

Introdução

Fundamentos para a análise dos livros-texto de Matemática para o Ensino Médio

A análise dos livros-texto para o ensino da Matemática na Escola Média deve levar em conta, acima de tudo, sua adequação às três componentes básicas desse ensino, a saber: Conceituação, Manipulação e Aplicação. Em seguida, deve-se indagar se o livro examinado é organizado de modo a permitir ao seu leitor (professor ou aluno) o acesso aos, a familiarização com, e — posteriormente — a utilização efetiva dos conhecimentos adquiridos.

A **Conceituação** compreende a formulação de definições, o enunciado de proposições, o estabelecimento de conexões entre os diversos conceitos, bem como a interpretação e a reformulação dos mesmos sob diferentes aspectos. É importante destacar que a conceituação precisa é indispensável para o êxito das aplicações.

A **Manipulação**, de caráter essencialmente (mas não exclusivamente) algébrico, está para o ensino e o aprendizado da Matemática assim como a prática dos exercícios e escalas musicais está para a Música. A habilidade no manuseio de equações, fórmulas, operações e construções geométricas elementares, o desenvolvimento de atitudes mentais automáticas, verdadeiros reflexos condicionados, permitem ao usuário da Matemática concentrar sua atenção consciente nos pontos realmente cruciais, sem perder tempo e energia com detalhes.

A **Aplicação** é o emprego de noções e teorias da Matemática em situações que vão de problemas triviais do dia-a-dia a questões mais sutis provenientes de outras áreas, quer científicas quer tecnológicas. Ela é a principal razão pela qual o ensino da Matemática é tão difundido e tão necessário.

Ainda no âmbito dessas considerações gerais, o crítico deve ter em mente que o livro didático é, na maioria dos casos, a única fonte de referência com que conta o professor para organizar suas aulas, e até mesmo para firmar seus conhecimentos e dosar a apresentação que fará em classe. Assim, é necessário que esse livro seja não apenas acessível e atraente para o aluno, como também que ele constitua uma base amigável e confiável para o professor, induzindo-o a praticar os bons hábitos de clareza, objetividade e precisão, além de ilustrar, sempre que possível, as relações entre a Matemática e a sociedade atual.

Conceituação

No exame do livro didático sob o aspecto da Conceituação, os seguintes itens devem ser apreciados:

1. **Erros.** Este é um quesito de natureza ampla, que abrange, entre outros, os tipos abaixo.
 - (a) **Erros provenientes de desatenção**, como erros de cálculo e de impressão. Estes são corrigíveis pelo professor cuidadoso mas são muito desagradáveis para o aluno, que fica perplexo, principalmente quando os encontra nas respostas dos exercícios.
 - (b) **Erros de raciocínio**, como confundir uma proposição com sua recíproca, tirar conclusões forçadas (exemplo: afirmar que um fato geral é consequência de um caso particular), dividir por algo que pode ser zero, etc.
 - (c) **Erros de definição.** Uma definição pode ser incorreta por vários motivos. Ela pode estar em flagrante desacordo com a prática universal (exemplo: “chama-se intervalo a todo conjunto de números reais”), pode conduzir a contradições (exemplo: admitir uma reta como paralela a si própria e, noutro local, dizer que um sistema linear com duas incógnitas é impossível quando as retas que representam as equações são paralelas), pode ser incompleta, deixando de lado casos importantes que deveriam ser incluídos nela, pode ser excessivamente abrangente, etc.
 - (d) **Erros resultantes de conceitos mal formulados e vagos**, que dão lugar a ambigüidades, das quais resultam conclusões absurdas, como “no sistema S , de 3 equações com 3 incógnitas, x e y são indeterminados mas z é impossível”.
2. **Excesso de formalismo.** Isto ocorre, por exemplo, na definição de função como conjunto de pares ordenados, na desnecessária definição de equação e, de um modo geral, nos capítulos que se referem a conjuntos.
3. **Linguagem inadequada.** Erros gramaticais, como “o objeto A satisfaz a propriedade P ”, “grau de uma função”, “raiz de uma função”, “variável” em vez de “incógnita”, “interceptar” em vez de “intersectar”, etc.
4. **Imprecisão.** Principalmente nas definições. O radiano, por exemplo, raramente é definido corretamente. O comprimento de um arco também. Até mesmo seno e cosseno têm definições vagas. O importante conceito de

- número real, que deve ser apresentado como o resultado de uma medida, é sempre deixado indefinido.
5. **Obscuridade.** Aqui a Conceituação e a Didática devem juntar-se para que se dê atenção a trechos ambíguos, ininteligíveis ou contraditórios.
 6. **Confusão de conceitos.** Principalmente nos argumentos demonstrativos.
 7. Ainda se pode incluir no item “Conceituação” o importante aspecto do livro didático que diz respeito à sua **objetividade**, que consiste em não dar relevância a pontos triviais e, ao mesmo tempo, destacar os tópicos, os conceitos e as proposições de importância crucial. Exemplos de desatenção a este princípio são abundantes e refletem uma deficiência realmente danosa, a saber, a ignorância do autor sobre as utilizações posteriores do que está apresentando. Esta deficiência é claramente notada no longo e dispersivo tratamento dado à Trigonometria, com exagero de fórmulas sem importância, impedindo o aluno, e o próprio professor, de distinguir o essencial do supérfluo. Esta grave falta ocorre ainda em vários outros tópicos, como PA, PG, Geometria Analítica, etc.
 8. **Conexões.** Os vários assuntos expostos no livro (ou na coleção) devem ser relacionados uns com os outros, sempre que possível. Exemplos: PA com função afim, PG com função exponencial, função linear e função quadrática com áreas e volumes. A maioria dos livros fala em função inversa no vol. 1 e não menciona que \exp e \log são inversas; muito menos explora este fato. Sistemas lineares não são vistos sob o ponto de vista geométrico, etc. A conexão entre Trigonometria e Números Complexos tem sido pouco explorada. O mesmo ocorre entre Números Complexos e Geometria Plana.

