

CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS NOS EXAMES ENQ E ENA: uma análise a partir dos problemas e resoluções?

*Denison Moreno Coelho¹
Antonio José da Silvar²*

Resumo: Este trabalho tem por objetivo apresentar um estudo sobre a frequência e as resoluções de questões que envolvem construções geométricas nos Exames Nacionais de Acesso (ENA) e Exames Nacionais de Qualificação (ENQ) do Mestrado em Matemática em Rede Nacional nos últimos três anos. Apresentaremos uma pesquisa documental. A análise quantitativa nos permitiu observar as frequências, já a análise qualitativa nos permitiu identificar temas com lugar de destaque dentro da educação básica que frequentemente aparece nesses exames. A análise dos dados permitiu-nos observar que os temas mais frequentes são tratados inicialmente ainda no ensino fundamental.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Construções Geométricas. Resolução de Problemas. ENA. ENQ.

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como finalidade fazer uma análise nas resoluções de problemas que envolvem construções geométricas nos exames dos Exames Nacionais de Acesso (ENA) e nos Exames Nacionais de Qualificação (ENQ) dos anos de 2016 a 2019, a fim de se tornar um instrumento de apoio para a preparação ao acesso e qualificação, além de nos permitir dimensionar e relativizar temas próprios da educação básica. Além disso pretende-se justificar a necessidade da aprendizagem de construções geométricas, no mínimo no nível aqui exposto, para um desenvolvimento pleno de uma cultura de construções geométricas básicas com aplicações em diversos ramos da matemática e áreas afins.

Nesse sentido, é conveniente apresentar a problemática que trata esta pesquisa, em que se quer saber: Qual a ocorrência de construções geométricas nas questões do ENA e ENQ nos últimos 3 anos? Qual a relevância dessas construções frente à resolução de problemas e os conceitos matemáticos tratados?

O significado da palavra problema indica uma situação. Situação essa que podemos descrever como a ausência de habilidades para resolver uma situação nova, ou ainda a caracterização da ausência de algoritmos que tornem a situação solúvel. (SCHMIDT, 1993; POLYA, 1995). Se a resposta é conhecida, ou seja, o algoritmo já retorna com a resposta, então não é um problema para aquele indivíduo, apresentando-se como um exercício. Mas isso não inviabiliza a situação como um problema, pois a solução ainda pode ser desconhecida para outras pessoas diferentes daqueles que exercitam a situação. A criatividade é importante para

¹ Docente da Rede Pública de Ensino Mestre do PPECEM/UFMA. E-mail: denisoncoelho01@hotmail.com

² Docente do DEMAT/PPECEM/PROFMAT - UFMA. E-mail: antonio.silva@ufma.br

resolver problemas que demandam observação e investigação (POLYA, 1995). Os problemas devem ser relacionados com vivências anteriores do educando de forma a construir em sequência, novos aprendizados, tornando-os capazes de interferir no mundo a sua volta, como sujeito pesquisador (SCHMIDT, 1993).

METODOLOGIA

Esta pesquisa é bibliográfica com análise documental (MARCONI; LAKATOS, 2017). A análise foi feita concebendo a natureza desta pesquisa como qualitativa e quantitativa. Este trabalho foi feito de forma exploratória e descritiva. Os exames ENA e ENQ foram acessados no site <http://www.profmat-sbm.org.br/>. As questões e as soluções foram analisadas uma a uma, observando quais se valiam das construções geométricas para a resolução de problemas. Após essa análise foram organizadas as temáticas associadas às construções geométricas. Os dados foram tabulados e analisados buscando conhecer quais as temáticas associadas à resolução de problemas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Zuin (2007, p.14) fala que a geometria ensinada em sala de aula, não pode estar desconectada da Geometria Euclidiana, sem demonstrar de onde surgiu. Da mesma forma, o desenho geométrico não pode ser ensinado somente como “passos de construção”, como uma receita para chegar ao resultado. A história da matemática nos mostra que:

Euclides tinha partido de algumas definições e conceitos primitivos – os axiomas – para chegar aos conceitos derivados – os teoremas – tendo as construções geométricas integradas à teoria. O vínculo entre as duas “matérias” era evidente, apesar de os professores não fazerem menção a este fato, talvez por já ter se criado uma tradição de se apresentarem as construções geométricas como um campo autônomo. (ZUIN, 2007 p.14).

