A LÓGICA EM SALA DE AULA: ATIVIDADES PARA O ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

Flávia Soares
Universidade Federal Fluminense
flasoares.rlk@gmail.com

Resumo:
Este minicurso tem como objetivo apresentar aos participantes, algumas atividades envolvendo raciocínio lógico que podem e devem ser trabalhadas com alunos de ensino fundamental e médio. Com exemplos matemáticos e exemplos que envolvem situações do cotidiano, pretende-se enfatizar a importância da compreensão e do estudo da Lógica, e de alguns de seus princípios, no aprendizado da Matemática, especialmente no que diz respeito à argumentação e demonstração em álgebra e Geometria. Além disso, enfatizamos que exercícios que envolvem o raciocínio lógico devem ser, sempre que possível, uma constante na prática do professor de modo a estimular no aluno o questionamento, o espírito crítico e a necessidade de justificativas, não só no campo da Matemática como em outras áreas do conhecimento.

Palavras-chave: lógica, argumentação, linguagem.

1. Introdução

Em Matemática estamos sempre tentando descobrir coisas novas e querendo saber se uma afirmação é verdadeira ou falsa. Em muitos casos, a intuição nos mostra a verdade, mas em outros ela pode nos pregar uma peça. Nesses momentos somos levados a buscar outros recursos mais eficientes que nos permitam afirmar com certeza o que queremos.

Frequentemente usamos expressões “é lógico que sim”, ou “é lógico que vai chover”, etc. Mas será que é realmente lógico? Em que nos baseamos para fazer tais afirmações?

Quando usamos essas expressões quase sempre estamos nos referindo a algo que nos parece evidente ou quando temos uma opinião muito fácil de justificar (MACHADO, 2000). Fazemos afirmações e suposições de vários tipos e tiramos conclusões sobre os acontecimentos do dia a dia o tempo todo. A maioria delas é baseada em nossa intuição, em nossa experiência ou a partir de comparações com outras situações semelhantes já vivenciadas. Mas nem sempre isso é suficiente. Para provar alguma coisa, sustentar uma opinião ou defender um ponto de vista sobre algum assunto, é preciso argumentar. Ou seja, é preciso apresentar justificativas convincentes e corretas que sejam suficientes para estabelecer, sem deixar nenhuma dúvida, se uma determinada afirmação é falsa ou verdadeira.

O ensino da lógica como conteúdo não figura no ensino fundamental e médio. Entretanto, questões de “raciocínio lógico” são frequentes em exames de concursos públicos e seleções para diversos cargos. Mas como aprender lógica e passar nos exames sem que esse conteúdo esteja presente na escola? Defendemos a opinião de que atividades que exploram o raciocínio lógico possam ser apresentadas aos alunos por meio de atividades lúdicas e interessantes para que o aluno se familiarize também com as regras da lógica matemática e a diferencie da lógica informal, usada no cotidiano. Neste minicurso o propósito é trabalhar com atividades que levem o “raciocínio lógico” para a sala de aula e ofereçam também aos participantes sugestões de leitura e outros materiais que possam ser usados com alunos.

2. Lógica na Matemática e Lógica no Cotidiano

A lógica formal surge com Aristóteles. Como indica o termo grego Órganon, nome dado ao conjunto dos escritos lógicos de Aristóteles, a lógica é um instrumento do pensamento para pensarmos corretamente. A Lógica não se refere a nenhum ser, a nenhuma coisa, ou a algum objeto em particular, nem a nenhum conteúdo, mas à forma do pensamento.

Segundo Aristóteles, a lógica estuda a razão como instrumento da ciência ou como um meio de adquirir e possuir a verdade. E o ato próprio da razão é o ato de *raciocinar* (ou *argumentar*). O raciocínio ou argumentação é um tipo de operação do pensamento que consiste em encadear logicamente ideias para delas tirar uma conclusão. Essa operação vai de uma ideia a outra passando por um ou vários intermediários e exige o uso de palavras. Portanto é dita uma *inferência mediata*, isto é, procede por mediação, por meio de alguma coisa (CHAUÍ, 1994).