Manipulação

Este aspecto é tão predominante nos livros didáticos brasileiros que praticamente o público em geral (mesmo os professores e alunos também) considera a Matemática como se resumindo a ele.

A manipulação deve estar presente, principalmente, nos exercícios mas precisa também ocorrer no texto, neste caso (sempre que possível) acompanhada de observações visando ajudar o leitor a ganhar eficiência, evitar erros, refletindo a experiência do autor que oferecerá sugestões para que a prática seja proveitosa.

É bem conhecido o abuso de manipulações desnecessariamente complicadas e inúteis, como por exemplo, os famosos “carroções” e mesmo as expressões (e equações) trigonométricas.

Exercícios de manipulação devem ser comedidos, simples, elegantes e, sempre que possível, úteis para emprego posterior.

Aplicações

Aqui reside a principal deficiência dos livros didáticos brasileiros de Matemática. Um teste revelador sobre a qualidade do livro a este respeito é o seguinte: quais são os exercícios e exemplos nele contidos, onde o objeto principal não é o assunto que acaba de ser estudado? Exemplos: exercícios sobre logaritmos onde a palavra “logaritmo” não ocorra no enunciado; problemas que se resolvam com trigonometria mas que não falem em seno, cosseno, etc.

Qualidades didáticas

As qualidades didáticas de um livro são as características nele contidas que ajudam o leitor a entender mais facilmente as noções ali apresentadas, aprendendo como utilizá-las e, principalmente, motivando-o a prosseguir na leitura, atraído pelo estilo do autor, pela elegância e simplicidade dos seus argumentos e pelos desafios que propõe.

A este respeito, uma importante qualidade que o livro deve possuir é que cada novo conceito apresentado seja precedido de situações-problema que justifiquem sua introdução e acompanhado de vários exemplos que visem não somente exibir suas aplicações como também esclarecer o significado desse conceito e familiarizar o leitor com seu uso. As aplicações podem variar do emprego na vida real até as conexões com outros tópicos matemáticos. Por exemplo, o estudo da função quadrática pode ser ilustrado com aplicações físicas ou por meio de problemas geométricos.

Deve ainda ser incluída entre as boas qualidades didáticas do livro a transmissão que seu(s) autor(es) faça(m) de sua experiência para o leitor, ajudando-o a não cometer erros e a corrigí-los caso os cometa. Por exemplo, sempre que cabível, nos exemplos e exercícios resolvidos no texto, deve ser feita uma estimativa preliminar da ordem de grandeza do resultado. O livro deve ainda incentivar o uso do bom-senso, para que erros sejam detectados por conduzirem a resultados absurdos. Isto, naturalmente, levará os autores a fazerem com que os dados e respostas dos problemas sejam realísticos.

Adequação do livro à realidade atual

O livro deve ajudar a preparação do aluno para tarefas relevantes na sociedade de hoje. Para isso, ele deve libertar-se de tópicos e métodos ultrapassados, substituindo-os por outros que correspondam aos dias de hoje.

Um hábito arraigado nos textos tradicionais, fortemente impregnado na mente dos professores (e conseqüentemente dos alunos) é o mito das fórmulas e regras: fórmula das raízes de uma equação do segundo grau, regra de Cramer, fórmulas trigonométricas, regra de extração da raiz quadrada, etc. É necessário conscientizar-se da superioridade dos algoritmos sobre as fórmulas e regras, dos métodos iterativos de aproximação sobre as expressões fechadas e pouco utilizáveis.

Outro exemplo de obsolescência são as tábuas de logaritmos, que foram banidas pela calculadora mas ainda sobrevivem em diversos livros didáticos.

De um modo geral, o uso de calculadoras deve ser estimulado, como meio de evitar o desperdício de tempo com cálculos longos, laboriosos e inúteis (mas nunca como substituto para a tabuada).

Ainda dentro deste item se enquadra a escolha dos assuntos tratados pelo livro, que deve conter material que, além de atraente e ilustrativo, seja relevante por seu conteúdo básico e por suas aplicações, tanto a outras áreas da Matemática como a outras Ciências e à vida de hoje. Naturalmente esta seleção, para ser bem feita, requer do autor uma visão ampla, consultas a especialistas diversos e uma pesquisa cuidadosa em fontes variadas.

Papel educativo da avaliação

Cada relatório concernente à análise de uma coleção deverá trazer (além dos destaques dos pontos positivos e das críticas às suas deficiências) sugestões no sentido de corrigir as falhas, dando assim oportunidade a que os autores e editores de boa-vontade possam, em edições posteriores, reformular os textos, adaptando-os aos objetivos do Ensino Médio, conforme definidos na Lei de Diretrizes e Bases.