentações (competência IV); recorrer, elaborar, respeitar e considerar (competência V)?

## DOMINAR E FAZER USO

A competência I tem como propósito avaliar se o estudante demonstra “**dominar** a norma culta da Língua Portuguesa e **fazer uso** da linguagem matemática, artística e científica”.

Dominar, segundo o dicionário, significa “exercer domínio sobre; ter autoridade ou poder em ou sobre; ter autoridade, ascendência ou influência total sobre; prevalecer; ocupar inteiramente”. Fazer uso, pois, é sinônimo de dominar, já que expressa ou confirma seu exercício na prática.

Dominar a norma culta tem significados diferentes nas tarefas de escrita ou leitura avaliadas. No primeiro caso, o domínio da norma culta pode ser inferido, por exemplo, pela correção da escrita, coerência e consistência textual, manejo dos argumentos em favor das idéias que o aluno quer defender ou criticar. Quanto às tarefas de leitura, tal domínio pode ser inferido pela compreensão do problema e aproveitamento das informações presentes nos enunciados das questões. Além disso, sabemos hoje que o mundo contemporâneo se caracteriza por uma pluralidade de linguagens que se entrelaçam cada vez mais. Vivemos na era da informação, da comunicação, da informática. Basicamente, todas as nossas interações com o mundo social, com o mundo do trabalho, com as outras pessoas, enfim, dependem dessa multiplicidade de linguagens para que possamos nos beneficiar das tecnologias modernas e dos progressos científicos, realizar coisas, aprender a conviver, etc. Dominar linguagens significa, portanto, saber atravessar as fronteiras de um

domínio lingüístico para outro. Assim, tal competência requer do sujeito, por exemplo, a capacidade de transitar da linguagem matemática para a linguagem da história ou da geografia, e dessas, para a linguagem artística ou para a linguagem científica. Significa ainda ser competente para reconhecer diferentes tipos de discurso, sabendo usá-los de acordo com cada contexto.

O domínio de linguagens implica um sujeito competente como leitor do mundo, ou seja, capaz de realizar leituras compreensivas de textos que se expressam por diferentes estilos de comunicação, ou que combinem conteúdos escritos com imagens, charges, figuras, desenhos, gráficos, etc. Da mesma forma, essa leitura compreensiva implica atribuir significados às formas de linguagem que são apropriadas a cada domínio de conhecimento, interpretando seus conteúdos. Ler e interpretar significa atribuir significado a algo, apropriar-se de um texto, estabelecendo relações entre suas partes e tratando-as como elementos de um mesmo sistema.

Dominar linguagens implica ainda um sujeito competente como escritor da realidade que o cerca, um sujeito que saiba fazer uso dessa multiplicidade de linguagens para produzir diferentes textos que comuniquem uma proposta, uma reflexão, uma linha de argumentação clara e coerente.

Por isso, dominar linguagens implica trabalhar com seus conteúdos na dimensão de conjecturas, proposições e símbolos. Nesse sentido, a linguagem constitui o instrumento mais poderoso de nosso pensamento, à medida que ela lhe serve de suporte.

## II. Eixos conceituais que estruturam ENCCEJA

Por exemplo, pensar a realidade como um possível, como é próprio do raciocínio formal (Inhelder e Piaget, 1955), seria impraticável sem a linguagem, pois é ela que nos permite transitar do presente para o futuro, antecipando situações, formulando proposições. Não seria possível também fazer o contrário, transitar do presente para o passado, que só existe como uma lembrança ou como uma imagem. Da mesma maneira, raciocinar de uma forma hipotético-dedutiva também depende da linguagem, pois sem ela não teríamos como elaborar hipóteses, idéias e suposições que existem apenas em um plano puramente representacional e virtual.

CONSTRUIR, APLICAR E COMPREENDER

O objetivo da competência II é avaliar se o estudante sabe “**construir e aplicar** conceitos das várias áreas do conhecimento para a **compreensão** de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas”.

Construir é uma forma de domínio que, no caso das questões das provas, pode implicar o exercício ou uso de muitas habilidades: estimar, calcular, relacionar, interpretar, comparar, medir, observar etc. Em quaisquer delas, o desafio é realizar operações que possibilitem ultrapassar uma dada situação ou problema, alcançando aquilo que significa ou indica sua conclusão. Construir, portanto, é articular um tema com o que qualifica sua melhor resposta ou solução, tendo que, para isso, realizar procedimentos ou dominar os meios requeridos, considerando as informações disponíveis na questão.

Hoje, a compreensão de fenômenos, naturais ou não, tornou-se imprescindível ao ser humano que se quer participante ativo de um mundo complexo, onde coabitam diferentes povos e nações, marcados por uma enorme diversidade cultural, científica, política e econômica e, ao mesmo tempo, desafiados para uma vida em comum, interdependente ou globalizada.

Compreender fenômenos significa ser competente para formular hipóteses ou idéias sobre as relações causais que os determinam. Ou seja, é preciso saber que um dado procedimento ou ação provoca uma certa conseqüência. Assim, se o desmatamento desenfreado ocorre em todo o planeta, é possível supor que esse evento, em pouco tempo, causará desastres climáticos e ecológicos, por exemplo.

Além disso, a compreensão de fenômenos requer competência para formular idéias sobre a explicação causal de um certo fenômeno, atribuindo sentido às suas conseqüências. Voltando ao exemplo anterior, não basta ao sujeito construir e aplicar seus conhecimentos para saber que as conseqüências do desmatamento serão os desastres climáticos ou ecológicos, mas é preciso também que ele compreenda as razões que esse fato implica, ou seja, que estabeleça significados para ele.

Para isso, é necessário determinar relações entre as coisas, inferir sobre elementos que não estão presentes em uma situação, mas que podem ser deduzidos por aquelas que ali estão, trabalhar com fórmulas e conceitos. Nesse sentido, também fazemos uso da linguagem, à medida que formulamos hipóteses para compreender um fenômeno ou fato, ou elaboramos

conjecturas, idéias e suposições em relação a ele. Nesse jogo de elaborações e suposições, trabalhamos, do ponto de vista operatório, com a lógica da combinatória (Inhelder e Piaget, 1955), a partir da qual é preciso considerar, ao mesmo tempo, todos os elementos presentes em uma dada situação.

SELECIONAR, ORGANIZAR, RELACIONAR,  
INTERPRETAR, TOMAR DECISÕES E ENFRENTAR  
SITUAÇÕES-PROBLEMA

O objetivo da Competência III é avaliar se o aluno sabe “**selecionar, organizar, relacionar, interpretar** dados e informações representados de diferentes formas, para **tomar decisões e enfrentar situações-problema**”.

Talvez a melhor forma de analisarmos as ações ou operações avaliadas nessa competência seja fazermos a leitura em sua ordem oposta: enfrentar uma situação-problema implica selecionar, organizar, relacionar e interpretar dados para tomar uma decisão. De fato, assim é. Tomar uma decisão implica fazer um recorte significativo de uma realidade, às vezes, complexa, ou seja, que pode ser analisada de muitos modos e que pode conter fatores concorrentes, no sentido de que nem sempre é possível dar prioridade a todos eles ao mesmo tempo. Selecionar é, pois, recortar algo destacando o que se considera significativo, tendo em vista um certo critério, objetivo ou valor. Além disso, tomar decisão significa organizar ou reorganizar os aspectos destacados, relacionando-os e interpretando-os em favor do problema enfrentado.

Reparem que enfrentar uma situação-problema não é o mesmo que resolvê-la. Ainda que nossa intenção, diante de

um problema ou questão, seja encontrar ou produzir sua solução, a ação ou operação que se quer destacar é a de saber enfrentar, sendo o resolver, por certo, seu melhor desfecho, mas não o único. Ou seja, o enfrentamento de situações-problema relaciona-se à capacidade de o sujeito aceitar desafios que lhe são colocados, percorrendo um processo no qual ele terá que vencer obstáculos, tendo em vista um certo objetivo. Quando bem sucedido nesse enfrentamento, pode-se afirmar que o sujeito chegou à resolução de uma situação-problema. Produzir resultados com êxito no contexto de uma situação-problema pressupõe o enfrentamento da mesma. Pressupõe encarar dificuldades e obstáculos, operando nosso raciocínio dentro dos limites que a situação nos coloca. Tal como em um jogo de tabuleiro, enfrentar uma partida pressupõe o jogar dentro das regras – o jogar certo –, sendo as regras aquilo que nos fornecem as coordenadas e os limites para nossas ações, a fim de percorrermos um certo caminho durante a realização da partida. No entanto, nem sempre o jogar certo é o suficiente para que joguemos bem, isto é, para que vencamos a partida, seja porque nosso adversário é mais forte, seja porque não soubemos, ao longo do caminho, colocar em prática as melhores estratégias para vencer. (Macedo, Petty e Passos, 2000)

Da mesma maneira, uma situação – problema traz um conjunto de informações que, por analogia, funcionam como as regras de um jogo, as quais, de maneira explícita, impõem certos limites ao jogador. É a partir desse dado real – as regras – que o jogador enfrentará o jogo,

## II. Eixos conceituais que estruturam ENCCEJA

mobilizando seus recursos, selecionando certos procedimentos, organizando suas ações e interpretando informações para tomar decisões que considere as melhores naquele momento.

Tendo em vista esses aspectos, o que a competência III busca valorizar é a possibilidade de o sujeito, ao enfrentar situações-problema, considerar o real como parte do possível (Inhelder e Piaget, 1955). Se, para ele, as informações contidas no problema forem consideradas como um real dado que delimita a situação, pode transformá-lo em uma abertura para todos os possíveis.

### RELACIONAR E ARGUMENTAR

O objetivo da competência IV é verificar se o aluno sabe “**relacionar** informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para **construir argumentação** consistente”.

Relacionar refere-se às ações ou operações por intermédio das quais pensamos ou realizamos uma coisa em função de outra. Ou seja, trata-se de coordenar pontos de vista em favor de uma meta, por exemplo, defender ou criticar uma hipótese ou afirmação. Para isso, é importante sabermos descentrar, ou seja, considerar uma mesma coisa segundo suas diferentes perspectivas ou focos. Dessa forma, a conclusão ou solução resultante da prática relacional expressa a qualidade do que foi analisado. Saber construir uma argumentação consistente significa, pois, saber mobilizar conhecimentos, informações, experiências de vida, cálculos, etc. que possibilitem defender uma idéia que convence alguém (a própria pessoa ou outra com quem sediscute) sobre alguma coisa.

Consideremos que convencer significa vencer junto, ou seja, implica aceitar que o melhor argumento pode vir de muitas fontes e que nossas idéias de partida podem ser confirmadas ou reformuladas total ou parcialmente no jogo das argumentações. Assim, saber argumentar é convencer o outro ou a si mesmo sobre uma determinada idéia. Convencer o outro porque, quando adotamos diferentes pontos de vista sobre algo, é preciso elaborar a melhor justificativa para que o outro apóie nossa proposição. Convencer a si mesmo porque, ao tentarmos resolver um determinado problema, necessitamos relacionar informações, conjugar diversos elementos presentes em uma determinada situação, estabelecendo uma linha de argumentação mental sem a qual se torna impossível uma solução satisfatória. Nesse sentido, construir argumentação significa utilizar a melhor estratégia para apresentar e defender uma idéia; significa coordenar meios e fins, ou seja, utilizar procedimentos que apresentem os aspectos positivos da idéia defendida.

Por isso, a competência IV é muito valorizada no mundo atual, tendo em vista que vivemos tempos nos quais as sociedades humanas, cada vez mais abertas, perseguem ideais de democracia e de igualdade. Em certo sentido, a vida pede o exercício dessa competência, pois hoje a maioria das situações que enfrentamos requerem que saibamos considerar diversos ângulos de uma mesma questão, compartilhando diferentes pontos de vista, respeitando as diferenças presentes no raciocínio de cada pessoa. De certa forma, essa

competência implica o exercício da cidadania, pois argumentar hoje se refere a uma prática social cada vez mais necessária, à medida que temos que estabelecer diálogos constantes, defender idéias, respeitar e compartilhar diferenças.

RECORRER, ELABORAR, RESPEITAR E CONSIDERAR

O objetivo da competência V é valorizar a possibilidade de o aluno “**recorrer** aos conhecimentos desenvolvidos na escola para **elaboração** de propostas de intervenção solidária na realidade, **respeitando** os valores humanos e **considerando** a diversidade sociocultural”.

Recorrer significa levar em conta as situações anteriores para definir ou calcular as seguintes até chegar a algo que tem valor de ordem geral. Uma das conseqüências, portanto, da recorrência é sua extrapolação, ou seja, podermos aplicá-la a outras situações ou encontrar uma fórmula ou procedimento que sintetiza todo o processo. Elaborar propostas, nesse sentido, é uma forma de extrapolação de uma recorrência. Propor supõe tomar uma posição, traduzir uma crítica em uma sugestão, arriscar-se a sair de um papel passivo. Por extensão, acarreta a mobilização de novas recorrências, tornando-se solidário, isso é, agindo em comum com outras pessoas ou instituições. Este agir em comum implica aprender a respeitar, ou seja, considerar o ponto de vista do outro,

articular meios e fins, pensar e atuar coletivamente.

A sociedade contemporânea diferencia-se de outras épocas por suas transformações contínuas em todos os setores. Dessa maneira, as mudanças sociais, políticas, econômicas, científicas e tecnológicas de hoje se fazem com uma rapidez enorme, exigindo do homem atualizações constantes. Não mais é possível que solucionemos os problemas apenas recorrendo aos conhecimentos e à sabedoria que a humanidade acumulou ao longo dos tempos, pois estes muitas vezes se mostram obsoletos. A realidade nos impõe hoje a necessidade de criar novas soluções a cada situação que enfrentamos, sem que nos pautemos apenas por esses saberes tradicionais. Por essas razões, elaborar propostas é uma competência essencial, à medida que ela implica criar o novo, o atual. Mas, para criar o novo, é preciso que o sujeito saiba criticar a realidade, compreender seus fenômenos, comprometer e envolver-se ativamente com projetos de natureza coletiva. Vale dizer que tal competência exige a capacidade do sujeito exercer verdadeiramente sua cidadania, agindo sobre a realidade de maneira solidária, envolvendo-se criticamente com os problemas da sua comunidade, propondo novos projetos e participando das decisões comuns.

#### BIBLIOGRAFIA

BLOOM, B. S.; KRATHWHL, D. R.; MASIA, B. **Taxionomia de objetos educacionais**. Porto Alegre: Globo, 1972. v. 1. Domínio Cognitivo.

## II. Eixos conceituais que estruturam ENCCEJA

BORDIEU, P. A economia das trocas simbólicas. In: ORTIZ, Pierre (Org.). **Sociologia**. 2. ed. São Paulo: Ática, 1994. p.156-183. (Grandes cientistas sociais; v. 39). Tradução de Paula Monteiro, Alícia Auzemendi.

BRASIL. Leis etc. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, v. 134, n. 248, p. 27.833-27.841, 23 dez. 1996. Seção 1.

CHOMSKY, N. A propósito das estruturas cognitivas e de seu desenvolvimento: uma resposta a Jean Piaget. In: PIATTELLI-PALMARINI, Massimo (Org.). **Teorias da linguagem, teorias da aprendizagem**: o debate entre Jean Piaget & Noan Chomsky. Tradução de Álvaro Alencar. São Paulo: Cultrix: Ed. Universidade São Paulo, 1983.

FERREIRA, A. B. de H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 1.838 p.

INHELDER, B.; PIAGET, J. **De la logica del niño a la logica del adolescente**. Buenos Aires: Piados, 1972.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. **ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio**: documento básico, 2000. Brasília, DF, 1999.

ISAMBERT-JAMARTI, V. O apelo à noção de competência na revista L'Orientation Scolaire et Professionnelle: da sua criação aos dias de hoje. In: ROPÉ, F.; TANGUY, Lucie (Org.). **Saberes e competências**: o uso de tais noções na escola e na empresa. Campinas: Papiros, 1997. p. 103-133. Tradução de Patrícia Chittonni Ramos e equipe do ILA da PUC/RS.

MACEDO, L; TORRES, M. Z. Lógica operatória e competências do sujeito. In: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. **Certificação de competências na educação de jovens e adultos**: fundamentos. Brasília, DF, 2002. Capítulo 3.

MAGER, R. F. **A formação de objetivos de ensino**. Porto Alegre: Globo, 1975. 138 p. Tradução de Casete Ramos com a colaboração de Débora Karam Galarza.

MALGLAIVE, G. **Ensinar adultos**: trabalho e pedagogia. Porto, Port.: Ed. Porto, 1995. 271p. (Coleção Ciências da Educação; v. 16). Tradução de Maria Luiza Alvares Pereira et al.

PIAGET, J. **A equilibrção das escrituras cognitivas**: problema central do desenvolvimento. Rio de Janeiro: Zahar, 1976. 175 p. (Ciências da Educação). Tradução de Marion Merlone dos Santos Penna.

\_\_\_\_\_. **Fazer e compreender**. São Paulo: Melhoramentos, 1978. 186 p. (Biblioteca de Educação Melhoramentos). Tradução de Christina Larroude de Paula Leite.

\_\_\_\_\_. Psicogênese dos conhecimentos e seu significado epistemológico. In: PIATTELLI-PALMARINI, Massimo (Org.). **Teorias da linguagem, teorias da aprendizagem**: o debate entre Jean Piaget & Noan Chomsky. São Paulo: Cultrix, 1983. Tradução de Álvaro Alencar.

PIAGET, Jean; GARCIA, R. **Psicogénesis e história de la ciência**. México, DF: Siglo XXI, 1984.

RAMOZZI-CHIAROTTINO, Z. **Psicologia e epistemologia genética de Jean Piaget**. São Paulo: EPU, 1988.

REY, B. **Les compétences transversales en question**. Paris: ESF, 1998.

ROPÉ, F. Dos saberes às competências? o caso do francês. In: ROPÉ, Françoise; TANGUY, Lucie (Org.). **Saberes e competências: o uso de tais noções na escola e na empresa**. Campinas: Papyrus, 1997. p. 69-100. Tradução de Patrícia Chittoni Ramos e equipe ILA da PUC/RS.

\_\_\_\_\_. Racionalização pedagógica e legitimidade política. In: ROPÉ, Françoise; TANGUY, Lucie (Org.). **Saberes e competências: o uso de tais noções na escola e na empresa**. Campinas: Papyrus, 1997. p. 25-67. Tradução de Patrícia Chittoni Ramos e equipe ILA da PUC/RS.

---



## A Matemática no Ensino Fundamental

Célia Maria Carolino Pires

Este texto tem a finalidade de contribuir para o trabalho de professores e especialistas em Educação de Jovens e Adultos. Ele está organizado em duas partes.

Inicialmente apresentamos alguns elementos sobre o conhecimento matemático e seu papel na formação do cidadão do novo milênio, para, em seguida, relacionar essa reflexão à formulação das diferentes competências que devem ser constituídas por um jovem ou adulto ao final do Ensino Fundamental.

Como aprender Matemática é um direito básico desses jovens e adultos, a linha orientadora deste trabalho evidencia o papel dessa área de conhecimento na formação de todas as pessoas, atendendo a suas necessidades individuais e sociais.

Sabemos que a falta de recursos para obter e interpretar informações impede a participação efetiva e a tomada de decisões em relação aos problemas sociais e dificulta o acesso às posições de trabalho numa sociedade que depende

cada vez mais do conhecimento tecnológico. Explicitar essa necessidade é uma das contribuições deste material.

A proposta de construção autônoma de conhecimentos por estudantes, com ou sem a interferência da escola, nos remete ao que Dowbor (1994) aponta como transformações significativas em termos do chamado “espaço do conhecimento” que caracteriza sociedades contemporâneas:

- é necessário repensar de forma mais dinâmica a questão do universo de conhecimentos a trabalhar;
- neste universo de conhecimentos, assumem maior importância relativa às metodologias, reduzindo-se ainda mais a dimensão “estoque” de conhecimentos a transmitir;
- aprofunda-se a transformação da cronologia do conhecimento: a visão de homem que primeiro estuda, depois trabalha e depois se aposenta, torna-se cada vez mais anacrônica e a complexidade das diversas cronologias aumenta;

- modifica-se profundamente a função do educando, em particular do adulto, como sujeito da própria formação diante da diferenciação da riqueza dos espaços de conhecimento nos quais deverá participar;
- a luta pelo acesso aos espaços de conhecimento vincula-se ainda mais profundamente ao resgate da cidadania, em particular para a maioria pobre da população, como parte integrante das condições de vida e de trabalho;
- finalmente, longe de tentar ignorar as transformações, ou de atuar de forma defensiva, precisamos penetrar nas novas dinâmicas para entender sob que forma os seus efeitos podem ser invertidos, levando a um processo reequilibrador da sociedade, ao passo que hoje apenas reforçam as polarizações e desigualdades (Dowbor, p.119).

#### MATEMÁTICA, OS JOVENS E OS ADULTOS

*As pessoas e os grupos sociais têm o direito de serem iguais quando a diferença os inferioriza e o direito de serem diferentes quando a igualdade os descaracteriza.*

(Santos, 1988)

Quando se discute a educação matemática e sua apropriação por jovens e adultos com pouca escolarização, a afirmação acima é bastante esclarecedora, pois:

- jovens e adultos têm direito de se apropriar de conhecimentos matemáticos para não serem discriminados, inferiorizados;
- jovens e adultos têm o direito de se apropriar de conhecimentos matemáticos, de forma coerente e

compatível com os saberes que construíram ao longo de sua vivência. Assim, a Matemática a ser ensinada e avaliada deve ter, por um lado, um caráter prático, na medida em que ajuda a resolver problemas do cotidiano das pessoas, não só permite que não sejam enganadas, mas também possibilita o exercício de sua cidadania. Por outro lado, também deve contribuir para o desenvolvimento do raciocínio, da lógica, da coerência, o que transcende os aspectos práticos.

Quanto maiores forem a gama e a diversidade de conhecimentos trabalhados por jovens e adultos, maior poderá ser a sua compreensão da Matemática. Desse modo, diferentes campos da Matemática devem integrar, de forma articulada, as atividades e experiências matemáticas em qualquer projeto educativo. Não apenas as questões aritméticas e algébricas devem merecer atenção, mas também são fundamentais os trabalhos geométricos e métricos e os trabalhos que envolvem o raciocínio combinatório, o probabilístico e as análises estatísticas.

Essa população deve compreender a atividade matemática como inserida no mundo contemporâneo ao trabalhar com estimativa tanto quanto com cálculos exatos, ao fazer bom uso dos equipamentos tecnológicos (como por exemplo, a calculadora), ao explorar o cálculo mental e dominar procedimentos para a validação de resultados etc. Isso pressupõe superar formas de trabalho empobrecedoras em que se manipulam resultados, fórmulas, regras, na resolução mecânica de exercícios padronizados.

Aspectos importantes, especialmente para jovens e adultos que não concluíram o ensino fundamental, são a

### III – As áreas do conhecimento contempladas no ENCCEJA

seleção e a organização de informações relevantes. Num mundo em que há uma grande massa de informações, algumas contraditórias, outras pouco relevantes, é necessário que o cidadão consiga fazer uma triagem e uma avaliação constantes.

Outro aspecto fundamental é o uso da língua materna e de suas relações com a linguagem e as representações matemáticas. Os textos matemáticos são, geralmente, os grandes ausentes nos estudos dessa disciplina. Assim, é importante que esses jovens e adultos possam ler e escrever pequenos textos relatando suas conclusões, justificando as hipóteses que levantam - não importa se de forma correta ou não.

Também o auto-conceito que cada pessoa faz de sua “capacidade matemática” é um dos fatores relevantes do sucesso ou do fracasso de sua aprendizagem. Por esse motivo, é necessário que os estudantes percebam que são capazes de resolver problemas, de raciocinar, como fazem, cotidianamente, na sua luta pela sobrevivência, e que relacionem suas estratégias de solução com as propostas pelas formas canônicas da matemática.

Finalmente, o significado da Matemática para um jovem ou um adulto deve ser ampliado para que ele compreenda que o mesmo resulta de conexões entre os diferentes temas matemáticos e as demais áreas do conhecimento e as situações do cotidiano.

Assim, o estabelecimento de relações é fundamental para que o estudante compreenda efetivamente os conteúdos matemáticos, pois, abordados de forma isolada, eles não se tornam uma ferramenta eficaz para resolver

problemas e para a aprendizagem/construção de novos conceitos. Perrenoud explicita essa idéia.

A supremacia do conhecimento fragmentado de acordo com as disciplinas impede freqüentemente que se opere o vínculo entre as partes e a totalidade, e deve ser substituída por um modo de conhecer capaz de apreender os objetos em seu contexto, sua complexidade, seu conjunto.

Para dimensionar o papel da Matemática na formação de um jovem ou de um adulto é importante que se discuta, de um lado, a natureza desse conhecimento, suas características principais e seus métodos particulares; de outro, é fundamental discutir suas articulações com outras áreas de conhecimento e suas efetivas contribuições para a formação da cidadania e para a constituição de sujeitos da aprendizagem.

#### MATEMÁTICA: A NATUREZA DE UM CONHECIMENTO MILENAR

A Matemática compõe-se de um conjunto de conceitos e procedimentos que engloba métodos de investigação e raciocínio, formas de representação e comunicação. Compõem-na tanto os seus modos próprios de compreender, atuar, organizar e indagar o mundo, construídos historicamente, como o conhecimento gerado nesses processos de interação do homem com os contextos naturais, sociais e culturais.

A Matemática tem sido considerada muitas vezes como um corpo de conhecimento imutável e verdadeiro, que deve ser assimilado pelo sujeito. No entanto, ela é uma ciência viva, tanto no cotidiano dos cidadãos, como nos

centros de pesquisa ou de produção de novos conhecimentos, os quais têm-se constituído instrumentos úteis na solução de problemas científicos e tecnológicos, em diferentes áreas do conhecimento. Jovens e adultos precisam de informações adequadas que lhes permitam conceber a Matemática dessa forma, para encará-la sem medo e sem os preconceitos tão comuns. Eles podem construir uma relação mais rica com o conhecimento matemático na medida em que descobrirem que a Matemática se aplica às mais variadas atividades humanas – das mais simples utilizações na vida cotidiana às mais complexas elaborações de outras ciências.