Ainda segundo Aristóteles a Lógica é o que devemos estudar e aprender antes de iniciar uma investigação filosófica ou científica, pois somente ela pode indicar qual o tipo de proposição, de raciocínio, de demonstração, de prova, e de definição que uma determinada ciência deve usar (CHAUÍ, 1994). A Lógica é uma disciplina que fornece as leis, regras ou normas ideais de pensamento e o modo de aplicá-las para demonstrar a verdade.

A Lógica também estabelece os fundamentos necessários para as demonstrações, pois, dada certa hipótese, a lógica permite verificar quais são as suas consequências; dada certa conclusão, a lógica permite verificar se ela é verdadeira ou falsa (CHAUÍ, 1994).

Um argumento lógico é aquele em que a conclusão é encontrada a partir da análise das relações entre as premissas, sem considerar o conteúdo real das mesmas. Lógica e raciocínio dedutivo não estão preocupados em examinar a verdade das premissas em um argumento lógico. A preocupação é com o fato de se a premissa envolve logicamente a conclusão.

Uma vez que a correção ou incorreção de um argumento depende somente da relação estabelecida entre as premissas e a conclusão, a validade do argumento independe da veracidade das premissas. Entretanto é fácil cair na tentação de aceitar como válidos, argumentos aparentemente lógicos, por apresentarem uma conclusão verdadeira, e da mesma forma, rejeitar argumentos baseados em premissas fantasiosas (como “Toda bruxa boa tem uma vassoura de pelo”), ou que envolvam conceitos errados (“Todo mamífero voa”).

Esta discussão fez com que alguns pesquisadores se interessassem em avaliar a influência do conteúdo das premissas no raciocínio lógico de crianças e de adultos. Retomando alguns estudos feitos a esse respeito, Dias (1996) ressalta que adultos escolarizados dificilmente erram nos problemas sob a forma conhecida por Modus Ponens, ou seja, um tipo argumento dedutivo com a estrutura: p implica q, se p..., portanto p. Por outro lado, o desempenho desses mesmos sujeitos cai um pouco quando são submetidos a analisar argumentos com a estrutura de Modus Tollens: p implica q, não q, portanto não p.

Os estudos de Scribner e Wilkins, citados por Dias (1996), mostram que a maioria dos adultos, independente de escolarização, é capaz de avaliar corretamente argumentos contendo fatos familiares. As pesquisas mostram que o desempenho dos sujeitos em problemas com conteúdos familiares do dia-a-dia era geralmente melhor e apresentavam menos falácias do que problemas com conteúdos desconhecidos ou escritos simbolicamente. Segundo os autores, isso influencia os sujeitos a fazerem conversões inválidas quando se referem a assuntos do cotidiano, erradas do ponto de vista lógico, mas frequentemente aceitas como corretas no senso comum.

Esse ponto também é chamado atenção por Malta et all (2002). Em seu texto, os autores mencionam que um dos pontos delicados da ideia do aprendizado espontâneo é que muito embora na linguagem matemática as frases sejam construídas da mesma maneira que na linguagem do cotidiano, a lógica pode diferir nos dois casos. Isto é o que acontece em geral quando se analisam frases condicionais com conteúdos do dia-a-dia. O exemplo citado pelos autores é bastante esclarecedor para explicar o tipo de conclusão errada a qual estamos nos referindo.

Suponhamos que algumas pessoas ouviram o pai de João dizer que: “Se João for aprovado no vestibular, então João terá um carro”. Não será nenhuma surpresa se ouvirmos alguém dizer que João foi aprovado no vestibular, já que se soube que ele já tem um carro. Na verdade, essa é a conclusão a que chegaria a maioria das pessoas, isto é, Se João tem um carro, então João foi aprovado no vestibular.