Hoje, os métodos de resolução são poucos utilizados nos livros de matemática. Alguns professores não utilizam as construções antes de inserir os conceitos, as teorias ou teoremas na geometria. Porém, algumas escolas ainda o fazem (ZUIN, 2001).

As etapas de resolução de problemas foram desenvolvidas por George Polya. Uma descrição dos quatro passos para resolução de problemas segundo Polya, (1995), é: compreender o problema; estabelecer um plano; executar o plano e retrospecto do plano.

No Brasil as construções faziam parte das disciplinas escolares na disciplina conhecida como “Fortificação” que incluíam aulas de desenho geométrico, sendo considerado obrigatório nas academias militares a partir de 1738 e visava formar cartógrafos matemáticos formuladores de mapas que conseguissem aplicar os novos métodos desenvolvidos na França e Inglaterra, e engenheiros capazes de construir fortalezas usadas na defesa do país, daí o nome fortificações

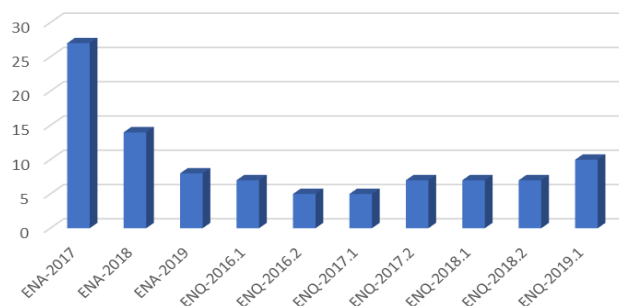
(VALENTE, 2007, p. 46). Mais tarde, o desenho geométrico, foi introduzido na escola para que os alunos pudessem estabelecer conceitos que partiam da prática até os axiomas. Assim, desenho geométrico até meados de 1950 era considerado como “disciplina escolar no currículo brasileiro. Pode-se inferir, inclusive, que as décadas de 1930 a 1950 constituíram os anos de ouro dessa disciplina em nosso país, dada sua visibilidade em meio aos documentos educacionais oficiais” (MACHADO, 2012, p.68).

Os problemas de construções geométricas são motivadores, às vezes intrigantes e frequentemente conduzem à descoberta de novas propriedades. São educativos no sentido que em cada um é necessária uma análise da situação onde se faz o planejamento da construção. Seguindo-se a execução dessa construção, a posterior conclusão sobre o número de soluções distintas e também sobre a compatibilidade dos dados. (WAGNER, 2007, p.5).

As questões do ENA e ENQ foram balizadoras para detalhar o uso atual das construções geométricas em resoluções de problemas geométricos. O exame Nacional de Acesso (ENA) vem sendo realizado anualmente por meio da Sociedade Brasileira de Matemática, com intuito de ordenar o acesso dos novos estudantes ao PROFMAT. O ENA tem 30 (trinta) questões. O Exame Nacional de Qualificação (ENQ) é aplicado anualmente para verificar a aprendizagem nas quatro primeiras disciplinas do curso PROFMAT, sendo elas: MA 11 (Números e Funções Reais), MA 12 (Matemática Discreta), MA 13 (Geometria), MA 14 (Aritmética). O ENQ é composto por 8 (oito) questões, entre elas duas de Geometria. Abaixo segue a ocorrência dos conteúdos que verificamos nos 3 últimos anos nestes dois exames.

Ao analisarmos cada questão foi possível reconhecer que os temas mais frequentes no ENA e no ENQ são: relação entre retas (coincidentes, paralelas, perpendiculares, reversas) com 10 (dez) ocorrências; congruência de triângulos, semelhanças com 13 (treze) ocorrências; medidas de triângulos retângulos com 8 (oito) ocorrências; Teorema de Pitágoras, relação entre medidas de ângulos, seno cosseno e aplicações, medidas no triângulo equilátero com 7 ocorrências; diâmetro e raio de um círculo com 6 (seis) ocorrências; relações em triângulos quaisquer com 5 (cinco) ocorrências. É possível observar que, entre vários métodos utilizados na resolução de problemas que envolviam geometria os que mais foram utilizados envolviam a construção de triângulos semelhantes e a construções que relacionem retas. Sendo a primeira, mais utilizada no ENA, destaca-se que a semelhança usa a ideia de proporção como fundamento, o Teorema de Tales e o Teorema de Pitágoras que são conteúdos pedidos nos editais do ENA também aparecem com destaque. Veremos agora o uso de construções geométricas na resolução de problemas por exame.