É interessante observar que, mesmo entre matemáticos, nem sempre há consenso quanto à natureza do conhecimento da área. A esse respeito, podemos destacar o que Davis & Hersh (1986) apresentam sobre os dogmas-padrão presentes em qualquer discussão sobre os fundamentos da matemática, ou seja, o Platonismo, o Formalismo e o Construtivismo.

Segundo o Platonismo, os objetos matemáticos são reais. Sua existência é fato objetivo, totalmente independente de nosso conhecimento sobre eles. Estes objetos não são, naturalmente, físicos ou materiais. Existem fora do espaço e do tempo da experiência física. São imutáveis - não foram criados e não mudarão ou desaparecerão. Citando Thom (1971), adepto entusiasta do platonismo, aqueles autores destacam a seguinte afirmação:

*Levando tudo em conta, os matemáticos deveriam ter a coragem de suas convicções mais profundas ao afirmar assim que as formas matemáticas têm, com efeito, uma existência que é*

*independente da mente que as contempla. No entanto, a qualquer tempo, os matemáticos têm somente uma visão incompleta e fragmentária deste mundo das idéias (ibid, p. 360).*

Já para o Formalismo, não há objetos matemáticos. A Matemática consiste somente de axiomas, definições e teoremas, em outras palavras, fórmulas. Em uma visão extrema, existem regras por meio das quais se deduz uma fórmula da outra, mas as fórmulas não se referem à coisa alguma, eles são somente cadeias de símbolos.

Se por um lado, formalistas e platonistas estão em extremos opostos do problema da existência e da realidade, por outro, ambos não discutem por que os princípios de raciocínio deveriam ser admissíveis na prática matemática. Opostos a ambos estão os construtivistas que consideram matemática genuína somente o que pode ser obtido por uma construção finita.

Há, portanto, maneiras diferentes e controversas no que diz respeito ao que vêm a ser a matemática e o pensamento matemático. Evidentemente, também não há concordância absoluta quando se discutem propostas para o ensino e a aprendizagem dessa disciplina.

#### A ATIVIDADE MATEMÁTICA COMO CRIAÇÃO, PRODUÇÃO, FABRICAÇÃO

Em parte significativa da produção didática para o ensino de Matemática, podem-se perceber alguns consensos.

Em primeiro lugar, a atividade matemática da sala de aula passa a ser vista não mais como o olhar e o desvelar, mas como a criação, a produção, a fabricação.

### III – As áreas do conhecimento contempladas no ENCCEJA

Em segundo lugar, os conceitos matemáticos não são mais entendidos como sendo transmitidos hereditariamente, como dom, ou socialmente, como capital cultural, mas, sim, como o resultado de um trabalho do pensamento – o dos matemáticos, no curso da história, e o do aluno, no curso de sua aprendizagem.

Um outro aspecto que agrega um grande número de adeptos refere-se ao compromisso com a democratização do ensino dessa disciplina, o que supõe o rompimento com uma concepção elitista de um universo matemático que existiria em si mas que só seria acessível a algumas pessoas. Hoje se pensa a atividade matemática como um trabalho acessível a todos, desde que se atendam certas orientações pedagógicas.

Há, atualmente, uma grande preocupação no sentido de desfazer dois mitos: o primeiro, do tipo biológico/genético, segundo o qual “Matemática é algo para quem tem dom”, para quem é geneticamente dotado de certas qualidades; outro, do tipo sociológico, segundo o qual é preciso ter um capital cultural para atingir o universo matemático.

Contrapor o “trabalho” à dupla “dom/capital” é um desafio a que se responde pela idéia de que fazer matemática é fundamental. Isso significa não mais receber coisas prontas para memorizar, e sim desenvolver um trabalho em que o pensamento constrói conceitos. Ao resolver problemas partindo de conceitos já construídos, levantando hipóteses, testando-as, fazendo transferências, é que os conceitos matemáticos se constroem.

Nesse contexto, as investigações predominantes hoje são as que buscam, de um lado, explicações sobre os

processos pelos quais os conceitos matemáticos se formam e se desenvolvem, fornecendo o quadro das características próprias da atividade matemática na história. De outro lado, buscam a compreensão dos processos gerais do pensamento presentes na construção do conhecimento matemático de cada indivíduo.

Desse modo, quer na explicitação da formação histórica dos conceitos e processos matemáticos, de suas contradições, rupturas, reestruturações, do desenvolvimento e interrelações dos vários campos da matemática, quer na explicação da formação dos conceitos pelos indivíduos, a presença da Epistemologia no campo da Didática da Matemática fica patente e mostra que são dois campos inseparáveis em qualquer reflexão sobre o ensino.

Ainda sobre essa questão, Charlot (1987) considera que as concepções tradicionais de aprendizagem da Matemática baseavam-se em um conjunto de crenças que resume da seguinte forma:

O matemático revela as verdades e o professor deve dirigir o ‘olhar da alma’ do estudante para essas verdades. Em consequência, o que o professor retira da atividade do matemático não é mais a atividade, ela mesma, que muito mais freqüentemente ele próprio ignora, ou quando não silencia, mas são os resultados dessa atividade, os teoremas, as demonstrações, as definições, os axiomas. O professor é também levado a supervalorizar a forma na qual esses resultados são apresentados.

De acordo com as tendências mais recentes, o rigor de pensamento e a

correção do vocabulário não se colocam como exigências impostas ao estudante. Eles continuam sendo um dos objetivos essenciais da aprendizagem matemática, mas adquirem novos contornos: o rigor, em si mesmo não faz sentido, ou seja, espera-se que o estudante possa usar a linguagem matemática não de forma arbitrária mas como uma necessidade de quem deseja comunicar os resultados de sua atividade e também defendê-los diante das contestações.

Outro aspecto relevante e constantemente reforçado é o de que o ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema. Esse problema não é certamente um exercício em que o aluno deve aplicar, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um procedimento. Espera-se que o aluno possa enfrentar o problema interpretando-o e estruturando a situação em que é apresentado. Além disso, é preciso que ele não só encontre respostas para uma questão mas também e, principalmente, saiba formular a questão pertinente quando se encontra diante de uma situação problemática.

A recompensa de um problema resolvido não é apenas a sua solução, mas a satisfação do indivíduo em resolvê-lo por seus próprios meios, é a imagem que ele pode ter de si mesmo, como alguém capaz de resolver problemas, de fazer matemática, de aprender.

Portanto, importa também que o aluno forme uma imagem positiva de si diante da Matemática, do saber escolar, do mundo adulto, do futuro.

Desse modo, destacam-se além dos aspectos psicológicos e culturais, o enfoque social e político, na medida em que se ressalta a importância de

desenvolver nos alunos a capacidade de se posicionar diante das estatísticas, das pesquisas, dos índices, das tabelas, dos gráficos, da utilização da argumentação matemática nos discursos sociais e políticos, fazendo com que não sejam levados a conceber a Matemática como um universo muito particular e inacessível. É, enfim, a aprendizagem matemática repousando sobre uma concepção de homem e de suas relações diante do saber, da cultura, da história e dos outros homens. Como afirma Santos (1988):

*Todo conhecimento é autoconhecimento: a ciência moderna consagrou o homem enquanto sujeito epistêmico mas expulsou-o, tal como a Deus, enquanto sujeito empírico. Um conhecimento objetivo, factual e rigoroso não tolerava a interferência dos valores humanos ou religiosos. Foi nessa base que se construiu a distinção dicotômica sujeito/objeto. Hoje o objeto é a continuação do sujeito, por outros meios (...). No futuro não se tratará tanto de sobreviver como de saber viver. Para isso, é necessária uma outra forma de conhecimento, um conhecimento compreensivo e íntimo que não nos separe e antes nos una pessoalmente ao que estudamos.*

## COMPETÊNCIAS E HABILIDADES MATEMÁTICAS EM DISCUSSÃO

As reflexões sobre o conhecimento matemático, sua natureza, seu papel na sociedade hoje, sua construção individual e coletiva trazem para a educação de jovens e adultos o desafio de refletir a respeito da colaboração que a Matemática tem a oferecer com vistas à formação da cidadania. Ou seja, sua contribuição para a constituição de

### III – As áreas do conhecimento contempladas no ENCCEJA

condições humanas de sobrevivência, para a inserção das pessoas no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura, com o desenvolvimento de posicionamento crítico e propositivo diante das questões sociais.

Nesse sentido, é fundamental que jovens e adultos sejam estimulados a construir competências como as que serão destacadas e comentadas a seguir.

*1. Compreender a matemática como construção humana, relacionando o seu desenvolvimento com a transformação da sociedade.*

A importância da constituição desta competência tem como justificativa a necessidade de que o conhecimento matemático seja percebido pelo estudante como historicamente construído. No entanto, não basta o estudante compreender os fatos históricos. É também necessário que ele faça ligações e tome como referência os conceitos decorrentes das vivências pessoais e interações sociais. Jovens e adultos têm conhecimentos bastante diversificados e podem enriquecer a abordagem escolar formulando questionamentos, confrontando possibilidades, propondo alternativas a serem consideradas.

No que se refere à Matemática, muitos jovens e adultos, mesmo com pouca escolarização, dominam noções matemáticas que foram aprendidas de maneira informal ou intuitiva nas suas vivências práticas. Espera-se que possam ressignificar essas noções, utilizando representações simbólicas convencionais, e construindo relações mais amplas.

Os estudantes devem reconhecer a relevância dos saberes assim

constituídos, como também relacioná-los à utilização em outros contextos internos da própria matemática e em problemas históricos.

O reconhecimento desses saberes é fundamental para compor a malha de significados de muitos conteúdos a serem estudados, embora seja importante considerar que esses significados também devem ser explorados em outros contextos, como por exemplo, nas questões internas da própria Matemática e em problemas históricos.

*2. Ampliar formas de raciocínio e processos mentais por meio de intuição, dedução, analogia e estimativa, utilizando conceitos e procedimentos matemáticos.*

No geral, acredita-se que a Matemática é a ciência do certo ou errado, em que aquilo que conta é saber antecipadamente como resolver um dado problema. Ao valorizar a prática dos processos heurísticos de pensamento, pretende-se que o estudante desenvolva a autonomia para pensar e resolver problemas.

Nas situações gerais de aprendizagem, mas principalmente na EJA, o desenvolvimento dessa competência depende do envolvimento do estudante em processos de raciocínio e argumentação lógica que permitem criar uma cultura positiva em relação à matemática, muito diferente daquela em que se valorizam apenas procedimentos algorítmicos e respostas rápidas e certas.

*3. Construir significados e ampliar os já existentes para os números naturais, inteiros e racionais.*

O pensamento numérico é sem dúvida uma das importantes balizas do conhecimento matemático. Desse modo, é necessário que o sujeito não

apenas amplie mas também construa novos significados para os números naturais, inteiros e racionais.

Essa ampliação se verifica tanto quando o estudante realiza a exploração de situações presentes no contexto social, como pela análise de alguns problemas históricos que motivaram sua construção. Espera-se que o aluno construa significados numéricos mediante resolução de situações-problema (articuladas ao cotidiano) que envolvem números naturais, inteiros, racionais, ampliando suas formas de raciocínio. Essa competência refere-se também à possibilidade que tem o aluno de identificar, interpretar e utilizar as diferentes representações dos números naturais, racionais e inteiros indicados por diferentes noções.

*4. Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura, a representação da realidade e agir sobre ela.*

A constituição de um pensamento geométrico a partir de contextos que envolvam a leitura de guias, plantas e mapas e a exploração de conceitos e procedimentos (tais como direção e sentido, ângulo, paralelismo e perpendicularismo, figuras geométricas, relações entre figuras espaciais e suas representações planas, decomposição e composição de figuras, transformação de figuras, ampliação e redução de figuras) é de enorme importância para o exercício da cidadania.

O estudo do espaço e das formas deve levar o estudante à observação, à compreensão de relações e à utilização das noções geométricas para resolver problemas e não à simples memorização de fatos e de um vocabulário específico.

A percepção dos aspectos estéticos da geometria e a sua relação com contextos ricos e estimulantes, como os da natureza, da arte e da arquitetura, devem possibilitar o estabelecimento de vínculos positivos entre o aluno e matemática.

*5. Construir e ampliar noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.*

Talvez um dos mais férteis assuntos para o estabelecimento de conexões seja o estudo de grandezas e medidas. Por um lado os estudantes devem, com base em contextos práticos que envolvam a atividade matemática, usar estratégias de estimativa, de julgamento sobre o grau de exatidão, utilização adequada de instrumentos específicos (como balanças, relógios, escalímetro, transferidor, esquadro, trenas, cronômetros) e seleção de instrumentos e de unidades de medida adequadas à exatidão desejada. Por outro lado devem estabelecer articulações com outros temas matemáticos, sejam eles geométricos, algébricos, numéricos, estatísticos etc.

*6. Construir e ampliar noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.*

A idéia de proporcionalidade, ao lado de outras idéias, como, por exemplo, a de equivalência e a de igualdade, constituem verdadeiros eixos vertebradores do conhecimento matemático. A proporcionalidade aparece na resolução de problemas multiplicativos, nos estudos de porcentagem, de semelhança de figuras, na matemática financeira, na análise de tabelas, gráficos e funções.

### III – As áreas do conhecimento contempladas no ENCCEJA

Desenvolver a capacidade de analisar a natureza da interdependência de duas grandezas em situações-problema em que elas sejam diretamente proporcionais, inversamente proporcionais, ou não proporcionais é uma competência fundamental para resolver problemas diversos. Além disso, é também importante saber explorar esses problemas e expressar sua variação por meio de uma sentença algébrica, evidenciando uma das importantes funções da álgebra.

#### *7. Construir e utilizar conceitos algébricos para modelar e resolver problemas.*

A abordagem de determinados conceitos fundamentais na construção/aquisição de conhecimentos matemáticos é muitas vezes suprimida ou excessivamente abreviada sob a alegação de que “não fazem parte da realidade dos alunos ou não têm uma aplicação prática imediata”. Tal alegação muitas vezes se baseia numa visão estereotipada da “realidade”, do potencial de jovens e adultos, e numa concepção reducionista da própria Matemática, cuja importância parece ficar restrita à sua “utilidade prática”.

É importante que o conhecimento matemático construído ao longo da vida de cada pessoa não fique vinculado apenas a um contexto concreto e único, mas que possa ser generalizado e transferido a outros contextos. Um conhecimento só é pleno se for mobilizado em situações diferentes daquelas que serviram para lhe dar origem, sendo transferível para novas situações, em outras palavras, os estudantes devem perceber que os conhecimentos podem ser descontextualizados, e novamente contextualizados em outras situações. Para tanto, o desenvolvimento de um

pensamento algébrico pelo estudante é primordial.

#### *8. Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.*

No mundo atual, é fundamental que os estudantes compreendam as informações estatísticas representadas de diferentes formas e possam interpretar adequadamente seus significados, permitindo tomar decisões diante de questões políticas e sociais que dependem da leitura crítica e interpretação de índices divulgados pelos meios de comunicação.

#### *9. Compreender conceitos e estratégias e situações matemáticas numéricas para aplicá-los a situações diversas no contexto das ciências e da tecnologia e da atividade cotidiana.*

Saber Matemática, hoje, é cada vez mais necessário, pois ela se faz presente tanto na quantificação do real – contagem, medição de grandezas – como criando sistemas abstratos que organizam, inter-relacionam e revelam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números associados quase sempre a fenômenos do mundo físico.

Com o advento das calculadoras e computadores que permitem maior rapidez na realização dos cálculos numéricos ou algébricos, torna-se cada vez mais ampla a gama de problemas que podem ser resolvidos por meio do conhecimento matemático.

A educação matemática para a cidadania supõe tornar os indivíduos capazes de usar metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a

criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios.

#### ALGUMAS CONCLUSÕES

Matemáticos em todo o mundo têm chamado atenção para o fato de que há uma mudança de suas prioridades na medida em que o mundo passa por transformações e as sociedades tomam outros rumos passando a requerer do sujeito novas competências.

Da mesma forma, educadores matemáticos devem estar atentos ao fato de que, no ensino dessa disciplina, as prioridades também mudam. Inovar os currículos, as práticas, as formas de abordar os conteúdos pode evitar o risco de que jovens e adultos vejam a Matemática como conhecimento alienado e desinteressante.

---

#### BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Proposta curricular para educação de jovens e adultos**: 5ª a 8ª série. Brasília, DF, MEC: 2002.

CHARLOT, B. Qu'est-ce que faire des maths? l'épistémologie implicite des pratiques d'enseignement des mathématiques. **Bulletin APMEP**, n. 359, 1987.

D'AMBROSIO, U. **Globalização, educação multicultural e etnomatemática**. Texto apresentado na: JORNADA DE REFLEXÃO E CAPACITAÇÃO SOBRE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA DE JOVENS E ADULTOS. Brasília, DF: MEC, 1997.

\_\_\_\_\_. **Da realidade à ação**: reflexões sobre educação e matemática. Campinas, Ed. da Unicamp, 1986.

DAVIS, P. J.; HERSH, R. **A experiência matemática**. Tradução de João Bosco Pitombeira. 3. ed. Rio de Janeiro: F. Alves, c1986.

\_\_\_\_\_. **O sonho de Descartes**: o mundo de acordo com a matemática. Rio de Janeiro: F. Alves, 1988. Tradução de Mário C. Moura.

DOWBOR, L. **O espaço do conhecimento**: a revolução tecnológica e os novos paradigmas da sociedade. Belo Horizonte: Ipso: Oficina de Livros, 1994.

FREUDENTHAL, H. Matemática nova ou educação nova? **Revista Perspectivas**, v. 9, n. 3, 1979.

\_\_\_\_\_. **Problemas mayores de la educación matemática**. Dordrecht: D. Reidel, 1981. Versão do espanhol de Alejandro López Yáñez.

GARDNER, H. **Estruturas da mente**: a teoria das inteligências múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas, c1994. Tradução de Sandra Costa.

GINZBURG, C. **Mitos, emblemas, sinais**: morfologia e história. São Paulo: Companhia das Letras, 1989. Tradução de Frederico Carotti.

### III – As áreas do conhecimento contempladas no ENCCEJA

IFRAH, G. **História universal dos algarismos**: a inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. Tradução de Alberto Munoz e Ana Maria Beatriz Katinsky.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976. (Logoteca).

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Ed. 34, c1993. Tradução de Carlos Irineu da Costa.

MACHADO, N. J. **Epistemologia e didática**: a alegoria como norma e o conhecimento como rede. 1994. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

PIRES, C. M. C. **Currículos de matemática**: da organização linear à idéia de rede. São Paulo: FTD, 2000.

SANTOS, B. S. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Revista do I. E. A.**, São Paulo, 1988.

---





## A Matemática no Ensino Médio

Maria Silvia B. Sentelhas

A Matemática é uma criação cultural da humanidade ligada à necessidade de o homem resolver problemas cotidianos, problemas advindos do desenvolvimento cultural e tecnológico e problemas internos à própria Matemática. É uma ciência que possui um vasto corpo de práticas e conceitos que se mantêm em construção.

Como criação cultural, a Matemática é, em essência, resultado da reflexão do homem sobre a realidade que permite melhor compreender essa realidade. Daí, considerar-se como elementos predominantes no conhecimento matemático, a ser desenvolvido no Ensino Médio, uma maior reflexão sobre fatos reais e a realização de abstrações decorrentes dessas reflexões, de modo a garantir a funcionalidade desse conhecimento.

A posição de que o ensino de Matemática tem como função preparar cidadãos para agir de maneira crítica e consciente em uma sociedade altamente complexa é a que prevalece tanto nos

documentos oficiais como entre educadores matemáticos brasileiros. Passou-se do que ensinar ao como ensinar, bem como ao porquê ensinar em uma perspectiva sociocultural visando à formação da cidadania:

*Defende-se a necessidade de contextualizar o conhecimento matemático a ser transmitido, buscar suas origens, acompanhar sua evolução, explicitar sua finalidade ou seu papel na realidade do aluno. É claro que não se quer negar a compreensão, nem tampouco desprezar a aquisição de técnicas, mas ampliar a repercussão que o aprendizado daquele conhecimento possa ter na vida social daquele que o aprende.*

(Fonseca, 1995, p. 53)

A contextualização evoca os elementos presentes na vida pessoal, social e cultural mobilizando conhecimentos disponíveis, possibilitando o desenvolvimento de competências. A necessidade da contextualização do



conhecimento matemático coloca em evidência o fato de que muitas das questões originárias da Matemática surgiram de questões não matemáticas e que parte importante de sua produção tem utilização em todos os ramos do conhecimento.

Destaca-se a importância de, no ensino e na avaliação, não tratar a Matemática de modo isolado e desvinculado das exigências de ação do sujeito fora da escola. Tanto assim que a Lei 9394/96, que estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional (LDB), ao apresentar as diretrizes específicas para os currículos do ensino médio (Art.36, incisos e parágrafos), estabelece a inserção da Matemática na área de Ciências da Natureza.

O PARECER CEB 15/98 QUE ESTABELECE AS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO EXPLICA ESSA INSERÇÃO:

*O agrupamento das ciências da natureza tem ainda o objetivo de contribuir para a compreensão do significado da ciência e da tecnologia na vida humana e social de modo a gerar protagonismo diante das inúmeras questões políticas e sociais para cujo entendimento e solução as ciências da natureza são uma referência relevante. A presença da Matemática nessa área se justifica pelo que de ciência tem a matemática, pela sua afinidade com as ciências da natureza, conhecimentos destas últimas, e finalmente pela importância de integrar a matemática com os conhecimentos que lhe são mais afins. (p. 59)*

OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO EXPLICITAM A NECESSIDADE DO TRATAMENTO INTEGRADO DAS DISCIPLINAS DA ÁREA:

*Os objetivos do Ensino Médio em cada área do conhecimento devem envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo. Para a área das Ciências da Natureza, Matemática e Tecnologias, isto é particularmente verdadeiro, pois a crescente valorização do conhecimento e da capacidade de inovar demanda cidadãos capazes de aprender continuamente, para o que é essencial uma formação geral e não apenas um treinamento específico. (MEC, 1998, p. 6)*

A contextualização do conhecimento matemático e o tratamento interdisciplinar proposto para seu ensino e aprendizagem são imprescindíveis quando se tem por objetivo o desenvolvimento de competências humanas relacionadas a esse conhecimento, tal como proposto pela LDB/96.

A ÁREA MATEMÁTICA NO ENCEJA

As discussões realizadas pelos proponentes do ENCEJA quanto à realização de uma prova, com questões de múltipla escolha, visando a avaliar as competências relativas às áreas de conhecimento ou disciplinas que compõem a educação básica, sempre esbarravam na dificuldade – pelo número excessivo de questões – de se considerar nessa avaliação a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

### III – As áreas do conhecimento contempladas no ENCCEJA

A especificidade própria da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e os princípios que norteiam o Exame Nacional de Certificação de Competências de Jovens e Adultos – (ENCCEJA) levaram à constituição da área Matemática, Encceja – Ensino Médio separada da área das Ciências da Natureza. O parágrafo único do artigo 5º da Resolução CNE/CBE 1/2000, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais da EJA, fundamenta essa alteração:

Parágrafo único: como modalidade destas etapas da Educação Básica, a identidade própria da Educação de Jovens e Adultos considerará as situações, os perfis dos estudantes, as faixas etárias e se pautará pelos princípios de equidade, diferença e proporcionalidade na apropriação e contextualização das diretrizes curriculares nacionais e na proposição de um modelo pedagógico próprio, de modo a assegurar:

I - quanto à equidade, a distribuição específica dos componentes curriculares a fim de propiciar um patamar igualitário de formação e restabelecer a igualdade de direitos e de oportunidades face ao direito à educação;

II - quanto à diferença, a identificação e o reconhecimento da alteridade própria e inseparável dos jovens e dos adultos em seu processo formativo, da valorização do mérito de cada qual e do desenvolvimento de seus conhecimentos e valores;

III - quanto à proporcionalidade, a disposição e alocação adequadas dos componentes curriculares face às necessidades próprias da Educação de Jovens e Adultos com espaços e tempos nos quais as práticas pedagógicas

asseguem aos seus estudantes identidade formativa comum aos demais participantes da escolarização básica.

Esta separação se dá apenas do ponto de vista prático para viabilizar a realização das provas pelos alunos. O tratamento dado à área Matemática nesse projeto respeita e mantém as características propostas nos documentos oficiais referentes ao Ensino Médio.

O tratamento de caráter interdisciplinar dado neste trabalho procura estimular a percepção da contribuição da Matemática para a compreensão da problemática ambiental e para o desenvolvimento de uma visão articulada do ser humano em seu meio natural como construtor e transformador deste meio. Desse modo, há uma estreita relação entre as áreas de Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Linguagens e Códigos e a visão de formação integral do sujeito. O desenvolvimento de competências e habilidades é um meio de proporcionar essa formação integral.

Ao defender a aprendizagem de conteúdos de Matemática articulada com o desenvolvimento de competências, assumimos que trabalhar para o desenvolvimento de competências não se limita a torná-las desejáveis propondo uma imagem convincente de seu possível uso, nem ensinando a teoria, deixando entrever sua colocação em prática. Trata-se de “aprender, fazendo, o que não se sabe fazer”. (Perrenoud, 1999, p. 55)

Consideramos que a resolução de problemas é a abordagem metodológica que pode potencializar o desenvolvimento de competências:

*No campo da educação escolar, praticar mais e mais não é o suficiente. Até no campo das artes, dos esportes ou dos ofícios, em que o exercício constante é indispensável, é preciso confrontar-se com dificuldades específicas, bem dosadas, para aprender a superá-las. No campo dos aprendizados gerais, um estudante será levado a construir competências de alto nível somente confrontando-se, regular e intensamente, com problemas numerosos que mobilizem diversos recursos cognitivos.*

(Parrenoud, 1999, p. 57)

É preciso, no entanto, evitar confusões sobre a noção de problema. Nessa proposta, é considerado problema uma situação que coloca o aprendiz diante de uma série de decisões a serem tomadas para alcançar um objetivo proposto, devendo oferecer uma resistência suficiente de modo que o sujeito invista não só seus conhecimentos disponíveis como também suas representações.

