



VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA

ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

04, 05, 06 e 07 de outubro de 2017

AVALIANDO CONHECIMENTOS EM MATEMÁTICA BÁSICA DOS ALUNOS DE ENGENHARIA

Simone Fátima Zanoello¹

Merielen Fátima Caramori²

Educação Matemática no Ensino Superior

Resumo: Os professores das disciplinas iniciais dos cursos de graduação em engenharia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI Erechim têm verificado que os alunos iniciantes apresentam lacunas de aprendizagem. Com o intuito de auxiliá-los, há cinco anos a instituição vem oferecendo cursos de extensão. Porém, sentiu-se a necessidade de avaliar se o trabalho desenvolvido nesses cursos está contribuindo para melhorar a aprendizagem dos alunos iniciantes dos cursos de engenharia. Para tal, criou-se um projeto de pesquisa com o objetivo de verificar se a metodologia de ensino do projeto de extensão está atingindo o objetivo proposto. O presente artigo busca relatar parte dos dados coletados ao longo da pesquisa, analisá-los e apresentar inferências acerca do desenvolvimento dos referidos projetos. Ao término dos projetos verificou-se que a modalidade de curso de extensão adotada auxiliou os alunos a superarem suas lacunas de aprendizagem, pois 87,5% dos discentes que frequentaram mais de 75% das aulas aprovaram nas disciplinas iniciais da graduação que frequentam, as quais, historicamente, apresentam índices elevados de reprovação.

Palavras-chave: Matemática Básica. Lacunas de Aprendizagem. Alunos de Engenharia.

1 INTRODUÇÃO

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2002), a Matemática auxilia o aluno a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, e também desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve para resolver situações cotidianas e problemas apresentados pela própria área da Matemática e outros campos do conhecimento. Segundo Godoy (2010, p. 81), “[...] cabe à Matemática do Ensino Médio apresentar ao aluno o conhecimento de novas informações e instrumentos necessários para que seja possível a ele continuar aprendendo”.

A partir da observação dos professores que atuam nos primeiros semestres das graduações em Ciência da Computação e Engenharias Elétrica, Civil, Mecânica, Química e de Alimentos da URI Erechim, localizada ao norte do estado do Rio Grande do Sul, esse objetivo não vem sendo alcançado, visto que um número significativo de

¹ Doutora em Ensino de Ciências e Matemática. URI Erechim. simonez@uri.com.br.

² Mestre em Ensino de Matemática. URI Erechim. merielen@uricer.edu.br.

alunos tem iniciado a graduação com lacunas de aprendizagem. Procurando reverter tal quadro, os professores do departamento de Ciências Exatas e da Terra da referida instituição desenvolvem, há cinco anos, um projeto de extensão buscando proporcionar aos alunos uma revisão e/ou aprendizagem de conceitos de Matemática Básica. Porém, sentiu-se a necessidade de verificar se efetivamente esse projeto está atingindo seus objetivos. Com este intuito elaborou-se o projeto de pesquisa intitulado “Avaliação de um Programa de Nivelamento em conceitos de Matemática Básica para alunos iniciantes dos cursos de Engenharia da URI Erechim”.

O presente artigo tem como objetivo central relatar parte dos dados coletados ao longo da pesquisa, analisá-los e apresentar inferências acerca do desenvolvimento dos referidos projetos.

Para isso apresentar-se-á, inicialmente, alguns dados sobre o atual ensino da Matemática, as etapas desenvolvidas nos projetos de extensão e pesquisa e, por fim, será exposta e analisada parte dos dados coletados e tecidas inferências a partir dos mesmos.

2 O ENSINO DA MATEMÁTICA

Ao realizar-se uma análise da realidade da educação brasileira, identificam-se dados preocupantes. De acordo com o programa do governo federal “Todos pela Educação” (*site* G1, 2016), o desempenho dos alunos no SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica) de 2013 indicou que 9,3% dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio aprenderam o considerado adequado em Matemática. E segundo os dados da Prova Brasil do mesmo ano, observa-se que o problema da Matemática já se manifesta no Ensino Fundamental, pois no 5º ano, 39,5% dos alunos saem com domínio adequado na disciplina de Matemática e, no 9º ano, o índice é de 16,4%.

Segundo Fonseca (1995, p. 217), as dificuldades de aprendizagem em Matemática podem estar relacionadas a diferentes fatores, dentre os quais o autor destaca: “[...] ausência de fundamentos matemáticos, falta de aptidão, problemas emocionais, ensino inapropriado, inteligência geral, capacidades especiais, facilitação verbal e/ou variáveis psiconeurológicas”.

Estas dificuldades, segundo Nasser (2004), têm se agravado quando os alunos ingressam na Universidade, pois chegam sem nenhuma bagagem matemática, sendo

praticamente impossível abordar o conteúdo desejável em disciplinas como Geometria Analítica e Cálculo.