Malta et all (2002) ressaltam que essa é a convenção usual para o entendimento de frases condicionais na linguagem do cotidiano, mas não é a convenção dada pela lógica matemática. O que ocorre é que, assim como concluem outros pesquisadores citados por Dias (1996), quando apresentados a argumentos dedutivos para serem avaliados, os sujeitos tendem a endossar aqueles cujas conclusões acreditam, e a não aceitar argumentos cujas conclusões são por eles desacreditadas, independentemente da validade das premissas. Além disso, acham difícil trabalhar com premissas cujos conteúdos vão de encontro às suas experiências.

Assim, a adoção dessa mesma lógica, aceita pelo senso comum do cotidiano, na leitura de textos matemáticos leva, impreterivelmente, a sérios erros, comprometendo o aprendizado de um conteúdo matemático.

3. Sobre o ensino de Lógica

A Matemática necessita da lógica para suas definições, postulados, além de ser fundamental para julgar se um teorema é verdadeiro ou falso, e a partir disso tirar outras conclusões, propor outras conjecturas, provar outros teoremas.

Compartilhamos da opinião de Druk (1998) quando a autora afirma que o estudo da lógica no Ensino Fundamental e Médio não deve ser um ponto localizado em algum momento específico do currículo escolar, mas uma preocupação metodológica presente sempre que algum ponto do programa permitir.

Ainda segundo Druk (1998), a Lógica é um tema com conotações interdisciplinares e que se torna mais rico quando se percebe que ela está presente nas conversas informais, na leitura de jornais e revistas e em nas diversas disciplinas do currículo, não sendo portanto um objeto exclusivo da Matemática.

No sistema escolar e na vida em sociedade um certo domínio da lógica é necessário ao desenvolvimento da capacidade de distinguir entre um discurso correto e um incorreto, na identificação de falácias, no desenvolvimento da capacidade de argumentação, compreensão e crítica de argumentações e textos.

Em seu livro Matemática e Língua Materna, Machado (2001) diz ser a afirmação "A Matemática desenvolve o raciocínio lógico" a frase que, entre outros tantos mitos que envolvem a Matemática, parece mais solidamente estabelecida no senso comum. O autor lembra ainda que, historicamente e em todas as épocas, muitos filósofos contribuíram para a legitimar uma associação entre Matemática e a Filosofia, onde o papel da Lógica seria fundamental.

O autor não discute a veracidade da afirmação de que a Matemática desenvolve raciocínio, mas sim o superdimensionamento ou a exclusividade do papel que a Matemática teria em tal tarefa, pois que, qualquer assunto poderia apresentar situações igualmente profícuas nesse sentido.

Mas mesmo estando presente no seu discurso e mesmo que eles acreditem nessa capacidade da Matemática, a maior parte dos professores muitas vezes não compreende explicitamente o que isso significa e nem sabe como proporcionar situações para que os alunos realmente raciocinem bem.

Os livros didáticos por muitos anos excluíram os alunos da construção dos conteúdos, abandonando o raciocínio dedutivo e as demonstrações, e enfatizando o uso de algoritmos e fórmulas nem sempre bem compreendidas pelos estudantes.

No ensino da Matemática, pensar por meio de algoritmos tem uma desvantagem sobre o pensamento lógico. Os alunos aprendem uma enorme quantidade de fórmulas e em que tipos de situações devem aplicá-las. Assim, quando o estudante se depara com uma situação similar ele pode resolvê-la facilmente, entretanto não pode resolver qualquer tipo de problema desconhecido, mesmo se ele tem todo o conhecimento para isso.

Problemas em Geometria tem uma característica comum: eles não podem ser resolvidos com o mesmo padrão. Nesses casos não é suficiente substituir um dado em uma fórmula, mas sim combinar e aplicar os teoremas conhecidos. Isto é problemático para os estudantes o que torna o desempenho deles fraco em Geometria mesmo que sejam bons em outros assuntos da Matemática.