Os problemas também podem ser situações de aprendizagem organizadas de modo a possibilitar a aquisição de novos conhecimentos. Deve ser um problema imerso em uma situação que lhe dê sentido, não um problema artificial e descontextualizado:

*Os problemas escolares tendem a ser apresentados, efetivamente, como enunciados perfeitamente elaborados cujos textos costumam esconder a problemática que lhes deu origem. Isso acontece a tal ponto que poderíamos falar de um autêntico “desaparecimento” das questões ou das tarefas reais que originaram as obras matemáticas estudadas na escola.*

(Chevallard, Bosch e Gascon, 2001, p. 130)

Os jovens e adultos envolvidos nesse processo trazem uma carga de experiências e de expectativas de inserção ou de ascensão no mercado de trabalho que devem ser consideradas, ao se pensar a contextualização dos problemas. Predomina neste trabalho o contexto de vivência cotidiana da maioria das pessoas. Aproveitamos o que aprenderam no convívio da família, nos agrupamentos sociais, com a televisão e com outros meios de comunicação para colocar em relevo as ações de cunho matemático que ocorrem no cotidiano das pessoas. Da valorização desses saberes partimos para uma proposta em que são possibilitadas ao sujeito melhores condições de decodificar, analisar o que os meios de comunicação e as demais instâncias ensinam.

Colocamos em relevo a relação pragmática com o saber, seu uso imediato prevalece sobre a organização metódica dos conhecimentos. Entendemos que esse é um modo da Matemática contribuir para a inserção do jovem ou adulto na sociedade que o marginalizou porque, para essa sociedade, não dispunha de competências para participar de seu processo produtivo.

Nessa ótica, procuramos evidenciar a importância de se desenvolver o conhecimento matemático, ligando-o a uma verdadeira necessidade de sua utilização para responder a questões ou para realizar tarefas exigidas pela sociedade complexa na qual estamos inseridos.

É preciso mudar radicalmente o ponto de vista: sair da 3ª série do 2º grau (especialmente do interesse real ou presumido dos alunos que vão fazer um

### III – As áreas do conhecimento contempladas no ENCCEJA

curso técnico ou, então cursos superiores de “exatas”) para se pôr no lugar dos alunos que deixam a escola, por uma razão ou por outra, antes de chegar até lá, coisa que ocorre com 88% dos que ingressam juntos na escola a cada ano. Para essa imensa maioria, é necessário que a Matemática tenha aplicação prática e que esta seja tão imediata e diretamente percebida quanto possível, como, aliás, o aprendizado da leitura e da escrita. (Cunha, 1993, p. 181)

No entanto, ressaltamos que o ensino e a aprendizagem de Matemática, na Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio, mesmo que envolvidos com a realidade, não devem prescindir de reflexões, abstrações e definições.

#### COMPETÊNCIAS DA ÁREA

As nove competências de área indicam os conhecimentos matemáticos a serem avaliados nas provas do ENCCEJA.

1. *Compreender a Matemática como construção humana, relacionando seu desenvolvimento com a transformação da sociedade.*

O reconhecimento da evolução dos registros e conhecimentos matemáticos usados nas soluções de problemas que o homem enfrentou em seu cotidiano desde o início de sua história e a identificação do conteúdo matemático que permitiu sua solução e como esse conteúdo é aplicado nas situações cotidianas de nosso tempo, é um modo de avaliar essa competência. Em situações propostas o estudante deve saber identificar e interpretar, a partir da leitura de textos apropriados, diferentes registros do conhecimento matemático ao longo do tempo, e, também, identificar o

recurso matemático utilizado pelo homem, ao longo da história, para enfrentar e resolver problemas.

A contribuição da Matemática no desenvolvimento de outras áreas do conhecimento, sempre que a humanidade tem seu interesse voltado para o estudo dos fenômenos que observa ocorrerem ao seu redor, também deve ser avaliada, bem como questões que surgiram dentro da própria Matemática que impulsionaram seu desenvolvimento e de outras áreas, permitindo ao estudante reconhecer a contribuição da Matemática na compreensão e análise de fenômenos naturais, e da produção tecnológica ao longo da história.

Situações-problema em que se valoriza a utilização de conteúdos matemáticos como recurso para a argumentação e viabilização de intervenção na comunidade permitem que se identifique a Matemática como importante recurso para a construção de argumentação e que se reconheça, a partir da leitura de textos apropriados, a importância da Matemática na elaboração de proposta de intervenção solidária na realidade.

2. *Ampliar formas de raciocínio e processos mentais por meio de indução, dedução, analogia e estimativa, utilizando conceitos e procedimentos matemáticos.*

A importância dessa competência na atividade matemática reside na habilidade de formular hipóteses e conjecturas para depois examinar sua validade e, se necessário, reformulá-las. Trata-se de raciocinar com o provável para desenvolver o pensamento matemático plausível. Este complementa o raciocínio dedutivo que utiliza leis lógicas para demonstrar resultados matemáticos.

Para avaliar essa competência algumas situações são apresentadas com o objetivo de verificar se o estudante utiliza procedimentos matemáticos em diferentes circunstâncias, de modo a identificar e interpretar conceitos e procedimentos matemáticos expressos em diferentes formas.

Outras situações são propostas para permitir ao estudante utilizar conceitos e procedimentos matemáticos para explicar fenômenos ou fatos do cotidiano.

O emprego de procedimentos matemáticos na construção de raciocínios pode ser avaliado pela habilidade do estudante em utilizar conceitos e procedimentos matemáticos para construir formas de raciocínio que permitam aplicar estratégias para a resolução de problemas.

Destacando-se a diferença entre as conclusões obtidas de modo formal em Matemática e as conclusões e decisões do cotidiano que são aceitáveis, possibilita-se a avaliação da habilidade de identificar e utilizar conceitos e procedimentos matemáticos na construção de argumentação consistente.

Situações-problema de realidade cotidiana permitem aferir a habilidade do estudante em reconhecer a adequação da proposta de ação solidária, utilizando conceitos e procedimentos matemáticos.

*3. Construir significados e ampliar os já existentes para os números naturais, inteiros, racionais e reais.*

O uso cotidiano dos números deve ser avaliado na forma como são expressos nas situações socioculturais. O objetivo é verificar se o aluno sabe identificar, interpretar e representar os números

naturais, inteiros, racionais e reais.

O conhecimento que as pessoas adquirem ao resolverem os problemas que se apresentam em diferentes situações da atividade humana deve ser ampliado. Situações nas quais a compreensão dos conceitos e das relações envolvidas e a identificação de regularidades possibilitam construir e aplicar conceitos de números naturais, inteiros, racionais e reais, para explicar fenômenos de qualquer natureza, são adequadas para verificar essa ampliação.

Da análise de experiências práticas emergem noções intuitivas dos números e suas operações. A familiaridade do estudante com diferentes representações dos números pode levá-lo a perceber qual é mais adequada para expressar um resultado, evitando-se desenvolver um tratamento exclusivamente formal. No entanto, a verificação da irracionalidade de um dado número só é possível no âmbito da própria Matemática. Nenhuma verificação empírica, nenhuma medição de grandezas, por mais precisa que seja, provará que uma medida tem valor irracional. Porém, para o número  $p$ , uma discussão sobre a razão entre o comprimento de uma circunferência e seu diâmetro é uma possibilidade de conduzir o leitor na interpretação desse resultado. Com essa abordagem o que se busca verificar é se o aluno sabe interpretar informações e operar com números naturais, inteiros, racionais e reais, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.

Situações de estimativa ou de enquadramento de resultados são uma forma de desenvolver e avaliar a habilidade de utilizar os números

### III – As áreas do conhecimento contempladas no ENCCEJA

naturais, inteiros, racionais e reais, na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas de qualquer natureza. Discussões nas quais as comparações numéricas são destacadas possibilitam a compreensão de expressões como “os números falam por si”.

Diversos problemas que a humanidade enfrenta hoje são quantificados e apresentados numericamente. A análise de problemas dessa natureza a partir da avaliação dos números envolvidos é uma forma de se indicar ao estudante qual pode ser sua ação no sentido de contribuir para a alteração da situação estudada. Desse modo, propõe-se a verificação do desenvolvimento da habilidade: recorrer à compreensão numérica para avaliar propostas de intervenção frente a problemas da realidade.

#### *4. Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade, e agir sobre ela.*

A quarta competência da área refere-se ao uso de formas e propriedades geométricas na representação e visualização de partes do mundo em que estamos inseridos. Também se refere à compreensão e ampliação da percepção das relações existentes entre situações que rotineiramente vivemos e a geometria, cujos argumentos justificam alguns usos e costumes adquiridos. A construção de modelos é um dos recursos que se tem para interpretar questões e visualizar soluções. O objetivo é avaliar se o estudante sabe identificar e interpretar fenômenos de qualquer natureza expressos em linguagem geométrica e construir e identificar conceitos geométricos no contexto da atividade cotidiana.

O reconhecimento de semelhanças entre objetos do mundo real com os entes geométricos, a percepção das relações entre representações planas e os objetos que lhes deram origem e suas propriedades a partir dessas representações são essenciais para a leitura do mundo. Ações envolvendo essas relações permitem ao estudante interpretar informações e aplicar estratégias geométricas na solução de problemas do cotidiano. Além disso, o conhecimento de propriedades dos entes geométricos fornece segurança nas justificativas das soluções. As justificativas são o ponto chave das discussões realizadas sobre as soluções dos problemas propostos. Essa é uma forma de se aquilatar se o estudante utiliza conceitos geométricos na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.

Outro objetivo dessa competência é o de indicar como a geometria pode ser útil na solução de problemas do cotidiano das pessoas, não importando a comunidade a que pertençam. Seu estudo pode fornecer os elementos necessários para uma intervenção na realidade de modo a melhorar as condições de vida das pessoas e, assim, poder recorrer a conceitos geométricos para avaliar propostas de intervenção sobre problemas do cotidiano.

#### *5. Construir e ampliar noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.*

Nesta competência valoriza-se o fato de que as medidas quantificam grandezas do mundo físico, e que conhecê-las e saber tratar por meio delas as situações

abundantes em nossa sociedade é de fundamental importância.

Para utilizar bem as medidas é necessário que a pessoa saiba recorrer a registros das diversas unidades que podem ser úteis no cotidiano, de modo a identificar e interpretar registros de tal modo que a notação convencional de medidas possa ser desenvolvida.

As possibilidades de integração da Matemática com outras áreas do ensino são muitas quando se trata do assunto grandezas e medidas. As grandezas de fenômenos físicos ou sociais como densidade, velocidade, energia elétrica, densidade demográfica, escalas de mapas e guias são exemplos dessas possibilidades. Resolver situações-problema dessa natureza permite estabelecer relações adequadas entre os diversos sistemas de medida. A representação de fenômenos naturais e do cotidiano são fundamentais para a sua interpretação.

Situações em que o sujeito escolhe a unidade de medida mais adequada para cada grandeza considerada, em que tenha de estabelecer relações entre as medidas fornecidas e operar com essas medidas são as que possibilitam avaliar se ele sabe selecionar, compatibilizar e operar com informações métricas de diferentes sistemas ou unidades de medida na resolução de problemas do cotidiano.

A exploração dos significados e usos adequados de diferentes formas de mensuração, inclusive as não padronizadas, em situações de tomada de decisão e justificativas de escolha, permitem verificar a habilidade de selecionar e relacionar informações

referentes a estimativas ou outras formas de mensuração de fenômenos de qualquer natureza com a construção de argumentação que possibilitem sua compreensão.

Outro aspecto fundamental no trabalho com medidas é o de colocar o estudante em situação na qual com o emprego de medidas e estimativas delas decorrentes ele possa vislumbrar possibilidades de interferir na realidade para modificá-la, ou seja, reconhecer propostas adequadas de ação sobre a realidade, utilizando medidas e estimativas.

*6. Construir e ampliar noções de variação de grandeza para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.*

Comparações de grandezas como os preços no supermercado, os ingredientes de uma receita, a velocidade média e o tempo são muito comuns em nosso dia-a-dia. Situações-problema desse tipo são apresentadas de modo a permitir ao estudante estabelecer comparações e perceber que existem formas de se prever a variação de uma das grandezas se conhecermos o comportamento de outra. Outras situações são propostas para uso de porcentagens. Essas situações permitem verificar se o estudante identifica grandezas direta e inversamente proporcionais, interpreta a notação usual de porcentagem, identifica e avalia variações de grandezas para explicar fenômenos naturais, processos socioeconômicos e da produção tecnológica.

Problemas de contexto variado envolvendo grandezas de diversas naturezas, direta ou inversamente proporcionais, têm o objetivo de

### III – As áreas do conhecimento contempladas no ENCCEJA

ampliar a percepção do estudante sobre as diferentes situações nas quais esses conceitos são aplicados e, com isso, avaliar o desenvolvimento da habilidade de resolver problemas envolvendo grandezas direta e inversamente proporcionais e porcentagem.

Para compreender, avaliar e decidir sobre algumas situações da vida cotidiana, tais como qual a melhor forma de pagar uma compra ou de escolher um financiamento, é necessário conhecimento de juros simples e compostos. Problemas com esses contextos devem ser apresentados com o objetivo de verificar se o aluno sabe utilizar esses conhecimentos para agir com segurança em situações semelhantes que venha a viver. Esses problemas possibilitam ainda avaliar se ele sabe identificar e interpretar variações percentuais de variável socioeconômica ou técnico-científica como importante recurso para a construção de argumentação consistente.

O conhecimento de cálculos com porcentagem e de relações entre grandezas é um recurso bastante poderoso em nossa sociedade. Para avaliar isso pode ser interessante apresentar ao aluno situações em que deve analisar dados e informações reais, verificando se percebe sua importância como elemento participativo da comunidade.

*7. Aplicar expressões analíticas para modelar e resolver problemas, envolvendo variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas.*

Partindo de situações vividas pela maioria das pessoas, busca-se dar significado à linguagem e às idéias matemáticas. Situações-problema variadas vão permitir observar se o

estudante reconhece diferentes funções da álgebra e sabe, assim, modelar e resolver problemas utilizando equações e inequações com uma ou mais variáveis.

A percepção da possibilidade de representar fenômenos na forma algébrica e na forma gráfica é colocada em destaque. O uso de representações gráficas em problemas de localização é explorado como um conhecimento já adquirido para se partir para as representações analíticas em Matemática. A partir de discussões sobre a leitura dessas representações é possível avaliar se o estudante é capaz de identificar e interpretar representações analíticas de processos naturais ou da produção tecnológica e de figuras geométricas como pontos, retas e circunferências, o que constitui uma habilidade fundamental não só para a Matemática como também para as áreas de Ciências Humanas e de Ciências da Natureza.

Com situações-problema bastante diversificadas o estudante pode desenvolver a capacidade de integrar os conhecimentos relativos às tabelas, expressões algébricas e representações analíticas e, por esse meio, indicar se compreende o significado e sabe realizar operações com o uso dessas ferramentas.

Problemas nos quais o estudante possa expressar-se de forma gráfica ou escrita, nos quais valoriza a precisão da linguagem matemática e o reconhecimento de representações equivalentes de um mesmo conceito, relacionando procedimentos associados às diferentes representações, são um modo de avaliar a utilização da modelagem analítica como recurso importante na elaboração de argumentação consistente.

Situações nas quais o estudante necessita interpretar informações utilizando-se de ferramentas analíticas para formar uma opinião própria que lhe permita expressar-se criticamente sobre problemas da atualidade permitem aferir o desenvolvimento da habilidade de avaliar, com auxílio de ferramentas analíticas, a adequação de propostas de intervenção na realidade.

*8. Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.*

Situações-problema cujo contexto está em estreita relação com o todo social e cultural da maioria das pessoas são usadas para situar a linguagem das tabelas e gráficos apresentados como instrumentos de expressão e raciocínio, favorecendo a verificação do desenvolvimento das habilidades de reconhecer e interpretar as informações, de natureza científica ou social, expressas em gráficos ou tabelas.

A leitura e interpretação das informações contidas nas tabelas e gráficos serve como instrumentos de elaboração e compreensão de estimativas e de previsão. Isso possibilita que a habilidade de identificar ou inferir aspectos relacionados a fenômenos de natureza científica ou social, a partir de informações expressas em gráficos ou tabelas, seja avaliada. Também permite observar se o aluno sabe retirar dos gráficos ou tabelas as informações pertinentes ao problema proposto, indicando, assim, que sabe selecionar e interpretar informações expressas em gráficos ou tabelas para a resolução de problemas.

A análise de dados de situações reais apresentados em gráficos e tabelas com o intuito de interpretar, criticar e prever resultados, além de ser um modo de aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, possibilita o desenvolvimento da habilidade de analisar o comportamento de variável, expresso em gráficos ou tabelas, como importante recurso para a construção de argumentação consistente. Essa análise crítica e a capacidade de inferir e prever resultados também possibilitam ao estudante avaliar, com auxílio de dados apresentados em gráficos ou tabelas, a adequação de propostas de intervenção na realidade.

*9. Compreender o caráter aleatório e não determinista dos fenômenos naturais e sociais, e utilizar instrumentos adequados para medidas e cálculos de probabilidade, para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.*

O cidadão comum se vê hoje imerso em uma enorme quantidade de informações de natureza estatística ou probabilística, difundidas em grande escala pelos meios de comunicação. Desenvolver habilidades que permitam ao estudante ler, interpretar e saber utilizar-se desses recursos torna-se imprescindível a uma educação que pretende inseri-lo na sociedade como membro atuante. Nessa competência, as situações-problema propostas valorizam discussões sobre o caráter aleatório dos fenômenos para possibilitar ao aluno identificar, interpretar e produzir registros de informações sobre fatos ou fenômenos de caráter aleatório. Diferentes fenômenos devem ser analisados quanto a sua chance

### III – As áreas do conhecimento contempladas no ENCCEJA

de ocorrência, nas condições propostas, de modo que o aluno aplique as idéias de probabilidade e análise combinatória a fenômenos naturais e do cotidiano e possa resolver problemas envolvendo processos de contagem, medida e cálculo de probabilidades.

Situações que envolvam grande quantidade de dados exigem do estudante inferências e predições. Daí, é importante avaliar se ele sabe caracterizar ou fazer inferências sobre aspectos relacionados a fenômenos de natureza científica ou social, a partir de informações expressas por meio de uma distribuição estatística.

Técnicas e raciocínios estatísticos são empregados como instrumentos de análise de distribuição estatística para realizar inferências e previsões fazendo uma avaliação crítica dos resultados. Desse modo, pode-se observar se o aluno sabe analisar o comportamento de

variável, expresso por meio de uma distribuição estatística, como importante recurso para a construção de argumentação consistente. Por outro lado, essas técnicas e raciocínios estatísticos são, sem dúvida, instrumentos tanto das Ciências da Natureza quanto das Ciências Humanas que, cada vez mais, se utilizam, em questões do mundo real, de dados apresentados na forma de distribuição estatística. O domínio desse conhecimento é fator imprescindível para que um cidadão possa desenvolver a habilidade de avaliar, com auxílio de dados apresentados em distribuições estatísticas, a adequação de propostas de intervenção na realidade.

As competências propostas para essa certificação possibilitam ao jovem ou adulto atuar na sociedade tendo a Matemática como instrumento de mediação.

---

#### BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Leis etc. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, v. 134, n. 248, p. 27.833-27.841, 23 dez. 1996. Seção 1. Lei Darcy Ribeiro.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio. Brasília, DF, 1999. 4 v.

CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M.; GASCON, J. **Estudar matemáticas**: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001. Tradução de Daisy Vaz de Moraes.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (Brasil). Câmara de Educação Básica. Parecer nº 15, de junho de 1998. Diretrizes curriculares manuais para o ensino médio. **Documenta**, Brasília, DF, n. 441, p. 3-71, jun. 1998.

\_\_\_\_\_. CBE. Resolução nº1 de 2000.



CUNHA, L. A. **Ensino da matemática**: na escola pública de 1º e 2º graus: pela mudança de ponto de vista. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 1993, Natal. **Anais...Natal**: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1993.

FONSECA, M. C. F. R. Por que ensinar Matemática. **PRESENÇA PEDAGÓGICA**, Belo Horizonte, v. 11, n. 46-54, 1995.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999. Tradução de Bruno Charles Magne; consultoria, superv. e rev. técnica de Maria Carmen Silveira Barbosa.

---



## IV. As matrizes que estruturam as avaliações



	<p><b>CI - Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica.</b></p>	<p><b>CII - Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.</b></p>
<p><b>M1 - Compreender a Matemática como construção humana, relacionando o seu desenvolvimento com a transformação da sociedade.</b></p>	<p>H1 - Identificar e interpretar, a partir da leitura de textos apropriados, diferentes registros do conhecimento matemático ao longo do tempo.</p>	<p>H2 - Reconhecer a contribuição da Matemática na compreensão e análise de fenômenos naturais, e da produção tecnológica, ao longo da história.</p>
<p><b>M2 - Ampliar formas de raciocínio e processos mentais por meio de indução, dedução, analogia e estimativa, utilizando conceitos e procedimentos matemáticos.</b></p>	<p>H6 - Identificar e interpretar conceitos e procedimentos matemáticos expressos em diferentes formas.</p>	<p>H7 - Utilizar conceitos e procedimentos matemáticos para explicar fenômenos ou fatos do cotidiano.</p>
<p><b>M3 - Construir significados e ampliar os já existentes para os números naturais, inteiros e racionais.</b></p>	<p>H11 - Identificar, interpretar e representar os números naturais, inteiros e racionais.</p>	<p>H12 - Construir e aplicar conceitos de números naturais, inteiros e racionais, para explicar fenômenos de qualquer natureza.</p>

IV. As matrizes que estruturam as avaliações

<p><b>CIII - Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.</b></p>	<p><b>CIV - Relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.</b></p>	<p><b>CV - Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.</b></p>
<p>H3 - Identificar o recurso matemático utilizado pelo homem, ao longo da história, para enfrentar e resolver problemas.</p>	<p>H4 - Identificar a Matemática como importante recurso para a construção de argumentação.</p>	<p>H5 - Reconhecer, pela leitura de textos apropriados, a importância da Matemática na elaboração de proposta de intervenção solidária na realidade.</p>
<p>H8 - Utilizar conceitos e procedimentos matemáticos para construir formas de raciocínio que permitam aplicar estratégias para a resolução de problemas.</p>	<p>H9 - Identificar e utilizar conceitos e procedimentos matemáticos na construção de argumentação consistente.</p>	<p>H10 - Reconhecer a adequação da proposta de ação solidária, utilizando conceitos e procedimentos matemáticos.</p>
<p>H13 - Interpretar informações e operar com números naturais, inteiros e racionais, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.</p>	<p>H14 - Utilizar os números naturais, inteiros e racionais, na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas de qualquer natureza.</p>	<p>H15 - Recorrer à compreensão numérica para avaliar propostas de intervenção frente a problemas da realidade.</p>

	<p><b>CI - Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica.</b></p>	<p><b>CII - Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.</b></p>
<p><b>M4 - Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade, e agir sobre ela.</b></p>	<p>H16 - Identificar e interpretar fenômenos de qualquer natureza expressos em linguagem geométrica.</p>	<p>H17 - Construir e identificar conceitos geométricos no contexto da atividade cotidiana.</p>
<p><b>M5 - Construir e ampliar noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.</b></p>	<p>H21 - Identificar e interpretar registros, utilizando a notação convencional de medidas.</p>	<p>H22 - Estabelecer relações adequadas entre os diversos sistemas de medida e a representação de fenômenos naturais e do cotidiano.</p>
<p><b>M6 - Construir e ampliar noções de variação de grandeza para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.</b></p>	<p>H26 - Identificar grandezas direta e inversamente proporcionais, e interpretar a notação usual de porcentagem.</p>	<p>H27 - Identificar e avaliar a variação de grandezas para explicar fenômenos naturais, processos socioeconômicos e da produção tecnológica.</p>

IV. As matrizes que estruturam as avaliações

<p><b>CIII - Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.</b></p>	<p><b>CIV - Relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.</b></p>	<p><b>CV - Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.</b></p>
<p>H18 - Interpretar informações e aplicar estratégias geométricas na solução de problemas do cotidiano.</p>	<p>H19 - Utilizar conceitos geométricos na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.</p>	<p>H20 - Recorrer a conceitos geométricos para avaliar propostas de intervenção sobre problemas do cotidiano.</p>
<p>H23 - Selecionar, compatibilizar e operar informações métricas de diferentes sistemas ou unidades de medida na resolução de problemas do cotidiano.</p>	<p>H24 - Selecionar e relacionar informações referentes a estimativas ou outras formas de mensuração de fenômenos de natureza qualquer, com a construção de argumentação que possibilitem sua compreensão.</p>	<p>H25 - Reconhecer propostas adequadas de ação sobre a realidade, utilizando medidas e estimativas.</p>
<p>H28 - Resolver problemas envolvendo grandezas direta e inversamente proporcionais e porcentagem.</p>	<p>H29 - Identificar e interpretar variações percentuais de variável socioeconômica ou técnico-científica como importante recurso para a construção de argumentação consistente.</p>	<p>H30 - Recorrer a cálculos com porcentagem e relações entre grandezas proporcionais para avaliar a adequação de propostas de intervenção na realidade.</p>

	<p><b>CI - Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica.</b></p>	<p><b>CII - Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.</b></p>
<p><b>M7 - Construir e utilizar conceitos algébricos para modelar e resolver problemas.</b></p>	<p>H31 - Identificar, interpretar e utilizar a linguagem algébrica como uma generalização de conceitos aritméticos.</p>	<p>H32 - Caracterizar fenômenos naturais e processos da produção tecnológica, utilizando expressões algébricas e equações de 1° e 2° graus.</p>
<p><b>M8 - Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.</b></p>	<p>H36 - Reconhecer e interpretar as informações de natureza científica ou social expressas em gráficos ou tabelas.</p>	<p>H37 - Identificar ou inferir aspectos relacionados a fenômenos de natureza científica ou social, a partir de informações expressas em gráficos ou tabelas.</p>
<p><b>M9 - Compreender conceitos, estratégias e situações matemáticas numéricas para aplicá-los a situações diversas no contexto das ciências, da tecnologia e da atividade cotidiana.</b></p>	<p>H41 - Identificar e interpretar estratégias e situações matemáticas numéricas aplicadas em contextos diversos da ciência e da tecnologia.</p>	<p>H42 - Construir e identificar conceitos matemáticos numéricos na interpretação de fenômenos em contextos diversos da ciência e da tecnologia.</p>