Figura 1: Total por Exame



Fonte: Autoria Própria

É possível perceber que nas questões do ENA, a quantidade de resoluções que pedem algum artifício que envolva construção vem diminuindo, talvez devido ao tempo disponível para cada questão. Este tempo é composto de 180 minutos dividido em 30 questões, descontado o tempo do gabarito, os alunos têm menos de 6 minutos por questão.

Enquanto isso, é possível ver o crescimento da necessidade de construções na resolução das questões do ENQ. Este tempo é de 4 horas divididos em 8 questões o que dá uma média 30 minutos por questão. A primeira impressão, é que o tempo é suficiente aos alunos que irão se submeter ao exame. Porém, tratando-se de uma prova discursiva, onde além de obter com criatividade a construção necessária para chegar à resposta, deve detalhar ao corretor, de forma escrita, os métodos que utilizou para resolver a questão. O que em algumas questões só é possível se o aluno já tenha obtido experiência com o tipo de questão, ou a ideia de construção vier em tempo hábil. Agora veremos a aplicação dos conteúdos por exame. Verificamos no ano de 2017, que a maior ocorrência foi o aparecimento das temáticas: triângulos semelhantes envolvendo teorema de Tales e igualdade entre ângulos; teorema de Pitágoras no triângulo retângulo, definições como altura, área no triângulo equilátero e relações em triângulo qualquer. Assim é possível observar que entre os conteúdos que envolvem geometria plana, os que mais se destacam envolvem triângulos e suas relações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi observado o uso de construções geométricas na resolução de problemas contidos nos exames nacionais do PROFMAT, o ENA e o ENQ. As análises feitas neste trabalho permitiram mostrar a necessidade da observação e da aplicação de conceitos matemáticos específicos de cada questão, por vezes obtidos de experiências anteriores à resolução. São diversos os conceitos presentes em resoluções que envolvem construções geométricas como meios para obtenção de resposta. Nas questões que envolvem figuras mostra-se necessário abstrair os conceitos conforme o que foi pedido na questão. Observa-se também

que algumas soluções derivam de procedimentos padrões ao estudar desenho geométrico, como construção de retas e ângulos, figuras planas e sólidas. Verificou-se que os temas mais frequentes nos exames ENQ e ENA são: relação entre retas, congruência e semelhança de triângulos, medidas nos triângulos retângulos. Foi possível observar que, as resoluções de problemas que envolviam geometria utilizavam conceitos de triângulos semelhantes e as construções que relacionam retas. Verificou-se ainda que a resolução de questões por intermédio de construções geométricas vem diminuindo nos exames do ENA, talvez devido ao número elevado de questões. Por outro lado, as construções geométricas no propósito das soluções vêm aumentando nos exames do ENQ, sempre em duas questões para mostrar o desempenho dos mestrandos. Portanto, é esperado que este trabalho sirva de motivação para futuros estudantes que venham a pesquisar sobre geometria, buscando novos e antigos conceitos. Esperamos que a partir das observações realizadas, alunos e docentes sejam capazes de formular novos traçados e estratégia de resolução. Verifica-se que os temas mais frequentes e centrais são os tratados em geometria na Educação Básica, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS

- MACHADO, R. B. **Entre vida e morte: cenas de um ensino de desenho.** (254 fls); Dissertação de Mestrado. Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.
- MARCONI, M. A. LAKATOS, E. M. Metodologia Científica, 7. ed. São Paulo: Editora Atlas. 2017
- POLYA, George. A arte de resolver problemas. Traduzido e adaptado por Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.
- SCHMIDT, Henk G.. Foudations of problem-basead learning some explanatory notes. Medical Education, Oxford, v. 27, n. 5, p.422-432, set. 1993.
- VALENTE; W. R; Uma História da Matemática escolar no Brasil, 1730 – 1930; 2ª edição; São Paulo; FAFESP; 2007.
- WAGNER, Eduardo. Construções geométricas – Eduardo Wagner com a colaboração de José Paulo Q. Carneiro. 6ª edição - Rio de Janeiro: SBM, 2007.
- ZUIN, E. S. L. Da régua e do compasso: as construções geométricas como um saber escolar no Brasil. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação. Belo Horizonte, MG: Universidade Federal de Minas Gerais, 2001.
- ZUIN, Elenice de Souza Londron. POR UMA NOVA ARITHIMETICA: O SISTEMA MÉTRICO DECIMAL COMO UM SABER ESCOLAR EM PORTUGAL E NO BRASIL

OITOCENTISTAS. 2007. 320 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.