Outros temas geram igual dificuldade como a Análise Combinatória. No ensino de combinatória os livros didáticos e os professores tendem a agrupar as diferentes situações de contagem em combinações, arranjos e permutações, sem que se compreenda o porquê das fórmulas. Assim, somente o conhecimento das mesmas não resolve os problemas realmente significantes, aqueles nos quais o raciocínio lógico aliado ao princípio fundamental da contagem leva facilmente a resposta correta.

Ensinar lógica frequentemente pode ser associado com o ensino de conectivos, tabelas verdade e diagramas de Venn. Sendo assim, voltamos a ensinar mais uma vez algoritmos e fórmulas. Estes algoritmos têm praticamente nenhuma aplicação no ensino da Matemática no Ensino Fundamental e Médio, o que faz com que as escolas não ensinem Lógica alguma.

4. Considerações Finais

Acreditamos que se deve ensinar lógica de uma forma diferente, ajudando os alunos a perceber a existência de uma estrutura lógica do pensamento matemático melhorando sua capacidade de resolver problemas. Aliado a essa questão, enfatizamos que é necessário ainda entender que, embora na linguagem matemática e linguagem do cotidiano as frases guardem certas semelhanças as regras de entendimento para podem se distintas dependendo da situação a ser analisada.

Dessa forma algumas das atividades que acreditamos serem úteis para um primeiro contato com a Lógica matemática são as atividades que envolvem a argumentação lógica no cotidiano, enigmas lógicos e atividades lúdicas envolvendo o raciocínio lógico (matemático ou não).

A Lógica é frequentemente deixada de fora do ensino de matemática. Este fato tem efeitos no entendimento da Matemática e em outras linguagens. Este minicurso aponta para alguns tipos de atividades que podem ser realizadas para que a Lógica passe a fazer parte do currículo de Matemática.

Os principais tópicos abordados serão os seguintes:

- Informações gerais sobre a História da lógica;
- A Lógica e sua importância para o ensino e aprendizagem da Matemática;
- Tipos de argumentos (argumentos válidos, inválidos, sofismas, estrutura de um argumento, silogismos);
- Lógica simbólica (uso dos conectivos e e ou);
- Proposições do tipo "Se A então B" e sua importância nas demonstrações de teoremas (reconhecimento de *tese* e *hipótese*, negação, recíproca)
- Exemplos mais comuns de demonstrações em Matemática (demonstração direta e demonstrações por absurdo)
- Exercícios de Lógica envolvendo situações matemáticas e exemplos do cotidiano (atividades recreativas envolvendo lógica, enigmas lógicos, exercícios de vestibulares recentes e concursos).

5. Referências

BARROS, Dimas Monteiro de. *Raciocínio lógico, matemático e quantitativo*. São Paulo: Novas Conquistas São Paulo, 2001.

________. *Enigmas*, *Desafios*, *Paradoxos e outros divertimentos matemáticos*. Araçatuba: Novas Conquistas São Paulo, 2003.

CHAUÍ, Marilena. *Introdução à história da filosofia*: dos pré-socráticos a Aristóteles. v. I. São Paulo: Brasiliense, 1994.

DIAS, Maria da Graça Bompastor Borges. O desenvolvimento do raciocínio dedutivo. In: DIAS, Maria da Graça Bompastor Borges; SPINILLO, Alina Galvão (Orgs.) *Tópicos em Psicologia Cognitiva*. Recife: Editora da Universitária da UFPE, 1996. p. 11-44.

DRUK, Iole de Freitas. *A linguagem Lógica*. Revista do Professor de Matemática, 17, p. 10 – 18, 1998.

MACHADO, Nílson José. *Lógica? É Lógico!* São Paulo: Scipione, 2000.

_________. *Matemática e Língua Materna*. 5.ed. São Paulo, Cortez, 2001.

MALTA, Iaci et al. *Cálculo a uma Variável*: uma Introdução ao Cálculo. v.1. Rio de Janeiro: Ed. PUC – Rio; São Paulo: Loyola, 2002.

SILVA, Josimar José da; LOPES, Luís. *É divertido resolver problemas*. Rio de Janeiro: J. Silva, 2000.