IV. As matrizes que estruturam as avaliações

<p><b>CIII - Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.</b></p>	<p><b>CIV - Relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.</b></p>	<p><b>CV - Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.</b></p>
<p>H33 - Utilizar expressões algébricas e equações de 1° e 2° graus para modelar e resolver problemas.</p>	<p>H34 - Analisar o comportamento de variável, utilizando ferramentas algébricas como importante recurso para a construção de argumentação consistente.</p>	<p>H35 - Avaliar, com auxílio de ferramentas algébricas, a adequação de propostas de intervenção na realidade.</p>
<p>H38 - Selecionar e interpretar informações expressas em gráficos ou tabelas para a resolução de problemas.</p>	<p>H39 - Analisar o comportamento de variável expresso em gráficos ou tabelas, como importante recurso para a construção de argumentação consistente.</p>	<p>H40 - Avaliar, com auxílio de dados apresentados em gráficos ou tabelas, a adequação de propostas de intervenção na realidade.</p>
<p>H43 - Interpretar informações e aplicar estratégias matemáticas numéricas na solução de problemas em contextos diversos da ciência e da tecnologia.</p>	<p>H44 - Utilizar conceitos e estratégias matemáticas numéricas na seleção de argumentos propostos como solução de problemas, em contextos diversos da ciência e da tecnologia.</p>	<p>H45 - Recorrer a conceitos matemáticos numéricos para avaliar propostas de intervenção sobre problemas de natureza científica e tecnológica.</p>

	<p><b>CI - Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica.</b></p>	<p><b>CII - Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.</b></p>
<p><b>M1 - Compreender a Matemática como construção humana, relacionando o seu desenvolvimento com a transformação da sociedade.</b></p>	<p>H1 - Identificar e interpretar, a partir da leitura de textos apropriados, diferentes registros do conhecimento matemático ao longo do tempo.</p>	<p>H2 - Reconhecer a contribuição da Matemática na compreensão e análise de fenômenos naturais e da produção tecnológica, ao longo da história.</p>
<p><b>M2 - Ampliar formas de raciocínio e processos mentais por meio de indução, dedução, analogia e estimativa, utilizando conceitos e procedimentos matemáticos.</b></p>	<p>H6 - Identificar e interpretar conceitos e procedimentos matemáticos expressos em diferentes formas.</p>	<p>H7 - Utilizar conceitos e procedimentos matemáticos para explicar fenômenos ou fatos do cotidiano.</p>
<p><b>M3 - Construir significados e ampliar os já existentes para os números naturais, inteiros, racionais e reais.</b></p>	<p>H11 - Identificar, interpretar e representar os números naturais, inteiros, racionais e reais.</p>	<p>H12 - Construir e aplicar conceitos de números naturais, inteiros, racionais e reais, para explicar fenômenos de qualquer natureza.</p>

IV. As matrizes que estruturam as avaliações

<p><b>CIII - Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.</b></p>	<p><b>CIV - Relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.</b></p>	<p><b>CV - Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.</b></p>
<p>H3 - Identificar o recurso matemático utilizado pelo homem, ao longo da história, para enfrentar e resolver problemas.</p>	<p>H4 - Identificar a Matemática como importante recurso para a construção de argumentação.</p>	<p>H5 - Reconhecer, pela leitura de textos apropriados, a importância da Matemática na elaboração de proposta de intervenção solidária na realidade.</p>
<p>H8 - Utilizar conceitos e procedimentos matemáticos para construir formas de raciocínio que permitam aplicar estratégias para a resolução de problemas.</p>	<p>H9 - Identificar e utilizar conceitos e procedimentos matemáticos na construção de argumentação consistente.</p>	<p>H10 - Reconhecer a adequação da proposta de ação solidária, utilizando conceitos e procedimentos matemáticos.</p>
<p>H13 - Interpretar informações e operar com números naturais, inteiros, racionais e reais, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.</p>	<p>H14 - Utilizar os números naturais, inteiros, racionais e reais, na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas de qualquer natureza.</p>	<p>H15 - Recorrer à compreensão numérica para avaliar propostas de intervenção frente a problemas da realidade.</p>

	<p><b>CI - Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica.</b></p>	<p><b>CII - Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.</b></p>
<p><b>M4 - Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.</b></p>	<p>H16 - Identificar e interpretar fenômenos de qualquer natureza expressos em linguagem geométrica.</p>	<p>H17 - Construir e identificar conceitos geométricos no contexto da atividade cotidiana.</p>
<p><b>M5 - Construir e ampliar noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.</b></p>	<p>H21 - Identificar e interpretar registros, utilizando a notação convencional de medidas.</p>	<p>H22 - Estabelecer relações adequadas entre os diversos sistemas de medida e a representação de fenômenos naturais e do cotidiano.</p>
<p><b>M6 - Construir e ampliar noções de variação de grandeza para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.</b></p>	<p>H26 - Identificar grandezas direta e inversamente proporcionais, e interpretar a notação usual de porcentagem.</p>	<p>H27 - Identificar e avaliar a variação de grandezas para explicar fenômenos naturais, processos socioeconômicos e da produção tecnológica.</p>

IV. As matrizes que estruturam as avaliações

<p><b>CIII - Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.</b></p>	<p><b>CIV - Relacionar informações representadas em diferentes formas e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.</b></p>	<p><b>CV - Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.</b></p>
<p>H18 - Interpretar informações e aplicar estratégias geométricas na solução de problemas do cotidiano.</p>	<p>H19 - Utilizar conceitos geométricos na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.</p>	<p>H20 - Recorrer a conceitos geométricos para avaliar propostas de intervenção sobre problemas do cotidiano.</p>
<p>H23 - Selecionar, compatibilizar e operar informações métricas de diferentes sistemas ou unidades de medida na resolução de problemas do cotidiano.</p>	<p>H24 - Selecionar e relacionar informações referentes a estimativas ou outras formas de mensuração de fenômenos de natureza quaisquer com a construção de argumentação que possibilitem sua compreensão.</p>	<p>H25 - Reconhecer propostas adequadas de ação sobre a realidade, utilizando medidas e estimativas.</p>
<p>H28 - Resolver problemas envolvendo grandezas direta e inversamente proporcionais e porcentagem.</p>	<p>H29 - Identificar e interpretar variações percentuais de variável socioeconômica ou técnico-científica como importante recurso para a construção de argumentação consistente.</p>	<p>H30 - Recorrer a cálculos com porcentagem e relações entre grandezas proporcionais para avaliar a adequação de propostas de intervenção na realidade.</p>

	<p><b>CI - Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica.</b></p>	<p><b>CII - Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.</b></p>
<p><b>M7 - Aplicar expressões analíticas para modelar e resolver problemas, envolvendo variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas.</b></p>	<p>H31 - Identificar e interpretar representações analíticas de processos naturais ou da produção tecnológica e de figuras geométricas como pontos, retas e circunferências.</p>	<p>H32 - Interpretar ou aplicar modelos analíticos, envolvendo equações algébricas, inequações ou sistemas lineares, objetivando a compreensão de fenômenos naturais ou processos de produção tecnológica.</p>
<p><b>M8 - Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.</b></p>	<p>H36 - Reconhecer e interpretar as informações de natureza científica ou social expressas em gráficos ou tabelas.</p>	<p>H37 - Identificar ou inferir aspectos relacionados a fenômenos de natureza científica ou social, a partir de informações expressas em gráficos ou tabelas.</p>
<p><b>M9 - Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais, e utilizar instrumentos adequados para medidas e cálculos de probabilidade, para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.</b></p>	<p>H41 - Identificar, interpretar e produzir registros de informações sobre fatos ou fenômenos de caráter aleatório.</p>	<p>H42 - Caracterizar ou inferir aspectos relacionados a fenômenos de natureza científica ou social, a partir de informações expressas por meio de uma distribuição estatística.</p>

IV. As matrizes que estruturam as avaliações

<p><b>CIII - Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.</b></p>	<p><b>CIV - Relacionar informações representadas em diferentes formas e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.</b></p>	<p><b>CV - Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.</b></p>
<p>H33 - Modelar e resolver problemas utilizando equações e inequações com uma ou mais variáveis.</p>	<p>H34 - Utilizar modelagem analítica como recurso importante na elaboração de argumentação consistente.</p>	<p>H35 - Avaliar, com auxílio de ferramentas analíticas, a adequação de propostas de intervenção na realidade.</p>
<p>H38 - Selecionar e interpretar informações expressas em gráficos ou tabelas para a resolução de problemas.</p>	<p>H39 - Analisar o comportamento de variável expresso em gráficos ou tabelas como importante recurso para a construção de argumentação consistente.</p>	<p>H40 - Avaliar, com auxílio de dados apresentados em gráficos ou tabelas, a adequação de propostas de intervenção na realidade.</p>
<p>H43 - Resolver problemas envolvendo processos de contagem, medida e cálculo de probabilidades.</p>	<p>H44 - Analisar o comportamento de variável expresso por meio de uma distribuição estatística como importante recurso para a construção de argumentação consistente.</p>	<p>H45 - Avaliar, com auxílio de dados apresentados em distribuições estatísticas, a adequação de propostas de intervenção na realidade.</p>





## V. Orientação para o trabalho do professor

# Matemática

## Ensino Fundamental

Capítulos I ao IX

Neste bloco, são apresentadas sugestões de trabalho para que o professor possa orientar-se no sentido de favorecer aos seus alunos o desenvolvimento das competências e habilidades que estruturam a avaliação do ENCCEJA – **Matemática - Ensino Fundamental.**

Estes textos complementam o material de orientação de estudos dos estudantes e ambos podem ganhar seu real significado se incorporados à experiência do professor e à bibliografia didática já consagrada nesta área.





# Matemática: uma construção humana

Vinício de Macedo Santos

Partimos da suposição de que qualquer pessoa tem interesse e curiosidade relativamente à Matemática, não só porque faz parte da natureza humana observar, fazer perguntas, resolver problemas que conduzam ao conhecimento matemático, como também porque é necessário desenvolvermos certas competências para enfrentarmos situações-problema que envolvam tal conhecimento nas nossas atividades cotidianas.

Apesar disso, percebe-se um distanciamento e resistência de grande parte das pessoas em relação às situações de aprendizagem dessa área do conhecimento. Esse fato revela-se contraditório com a importância que a Matemática passou a ter na vida das pessoas. Soma-se a isso a compreensão, hoje alcançada, de que estudar e aprender fazem parte dos direitos de qualquer cidadão.

No que se refere a ensinar e aprender Matemática, tem ganhado força, entre

educadores, a ideia de que aprender Matemática, além de incluir o domínio de certas noções e processos, para se saber utilizá-los em diferentes contextos, inclui também conhecer sobre a Matemática. Isto porque, entre as perguntas que qualquer estudante faz sobre os conhecimentos que podem auxiliá-lo na resolução de problemas matemáticos ou não-matemáticos, há indagações

que dizem respeito à origem e desenvolvimento das nossas ideias e conhecimentos em Matemática, ao tipo de raciocínio e às motivações que levaram o homem a inventar a Matemática.

Assim, é necessário proporcionar ao estudante a oportunidade de travar contato e interagir com situações em que perceba que o conhecimento matemático, do mesmo modo que todo conhecimento, decorre da atividade do homem empenhado em observar, compreender e transformar a natureza e a realidade.

## DESENVOLVENDO A COMPETÊNCIA

No texto “*A Matemática: uma construção humana*”, procura-se fazer uma aproximação do estudante com algumas dessas questões, informando-o sobre diferentes aspectos da Matemática que utilizamos hoje, no nosso dia-a-dia, e que, muitas vezes, nem percebemos. Procura-se também informá-lo sobre situações e problemas cujas soluções no passado permitiram ao homem adquirir novos conhecimentos e chegar ao desenvolvimento científico e tecnológico atual.

Discutir com o estudante essa dimensão da Matemática, mais especificamente, significa:

- Caracterizar esse conhecimento como uma construção humana decorrente da interação do homem com a natureza, da observação de regularidades oferecidas por vários fenômenos naturais (o movimento dos astros, da terra, as fases da lua) e de padrões (o fato de termos dez dedos das mãos, a presença de duas asas nos pássaros etc.).
- Recuperar alguns registros matemáticos históricos (números, diferentes desenhos, figuras e motivos geométricos etc.), procurando traduzir o seu significado.
- Apresentar alguns dos problemas enfrentados pelo homem e cujo processo de resolução levou-o a construir conhecimento matemático

(noções como número, medida etc.).

- Apresentar diferentes contextos em que a Matemática está presente (na escola, nos jornais, nas profissões etc.)
- Caracterizar, de modo rápido e compreensível, que a Matemática é constituída de diferentes campos (Aritmética, Geometria, Estatística, Probabilidades etc.)
- Traduzir e apresentar essas idéias em situações-problema e contextos cuja análise e esforço de resolução possibilitem o desenvolvimento das seguintes habilidades:
  - . identificar e interpretar diferentes registros matemáticos utilizados pelo homem ao longo do tempo;
  - . reconhecer a contribuição da Matemática na compreensão e análise de fenômenos naturais e da produção tecnológica no decorrer da história;
  - . identificar a Matemática como recurso utilizado pelo homem para enfrentar problemas;
  - . identificar a Matemática como meio para a construção de argumentos;
  - . reconhecer a importância da Matemática na elaboração de propostas para a intervenção solidária na realidade.

O texto constitui-se como uma orientação de estudos e, como tal, contém informações e problematizações que evidenciam a presença da Matemática em fenômenos e situações interpretados pelos estudantes. Tal orientação tem o propósito de auxiliar o

estudante a recuperar, organizar e aplicar noções matemáticas já adquiridas. A abordagem dos conceitos matemáticos e a aplicação dos mesmos pelo estudante são guiadas pelo conjunto das habilidades pretendidas, definidas no âmbito global do projeto, que prevê a abordagem das dimensões histórica, social e cultural da Matemática e sua relação com o conhecimento científico e tecnológico. Pretende-se que as situações-problema e as atividades apresentadas cativem o interesse do aluno para estudar e aprender mais Matemática, para se sentir sujeito do seu próprio conhecimento ao realizar pesquisas e relacionar idéias que lhe permitam compreender certos fenômenos, resolver problemas e tirar conclusões.

A abordagem das noções matemáticas no texto leva em conta, portanto, que a eficiência dessa orientação depende de quanto o estudante for motivado para seguir a leitura e se envolver nas atividades propostas, já que ele mesmo conduzirá grande parte desse processo. Neste caso, o professor tem o inestimável papel de somar esforços ao trabalho pretendido com o texto, criando, potencializando e desencadeando o interesse e a capacidade desse estudante para o estudo da Matemática.

Como se pretende que o estudante desenvolva competências matemáticas e se qualifique como estudante do Ensino Fundamental, participando de avaliações com bom aproveitamento em Matemática, as atividades são de dois

tipos. Há aquelas que promovem a busca e aproximação de conhecimentos matemáticos, mediante a realização de pesquisas, a observação e interpretação de situações e fenômenos. Há também questões objetivas, algumas em forma de testes de múltipla escolha, que requerem do aluno certa agilidade e o manejo de conhecimentos matemáticos em contextos bem particulares.

O estudante será solicitado, em cada situação-problema, a ler um texto e interpretá-lo, a observar e analisar uma figura, colher informações e registrar suas idéias e soluções.

Devido à natureza deste trabalho, grande parte das atividades e exercícios do texto são, posteriormente, comentados, indicando-se informações adicionais e elementos que sirvam de referência para o estudante validar suas conclusões e respostas. Aqueles itens que demandam uma resposta objetiva são contemplados com os resultados ao final do texto.

É necessário que o estudante, a partir do estudo do texto e do incentivo do professor, compreenda a relação direta que existe entre sua participação e envolvimento nas atividades e o seu aproveitamento.

O texto contém, ainda, uma bibliografia que serviu de apoio à sua elaboração e cujos textos principais estão aqui relacionados por se constituírem de material de suporte ao trabalho do professor. Alguns dos títulos, a critério do professor, poderão ser utilizados nos estudos que o estudante fará a partir do texto. Porém, as fontes para pesquisas

dos estudantes dependem daquilo a que cada um tem acesso. Nesse sentido, dada a proximidade com o estudante, o professor pode contribuir apresentando sugestões de livros, materiais e fontes acessíveis a ele.

---

#### BIBLIOGRAFIA

- ALSINA, C. et al. **Invitación a la didáctica de la geometría**. Madrid: Síntesis, 1995.
- BOYER, C. B. **História da matemática**. 2. ed. São Paulo: E. Blücher, 1998. Tradução de Elza F. Gomide.
- CERQUETTI; ABERKANE, F.; BERDONNEAU, C. **O ensino de matemática na educação infantil**. Porto Alegre: Armed, 1997.
- DAVIS, P. J.; HERSH, R. **A experiência matemática**. 2. ed. Rio de Janeiro: F. Alves, 1985. Tradução de João Bosco Pitombeira.
- Folha de S. Paulo**, 500 receitas. São Paulo: Revista folha, dez. 1994.
- IFRAH, G. **Os números: história de uma grande invenção**. 2. ed. Rio de Janeiro: Globo, 1989. Tradução de Stella M. Freitas Senra.
- KOESTLER, A. **Os sonâmbulos: história das concepções do homem sobre o universo**. Tradução de Alberto Denis. São Paulo: IBRASA, 1961. (Biblioteca História; v.7).
- LOPES, A. J. **Matemática hoje é feita assim: 6<sup>a</sup> série**. São Paulo: FTD, 2000.
- STEWART, I. **Os números da natureza: a realidade irreal da imaginação matemática**. Rio de Janeiro: Rocco, 1996. (Ciência Atual e Mestres da Ciência). Tradução de Alexandre Torres.
- SOLOMON, C. **Matemática**. 2. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1977. (Prisma, v. 22). Tradução de Maria Pia Brito de Macedo Charlier e Rene François Joseph Charlier.
- TOLEDO, M. **Didática de matemática: como dois e dois: a construção da matemática**. São Paulo: FTD, 1997. (Conteúdo e metodologia).
-



AMPLIAR FORMAS DE RACIOCÍNIO E PROCESSOS MENTAIS POR  
MEIO DE INDUÇÃO, DEDUÇÃO, ANALOGIA E ESTIMATIVA,  
UTILIZANDO CONCEITOS E PROCEDIMENTOS MATEMÁTICOS.

Matemática - Ensino Fundamental  
Capítulo II

# A arte de raciocinar

Célia Maria Carolino Pires

Na Educação de Jovens e Adultos, como nas demais modalidades de ensino, a atividade matemática deve estar orientada para integrar, de forma equilibrada, seu papel formativo de desenvolvimento de capacidades intelectuais para a estruturação do pensamento e seu papel funcional de aplicação na vida prática e de resolução de problemas nas diferentes áreas de conhecimento.

Neste texto, além da aplicabilidade dos conhecimentos matemáticos, o papel formativo merece destaque, na medida em que se pretende que o aluno perceba que pode usar diferentes procedimentos de raciocínio, na solução de um problema matemático. A intenção é a de estimular o aluno a observar regularidades, a elaborar conjecturas e validá-las e a formular argumentos para defender seus pontos de vista. Pretende-se que ele observe que o exercício da indução e da dedução são importantes no desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, de

formular e testar hipóteses, de generalizar e de inferir dentro de determinada lógica.

## DESENVOLVENDO A COMPETÊNCIA

Assim sendo, podemos sintetizar a finalidade deste texto como sendo a de estimular o aluno a ampliar formas de raciocínio e processos mentais por meio de intuição, dedução, analogia e estimativa, utilizando conceitos e procedimentos matemáticos. Essa competência materializa-se em diferentes habilidades:

- *Identificar e interpretar conceitos e procedimentos matemáticos expressos em diferentes formas.*
- *Utilizar conceitos e procedimentos matemáticos para explicar fenômenos ou fatos do cotidiano.*
- *Utilizar conceitos e procedimentos matemáticos para construir formas de raciocínio que permitam aplicar estratégias para a resolução de problemas.*

- *Utilizar conceitos e procedimentos matemáticos para identificar a consistência de uma argumentação.*
- *Reconhecer a adequação da proposta de ação solidária, utilizando conceitos e procedimentos matemáticos.*

No capítulo, os conteúdos conceituais e procedimentais têm papel ilustrativo de conteúdos de natureza atitudinal. O que se pretende é mostrar situações em que o que está em jogo é a capacidade de investigar, de perseverar na busca de soluções e, principalmente, de valorizar o uso de estratégias de verificação e controle de resultados.

Analisando diferentes estratégias para resolver uma situação-problema e reconhecendo que existem diversas formas de resolução que podem ser empregadas, o aluno poderá ir modificando suas representações sobre a atividade matemática e sobre o papel dos conteúdos. À medida que o aluno é capaz de dizer se uma regra matemática se aplica em diversos exemplos e contra-exemplos, ele se mostra capaz de utilizar conceitos como instrumentos de ação, mesmo que ainda não possa formulá-los.

A resolução de problemas é a estratégia metodológica privilegiada; desse modo, as soluções das situações apresentadas não estão disponíveis de início, mas podem ser construídas pelo aluno, ao colocar em ação habilidades de análise e interpretação das situações e ao buscar estratégias de solução, usando diferentes formas de raciocínio.

As situações de aprendizagem estão centradas na construção de significados, na

elaboração de estratégias e na resolução de problemas, em que o aluno possa desenvolver processos importantes como intuição, analogia, indução e dedução, e não atividades voltadas para a memorização, desprovidas de compreensão ou de um trabalho que privilegie a formalização de conceitos, sem significados.

As atividades propostas caracterizam-se pela problematização de situações em que o aluno precisa identificar e interpretar alguns conceitos e procedimentos matemáticos, relacionados a fatos do cotidiano e também a fenômenos da natureza, das ciências humanas e das ciências sociais. Elas fazem referência a alguns aspectos históricos do conhecimento matemático, buscando elucidar estratégias usadas para a resolução de problemas. Destacam ainda alguns aspectos da lógica matemática, como as falácias, as implicações que podem ser utilizadas pelos alunos para identificar a consistência de uma argumentação e a adequação de propostas de ação solidária, usando ferramentas matemáticas.

Partimos do princípio de que o pensamento matemático de um aluno avança quando ele é estimulado a utilizar seus conhecimentos prévios para resolver outros problemas, o que exige transferências, retificações, rupturas, novas informações que possibilitam a constituição de “novos” conhecimentos. Para tanto, é fundamental que o aluno seja estimulado a ler textos, a interpretar significados, a pensar de forma criativa.

Assim sendo, ao utilizar este texto, esse processo de lançar mão de conhecimentos prévios e ampliá-los deve nortear os estudos tanto em situações de trabalho individual, como em grupo, de modo que o aluno possa desenvolver o raciocínio, perceber formas indutivas ou dedutivas de organização do pensamento, estabelecer analogias, argumentar, ampliando, assim, significativamente, sua capacidade para abstrair elementos comuns a várias situações, fazer conjecturas, generalizações e deduções simples.

É fundamental ainda que o trabalho não se limite aos textos e às propostas de atividades apresentadas, mas que este texto seja um roteiro de estudo, a ser ampliado pela consulta de outras fontes bibliográficas.

É interessante que o aluno vá registrando possíveis dúvidas em relação às atividades comentadas e também aos exercícios propostos em que são fornecidas as respostas. O processo de auto-avaliação deve ser orientador de quais conceitos ou procedimentos precisam ser melhor trabalhados com ajuda do professor.

---

#### BIBLIOGRAFIA

D'AMBROSIO, U. Globalização, educação multicultural e etnomatemática. 1997. Brasília, DF: MEC: SEF. Texto apresentado na: JORNADA DE REFLEXÃO E CAPACITAÇÃO SOBRE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA DE JOVENS E ADULTOS, 1997.

\_\_\_\_\_. **Da realidade à ação:** reflexões sobre educação e matemática. Campinas, Unicamp, 1986.

DAVIS, P. J.; HERSH, R. **A experiência matemática.** 3. ed. Rio de Janeiro: F. Alves, 1986. Tradução de João B. Pitombeira.

DUVAL, R. **Argumenter, démontrer, expliquer:** continuité ou rupture cognitive. Strasbourg: IREM, n. 31, 1993.

FREUDENTHAL, H. **Problemas mayores de la educación matemática.** Dordrecht: D. Reidel, 1981. Versão ao espanhol: Alejandro López Yáñez.

GARDNER, H. **Estruturas da mente:** a teoria das inteligências múltiplas. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber.** Rio de Janeiro: Imago, 1976. (Logoteca).

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência:** o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993. (Trans). Tradução de Carlos Irineu da Costa.



MACHADO, N. J. **Epistemologia e didática**: a alegoria como norma e o conhecimento como rede. São Paulo, 1994. Tese (Livre Docência)- Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

PIRES, C. M. C. **Currículos de matemática**: da organização linear à idéia de rede. São Paulo: FTD, 2000.

PIRES, C. M. C. et al. **Educação matemática**. São Paulo: Atual, 2002.

SCHOENFELD, A. H. **Mathematical problem solving**. New York: Academic Press, 1985.

---



# Os números: seus usos e seus significados

Wanda Silva Rodrigues

Construir significados e ampliar os já existentes para os números naturais, inteiros e racionais, a partir de seus usos e significados e também relacionando-os ao seu desenvolvimento histórico, é uma das competências mais importante a ser desenvolvida no Ensino Fundamental.

A importância desse tema é bastante reconhecida por professores e alunos, pelo seu uso no cotidiano das pessoas. Os números estão presentes nas notícias veiculadas em jornais e revistas, em textos científicos, históricos, geográficos, nas compras e vendas, nas expressões de medidas, nas estatísticas.

## DESENVOLVENDO A COMPETÊNCIA

O propósito deste texto é, portanto, possibilitar ao leitor construir, ampliar e/ou reconstruir significados para os números naturais, inteiros e racionais, por meio de sua inserção em contextos significativos de modo a desenvolver as seguintes habilidades:

- *Identificar, interpretar e representar os números naturais, inteiros e racionais.*
- *Construir e aplicar conceitos de números naturais, inteiros e racionais, para explicar fenômenos de qualquer natureza.*
- *Interpretar informações e operar com números naturais, inteiros e racionais, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.*
- *Utilizar os números naturais, inteiros e racionais, na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas de qualquer natureza.*
- *Recorrer à compreensão numérica para avaliar propostas de intervenção frente a problemas da realidade.*

Os números naturais são explorados nas diferentes situações em que aparecem com a finalidade de representar os resultados de contagens ou de ordenações, e também para codificar. É importante que o aluno tenha oportunidade de realizar a leitura e escrita de números “grandes” e

desenvolver uma compreensão mais consistente das regras que caracterizam o sistema de numeração que utiliza.

Já os números inteiros negativos são explorados pela análise de situações em que representam diferença, “falta”, apoiando-se em idéias intuitivas que os alunos já têm sobre esses números por vivenciarem situações de perdas e ganhos num jogo, débitos e créditos bancários ou outras situações. O estudo dos números racionais, nas suas representações fracionária e decimal, partem da exploração de alguns de seus significados, tais como: a relação parte/todo, quociente, razão.

Ao longo do texto, a resolução de situações - problema com números naturais, racionais e inteiros permite a ampliação do sentido operacional, que se desenvolve simultaneamente à compreensão dos significados dos números.

Em algumas atividades explora-se a compreensão de regras do cálculo com naturais, inteiros e racionais pela observação de regularidades.

A resolução de problemas é a estratégia metodológica privilegiada. Essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando, diante de situações desafiadoras, são desenvolvidas estratégias de resolução possibilitando a mobilização de conhecimentos e o desenvolvimento da capacidade para generalizar informações e argumentar sobre elas.

É na argumentação dos problemas do dia-a-dia que as idéias e os pontos de

vista expressos, cada vez com mais clareza, permitem ao leitor fazer interpretações de significados, conjecturas, generalizações e deduções simples. Com isso, desenvolvem-se o pensamento indutivo e o dedutivo. Essa conexão com a realidade torna possível a leitura e a interpretação dos números em textos jornalísticos, científicos, histórico-geográficos, e em gráficos e tabelas, possibilitando tomadas de decisão e uma intervenção frente a problemas da realidade.

Parte significativa das atividades propostas envolve a leitura e interpretação de textos adaptados de jornais e revistas em que os dados numéricos desempenham importante papel.

Os textos foram selecionados de modo a explicitar a relação dos conhecimentos matemáticos com temas de interesse social, ligados às questões ambientais, ao trabalho e ao consumo, ao desenvolvimento tecnológico, entre outros.

Outras atividades têm como finalidade chamar a atenção sobre os aspectos matemáticos que envolvem os estudos dos números, tão importantes quanto os que tratam de seus usos e significados sociais. Dentre essas atividades, destacam-se as que estimulam o aluno a perceber regularidades, a estabelecer semelhanças e diferenças entre escritas numéricas, a analisar definições.

É fundamental que o estudo não se limite aos textos e propostas de atividades apresentadas, mas que este capítulo seja um roteiro de estudo, a ser

ampliado pela consulta de outras fontes bibliográficas. As atividades apresentadas em forma de teste, com respostas ao final, são uma oportunidade para que o aluno confira suas respostas e retome, se for o caso, pontos que ainda não foram claramente compreendidos.

---

## BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática: séries iniciais**. Brasília, DF, 1997.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática: séries finais**. Brasília, DF, 1997.

BOYER, C. B. **História da matemática**. São Paulo: Blücher, 1974. Tradução: Elza F. Gomide.

FAYOL, M. **A criança e o número: da contagem à resolução de problemas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. Tradução de Rosana Severino di Leone.

FONSECA, M. da C. F. R. **Educação matemática de jovens e adultos: especificidades, desafios e contribuições**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

IFRAH, G. **História universal dos algarismos: a inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. Tradução: Alberto Muñoz e Ana Beatriz Katinsky.

LERNER DE ZUNINO, D. **A matemática na escola: aqui e agora**. 2. ed. Tradução de Juan Acuna Llorens. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

PARRA, C. et al. **Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. Tradução de Juan Acuna Llorens.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999. Tradução de Bruno Charles Magne.

PIRES, C. M. C. **Currículos de matemática: da organização linear à idéia de rede**. São Paulo: F.T.D., 2000.

RODRIGUES, W. S. **Base dez: o grande tesouro matemático e sua aparente simplicidade**. 2001. Dissertação (Mestrado)-Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. Lisboa: Antídoto, 1979. Tradução de M. Resende.

---





UTILIZAR O CONHECIMENTO GEOMÉTRICO  
PARA REALIZAR A LEITURA E A REPRESENTAÇÃO  
DA REALIDADE E AGIR SOBRE ELA.

Matemática - Ensino Fundamental  
Capítulo IV

# Geometria – leitura e representação da realidade

Norma Kerches de Oliveira Rogeri

O pensamento geométrico é um recurso extremamente importante para resolução de muitos problemas da nossa vida cotidiana. Muitas vezes, no entanto, nos deparamos com dificuldades na busca da solução desses problemas por “ausência” de habilidades geométricas que podem ser desenvolvidas a partir de situações onde a percepção, representação, construção e concepção estão presentes.

O professor, ao trabalhar com a geometria, precisa estruturar o trabalho de tal forma que possibilite ao aluno desenvolver um tipo especial de pensamento que lhe permita compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.

No capítulo, as atividades valorizam a percepção espacial para que o aluno possa estabelecer conexões entre a Matemática e as outras áreas do conhecimento, na busca de argumentos lógicos e de procedimentos de generalização.

## DESENVOLVENDO A COMPETÊNCIA

A finalidade deste texto é possibilitar ao aluno a utilização do conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela. Para isso, o aluno será estimulado a construir conceitos geométricos e a utilizá-los por meio de atividades que possibilitem os desenvolvimentos das habilidades:

- *Identificar e interpretar fenômenos de qualquer natureza expressos em linguagem geométrica.*
- *Construir e identificar conceitos geométricos no contexto da atividade cotidiana.*
- *Interpretar informações e aplicar estratégias geométricas na solução de problemas do cotidiano.*
- *Utilizar conceitos geométricos na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.*
- *Recorrer a conceitos geométricos para avaliar propostas de intervenção sobre problemas do cotidiano.*

As idéias e conceitos geométricos são abordados neste texto, principalmente, através de situações do cotidiano onde aparecem como um poderoso recurso para solucionar as questões propostas. Além disso, a geometria será associada não apenas a essas dimensões práticas, mas, também, em suas relações com a Arte e a Arquitetura, ou seja, em suas relações com a estética e a harmonia.

A resolução de problemas é a estratégia metodológica privilegiada, pois possibilita ao aluno a análise e a interpretação de situações e, principalmente, a aplicação das idéias e conceitos geométricos na busca de soluções dessas situações.

As atividades propostas caracterizam-se pela problematização de situações em que o aluno precisa identificar e interpretar conceitos e procedimentos geométricos, usando a percepção espacial para compreender e representar os fenômenos da natureza, gerando, com isso, possibilidades de intervenção na realidade e na busca de melhor qualidade de vida.

Além disso, algumas situações propostas sugerem o uso de conceitos geométricos como ferramentas para resolver problemas de grandezas e

medidas, possibilitando a articulação entre os eixos temáticos da matemática.

Neste texto, as atividades foram estruturadas de tal forma que possibilitem ao aluno perceber, representar, construir e conceber idéias e formas geométricas e, assim, desenvolver habilidades de visualização, percepção espacial, análise, criatividade, principalmente, para resolver problemas geométricos da sua vida cotidiana. No entanto, a aprendizagem não decorre das atividades propostas ao aluno, mas sim, das relações que ele estabelece a nível de pensamento entre significados e conceitos. Assim, o texto deve representar uma estratégia que possibilite e promova a reflexão do aluno sobre aspectos importantes de determinados conceitos que estão sendo desenvolvidos e não se limite, apenas, aos textos e às propostas de atividades. Ele deve ser um fio condutor do trabalho, a ser ampliado também pela consulta de outras fontes bibliográficas. É importante que o aluno registre dúvidas e questionamentos em relação às atividades do texto e que possa, com isso, ter orientação do professor para garantir sua aprendizagem.

---

## BIBLIOGRAFIA

BOYER, C.B. **História da Matemática**. São Paulo: Blucher, 1974. Tradução de Elza F. Gomide.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Matemática. Brasília, DF, 1998.

IMENES, L. M. **Geometria dos mosaicos**. São Paulo: Scipione, 1987. (Vivendo a Matemática).

JAKUBO, I.; LELLIS, M. C. **Para que serve matemática?: geometria**. 4. ed. São Paulo: Atual, 1992.

MACHADO, N. J. **Os poliedros de Platão e os dedos da mão**. Ilustrações de Rogério Nunes Borges. 3. ed. São Paulo: Scipione, 1992. (Vivendo a Matemática).

\_\_\_\_\_. **Epistemologia e didática**: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1996.

PIRES, C. M. C.; CURI, E. **Transformando a prática das aulas de matemática**. São Paulo: Proem, 2001.

Pires, C. M. C. **Currículos de matemática**: da organização linear à idéia de rede. São Paulo: Edusp, 1995.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Experiências matemáticas de 5ª a 8ª série**. Colaboração de Célia Maria Carolino Pires et al. São Paulo, 1996. (CENP, v. 446).

---





# As medidas e a compreensão da realidade

Dulce Satiko Onaga

Para aprender Matemática com significado, é importante desenvolver competências que permitam estabelecer conexões entre estes temas e as demais áreas do conhecimento e entre estes temas e as situações do cotidiano.

Muitos dos fatos com os quais convivemos ou podemos observar no dia-a-dia envolvem medidas e grandezas. Elas nos dão informações sobre as distâncias que percorremos, o tamanho da nossa casa, a capacidade da nossa caixa d'água, a quantidade de alimentos que necessitamos, o nosso gasto com energia elétrica, a organização do nosso tempo e outras coisas mais.

A necessidade de medir é muito antiga. Depois que os homens foram deixando de ser apenas caçadores e coletores de alimentos, foram se fixando no solo, como agricultores. Deixaram

gradativamente a vida nômade e tornaram-se, aos poucos, cada vez mais sedentários.

Os egípcios antigos, por exemplo, cultivavam as terras nas margens do rio Nilo. Elas eram demarcadas de acordo com cada grupo de agricultores. As cheias do rio destruíam essas demarcações, o que os obrigavam a refazê-las todos os anos.

Para usar essas terras, os agricultores pagavam impostos ao Faraó. Hoje, pagamos IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano), imposto que a Prefeitura da maioria das grandes cidades recolhe dos contribuintes que possuem um imóvel ou terreno no município.

No início, é possível que as pessoas apenas comparassem grandezas. Quando pensaram em construir suas casas, fazer suas plantações, armazenar

seus produtos, controlar sua produção, elas se depararam com problemas de medidas. Para resolver aqueles que envolviam comprimentos, criaram unidades de medidas que, em geral, eram provenientes do tamanho das partes do corpo do governante de cada país. Como elas não eram comuns a todos, foram surgindo dificuldades, principalmente nas trocas comerciais. Começou-se então, a busca por uma padronização de unidades, o que caracterizou melhor o desenvolvimento da noção de medir.

### DESENVOLVENDO A COMPETÊNCIA

A finalidade do capítulo é auxiliar o leitor no desenvolvimento da competência de construir e ampliar noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

Esta competência é traduzida por meio das seguintes habilidades:

- *Identificar e interpretar registros utilizando a notação convencional de medidas.*
- *Estabelecer relações adequadas entre diversos sistemas de medidas e a representação de fenômenos naturais e do cotidiano.*
- *Selecionar, compatibilizar e operar informações métricas de diferentes sistemas ou unidades de medidas na resolução de problemas do cotidiano.*
- *Selecionar e relacionar informações referentes a estimativas ou outras*

*formas de mensuração de fenômenos de natureza qualquer com a construção de argumentação que possibilite sua compreensão.*

- *Reconhecer propostas adequadas de ação sobre a realidade, utilizando medidas e estimativas.*

No capítulo, as atividades com medidas são desenvolvidas estabelecendo relações com os conceitos geométricos e numéricos, com proporcionalidade e as representações gráficas, pretendendo, assim, vincular Medidas com Números, Geometria e Tratamento da Informação, de modo que o trabalho com esses quatro temas se dê simultaneamente.

Os temas abordam situações do cotidiano em que são propostos problemas que propiciem a reflexão, a discussão e a resolução dos mesmos, de forma a constituir o ponto de partida para a construção dos conceitos.

No primeiro momento, os alunos são convidados a opinarem sobre a situação proposta. O professor, se preferir, poderá pedir-lhes que leiam os textos com antecedência, ou que façam uma leitura silenciosa em classe, e depois promover uma discussão, encerrando com uma primeira síntese do tema tratado.

Acreditamos que melhorar a capacidade de ler, interpretar e resolver problemas faz parte da construção do conhecimento matemático. Além disso, explorar assuntos do interesse dos alunos despertará sua curiosidade, envolvendo-os numa busca de novos conhecimentos e enriquecendo aqueles que já possuem.

As atividades procuram explicitar as diferenças da natureza entre medidas de comprimento, massa, capacidade, tempo, área, volume e energia elétrica e pretendem que os alunos justifiquem a necessidade da unidade padrão. É importante observar que a necessidade de trabalhar com as unidades convencionais está relacionada com um problema de comunicação. Para efetuar uma medição escolhemos uma unidade de medida de mesma natureza da grandeza que queremos medir.

Apresentando as unidades padrão para essas grandezas, são propostas situações que possibilitam aos alunos estabelecerem relações entre unidades de medidas e utilizarem múltiplos e submúltiplos das unidades fundamentais, com ênfase apenas nas unidades mais comuns no dia-a-dia. Ao construir as unidades legais espera-se que eles percebam que certos comprimentos, ou outros tipos de medidas, não são mensuráveis com apenas uma determinada unidade e que a partir desta pode-se criar outras unidades. Assim, eles começam a adequar as unidades de medida às grandezas que se deseja medir, e a descobrir a equivalência entre as unidades criadas em um mesmo sistema de medida.

As habilidades para o uso e a leitura de instrumentos apropriados para medir diversas grandezas vão se refinando gradativamente.

A avaliação precisa ser contínua, dinâmica e, com frequência, informal,

para que por meio de uma série de observações sistemáticas, o professor possa emitir um juízo valorativo sobre a evolução dos alunos e tomar as atitudes necessárias.

O procedimento de registro pode ser simples, exigindo pouco tempo para anotá-lo e levando em conta:

- as respostas dos estudantes, quando eles manifestam de forma implícita ou explícita suas certezas, dúvidas e erros;
- as observações das ações e discussões efetuadas durante as tarefas individuais, em grupos pequenos ou com a classe toda;
- análise de provas, tarefas feitas em casa, diários e trabalhos escritos.

Outras sugestões que poderão auxiliar o professor:

- Sugerir uma leitura complementada com pesquisas e discussão em sala de aula ou exposição dos resultados das pesquisas realizadas.
- Organizar palestras, sessões de vídeos, visita a exposições e museus.
- Promover um trabalho integrado com outras áreas: Ciências, Geografia, Educação Artística, explorando notícias locais, e também, matérias de jornais e revistas.
- Utilizar a História da Matemáticas pois ela poderá despertar o interesse dos alunos. Incentivá-los a pesquisarem outras unidades de medida que foram usadas ao longo da História da humanidade.

- Propiciar outras atividades de medição, utilizando unidades não padronizadas, nas quais os alunos poderão perceber medidas diferentes, decorrentes da diferença entre as unidades utilizadas.
- Explorar outros instrumentos utilizados na medição de comprimento, massa, capacidade e fazendo-os perceber a adequação de cada um às situações de medição.

---

## BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática: 1º e 2º ciclos.** Brasília, DF, 1997.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: temas transversais, 3º e 4º ciclos.** Brasília, DF, 1998.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Matemática.** Brasília, DF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília, DF, 1999.

CAMPOS, T. M. (Coord.). **Transformações no ensino da matemática: a experiência positiva de professores do Pólo 4.** São Paulo: PUC, 1998. (Coleção PROEM).

COLEÇÃO MATEMÁTICA SEM PROBLEMAS. São Paulo: Melhoramentos, 1972.

D'AMBROSIO, U. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática.** Campinas: Unicamp, 1986.

FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Diário de classe: matemática.** São Paulo: FDE, 1994. v. 5.

INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA E CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO. **Geometria experimental.** Brasília, DF: MEC, 1980.

KRULIK, S.; REYS, R. E. **Resolução de problemas na Matemática escolar.** São Paulo: Atual, 1998. Tradução de Higinio H. Domingues.

LINDQUIST, M.M.; SHULTE, A.P. **Aprendendo e ensinando geometria.** Tradução de Higinio H. Domingues. São Paulo: Atual, 1984.

LOPES, M. L.; NASSER, L. (Coord.) **Geometria na era da imagem e do movimento.** Rio de Janeiro: Ed. da UFRJ, 1996.

MACHADO, N. J. **Matemática e língua materna**: Análise de uma impregnação mútua. São Paulo: Cortez, 1990. (Educação contemporânea).

\_\_\_\_\_. **Matemática e realidade**. São Paulo: Cortez, 1987. (Educação contemporânea).

\_\_\_\_\_. **Medindo cumprimentos**. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1988. (Vivendo a Matemática).

MORI, I.; ONAGA, D. S. **Matemática**: idéias e desafios. São Paulo: Saraiva, 2000. v. 5, 6, 7, 8.

REVISTA DO ENEM. Brasília, DF: Inep. v. 1, n. 1.

REVISTA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA. São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática, v. 6, n. 32, 35.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Experiências Matemáticas**. São Paulo, SE: CENP, 1984.

\_\_\_\_\_. **Matemática**: 1° grau: 5ª a 8ª séries. São Paulo, 1993. (A prática pedagógica, v. 428).

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **A educação Matemática em revista**, n. 1-2, 1999.

---





# Proporcionalidade: uma idéia fundamental

Ruy César Pietropaolo

A aprendizagem de noções, conceitos e procedimentos matemáticos é fundamental para a formação do cidadão, pois permite a aquisição de ferramentas básicas para que ele possa resolver situações da vida diária, compreender melhor o próprio ambiente, comunicar idéias e mesmo entender assuntos das diversas áreas do conhecimento. Mas, para isso, esse processo não pode limitar-se a uma simples memorização de regras e técnicas e nem ao conhecimento formal de definições.

Entre as diversas noções matemáticas que devem ser desenvolvidas pelos jovens e adultos, destaca-se a de proporcionalidade, o tema central deste texto. Essa noção é fundamental, pois está presente no dia-a-dia das pessoas em diversas situações, tais como a interpretação de um mapa ou da planta de um edifício, a ampliação de uma foto, a receita de uma torta, a leitura de um gráfico em jornais, estimativas de preços etc.

Além disso, a noção de proporcionalidade é necessária para estudar diversos temas da Matemática e

de outras áreas do conhecimento, como Física, Biologia, Psicologia, Geografia etc.

## DESENVOLVENDO A COMPETÊNCIA

O capítulo está voltado para o desenvolvimento da competência de construir e ampliar noções de variação de grandezas direta e inversamente proporcionais para a compreensão da realidade e a solução dos problemas do cotidiano. Mas, para isto, é fundamental que os jovens e adultos desenvolvam um conjunto de habilidades que expressem essa competência. São elas:

- *Identificar grandezas direta e inversamente proporcionais e interpretar a notação usual de porcentagem.*
- *Identificar e avaliar variação de grandezas para explicar fenômenos naturais, processos socioeconômicos e da produção tecnológica.*
- *Resolver problemas envolvendo grandezas direta e inversamente proporcionais e porcentagens.*

- *Identificar e interpretar variações percentuais de variável socioeconômica ou técnico-científica como importante recurso para a construção de argumentação convincente.*
- *Recorrer a cálculos com porcentagens e relações entre grandezas proporcionais para avaliar a adequação de propostas de intervenção na realidade.*

Assim, procurou-se sugerir ao aluno que, mediante uma situação-problema envolvendo variação de grandezas, faça as seguintes perguntas:

- Uma grandeza depende da outra?
- Se sim, como se dá essa dependência?
  - Por que é importante saber como elas se relacionam?
- É importante identificar o tipo de variação?
- No que isso pode me ajudar a resolver o problema?

Para isso, foram propostas situações em que há proporcionalidade direta ou inversa entre grandezas, além de situações em que não há proporcionalidade.

Há um significativo consenso entre os educadores de que a utilização da situação-problema como ponto de partida da atividade matemática é uma forma de possibilitar o desenvolvimento de capacidades fundamentais, como observação, estabelecimento de relações, comunicação, argumentação e validação de processos. A resolução de problemas possibilita, assim, o desenvolvimento de formas do

raciocínio como intuição, indução, dedução e estimativa.

Desse modo, a abordagem metodológica deste texto é a resolução de problemas em contextos diversos, como aqueles do cotidiano, e de outras áreas do conhecimento, como física e economia.

A elaboração deste texto levou em conta que, para o desenvolvimento da noção de proporcionalidade, é fundamental a exploração de situações de aprendizagem que levem o estudante a observar a variação entre grandezas, estabelecer relação entre elas e construir estratégias de solução para resolver situações que envolvam esta importante noção.

No texto, é apresentada, de início, uma situação cujas grandezas envolvidas não variam proporcionalmente. O aluno, por meio de seus conhecimentos prévios, poderá responder à questão proposta. Em seguida, é apresentada outra situação, mas envolvendo grandezas diretamente proporcionais. Depois, é feita uma breve sistematização do que foi discutido nessas duas situações: grandezas diretamente proporcionais e grandezas não proporcionais.

Ainda na primeira parte, o aluno aprenderá a identificar grandezas inversamente proporcionais e calcular porcentagens por meio da proporcionalidade. Ou seja, conhecendo-se quanto é 10% de um valor, ele pode calcular qualquer outra porcentagem.

Na segunda parte do texto, procurou-se destacar a representação gráfica de

grandezas diretamente proporcionais e a representação de grandezas inversamente proporcionais.

O destaque da terceira parte do texto é para a propriedade fundamental das proporções. Para a resolução das diversas situações propostas, envolvendo tanto as grandezas direta quanto as inversamente proporcionais, discute-se a utilização da regra de três.

Na quarta parte do texto, os jovens terão oportunidade de analisar um problema sobre variação de grandezas envolvendo geometria e medidas. No texto, discute-se que a área do quadrado é diretamente proporcional não ao seu lado, mas sim, ao quadrado deste. Os estudantes são convidados a analisar a validade de algumas

argumentações, bem como elaborar outras.

Na última parte, os alunos deverão utilizar as noções que foram desenvolvidas para analisar propostas de intervenção na realidade.

A maneira pela qual os conteúdos são abordados neste capítulo pode favorecer o processo de compreensão do estudante sobre os conceitos e procedimentos desenvolvidos e incentivá-lo à aplicação destes em situações de sua realidade.

Sugerimos o uso de calculadoras nas situações em que há muitos cálculos, para agilizar os resultados e permitir que o aluno se dedique mais tempo às questões relevantes da situação proposta.

## BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: temas transversais: 3º e 4º ciclos**. Brasília, DF, 1998.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática: 3º e 4º ciclos**. Brasília, DF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF, MEC, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino fundamental para o segmento de jovens e adultos**. Brasília, DF, 2002.

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos fundamentais da matemática**. 6. ed. Lisboa: Brás Monteiro, 1975.

CURI, E.; PIRES, C. M.C.; PIETROPAOLO, R.C. **Educação matemática**. São Paulo: Atual, 2002.

D'AMBROSIO, U. Globalização, educação multicultural e etnomatemática. Brasília, DF. MEC, 1997. TEXTO APRESENTADO NA JORNADA DE REFLEXÃO E CAPACITAÇÃO SOBRE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA DE JOVENS E ADULTOS, 1997.

PIRES, C. M. C. **Currículos de matemática**: da organização linear à idéia de rede. São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2000.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Experiências matemáticas**. São Paulo, 1994.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Educação Matemática em Revista**. São Paulo. v. 7-12.

---



# A Álgebra, suas funções e seus usos

Angélica da Fontoura Garcia Silva

Neste texto, procuraremos enfatizar diferentes funções da álgebra, para que o aluno da Educação de Jovens e Adultos, além de ampliar sua visão sobre ela, possa construir um pensamento algébrico que, juntamente, com o pensamento aritmético e geométrico, lhe permita resolver problemas.

A Álgebra será apresentada com as funções de:

- **generalizar dados aritméticos:** as variáveis teriam a função de representar a generalidade de uma propriedade ou característica que é sempre observada;
- **representar a relação entre grandezas:** aqui, as variáveis modificam-se com a alteração da quantidade de grandeza;
- **servir para manipulação simbólica:** essa função, muito importante na Matemática, encontra, hoje, aplicação prática em diversas áreas, dentre elas a eletricidade e a informática;

- resolver problemas difíceis do ponto de vista aritmético.

## DESENVOLVENDO A COMPETÊNCIA

O capítulo tem como finalidade estimular o aluno a construir e utilizar conceitos algébricos para modelar e resolver problemas. Essa competência concretiza-se por meio de diferentes habilidades:

- *Identificar, interpretar e utilizar a linguagem algébrica como uma generalização de conceitos aritméticos.*
- *Caracterizar fenômenos naturais e processos da produção tecnológica, utilizando expressões algébricas e equações do 1º e 2º graus.*
- *Utilizar expressões algébricas e equações do 1º e 2º graus para modelar e resolver problemas.*
- *Analisar o comportamento de uma variável, utilizando ferramentas algébricas como importante recurso para a construção de argumentação consistente.*

- *Avaliar, com auxílio de ferramentas algébricas, a adequação de propostas de intervenção na realidade.*

Os conteúdos são abordados tomando como eixo as funções da álgebra e a sua linguagem, até a modelização e a solução de problemas.

Essa modelização se dará, num primeiro momento, com a interpretação de situações dadas, que devem ser traduzidas por uma equação: isso levará os alunos a compreenderem os princípios multiplicativos e aditivos da igualdade e do significado da raiz. Desse modo, procurou-se não insistir sobre aspectos puramente mecânicos e mnemônicos da álgebra, mas sim, sobre seus significados, a fim de que o estudante saiba utilizá-los na resolução de problemas.

Evidentemente, todo este trabalho inicial deverá ser enriquecido pelo professor, com as discussões que fará em sua sala, de onde partirão também, por exemplo, sugestões de outras propriedades numéricas e geométricas que poderão ser citadas e generalizadas. As traduções para a linguagem algébrica poderão ser trabalhadas utilizando-as em situações de jogos, como o da memória ou dominó, dentre outros.

A opção por este enfoque leva em conta estudos recentes que mostram que apenas a repetição mecânica de procedimentos, prática comum até bem pouco tempo na escola, contribuiu muito pouco para o desenvolvimento do pensamento algébrico do aluno.

Para que o estudante utilize

conhecimentos algébricos em suas argumentações, apresentamos uma situação-problema: duas opções de preços que serão vantajosas ou não, dependendo do número de dias durante os quais se pretende alugar bicicletas. Essa situação, quando tratada na sala de aula, poderá ser complementada também com uma solução gráfica.

Para a construção de propostas de intervenção, decidimos tratar de uma situação real, que é a do Imposto de Renda, onde os valores da parcela a deduzir existem para corrigir as possíveis “distorções” dos impostos devidos nos intervalos próximos aos limites das diferentes faixas - para uma situação em que um empregador quer dar um aumento escalonado aos seus funcionários.

Enfim, a proposta é levar o estudante a observar regularidades e identificar a lei de formação de seqüência, padrões, observação de tabelas e propriedades aritméticas, utilizando-se de análise de situações-problema e comparando possibilidades de resolução (aritméticas e algébricas) com as respostas obtidas, construindo argumentações e propostas de intervenção.

Dentre as atividades propostas, destacamos algumas situações que podem ser introduzidas com um jogo do mágico envolvendo a classe toda, onde se coloca uma tabela com o número falado pelo aluno e o respondido pelo professor. Essa regra pode ser simples, inicialmente, e depois chegar a outras que possam encontrar mais que uma

tradução, como, por exemplo,  $y = 3x + 3$  ou  $Y = 3(x+1)$ , ou até mesmo a tabelas que incluam números racionais ou negativos. O mesmo pode ser feito com a atividade da adivinhação. Generalizamos, também, alguns padrões geométricos e algumas seqüências numéricas. Utilizamos a análise geométrica da propriedade distributiva para desenvolver o quadrado da soma. Os fenômenos naturais e processos de produção tecnológica foram caracterizados por expressões algébricas, no exemplo dos satélites e da queda de corpos. Outros exemplos simples, como o da densidade ou velocidade média, poderiam ser analisados pela turma.

Nos problemas do cotidiano, procuramos focar situações que envolvam equações e cujo principal objetivo é fazer o estudante aplicar os conhecimentos algébricos para resolvê-las. Aqui, as diferentes formas de resolver os problemas poderão ser um atrativo maior para o exercício constante da reflexão crítica, desenvolvendo habilidades de raciocínio, tais como investigação, inferência, reflexão e exploração.

Evidentemente, esta proposta deverá ser enriquecida de modo a tornar este texto plenamente adequado aos alunos. O papel do professor é fundamental, ampliando ou reduzindo as atividades. Seu trabalho é crucial no encaminhamento metodológico proposto, baseado na metodologia da resolução de problemas, cujo enfoque recai, principalmente, sobre o processo e o trabalho em grupo.

Quanto à questão da avaliação, na perspectiva do trabalho aqui proposto, ela ganha outros contornos, já que não seria possível acontecer numa única prova. É importante que o professor se utilize de diferentes instrumentos de avaliação, e que procure observar, continuamente, o desenvolvimento do seu aluno, nas produções escritas e nas discussões orais. Embora não tenham o mesmo peso que lhes era conferido anteriormente, as avaliações individuais devem continuar como parte do processo geral de avaliação da aprendizagem do aluno, só que acrescida de uma outra fase, em que o aluno prepara um relatório de análise desta avaliação, garantindo um momento de reflexão sobre o que foi avaliado anteriormente.

---

## BIBLIOGRAFIA

BOYER, C. B. **História da matemática**. 2. ed. São Paulo: Blücher, 1974. Tradução de Elza F. Gomide.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**, 1997. 10 v.

CAMPOS, T. M. M. (Coord. de); PIRES, C. M. C.; CURI, E. **Transformando a prática das aulas de matemática**: textos preliminares 5ª a 8ª série. São Paulo: Proem, 2001.

GUELLI, O. **Contando a história da matemática**: equação: o idioma da álgebra. 2. ed. São Paulo: Ática, 1993.

IMENES, JAKUBO, LELLIS. **Álgebra e equação do 2º grau**. 2. ed. São Paulo: Atual, 1993. (Pra que serve a Matemática).

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta curricular para o ensino de Matemática**: 1º grau. 4. ed. São Paulo, 1992.

SOUZA, E. R. de; DINIZ, M. I. de S. V. **Álgebra**: das variáveis às equações e funções. 2. ed. São Paulo: IME-USP, 1994. (Centro de Aperfeiçoamento do Ensino de Matemática; Caem, v. 5).

---



INTERPRETAR INFORMAÇÕES DE NATUREZA CIENTÍFICA E SOCIAL OBTIDAS DA LEITURA DE GRÁFICOS E TABELAS, REALIZANDO PREVISÃO DE TENDÊNCIA, EXTRAPOLAÇÃO, INTERPOLAÇÃO E INTERPRETAÇÃO.

Matemática - Ensino Fundamental  
Capítulo VIII

# A Estatística e sua importância no mundo da informação

Edda Curi

O exercício da cidadania pressupõe que as pessoas desenvolvam sua capacidade de aprender, tendo como meios o domínio da leitura, da escrita e do conhecimento matemático, de tal forma que lhes seja permitido compreender o mundo, o ambiente natural, cultural e político à sua volta, as artes, a tecnologia e os valores que fundamentam a sociedade, para nela atuar de forma crítica e participativa.

A Matemática pode contribuir para que jovens e adultos tenham melhor compreensão do mundo em que vivem, pois, mesmo excluídos do processo educacional, jovens e adultos precisam compreender informações muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e tomadas de decisões diante de questões políticas e sociais que dependam da leitura crítica e da interpretação de índices divulgados pelos meios de comunicação.

## DESENVOLVENDO A COMPETÊNCIA

O capítulo está voltado para o desenvolvimento da competência destacando o estudo de Estatística, que tem especial relevância no mundo de hoje, tendo em vista que conceitos e procedimentos estatísticos são de importância fundamental às tomadas de decisão diante de incertezas.

Espera-se que os jovens e adultos desenvolvam um conjunto de habilidades que traduzam essa competência:

- *Reconhecer e interpretar informações de natureza científica ou social expressas em gráficos ou tabelas.*
- *Identificar ou inferir aspectos relacionados a fenômenos de natureza científica ou social, a partir de informações expressas em gráficos ou tabelas.*
- *Selecionar e interpretar informações expressas em gráficos ou tabelas para*



*a resolução de problemas: analisar o comportamento de variável expressa em gráficos ou tabelas, como importante recurso para a construção de argumentação consistente.*

- *Avaliar, com auxílio de dados apresentados em gráficos ou tabelas, a adequação de propostas de intervenção na realidade.*

Em todo o capítulo, foram utilizados textos de jornais e revistas, pois são recursos didáticos ricos em informações, com uma organização que utiliza diferentes representações: tipos de letras, fotos, tabelas, gráficos etc. Eles foram utilizados não apenas para a leitura e interpretação de gráficos e tabelas, mas para a leitura e análise de textos.

Como acontece com outras aprendizagens, a aquisição de novos conhecimentos deve considerar os conhecimentos prévios dos alunos. No caso deste capítulo, foram considerados conceitos decorrentes das vivências dos jovens e adultos, de suas interações sociais e de sua experiência pessoal, pois os adultos têm conhecimentos bastante diversificados que enriquecem a aprendizagem.

O capítulo privilegiou o enfoque de resolução de problemas na abordagem dos conteúdos. O trabalho com a metodologia de resolução de problemas favorece o aprendizado, pois engloba a exploração do contexto da situação; a possibilidade de desenvolver atitudes de perseverança, nos jovens e adultos, em busca de resultados; a capacidade de comunicar-se matematicamente e de utilizar processos de pensamento

abstrato.

É importante destacar que a resolução de problemas vem se tornando um recurso indispensável no processo de ensino e aprendizagem. O problema é o ponto de partida para a atividade matemática, é uma situação que demanda a realização de uma seqüência de ações para se obter um resultado, ou seja, a solução não está disponível, mas é possível construí-la.

Outra preocupação foi a de dar significado à atividade matemática, estabelecendo conexões entre os diferentes temas matemáticos e, também, entre esses temas e as demais áreas do conhecimento e as situações do cotidiano. O estabelecimento de relações é fundamental para que o estudante compreenda, efetivamente, os conteúdos matemáticos. Abordados de forma isolada, eles não se tornam uma ferramenta eficaz para resolver problemas e para a aprendizagem ou construção de novos conceitos.

Na primeira parte do capítulo, discute-se a necessidade de se estudarem algumas noções de Estatística.

Na segunda parte, os jovens têm a oportunidade de ler dados (apresentados em diferentes tipos de gráficos e de tabelas simples) e de reconhecer informações. Além dos problemas discutidos no texto, têm a oportunidade de resolver mais cinco problemas e de escrever um pequeno texto, no qual descrevem suas observações em relação a alguns gráficos estudados.

Na terceira parte, os jovens têm a oportunidade de interpretar dados apresentados em tabelas de dupla

entrada e em diferentes tipos de gráficos, além de fazer inferências, a partir da interpretação de dados, como no caso do gráfico que apresenta a média de filhos por mulher, nos últimos anos. Além dos problemas resolvidos no texto, os jovens têm a oportunidade de resolver mais oito atividades. Nessa parte do texto, há indicações para que o jovem aprofunde seus conhecimentos sobre construções de gráficos.

Na quarta parte do texto, os jovens têm a oportunidade de resolver problemas para os quais precisam interpretar os dados apresentados em tabelas ou gráficos. Além dos problemas resolvidos no corpo do texto, têm a oportunidade de resolver mais sete problemas para aprofundamento e de escrever um pequeno texto a respeito da distribuição de renda no país.

Na quinta parte do texto, os jovens têm a oportunidade de utilizar os dados apresentados em gráficos e tabelas como recurso de argumentação. Também nessa parte, além das atividades discutidas no texto, há mais quatro situações nas quais os jovens podem exercitar sua argumentação.

Na última parte, a Estatística é usada para analisar intervenções na realidade. Os jovens são convidados a analisar indicadores sociais no Brasil e em alguns países da América Latina, analisando a intervenção de uma ONG. Depois têm a oportunidade de propor uma intervenção, partindo da análise do indicador escolhido.

As atividades propostas podem ser desenvolvidas com os alunos organizados em pequenos grupos, pois o trabalho em grupos gera um ambiente que se caracteriza pela proposição, investigação e exploração de diferentes idéias por parte dos alunos, bem como pela interação entre eles, pela socialização de procedimentos encontrados para solucionar uma questão e pela troca de informações.

As reportagens propostas foram utilizadas com a finalidade de desenvolver a leitura e análise de textos. Considerando-se que jovens e adultos com pouca escolarização nem sempre lêem com autonomia, a estratégia que pode ser utilizada é a de discutir previamente o tema, o título do texto, o significado de algumas palavras com que eles possam ter menos familiaridade.

Além das atividades propostas, é possível desenvolver outras noções de Estatística, como amostra, população, média aritmética, moda e mediana. O trabalho com gráficos pode ser aprofundado, com uma discussão de situações onde possam ser usados os diferentes tipos de gráfico. Outro trabalho que pode ser realizado é o de aprofundamento na construção dos tipos de gráficos mais comuns. A construção dos gráficos permite o trabalho com algumas idéias matemáticas, como porcentagem e escala. A construção do gráfico de setores permite o trabalho com medidas de ângulos, raio e diâmetro de uma circunferência e alguns

conteúdos procedimentais, como a construção de uma circunferência com compasso, construção de ângulos com transferidor.

Ao final do texto, o aluno deverá ser capaz de organizar e analisar informações, construir e interpretar tabelas e gráficos, formular argumentos convincentes, tendo por base a análise de dados organizados em representações matemáticas sobre

situações da realidade brasileira. A sugestão é que o aluno registre suas dúvidas em relação às atividades do texto e, a partir desses registros, selecione os conceitos/procedimentos que precisam ser melhor trabalhados com ajuda do professor.

A proposta é que este texto seja um roteiro de estudo, possível de ser ampliado pela consulta de outras fontes bibliográficas.

---

### BIBLIOGRAFIA

LOPES, P. A. **Probabilidade e estatística**. Rio de Janeiro: Reichman & Affonso, 1999.

BERENSON, M. L.; ELEVINE, D. M. **Basic business statistics: concepts and applications**. 7. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1996.

MEYER, R.D.; LIND, D.A. **Statistical techniques in business & economics**. [s. l.], 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino fundamental para o segmento de jovens e adultos**. Brasília, DF: MEC, 2002.

CURI, E.; PIRES, C. M. C.; PIETROPAOLO, R. C. **Educação matemática**. São Paulo: Atual, 2002.

D'AMBROSIO, U. Globalização, educação multicultural e etnomatemática. Campinas: Unicamp, 1986. Texto apresentado na JORNADA DE REFLEXÃO E CAPACITAÇÃO SOBRE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA, 1986.

PIRES, C. M. C. **Currículos de matemática: da organização linear à idéia de rede**. São Paulo: FTD, 2000.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, v. 7-12, [199?].

---



# Explorando situações numéricas

Cláudio Saiani

Falar de Matemática na Educação de Jovens e Adultos é um tanto diferente de tratar da mesma disciplina para crianças. Permanecem os objetivos de longo alcance, conforme expressos nos Parâmetros Curriculares Nacionais: a matemática *desenvolve o raciocínio lógico, a capacidade de abstrair, generalizar, transcender o que é imediatamente sensível* (PCN, p. 9).

Por outro lado, lidando com medição, contagem e técnicas de cálculo, ela é uma importante ferramenta para tratar de aspectos práticos da realidade.

Para uma criança, esses aspectos práticos podem ser direcionados de modo a introduzi-la no “mundo dos adultos”.

Certas situações são novidade para ela e, daí, vem seu poder motivador. Ao lidar com a Educação de Jovens e Adultos, devemos ter em mente que o estudante já traz uma bagagem tácita de conhecimentos e habilidades, diferentes dos de uma criança e, possivelmente, dentro de um trajeto distinto daquele que, em geral é ditado pela educação formal.

No capítulo, focalizamos determinadas situações retiradas de contextos diversos da ciência e da tecnologia. A intenção é dupla. Por um lado, instrumentalizar o aluno para a leitura de textos em que compareçam números que, normalmente, ele não vê em suas atividades cotidianas. Por outro, propiciar pretextos para que ele pesquise sobre conceitos científicos, sua aplicação e adequação. Em suma, colaborar para que ele se torne um leitor do mundo mais proficiente e competente e para que as fronteiras de seu mundo se ampliem, de modo a ultrapassar os limites de seu dia-a-dia.

## DESENVOLVENDO A COMPETÊNCIA

A competência deste capítulo se materializa nas seguintes habilidades:

- *Identificar e interpretar estratégias e situações matemáticas numéricas aplicadas em contextos diversos da ciência, da tecnologia e da vida cotidiana.*

- *Construir e identificar conceitos matemáticos numéricos na interpretação de fenômenos em contextos diversos da ciência, da tecnologia e da vida cotidiana.*
- *Interpretar informações e aplicar estratégias matemáticas numéricas na solução de problemas em contextos diversos da ciência, da tecnologia e da vida cotidiana.*
- *Utilizar conceitos e estratégias matemáticas numéricas na seleção de argumentos propostos como solução de problemas em contextos diversos da ciência, da tecnologia e da vida cotidiana.*
- *Recorrer a conceitos matemáticos numéricos para avaliar propostas de intervenção em contextos diversos da ciência, da tecnologia e da vida cotidiana.*

Quando procuramos matemática nos campos da ciência, da tecnologia e da vida cotidiana, logo nos deparamos com uma tal variedade de escolhas que a simples opção por um conteúdo específico já é uma tarefa difícil. Por outro lado, se as aplicações da matemática em qualquer âmbito já apresentam forte potencial motivador, muitas vezes os obstáculos inerentes à própria matemática somam-se as dificuldades próprias da situação científica ou tecnológica em foco.

Tendo em vista esse fato, procuramos abordar conteúdos com aplicações em vários ramos da ciência (e, também, em menor grau, da vida cotidiana), de modo a revelar a aplicabilidade dos conceitos e estratégias, ao mesmo

tempo, procurando apresentar assuntos potencialmente passíveis de um desenvolvimento mais amplo, a critério do professor. A escolha recaiu sobre a notação científica, as porcentagens, o Princípio Fundamental da Contagem e as probabilidades.

Enfatizamos conceitos e habilidades numéricas de determinadas situações, de modo que o estudante pudesse lidar com elas, prescindindo, por exemplo, de conhecimentos algébricos, que são objeto de outro capítulo. Dessa forma, a resolução de problemas, que apenas se anuncia nos itens 1 e 2, é assumida plenamente a partir do item 3.

Procuramos situações com que o aluno pudesse lidar, utilizando apenas as quatro operações, privilegiando um raciocínio aritmético.

As atividades propostas caracterizam-se pela busca da importância dos números em aplicações científicas e tecnológicas. Dessa forma, procuramos ampliar o leque de situações, mesmo correndo o risco de apresentar situações não familiares ao leitor. O que poderia constituir um obstáculo, no entanto, pode servir como instrumento em favor do crescimento do estudante. O fato de ele conseguir lidar com tais situações, apenas com seus conhecimentos matemáticos, reforça o caráter da matemática como linguagem unificadora na descrição de fenômenos. Por outro lado, cada uma das atividades pode servir como pretexto para uma pesquisa mais aprofundada, sob orientação do professor e quem sabe dentro de um projeto multidisciplinar.

Uma vez que o conteúdo do presente texto necessita apenas das quatro operações, pode ser utilizado com proveito a qualquer momento do desenvolvimento do curso. Sugere-se sua utilização para trabalhos em grupo, como instigador de pesquisas multidisciplinares, em conjunto com as áreas de Ciências e Geografia, por exemplo. Por outro lado, as probabilidades podem lançar uma ponte para assuntos normalmente abordados no Ensino Médio, propiciando interessantes temas para pesquisas

sobre jogos de dados, baralhos e loterias. É importante ressaltar que os jogos aparecem, aqui, apenas como tema de estudos, bem de acordo como seu importante papel na história da Matemática.

Dependendo das possibilidades da escola e da comunidade, o professor poderá orientar a amplificação dos temas abordados, mediante a utilização de livros, jornais, revistas de divulgação científica e Internet. Mais do que isso, pode ajudar a desenvolver o hábito de frequentar bibliotecas.

---

## BIBLIOGRAFIA

- BATSCHLET, E. **Introdução à matemática para biocientistas**. Rio de Janeiro: Interferência, 1978. Tradução de Vera Maria Abud Pacífico da Silva e Junia Maria Penteado de Araújo Quitete.
- BELL, E. T. **Historia de las matematicas**. Mexico, DF: Fondo de Cultura Económica, 1995.
- BOLT, B. **Matemáquinas: o ponto de encontro da Matemática com a tecnologia**. Lisboa: Gradiva, 1989. Tradução de Leonor Moreira.
- BURRELL, B. **Guide to everyday math**. Springfield: Merriam-Webster, 1998.
- CARAÇA, B. de J. **Conceitos fundamentais da matemática**. 9. ed. Lisboa: S. Costa, 1989.
- COLLINS, W. et al. **Mathematics: applications and connections**. New York: McGraw Hill, 1998.
- COSTA, M. A. **As idéias fundamentais da matemática e outros ensaios**. 3. ed. São Paulo: Convívio/Edusp, 1981. (Biblioteca do pensamento brasileiro. Textos, v. 4).
- DANTZIG, T. **Número: a linguagem da ciência**. Rio de Janeiro: Zahar. 1970. Tradução de Sergio Goes de Paula.
- GIOVANNI, J. R. et al. **Matemática fundamental: uma nova abordagem**. São Paulo: FTD, 1994.
- KARLSON, P. **A magia dos números**. Porto Alegre: Globo. 1961. il. (Tapete mágico).

KLINE, M. **Matematicas para los estudiantes de humanidades**. Mexico, DF: Fondo de Cultura Económica, 1998.

LARSON, R. et. al. **Passport to algebra and geometry**. Boston, Mass: McDougall Littel, 1999.

LIPSCHITZ, S. **Teoria e problemas de probabilidade**: incluindo 500 problemas resolvidos. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1974. Tradução de Ruth Ribas Itacarali.

OSSERMAN, R. **A magia dos números no universo**. São Paulo: Mercury, 1997.

STEWART, I. **Os números na natureza**: a realidade irreal da imaginação matemática. Rio de Janeiro: Rocco, 1996. (Ciência atual. Mestre da Ciência). Tradução de Alexandre Torto.

---



## V. Orientação para o trabalho do professor

# Matemática e suas Tecnologias

## Ensino Médio

Capítulos I ao IX

Neste bloco, são apresentadas sugestões de trabalho para que o professor possa orientar-se no sentido de favorecer aos seus alunos o desenvolvimento das competências e habilidades que estruturam a avaliação do ENCCEJA – **Matemática e suas Tecnologias – Ensino Médio.**

Estes textos complementam o material de orientação de estudos dos estudantes e ambos podem ganhar seu real significado se incorporados à experiência do professor e à bibliografia didática já consagrada nesta área.





# A Matemática: uma construção da humanidade

Suzana Candido

O capítulo trata de alguns aspectos ligados à construção do conhecimento matemático ao longo da história da humanidade.

A escolha desses aspectos está intimamente ligada a certas habilidades que os alunos deverão desenvolver ao longo da aprendizagem da Matemática.

A idéia central é levá-los a perceber que a Matemática não foi contruída por essa ou aquela pessoa, mas sim pela humanidade como um todo. É claro que, nesse processo, as pessoas desempenham papéis diversos como, por exemplo, o poceiro desejando saber que volume de terra vai obter ao escavar um poço de “2m de boca” por “5m de fundura” e o matemático construindo um conhecimento que lhe permita determinar o volume de qualquer cilindro.

Salientamos ainda que o texto tem também a intenção de mostrar que o processo de construção do conhecimento matemático se desenvolveu a partir de diferentes motivações: as questões do dia-a-dia

que a humanidade enfrenta no decorrer de sua história, as questões propostas pelos outros campos do conhecimento e suas próprias questões internas.

Assim, os exemplos referentes à construção do conhecimento matemático para resolver problemas do cotidiano estão, de certa maneira, mais diretamente ligados à realidade do aluno. São exemplos: a troca de uma certa quantidade de peixes por outra de aves ou a busca de um modelo que descreva a despesa do freguês da padaria.

Por outro lado, as situações propostas para mostrar o desenvolvimento do conhecimento matemático a partir de suas questões internas não são de modo algum ligadas à realidade do aluno, ao seu cotidiano. Por exemplo, não há trocas de mercadorias, nem compras em supermercados que dêem conta da questão da criação dos números complexos! Sua criação e aceitação dependem muito mais de questões filosóficas do que de matemáticas.

Já são um pouco mais concretas as situações que nos levam aos exemplos ligados à construção de conceitos e idéias matemáticas para responder às questões propostas por outros campos do conhecimento, como a trigonometria dando subsídios à arquitetura ou à geometria fornecendo modelos para a química.

Essas três motivações, decorrentes dos problemas que aparecem no cotidiano do homem, nos outros campos do conhecimento e nas questões internas da própria matemática, levaram a humanidade à construção do conhecimento matemático; elas constituem tema de boa parte deste capítulo e estão de certa maneira sintetizadas num item final – **Usando a Matemática para modificar o mundo** –, cuja finalidade é modificar o aluno, levando-o a perceber que ele faz parte da construção histórica desse conhecimento para modificar a realidade à sua volta.

A abordagem metodológica utilizada no capítulo foi desenvolvida numa perspectiva da resolução de problemas. Sempre que possível e conveniente, o aluno é colocado diante de uma situação-problema inicial, para que se defronte com o que sabe a respeito do assunto ou mesmo comece a se familiarizar com ele.

A seguir, o texto oferece apoio aos problemas apresentados, visando à complementação do que o aluno já conhece ou à compreensão de conceitos e procedimentos desconhecidos e requeridos em sua resolução.

Uma grande parte desses problemas têm

uma resolução descrita no próprio texto, enquanto que, para outros, apresentamos apenas a solução na folha de respostas.

Sempre que possível, também, foram escolhidos exemplos ligados ao interesse dos leitores como, por exemplo, as situações ligadas a compras, a segurança, a corrupção, à participação comunitária.

Assim, a sugestão de trabalho com esse capítulo também tem por base a resolução de problemas.

## DESENVOLVENDO A COMPETÊNCIA

As habilidades a serem desenvolvidas e o trabalho com este texto levaram em conta:

- *o conhecimento sobre a realidade em que os alunos do Ensino de Jovens e Adultos possuem.*
- *a concepção de ensino e aprendizagem, que deve estar consubstanciada na proposta deste projeto, que, por sua vez, tem por base as diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio;*
- *criatividade e a experiência didático-pedagógica do professor;*
- *a leitura do texto com o qual o professor poderá criar novas situações de aprendizagem a serem propostas a seus alunos, para que possam desenvolver algumas habilidades, conferindo a estes jovens ou adultos a competência maior de **compreender a Matemática como construção humana, relacionando o***

***desenvolvimento dela com a transformação da sociedade.***

As habilidades que, no capítulo, pretendemos que o aluno desenvolva não são tratadas uma a uma, em uma seqüência linear; muitas vezes, elas se misturam, mesmo porque a linha divisória entre elas é difusa pela sua própria natureza.

A habilidade de identificar a Matemática como importante recurso para a construção de argumentação, por exemplo, é desenvolvida em todos os temas deste texto. Não há como não construir argumentos matemáticos para resolver um problema do cotidiano que envolva idéias matemáticas. Só para citar dois exemplos:

- logo no início do texto, a argumentação do pescador e do caçador exemplifica a utilização de tal habilidade;
- do mesmo modo, toda vez que o leitor é solicitado a justificar suas respostas para os problemas que lhe são propostos, ele também estará construindo ou utilizando essa habilidade, como ocorre, por exemplo, no quebra-cabeça com 1 unidade a mais de área; na questão dos gráficos sobre as demissões por corrupção; na análise dos moldes da maquete etc.

Muitas outras situações poderão derivar das apresentadas no texto, no sentido de levar os alunos a construírem argumentações válidas e consistentes.

Por exemplo, na construção de processos de generalização que acabam por desembocar na linguagem algébrica utilizada para descrever funções, é

conveniente levar o aluno a argumentar antes de generalizar.

Outra habilidade que poderá ser desenvolvida, a partir do trabalho com este capítulo, é a de **identificar e interpretar, a partir da leitura de textos apropriados, diferentes registros do conhecimento matemático ao longo do tempo**. O próprio texto já se presta a tal desenvolvimento.

Contamos, ainda, com os textos dos problemas sobre os quais é possível desenvolver um trabalho de interpretação, confrontando, por exemplo, os vários pontos de vista dos alunos que lêem o problema. Além disso, modificar alguma condição ou restrição dos enunciados, ou mesmo a pergunta de um problema, proporciona ao aluno a chance de novas interpretações, bem como a oportunidade de se defrontar com novos problemas.

Há, ainda, os textos que envolvem não só a linguagem simbólico-algébrica, mas também os que envolvem uma “linguagem gráfica”, como o da matemática sobre as demissões por corrupção na polícia civil de São Paulo. Nesse sentido, os jornais e revistas fornecem ao professor um material didático farto, interessante e rico em significados.

Ainda é possível desenvolver um trabalho com textos retirados de livros sobre história da Matemática, inadequados aos propósitos da aprendizagem que os alunos estão desenvolvendo num determinado momento.

Além das habilidades mencionadas,

outras mais podem ser desenvolvidas a partir do texto:

- reconhecer a contribuição da *Matemática na compreensão e análise de fenômenos naturais e de produção tecnológica ao longo da história;*
- identificar o recurso matemático utilizado pelo homem ao longo da história, para enfrentar e resolver problemas;
- reconhecer, a partir de textos apropriados, a importância da *Matemática na elaboração de proposta de intervenção solidária na realidade.*

As situações no item **Usando matemática para modificar o mundo** exemplificam um tipo de atividade que pode ser feita com os alunos para desenvolver essa última habilidade. A realidade em que eles estão inseridos e o momento em que esse trabalho está sendo desenvolvido são aspectos importantes para subsidiá-los na escolha dos temas a serem estudados

e das situações a serem modificadas. Por outro lado, é conveniente propor aos alunos atividades que os levem a reconhecer que ferramentas matemáticas o homem tem utilizado para resolver problemas.

Nos exemplos discutidos nestas orientações, bem como nas situações propostas no capítulo, é possível reconhecer que a contribuição da Matemática é essencial para a compreensão e análise de inúmeros fenômenos, sejam eles de natureza social, natural ou tecnológica (as técnicas de construção de telhados não nos deixam mentir).

Finalizamos, aqui, nossas considerações, na certeza de que o professor desenvolverá um trabalho significativo com seus alunos, para que eles possam, antes de mais nada, adquirir sua própria autonomia intelectual, pensando e agindo sobre as questões que enfrentam ao longo de sua vida, seja no âmbito particular, seja no âmbito profissional.

---

## BIBLIOGRAFIA

- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio: ciência da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília, MEC, 1999. v. 3.
- BOYER, C. B. **História da matemática.** 2. ed. São Paulo: E. Blücher, 1996. Tradução de Elza F. Gomide.
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: arte ou tecnologia de explicar e conhecer.** São Paulo: Ática, 1990. (Fundamentos, v. 74).
- KARLSON, P. **A magia dos números.** Rio de Janeiro: Globo, 1961. Tradução de Henrique Carlos Pfeifer et al.
- SMOLE, K. S., DINIZ, M. I. **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática.** Porto Alegre: ArtMed, 2001.
-



# Lógica e argumentação: da prática à Matemática

Fábio Orfali

Uma das maiores virtudes do ensino da Matemática consiste em utilizar conceitos e procedimentos dessa disciplina para auxiliar o estudante a ampliar suas formas de raciocínio e processos mentais, permitindo a ele usar ferramentas como a dedução e a indução em situações cada vez mais complexas. O capítulo sobre o desenvolvimento dessa competência tem como objetivo principal apresentar um possível caminho a ser percorrido pelo leitor para atingir esse propósito.

Partindo de fatos da vida cotidiana, como o uso de argumentação que as pessoas fazem diariamente quando se relacionam com outras pessoas, chega-se à discussão do que significa um argumento válido em Matemática. Com isso, pretende-se desenvolver habilidades, tais como elaborar e verificar conjecturas, justificar fatos e conceitos matemáticos e do cotidiano, e identificar erros provenientes de processos dedutivos não rigorosos.

O desenvolvimento desse projeto é feito de maneira a respeitar o perfil do leitor a que se destina o trabalho, procurando-se, sempre que possível, lidar com situações que não lhe sejam totalmente estranhas e evitando-se um exagero na linguagem que possa desmotivar sua leitura, sem perder o rigor exigido em um texto matemático.

## DESENVOLVENDO A COMPETÊNCIA

As análises de argumentos procuram sempre partir de fatos do cotidiano, para aproveitar a experiência do leitor e envolvê-lo nas discussões. Assim, outros exemplos relacionados ao grupo específico com que se trabalha podem enriquecer bastante a aula. Paralelamente, porém, são colocadas situações dentro do contexto matemático, pois é muito importante que se faça uma comparação entre o rigor usado no dia-a-dia e o exigido na matemática.



Diante desse cenário, são trabalhadas, de forma mais intensa, habilidades relacionadas à construção de argumentação consistente e intervenção solidária na realidade.

Na atividade 1, é importante que o leitor perceba que analisar alguns exemplos é primordial em Matemática, pois isso nos dá base para formular conjecturas. Essas conjecturas, porém, precisam ser demonstradas, o que nem sempre ocorre nos fatos do cotidiano. Esse aspecto é reforçado nas atividades 2 e 3: a diferença entre um fato provável e um fato certo (pode-se aqui fazer uma ligação com o estudo de probabilidade e estatística).

Nas atividades 4 e 5, o foco se localiza na discussão sobre o que é válido concluir a partir de uma ou mais informações. Essa discussão pode ser estendida a interpretações de textos de jornais e comerciais, incentivando o leitor a posicionar-se criticamente diante de certas argumentações mal fundamentadas.

Os diagramas de Venn são utilizados nesse ponto como um método para organização do raciocínio em problemas envolvendo números de elementos de diferentes conjuntos. Assim, habilidades, tais como identificação e interpretação de conceitos matemáticos em diferentes formas e aplicação de estratégias para resolução de equações, são utilizadas nos problemas. Portanto, sugere-se, dependendo da turma, que se faça uma pequena revisão dos tópicos necessários.

Trata-se, no capítulo, de um conceito muito importante em argumentações, em geral, que é a implicação (relação de

causa-efeito). A inversão de uma implicação constitui-se em uma fonte de erro comum quando da construção de argumentos. Por isso, as atividades devem ser tratadas com bastante cuidado.

Um exemplo que costuma ser bem ilustrativo, podendo ser utilizado durante a explicação do tema, é o seguinte:

“Se João é paulista, então, João é brasileiro. Podemos afirmar que se João é brasileiro, então, João é paulista? Não, pois ele pode ser carioca, baiano etc. Mas se João NÃO é brasileiro, então, João certamente NÃO é paulista.”

Novamente, nas atividades 9 e 10, a habilidade mais marcante a ser trabalhada é a construção de argumentação consistente.

Na atividade 10 (exercício 2), são utilizados conceitos geométricos que, dependendo da turma, devem ser lembrados.

A dedução e a indução são analisadas com o leitor como importantes ferramentas do processo de pensamento matemático e, por extensão, das ciências em geral. A observação de determinado comportamento se repete nas condições consideradas.

As demonstrações de alguns fatos matemáticos são colocadas de maneira simples, para que o leitor tenha noções de sua importância dentro da Matemática. A ênfase do trabalho não deve ser, em hipótese alguma, desenvolver a habilidade de realizar demonstrações mais complexas rigorosamente.

Assim, nesta parte do trabalho, as habilidades de utilizar conceitos matemáticos para explicar fatos do cotidiano, de construir argumentação consistente e de identificar conceitos matemáticos em diferentes formas são as mais desenvolvidas.

A realização da atividade 12 pode ser um bom momento para fazer uma retomada de produtos notáveis, assunto em que os alunos normalmente encontram bastante dificuldade.

Durante a atividade 14, outras seqüências de figuras relacionadas com números podem ser utilizadas, como a seqüência dos números triangulares.

Um trabalho mais sistematizado baseado no raciocínio indutivo é feito no item de seqüências, no qual novamente são desenvolvidas habilidades que utilizam conceitos matemáticos para explicar fatos do cotidiano e identificar conceitos matemáticos em diferentes formas, além de aplicar estratégias para resolver problemas.

O estudo da notação de seqüências ( $a_n$ ) pode ser uma boa introdução para o estudo de progressões aritméticas e geométricas, o que não é feito neste capítulo (apenas informalmente para as progressões aritméticas).

---

## BIBLIOGRAFIA

ARANHA, M. L. A.; MARTINS, M. H. P. **Filosofando**: introdução à filosofia. São Paulo: Moderna, 1999. v. 1, 2 e 4.

CARRAHER, D. W. **Senso crítico**: do dia-a-dia às ciências humanas. São Paulo: Pioneira, 2000. v. 1, 2, 4 e 5.

CARVALHO, M. C. C. S. **Padrões numéricos e seqüências**. São Paulo: Moderna, 2000. v. 6 e 7.

MACHADO, N. J. **Lógica? é lógico!** São Paulo: Scipione, 1997.

SOMINSKI, I. S. **Método de indução matemática**. São Paulo: Atual, 1996.

---





# Convivendo com os números

Elynir Maria Garrafa Borges

No capítulo, utilizando situações-problema, pretendemos envolver o leitor em contextos do cotidiano e mostrar sua relação com a Matemática, trabalhando as habilidades propostas para a competência.

Iniciamos com a exploração de um texto, em que aparecem vários registros numéricos (números naturais, inteiros, racionais e irracionais), na intenção de orientar o leitor na observação das diferentes escritas relacionadas aos diferentes números.

Em seguida, propomos situações-problema utilizando esses números e alguns algoritmos necessários para resolvê-los. Aproveitamos para apresentar, nas diferentes situações, a linguagem matemática, expressa em textos ou gráficos.

Na seqüência, encaminhamos atividades com o objetivo de permitir aos estudantes a percepção de alguns critérios para a classificação dos números. Para isso, propomos que observem as características dos

números naturais, inteiros, racionais e irracionais, na medida em que os problemas estão sendo desenvolvidos. Por meio da discussão de gráficos, pretendemos indicar o uso dos números também nessa forma de linguagem.

## DESENVOLVENDO A COMPETÊNCIA

Para permitir o desenvolvimento da habilidade *Construir e aplicar conceitos de números naturais inteiros, racionais e reais, para explicar fenômenos de qualquer natureza*, propusemos situações-problema do cotidiano, para cuja resolução os números naturais não são suficientes, havendo a necessidade de se recorrer aos números racionais ou inteiros, acrescentando-os aos números naturais, ampliando, assim, o campo numérico para os estudantes.

De modo a introduzir os números irracionais, recorreremos à Geometria, com o teorema de Pitágoras, para resolver problemas, como o da menor distância entre dois pontos.

Sem explorar toda a estrutura dos campos numéricos, trabalhamos com os números racionais e irracionais em situações envolvendo fenômenos de ordem socioeconômica, e sua aplicação a problemas em que eles representem a solução mais adequada.

Para a habilidade *Interpretar informações e operar com números naturais inteiros, racionais, irracionais e reais, para tomar decisões e enfrentar situações-problema*, utilizamos a análise de dados de tabelas e de textos extraídos de jornais, e propomos situações-problema para cuja resolução é necessário operar com os números naturais e inteiros.

Para os números racionais, propomos situações-problema, ligadas ao cotidiano, que enfocam a fração como:

- quociente de dois números;
- relação parte – todo;
- razão.

Exploramos, ainda, a relação de ordem no conjunto dos números racionais por meio de comparações entre escritas numéricas ou de observações de gráficos.

Os irracionais foram explorados com o objetivo de que os estudantes reconheçam a existência desses números e sua aplicação em problemas aos quais eles representem a solução mais adequada.

Para a habilidade *Utilizar os números naturais inteiros, racionais e reais na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas de qualquer*

*natureza*, apresentamos problemas que levam o leitor a buscar soluções, usando comparações numéricas, necessitando de maior reflexão para poder argumentar e decidir, apoiando-se em dados quantitativos.

Para a habilidade *Recorrer à compreensão numérica para avaliar propostas de intervenção frente a problemas da realidade*, propomos situações que encaminham o leitor a avaliar propostas de solução de problemas da realidade, possibilitando a percepção de que desconhecer os números e suas operações impede a interpretação correta das informações numéricas às quais está exposto diariamente, o que dá amplas possibilidades de ele ser manipulado e levado a tomar decisões que, na maior parte das vezes, não o favorecem.

A metodologia para desenvolver as habilidades é a “resolução de problemas” proposta nos PCN. Essa metodologia não significa que o estudante deva responder a uma lista de exercícios, usando um modelo, mas sim a situações desafiadoras nas quais o professor trabalha com o grupo as diferentes estratégias de resolução, aproveitando os conhecimentos prévios que o estudante tem sobre o assunto. Dessa forma, o conhecimento vai sendo construído como resposta a questões identificadas em situações reais, isto é, o conteúdo deve ser desenvolvido à medida que for sendo necessário para a resolução das situações-problema.

Segundo a proposta dos PCN, a avaliação acontece em processo, considerando vários instrumentos, através de situações que possibilitem avaliar as habilidades desenvolvidas, bem como as diferentes capacidades e conteúdos em questão, de modo que o

aluno observe as transferências nos diversos contextos. São fundamentais os diferentes códigos (verbal, gráfico, pictórico, numérico), a fim de considerar as diferentes aptidões como também as estratégias de resoluções frente aos problemas da realidade.

---

## BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, DF: MEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília, DF: MEC, 1998.

IMENES, L. M.; LELLIS, M. **Matemática para todos: novo ensino de Matemática**. São Paulo: Ática, 1997.

ISTO É. São Paulo: Abril, n. 1679, 5 dez. 2001.

MARCONDES, S. G. **Matemática: novo ensino médio**. São Paulo: Ática, 1997.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. **Proposta curricular para o ensino da Matemática: 1º grau**. São Paulo, 1990.

TOLEDO, M. **Dois e dois**. São Paulo: [s.n.], 1997.

VEJA. São Paulo: Abril, n. 35 e n. 22, 5 jun. 2002.

Sites na Internet: [www.terravista.pt/ilhadomel/4148/musica.htm](http://www.terravista.pt/ilhadomel/4148/musica.htm) - 17k.

Sites na Internet: [www.apple.com/br/ibook/music.html](http://www.apple.com/br/ibook/music.html) - 19k.

Sites na Internet: [conhecimentosgerais.hypermart.net/matematica/Geometria-classica.shtml](http://conhecimentosgerais.hypermart.net/matematica/Geometria-classica.shtml) - 20k.

Sites na Internet: [www.terravista.pt/ilhadomel/4148/musica.htm](http://www.terravista.pt/ilhadomel/4148/musica.htm) - 17k fração.

Sites na Internet: [www.start.com.br/matematica/fracoes.htm](http://www.start.com.br/matematica/fracoes.htm) - Frações. 7k.

---





# Nossa realidade e as formas que nos rodeiam

Mariília Barros de A. Toledo

A tarefa de planejar um curso de Geometria para jovens e adultos nos leva a procurar um ponto de equilíbrio entre dois extremos:

- realizar um trabalho de cunho axiomático, em que cada novo conceito ou propriedade deve estar relacionado com propriedades e teoremas anteriores, dando um encadeamento lógico que permita a construção do “edifício lógico” representado por esta disciplina;
- trabalhar fatos e conceitos isolados, respeitando o interesse e conhecimento intuitivo que os alunos possuem, o que acaba por limitar as possibilidades de um aprofundamento dos conhecimentos e métodos geométricos, cerceando o desenvolvimento e crescimento dos alunos pela ausência de instrumentos próprios que lhes permitam enfrentar situações novas.

A proposta para a área de Ciências da Natureza, da Matemática e das suas Tecnologias no Ensino Médio (SEMTEC/ MEC) recomenda que o conhecimento

prévio dos alunos, tema que tem mobilizado educadores, em especial na última década, é particularmente relevante para o aprendizado científico e matemático. Os alunos chegam à escola trazendo conceitos próprios para as coisas por eles observadas e modelos elaborados autonomamente para explicar a realidade pessoal vivida, inclusive para os fatos de interesse científico. É importante levarem-se em conta tais conhecimentos, no processo pedagógico, porque: o efetivo diálogo pedagógico só se verifica quando há uma compreensão verdadeira de visões e opiniões; *o aprendizado da ciência é um processo de transição da visão intuitiva, de senso comum ou de auto-elaboração, pela visão de caráter científico construída pelo aluno, como produto do embate de visões.*

## DESENVOLVENDO A COMPETÊNCIA

Assim, é fundamental que o aluno tenha oportunidade de exercer sua elaboração

peçoal apoiada nos seus debates com colegas e com o professor; nas experimentações, em que ele possa verificar a veracidade ou não de hipóteses por ele desenvolvidas; na construção de modelos que lhe permitam avaliar e compreender melhor as questões apresentadas; na busca do melhor encaminhamento para a resolução de um problema.

O capítulo não tem a pretensão de desenvolver um “curso completo” de Geometria, mas apenas de apontar alguns caminhos para os jovens e adultos que buscam completar seus estudos de nível médio.

Assim, partindo de questões do cotidiano, procurou-se levar o estudante

a ter interesse na busca de explicações para essas questões e para as soluções que elas podem ter suscitado. Desse modo, são apresentados alguns conceitos e propriedades, oferecendo uma fundamentação teórica adequada ao nível de conhecimentos esperado desse estudante.

Procurando aproximar os conceitos escolares das questões do mundo real, pretende-se valorizar esses conceitos como produto de uma construção da Humanidade, na tentativa de compreender e atuar em sua realidade. Desse modo, a utilização da História da Matemática é um importante recurso, mostrando, também, como surgiram e se desenvolveram os diversos conceitos estudados.

---

#### BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino básico. Matemática. Brasília, DF: MEC, 1998. v. 3.

CÂNDIDO, S. L. **Formas num mundo de formas**. São Paulo: Moderna, 1997.

IMENES, L. M. **Descobrimo o teorema de Pitágoras**. São Paulo: Scipione. 1987. (Vivendo Matemática).

TOLEDO, M.; TOLEDO, M. **Como dois e dois**: a construção da matemática. São Paulo: FTD, 1997.

---



# Medidas e seus usos

José Luiz Pastore

Esperamos do estudante de nível médio a compreensão do conceito de medida, bem como o domínio de habilidades relacionadas ao cálculo com medidas. Nesse sentido, o capítulo do estudante trata, em linhas gerais, dos seguintes temas: natureza do processo de medida em uma comparação com determinado padrão estabelecido; identificação de alguns atributos mensuráveis de um determinado objeto; sistemas, processos de medidas; unidades de medida, submúltiplos e subdivisões; escalas, plantas e mapas, áreas e volumes.

Os assuntos citados acima são apresentados no capítulo do estudante em três momentos:

**1- Breve apresentação de um determinado assunto** – Interessamos aqui que o estudante compreenda a natureza de uma medida em comparação com um determinado padrão estabelecido, que ele reflita sobre dificuldades inerentes à utilização de padrões pouco precisos de medidas e que conheça o Sistema Internacional de Medidas (SI).

**2- Desenvolvendo Competências** – Exercícios resolvidos com a devida contextualização na teoria. Muitas vezes, a teoria é reelaborada, ou mesmo, construída ao longo da resolução de um problema. Algumas atividades deixam questões em aberto, para que o estudante complete o raciocínio desenvolvido (o gabarito dessas questões se encontra no final do texto para o estudante).

**3- Sua vez de praticar** – Esta seção conta com testes de múltipla escolha, para que o estudante pratique o que aprendeu, simulando uma situação de prova. Todas as questões desta atividade têm gabarito disponível ao final do texto.

O texto para o estudante foi concebido de tal forma que possa ser consultado com autonomia por parte do leitor. Contudo, algumas orientações metodológicas podem auxiliar o trabalho do professor no dia-a-dia com o estudante.

## DESENVOLVENDO A COMPETÊNCIA

É importante que o leitor desenvolva competência na conversão de um sistema de medidas para outro, mas não é necessário que conheça os fatores de conversão. Por exemplo, o estudante deverá estar apto a converter metros em polegadas (e vice-versa), mas não precisará decorar que 1 polegada = 2,540 cm (esse tipo de informação estará disponível no exercício). O professor deverá sempre respeitar a forma particular de o aluno conduzir o raciocínio em um processo de conversões de medidas ou unidades; contudo, poderá também sistematizar procedimentos junto com o estudante, tais como, regra de três, proporcionalidade, princípio multiplicativo etc.

Cabe também ao professor orientar os estudantes no sentido de que a utilização correta de subdivisões e

submúltiplos das principais unidades de medida é pré-requisito para a resolução de muitos exercícios. Nesse contexto, o estudante deverá saber, de antemão, que  $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$ ,  $1 \text{ dm} = 0,1 \text{ m}$ ,  $1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$ ,  $1 \text{ mm} = 0,001 \text{ m}$ ,  $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$ ,  $1 \text{ hora} = 60 \text{ minutos}$ ,  $1 \text{ minuto} = 60 \text{ s}$ ,  $1 \text{ litro} = 1000 \text{ ml}$ .

Em relação ao trabalho com plantas e mapas, é importante que o professor insista na discussão sobre a compreensão do significado de uma escala e sua aplicação na resolução de problemas. Em problemas envolvendo plantas, mapas e outras situações, o professor deverá trabalhar cálculos de comprimentos, áreas e volumes; para tanto, é necessário que motive os estudantes por meio de situações práticas, tais como, o cálculo da área das paredes de uma casa para estimar a quantidade de tinta necessária para pintá-las; o volume de água que pode conter um poço ou um açude etc.

---

## BIBLIOGRAFIA

- BUSHAW, D. et al. **Aplicações da matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997.
- CARAÇA, B. de J. **Conceitos fundamentais de matemática**. Lisboa: Gradiva, 1998.
- KENNEDY, E. S. **Trigonometria**: tópicos de história da matemática para uso em sala de aula. São Paulo: Atual, 1992.
- LIMA, E. L. **Medida e forma em geometria**: comprimento, área, volume e semelhanças. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 1991.
- LINDQUIST, M. M.; SHULTE, A. P. (Org.). **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1994.
- MACHADO, N. J. **Medindo comprimentos**. São Paulo: Scipione, 1993.
-



# A grandeza no dia-a-dia

Luci M. Loreto Rodrigues

Este capítulo tem como finalidade subsidiar os estudos de um leitor jovem ou adulto que não pôde concluir ou freqüentar o processo escolar. Por isso, as atividades propostas contemplam as competências e habilidades e abordam as idéias matemáticas sobre variação de grandezas, porcentagem e juros, por meio de uma linguagem simples, motivadora e relacionada à realidade, permitindo que ele possa pensar o seu cotidiano a partir de diferentes pontos de vista, incentivando-o a raciocinar, buscar conhecimentos adquiridos em suas experiências de vida e encontrar soluções corretas.

Espera-se que a leitura do capítulo seja agradável e desperte nesse leitor o hábito da leitura, da busca de informações sobre os fatos. E que essas informações, aliadas aos seus conhecimentos, lhe permita construir uma argumentação consistente para que possa entender, explicar e participar dos diversos processos que vivencia.

## DESENVOLVENDO A COMPETÊNCIA

*Construir e ampliar noções de variação de grandeza para compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.*

Através da análise de situações-problema envolvendo grandezas, busca-se aproximar conceitos e realidades, fazendo com que o leitor perceba que já utilizava informalmente esses conceitos matemáticos, e, com isso, construa conhecimentos com significado e amplie as noções de variação de grandeza, para que possa usá-las com mais confiança na solução de problemas do cotidiano e na compreensão da realidade.

Para desenvolver a habilidade – *Identificar grandezas direta e inversamente proporcionais e interpretar a notação usual de porcentagem*, apresentam-se situações simples e contextualizadas em que o leitor deve analisar e identificar as grandezas e suas variações e também

situações que lhe permitam relacionar sua linguagem diária com a linguagem e os símbolos matemáticos, como %.

- Comparar grandezas é muito comum em nosso dia-a-dia. Por isso, é muito importante saber identificar e avaliar as variações das grandezas e efetuar corretamente cálculos matemáticos para prever resultados. Esses procedimentos permitem ao leitor desenvolver a habilidade *Identificar e avaliar variações de grandezas para explicar fenômenos naturais, processos socioeconômicos e da produção tecnológica* e obter mais confiança e consistência para entender e aplicar esses cálculos em situações reais.
- *Resolver problemas envolvendo grandezas direta e inversamente proporcionais e porcentagem* é uma habilidade vista por meio da apresentação de situações-problema, envolvendo grandezas direta e inversamente proporcionais, incluindo as porcentagens. Enfrentar e resolver problemas conhecidos ou novos sobre diferentes situações amplia os conceitos matemáticos e estabelece uma ligação entre conceitos e realidade, facilitando sua compreensão.
- *Identificar e interpretar variações percentuais de variável socioeconômica ou técnico-científica como importante recurso para a construção de argumentação consistente* é uma habilidade desenvolvida com a apresentação de situações-problema presentes no dia-

a-dia sobre juros simples e compostos, em que se procura mostrar ao leitor os conhecimentos necessários para argumentar, avaliar e decidir com mais segurança sobre a melhor forma de pagar uma compra, fazer um financiamento etc. ou vivenciar e agir com confiança em situações semelhantes.

- Analisar situações e avaliar dados e informações envolvendo porcentagem e relações entre grandezas possibilitam ao leitor criar formas de se posicionar criticamente diante de uma sociedade regida pelo poder socioeconômico, bem como formas e mecanismos de se proteger contra a propaganda enganosa e os estratégias de marketing. *Recorrer a cálculos com porcentagem e relações entre grandezas proporcionais para avaliar a adequação de propostas de intervenção na realidade* é uma habilidade que ajuda a tornar o leitor um cidadão presente, participativo dentro da comunidade, com condições de intervir e lutar por uma sociedade mais justa e igualitária.

Alguns tópicos foram priorizados:

- **Razão e proporção**

Os conceitos da razão e proporção e suas aplicações são retomados com uma abordagem voltada para o contexto do aluno do ensino médio. Exploram-se o significado e sua aplicação no cotidiano e não as definições formais e as propriedades.

- **Grandezas direta e inversamente proporcionais e Regra de três simples.**

Com situações presentes no cotidiano, analisou-se e interpretou-se a variação das grandezas, identificando-as como grandezas diretamente ou inversamente proporcionais. E, com esses conceitos, resolveram-se problemas, utilizando a Regra de três.

- **Porcentagem**

A partir da resolução e da interpretação de situações cotidianas que tratam de porcentagem, exploram-se os conceitos matemáticos envolvidos no cálculo de porcentagem.

- **Juros simples e composto**

A interpretação e resolução de problemas do dia-a-dia relacionados a atividades comerciais e financeiras fornecem ao leitor os conhecimentos matemáticos sobre juros necessários para aplicação em situações reais, como a forma de pagar uma conta e de fazer um financiamento.

Exploramos os conceitos matemáticos por meio da análise, interpretação e resolução de problemas e situações presentes no cotidiano, pois, quando conceitos e realidade ficam próximos, o leitor percebe que já utilizava informalmente esses conceitos, que agora passam a adquirir significado e a serem usados com mais confiança em novas situações.

Os questionamentos e reflexões presentes no capítulo exigem do leitor o exercício do pensamento, da busca de experiências vividas, com o propósito de servirem de suporte na organização dos conhecimentos adquiridos e dos que estão sendo construídos.

A avaliação deve ser contínua, realizada a cada instante, fornecendo informações ao professor sobre os conhecimentos e habilidades dos alunos e sobre suas dificuldades. Deve também permitir ao professor que acompanhe seu trabalho pedagógico e verifique se os objetivos traçados estão sendo alcançados.

Podem ser propostos problemas contextualizados para avaliar o desenvolvimento das competências e habilidades presentes no capítulo. A resolução pode ser feita inicialmente de forma individual e depois em grupo, para que os alunos discutam e comparem os resultados e procedimentos matemáticos utilizados na resolução.

Algumas atividades são resolvidas, comentadas e questionadas com o leitor, que deve refletir sobre o tema, os conhecimentos matemáticos que possui e o modo utilizado na resolução.

As atividades estão divididas em duas categorias:

1. Questões fechadas, com respostas no final do capítulo, que devem ser resolvidas pelo leitor como forma de verificar seu aprendizado e fixar os conceitos matemáticos.
2. Questões abertas, sem resposta, que, de modo geral, levam o leitor à reflexão, à leitura, à busca de idéias e argumentações consistentes permitindo a elaboração de propostas concretas e solidárias de intervenção na realidade.

---

**BIBLIOGRAFIA**

- ALVAREZ, M. T. S. **Seu problema é dinheiro?** São Paulo: PEC, 2000.
- BIGODE, A. J. L. **Matemática: hoje é feita assim.** São Paulo: FTD, 2000.
- EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Educação Matemática.
- GIOVANNI, J. R.; BONJORNO, J. R. **Matemática fundamental.** São Paulo: FTD, 2000.
- KRULIK, S.; REYS, R. E. (Org.). **A resolução de problemas na matemática escolar.** São Paulo: Atual, 1998. Tradução de Higino H. Domingues e Olga Cordo.
- MACHADO, S. D. A. (Org.). **Educação matemática: uma introdução.** São Paulo: Educ - PUC-SP, 1999.
- MACEDO, L. de. **Situação-problema: forma e recurso de avaliação, desenvolvimento de competências e aprendizagem escolar.** [s.n.t.].
- IMENES, L. M.; JAKUBO, J.; LELLIS, M. **Matemática: novas questões para avaliação e aprofundamento.** São Paulo: Scipione, 1999.
- \_\_\_\_\_. **Proporções.** Ilustrações de Cecília Iwashita. 11. ed. São Paulo: Atual, 1992. (Para que serve a Matemática?).
- REVISTA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA. São Paulo. Sociedade Brasileira de Matemática.
- SMOOTHEY, M. **Atividades e jogos com razão e proporção.** Ilustrações de Ann Baum. São Paulo: Scipione, 1998. (Investigação Matemática). Tradução de Antonio Carlos Brolezzi.
- ZAMPIROLO, M. J. C. **As razões da Matemática.** São Paulo: PEC, 2000.
- \_\_\_\_\_. **Quantos por cento?** São Paulo: PEC: Ed. do Brasil, 2000.
- \_\_\_\_\_. **O que é, o que é.** São paulo: PEC: Ed. do Brasil, 2000.
- Sites na Internet: [www.tvcultura.com.br/aloescola/ciencias](http://www.tvcultura.com.br/aloescola/ciencias)
- Sites na Internet: [www.desenvolvimento.gov.br/progacoes/PAB](http://www.desenvolvimento.gov.br/progacoes/PAB)
- Sites na Internet: [www.nib.unicamp.br/svol](http://www.nib.unicamp.br/svol)
- Sites na Internet: <http://www.educ.fc.ul.pt/>
- Sites na Internet: <http://athena.mat.ufrgs.br/~portosil/matdinhe.html>
- Sites na Internet: <http://www.mat-no-sec.org/criar/propor/proporcionalidade.htm>
-



# A Matemática por trás dos fatos

Wilson Roberto Rodrigues

A proposta do capítulo para o estudante é, através de textos que explorem fatos do cotidiano, despertar no leitor a curiosidade para descobrir leis matemáticas simples que estão por trás das pequenas coisas do dia-a-dia e motivá-lo a conhecê-las para explicar melhor o mundo a seu redor.

Juntamente com a aplicação dessas leis, é preocupação permanente do texto mostrar o papel generalizador que têm os procedimentos matemáticos, preocupando-se, constantemente, em fazer analogias para mostrar que problemas de contextos muito diferentes podem ser resolvidos por ferramentas matemáticas muito parecidas.

A busca dessa “lei” ou modelo matemático que está por trás dos fatos que analisamos no dia-a-dia é a tônica da atividade do capítulo, que tenta mostrar ao leitor que seu conhecimento o tornará crítico, melhor capacitado a compreender o mundo à sua volta e a fazer suas próprias análises e interpretações das informações que

recebe a cada instante, não se restringindo a recebê-las interpretadas ou manipuladas por terceiros.

O tema central do texto é conduzir o leitor a desenvolver a competência de aplicar expressões analíticas para modelar e resolver problemas, envolvendo variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas.

Para atingir esse objetivo, as atividades são graduadas segundo um conjunto de habilidades que devem ser desenvolvidas e constituem as etapas de que se compõe o trabalho.

## DESENVOLVENDO A COMPETÊNCIA

O capítulo inicia propondo situações muito simples em que o leitor é conduzido a identificar e interpretar representações analíticas associadas a fatos do cotidiano ou a figuras geométricas, como os pontos e as retas, dentro de situações contextualizadas e a fazer analogias entre essas

representações de modo a perceber o caráter generalizador que a modelagem matemática pode conferir à resolução dos problemas.

Na fase seguinte, convida-se o leitor a interpretar ou aplicar os modelos identificados, associando-os a novos problemas contextualizados. As aplicações envolvem o uso de procedimentos algébricos simples como equações algébricas, inequações e sistemas lineares, objetivando a compreensão dos fenômenos descritos nas situações propostas. Espera-se que, ao final desta fase, o estudante esteja apto a estabelecer as relações que possibilitem que ele próprio crie os modelos matemáticos.

Vencida essa etapa, novas situações são apresentadas ao leitor, entregando agora a ele a tarefa de modelar e aplicar os modelos obtidos na resolução de equações e inequações.

Nas fases seguintes, privilegia-se mais ainda o contexto. As situações-problema propostas encaminham o leitor a dar mais ênfase à interpretação e à utilização dos resultados, procurando motivá-lo a usar os conceitos trabalhados como ferramentas, argumentar de maneira segura e consistente e também de avaliar a adequação de propostas de intervenção na realidade. Em última análise, busca a construção de elementos que o ajudarão a se transformar num indivíduo autônomo, crítico e mais preparado para exercer em plenitude sua cidadania.

As situações-problema trabalhadas envolvem a manipulação de ferramentas

algébricas básicas, os conceitos de função linear, função afim, coordenadas cartesianas no plano e equação da reta, embora não seja objetivo da obra tratar esses conteúdos de maneira formal, mas usá-los como elementos que fortaleçam procedimentos mentais que permitam associar leis matemáticas a descrições de fatos, gráficos ou tabelas, sempre na direção da competência e das habilidades.

A proposta de trabalho com situações-problema consiste, basicamente, na criação de uma situação didática que o aprendiz não pode realizar sem agregar uma nova aprendizagem, e essa aprendizagem se constitui no verdadeiro objetivo da atividade.

Ela deve ser vista como um desafio para o aluno que formulará hipóteses e conjecturas para sua resolução. A necessidade de transpor o obstáculo proposto o levará a elaborar ou se apropriar coletivamente dos instrumentos intelectuais necessários à construção da solução.

É importante que a situação leve o aluno a mobilizar seus conhecimentos cognitivos, afetivos e sociais anteriores e que não seja vista por eles como um desafio intransponível. Os alunos devem se sentir intelectualmente desafiados e ter consciência de sua capacidade de vencer os desafios. Isso lhes trará a motivação e a autoconfiança necessárias para prosseguir nos trabalhos.

No item “Matemática no café da manhã” pretende-se que o leitor associe leis matemáticas a fatos simples e

perceba que essas leis estão presentes em nosso cotidiano. No item “Matemática ao sair de casa”, criou-se uma situação geométrica que conduz, de maneira contextualizada, à idéia de coordenadas cartesianas, como preparação para a busca das leis matemáticas em situações geométricas, o que é feito no item “viajando com as coordenadas”.

Uma vez obtidas essas leis, o item “tabela, gráfico ou lei matemática” tenta levar ao leitor a idéia de que situações muito diferentes como a compra do pão ou a descrição de uma trajetória num mapa são descritos por ferramentas matemáticas muito parecidas, como expressões do tipo  $y=kx$  ou retas passando pela origem, instigando-o a fazer uso desse caráter generalizador que têm os procedimentos matemáticos. As atividades seguintes se valem dessas generalizações para que o aluno desenvolva as competências através de problemas que exploram temas como economia de energia, propostas de emprego, problemas ambientais, crítica a leituras, educação para o consumo, dentre outros.

Como proposta ao professor para aprofundamento do tema, sugerimos a criação de situações que envolvam a exploração de gráficos com comportamento linear extraídos de publicações, em que o aluno tenha a

oportunidade de fazer interpolações e extrapolações para argumentar ou responder a questões referentes ao contexto. O uso da calculadora permitirá que se construam situações mais realistas, para vencer o obstáculo dos cálculos demorados. Um trabalho mais personalizado pode até conduzir à construção de uma regra prática para obter a equação de uma reta a partir de seu gráfico. O desenvolvimento dessas ferramentas adicionais não deve perder de vista, porém, que esse trabalho só tem sentido se direcionado para a construção das habilidades a que o texto se propõe.

Nas atividades de avaliação, o professor deve estar atento ao fato de que o conteúdo, embora presente no trabalho, não deve ser o objeto da avaliação, mas a ferramenta para o desenvolvimento das habilidades. As provas devem continuar proporcionando ao aluno oportunidades de aprender, por questões bem formuladas e instigantes que requeiram análise, compreensão e tomadas de decisão.

Embora não seja uma tarefa fácil elaborar questões com essas características, o esforço em investir nelas certamente será compensador, pois estaremos criando também, com essas atividades, mais oportunidades de crescimento.

---

**BIBLIOGRAFIA**

CÂNDIDO, S. L. **Quando a álgebra e a geometria se encontram**. São Paulo: Ed. do Brasil, 2000.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Educação Matemática.

MACEDO, L. de. **Situação-problema**: forma e recurso de avaliação, desenvolvimento de competências e aprendizagem escolar.

MACHADO, S. D. A. (Org.). **Educação matemática**: uma introdução. São Paulo: Ed. PUC-SP, 1999.

KRULIK, S.; REYS, R. E. (Org.). **A resolução de problemas na Matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1998.

REVISTA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA. São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática.

ZAMPIROLLO, M. J. C. **Não saia da linha**. São Paulo: Ed. do Brasil, 2000.

---



INTERPRETAR INFORMAÇÕES DE NATUREZA CIENTÍFICA E SOCIAL OBTIDAS DA LEITURA DE GRÁFICOS E TABELAS, REALIZANDO PREVISÃO DE TENDÊNCIA, EXTRAPOLAÇÃO, INTERPOLAÇÃO E INTERPRETAÇÃO.

Matemática - Ensino Médio  
Capítulo VIII

# Gráficos e tabelas do dia-a-dia

Jayme do Carmo Macedo Leme

Procuramos mostrar para o aluno que os gráficos e tabelas são encontrados no cotidiano das pessoas com o intuito de facilitar atividades rotineiras ou transmitir informações de forma sintetizada.

Como nosso público alvo é de jovens e adultos, acreditamos que atividades elaboradas a partir de conhecimentos adquiridos no dia a dia serão grandes aliadas para o envolvimento, participação, compreensão e interesse dos leitores.

As situações-problema pretendem propiciar o desenvolvimento da leitura e interpretação de gráficos e tabelas, além de propiciar a manipulação desses dados, criar uma argumentação consistente e intervir na realidade, utilizando as informações lidas e interpretadas de gráficos e tabelas.

Para o desenvolvimento dessa competência, é fundamental que os estudantes desenvolvam um conjunto de habilidades. Essas habilidades que podem ser interpretadas como um

“saber fazer” que levam a um “saber ser” perpassam pelas atividades, sendo a aquisição delas o objetivo das situações-problema propostas. Discutiremos a seguir as habilidades.

## DESENVOLVENDO A COMPETÊNCIA

Utilizamos os primeiros capítulos para desenvolver a habilidade, *Reconhecer e interpretar as informações de natureza científica ou social expressas em gráficos ou tabelas*, propondo situações nas quais o leitor faz inferências durante a leitura, localizando dados em tabelas e gráficos. Trabalhamos com valores discretos e contínuos, levando o estudante a fazer aproximações e interpolações. Como as situações propostas podem ser encontradas no cotidiano, acreditamos que o estudante venha a utilizar um procedimento próprio de solução para depois, apresentarmos nosso modo de resolução, com a sugestão de que compare com o que foi pensado por ele.

Para a habilidade, *Identificar ou inferir aspectos relacionados a fenômenos de natureza científica ou social, a partir de informações expressas em gráficos ou tabelas*, a leitura dos gráficos e tabelas deixa de ser o objeto de estudo passando a ser uma ferramenta para a interpretação pretendida. É por meio da organização e reflexão sobre a leitura que procuramos desenvolver a interpretação das informações.

As situações-problema apresentadas para esse fim foram as que envolviam a taxa de natalidade e a leitura de temperaturas. Nessas atividades, apresentamos um texto contendo informações de caráter socioeconômico e sobre fenômenos naturais, para que fossem comparados com os dados obtidos pela leitura do gráfico e tabela proposto.

Ao selecionar, organizar e relacionar os dados apresentados na forma de tabela ou gráfica para a resolução das situações propostas, estamos possibilitando ao estudante que desenvolva a habilidade de **selecionar e interpretar informações expressas, em gráficos ou tabelas, para resolução de problemas.**

Outra habilidade é a de **analisar o comportamento de variável expresso em gráficos ou tabelas, como importante recurso para a construção de argumentação consistente.**

A variação é um quantificador das mudanças que ocorrem nos dados de gráficos e tabelas. Ela mede, por

exemplo, a variação em dois momentos. A construção de argumentação consistente é pautada no reconhecimento e uso dessa variação. As situações-problema propostas para esse fim apresentam gráficos e tabelas sobre os quais discutimos a possibilidade de se medir a variação entre seus dados, propiciando a elaboração de argumentação consistente. A proposta de questões de múltipla escolha visa a colocar o leitor frente a problemas de ordem social, econômica ou política nos quais terá que fazer uma análise crítica dos argumentos apresentados para escolher ou considerar qual é o mais apropriado para aquela situação,

*Avaliar, com auxílio de dados apresentados em gráficos ou tabelas, a adequação de propostas de intervenção na realidade.*

O capítulo é todo permeado de situações retiradas de nossa realidade com o intuito de sinalizar ao estudante que é possível sua participação e intervenção na sociedade em que está inserido para desfrutar seus direitos ou para lutar por eles de modo consciente e consistente, respaldado por conhecimentos que lhe possibilitem o poder que o domínio da informação garante.

A metodologia que propomos é a de resolução de problemas e, dessa forma, o professor terá vários papéis nesse trabalho, como:

- Organizar a classe em grupos, propondo a eles situações-problema, auxiliando-os, caso seja necessário, na interpretação do enunciado (lembre-se

- |  |   |
|--|---|
| <p>de que interpretar o problema é bem diferente de resolver o problema).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Criar debates partindo das propostas de resolução levantadas pelos grupos, direcionando-as a uma resolução pertinente.</li><li>• Formalizar aquele conhecimento gerado pelas discussões.</li></ul> | <p>O professor, apoiado pelas habilidades e competência apresentadas pelo capítulo, poderá avaliar os alunos propondo, adaptando ou criando situações semelhantes às apresentadas, que necessitem, para sua resolução, das habilidades que se buscou desenvolver.</p> |
|--|---|

---

## BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica: ensino médio. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília, DF: Semtec, 1998.

CARAÇA, B. de J. **Conceitos fundamentais da matemática**. 9. ed. Lisboa: S. Costa, 1989.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Índice geral de preços: Mercado**. Disponível em: <<http://www.fgv.br>>. Acesso em: 15 abr. 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 27 abr. 2002.

OLIVEIRA, S. S. **Planos econômicos brasileiros**. Disponível em: <<http://www.zemoleza.com.br>>. Acesso em: 12 maio 2002.

SOUZA. **Brasil na Copa**. Disponível em: <<http://www.geocities.com/Colosseum/Loge/9160/copa.htm>>. Acesso em: 27 abr. 2002.

TROTA, F.; IMENES, L. M.; JAKUBOVIC, J. **Matemática aplicada**. São Paulo: Moderna, 1980. v. 1.

---





COMPREENDER O CARÁTER ALEATÓRIO E NÃO DETERMINÍSTICO  
DOS FENÔMENOS NATURAIS E SOCIAIS, E UTILIZAR INSTRUMENTOS  
ADEQUADOS PARA MEDIDAS E CÁLCULOS DE PROBABILIDADE,  
PARA INTERPRETAR INFORMAÇÕES DE VARIÁVEIS APRESENTADAS  
EM UMA DISTRIBUIÇÃO ESTATÍSTICA.

Matemática - Ensino Médio  
Capítulo IX

# Uma conversa sobre fatos de nosso dia-a-dia

Helenalda Nazareth

Iniciamos o capítulo discutindo atividades que incentivam a observação e propiciam o desenvolvimento de habilidades para a discriminação, interpretação e produção de registros de fenômenos aleatórios e determinísticos. É feito o encaminhamento para a explicação informal de fenômenos aleatório e determinístico e do conceito de probabilidade, sendo apresentadas questões que, depois da reflexão dos alunos leitores, serão respondidas. Não há um aprofundamento deste tema. Pretendemos apenas focalizar o raciocínio probabilístico, a contagem e o cálculo de probabilidade que envolvem a compreensão da amostragem, na presença do caráter aleatório de determinados fenômenos.

## DESENVOLVENDO A COMPETÊNCIA

Já, no início, abordamos a questão da escolha da amostra e da possibilidade da manipulação de dados que poderá estar camuflada na própria amostragem,

que pode gerar uma amostra viciada. Com exemplos, trabalhamos a validade do resultado de uma pesquisa.

A Estatística surge com exemplos simulados de situações do cotidiano e os conceitos abordados anteriormente vão sendo utilizados gradativamente, de modo que o leitor possa solucionar as questões propostas e adquirir condições para caracterizar ou inferir aspectos relacionados a fenômenos de qualquer natureza, a partir de informações expressas por meio de uma distribuição estatística.

A porcentagem é apresentada como um número racional, que pode ser representado, utilizando a escrita decimal ou a forma de fração.

Acreditamos que alguns índices representados por porcentagens poderão ser aprendidos com compreensão e poderão ser memorizados, conforme forem sendo utilizados. É o caso, por exemplo, de:  
 $25\% \bullet 1/4 = 25/100$  ou  $0,25$      $80\% \bullet 4/5 = 80/100$  ou  $0,8$

$$20\% \cdot \frac{1}{5} = \frac{20}{100} \text{ ou } 0,20 \quad 75\% \cdot \frac{3}{4} = \frac{75}{100} \text{ ou } 0,75.$$

Ao avaliar o trabalho do aluno, convém lembrar que pessoas diferentes poderão ter raciocínios diferentes para obter a solução do mesmo problema.

Procuramos apresentar soluções que julgamos mais fáceis, mas não podemos deixar de valorizar as soluções apresentadas pelos alunos, que, certamente, serão mais fáceis para eles. Observemos alguns possíveis raciocínios:

### Primeiro Exemplo

O salário mensal de uma pessoa é de R\$800,00. Se houver um aumento de 12%, quanto passará a ser este salário?

A solução mais comum, feita por pessoas que já têm alguma escolaridade, é calculando primeiro o aumento que, depois, será acrescido ao salário atual:

$$x = 800 \times \frac{12}{100} \quad \bullet \quad x = 96 \text{ reais}$$

$$\text{O salário passará a ser de } 800 + 96 = 896 \text{ reais}$$

É comum que professores ensinem a regra de três para a solução de problemas que envolvem porcentagem. Não foi este o encaminhamento que demos no capítulo. Mas a solução é válida e deverá ser discutida no grupo, para que possa ser socializada, assim como toda solução diferente que surgir.

Uma solução é viável quando sabemos representar a porcentagem, usando a escrita decimal do número, e que facilita o uso da calculadora é:

$$1,12 \times 800 = 896 \text{ reais}$$

Sugerimos que o professor trabalhe com reportagens de jornais e revistas da época, propondo discussões sobre os temas abordados e sobre a validade ou não dos fatos anunciados em manchetes.

Vivemos, hoje, em um mundo cercado de Estatísticas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais recomendam a Estatística como parte integrante da própria alfabetização, citando-a como um conhecimento primordial para a formação do cidadão que se pretende formar.

Aqui abordamos a Estatística, procurando apresentar ao aluno leitor o caminho da elaboração de uma pesquisa, partindo da amostragem, sugerindo uma coleta de dados e sua representação por meio de tabelas e gráficos. As tabelas e gráficos são apresentadas de maneira informal, sem nos preocuparmos muito com o rigor da Estatística. Trabalhar sem o rigor e sem grande formalização não implica incorrer em erros. Procuramos, sempre, apresentar tabelas e quadros, gráficos de diferentes tipos, sem explicitar a sua relação com os tipos de variáveis. O histograma só deve ser utilizado com variáveis contínuas. Foi este o tratamento que demos aos salários na página 17. Já para variáveis discretas, a representação conveniente deve ser feita com gráficos de barras ou de colunas. No exemplo sobre a escolaridade da população da cidade de São Paulo apresentamos o gráfico de barras e, no exemplo sobre a preferência por sabonetes, na mesma página, o

gráfico de colunas. Não há necessidade de nos aprofundarmos nestes detalhes com os alunos jovens e adultos, mas é essencial que eles tenham oportunidade de conhecer os diversos tipos de gráficos.

Das medidas de uma distribuição, apresentamos, neste capítulo, apenas as de tendência central (média aritmética, mediana e moda). Houve uma preocupação em diferenciar as três, com o auxílio de propostas que visam à compreensão de seus conceitos, uma vez que é comum cometermos erros na interpretação de afirmações que envolvem estas três medidas. É comum as pessoas entenderem média como sendo a moda. Na última página, propomos um problema que poderá gerar uma discussão sobre esse assunto.

### **Segundo Exemplo**

Quando os funcionários de uma empresa estavam reivindicando melhores salários, o dono argumentou que a média dos salários era de aproximadamente R\$1.485,00. Os funcionários acharam-se enganados porque, com certeza, estavam pensando na moda, ou então na maioria dos salários.

Em nosso exemplo, a mediana é o 51º salário, que é 500 reais. Logo, a maioria recebe salários menores ou iguais a 500 reais. Talvez, por esse motivo, os trabalhadores da empresa pensassem que o dono não dizia a verdade ao afirmar que a média dos salários era de aproximadamente 1.485,00 reais.

Há poucos salários altos que fazem com

que a média seja maior que o salário da maioria dos trabalhadores. Quase sempre, os trabalhadores pensam na maioria como sendo a média ou a moda. Com o problema apresentado, ou outro do mesmo tipo, o professor poderá encaminhar uma discussão sobre os significados de:

- maioria (metade mais um)
- moda (o mais freqüente)
- média (distribuição eqüitativa).

Se o professor tiver acesso aos dados sobre a distribuição de renda no Brasil, poderá verificar que ela ocorre mais ou menos seguindo o padrão da distribuição dos salários do exemplo aqui proposto.

É inquestionável a importância da compreensão de conceitos básicos para que as pessoas entendam o significado de seus cálculos e possam discutir questões pertinentes a seu dia-a-dia com argumentos consistentes, podendo defender seus direitos, enquanto cidadãos, e intervir na sociedade da qual fazem parte.

Cabe ao professor não apenas ensinar os cálculos mas promover movimentos de discussão e reflexão em sua sala de aula.

A Matemática (e, em especial, a Estatística) vai muito além dos cálculos, envolvendo o desenvolvimento da autonomia, na medida em que o indivíduo é capaz de questionar, discutir e apresentar soluções ou perceber quando suas soluções podem ser substituídas por outras apresentadas por seus interlocutores.



---

**BIBLIOGRAFIA**

ABRANTES, P. et al. **A Matemática na escola básica**. Lisboa: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica: ensino médio: Matemática. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, DF: MEC, 1996.

NAZARETH, H. R. S. **Curso básico de estatística**. 12. ed. São Paulo: Ática, 1997.

LIBERMAM, M. et al. **Fazendo e compreendendo matemática**. São Paulo: Solução, 1993. v. 8.

---