Talvez uma das soluções para melhorar o atual quadro da Matemática no país seja a forma de ministrar as aulas. De acordo com Zabala e Arnau (2010), os alunos têm ritmos diferentes e necessidades específicas. Enquanto uma modalidade de trabalho pode ser muito produtiva para um aluno em um determinado momento, para outro pode não ser, mas se a aula for diversificada, a probabilidade de atingir positivamente um maior número de alunos aumenta consideravelmente. Por isso, é importante que o professor varie as metodologias, que propicie momentos em que o aluno trabalhe individualmente, e outros em que trabalhe em grupos ou coletivamente, sendo as equipes heterogêneas ou homogêneas.

Como a percepção apresentada por Nasser (2004) também se verifica nos cursos de Engenharia da URI Erechim, vem se desenvolvendo um projeto de extensão na instituição, sobre o qual, em 2016, sentiu-se a necessidade de avaliação por meio de um projeto de pesquisa. O projeto criado visava verificar se a metodologia de ensino do projeto de extensão está contribuindo para melhorar a aprendizagem dos alunos iniciantes nos cursos de engenharia.

Descreve-se na sequência a metodologia utilizada em ambos os projetos.

3 METODOLOGIA DOS PROJETOS DE EXTENSÃO E PESQUISA

3.1 Projeto de Extensão

Após a elaboração e aprovação do projeto de Extensão, iniciou-se o mesmo, tendo cinco meses de duração, sendo duas horas por sábado. A revisão e/ou aprendizagem dos conteúdos se deu a partir da exploração de materiais concretos, de exercícios de fixação e do uso de diferentes metodologias matemáticas, dentre as quais destacam-se: resolução de problemas, TIC e jogos matemáticos.

3.2 Projeto de Pesquisa

A pesquisa é um estudo de caso, avaliada pelo Comitê de Ética da Instituição, sob protocolo número CAAE 53408716.5.0000.5351. A partir da aprovação, iniciou-se o projeto com a aplicação de um teste composto de 30 questões que envolviam

noções de Matemática Básica, visando identificar as dificuldades conceituais dos alunos. O referido teste foi aplicado na primeira aula do curso de extensão. Nesse momento cada aluno recebeu um código que identificou seus testes (antes e depois da intervenção), para fins de facilitar a análise dos dados. Após a correção dos testes iniciais, definiram-se os conteúdos de Matemática Básica a serem trabalhados.

Ao fim do período das aulas do curso de extensão, reaplicou-se o teste inicial e realizou-se análise qualitativa e quantitativa dos dados. Na análise qualitativa, foi realizada uma investigação individual de cada questão, observando se os alunos acertaram ou não. Caso tivessem errado, foi analisado o tipo do erro cometido: de atenção, interpretação, cálculo ou conceitual. Já na análise quantitativa verificou-se o número de questões que o aluno acertou, antes e depois da intervenção.

Atendendo o objetivo deste artigo, é apresentada a seguir parte dos dados coletados e realizada uma análise dos mesmos.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

As questões do curso de Nivelamento versavam sobre os seguintes temas: Números Inteiros, Frações, Equações de 1º e 2º Grau, Polinômios (Operações, Produtos Notáveis, Fatoração), Frações Algébricas e Trigonometria. Neste artigo optou-se por abordar os resultados qualitativos e quantitativos referentes às seis questões que envolviam os Números Inteiros e as Frações, que são:

- 1) Qual é o simétrico da diferença entre os números inteiros (-3) e (-1)?
- 2) Qual é o resultado da expressão numérica: $35 - 6 \cdot (+6) + (+54) : (-6)$
- 3) Qual número devo adicionar a +8 para obter -2?
- 4) Um número inteiro x representa a diferença entre o quadrado do número -1 e o cubo do número -1. Qual é o número x ?
- 5) Qual é a distância na vertical de um ponto situado a 4,25m do nível do mar até um ponto situado a -0,5m do nível do mar?
- 6) Resolva:

| | | | | |
|---------------------------------------|--|--|---|--|
| a) $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ | b) $\frac{1}{12} - \frac{1}{6}$ | c) $\frac{1}{9} + \frac{1}{12}$ | d) $\frac{2}{3} \cdot \frac{4}{6}$ | e) $\frac{3}{5} \div \frac{1}{5}$ |
|---------------------------------------|--|--|---|--|

A opção deve-se ao fato de não ser possível analisar todas as questões propostas no âmbito deste artigo. Nas sessões seguintes serão apresentados os

resultados dos testes iniciais e dos testes finais das referidas questões e uma análise sobre os resultados obtidos.

4.1 Teste Inicial

Participaram do teste inicial 27 alunos. Desses, 20 eram da Engenharia, sendo: cinco da Química, dois de Alimentos, cinco de Civil, um de Elétrica e sete de Mecânica. Quatro de Ciência da Computação e seis de Arquitetura e Urbanismo.

Na Tabela 1 apresenta-se uma análise quantitativa das questões descritas anteriormente, destacando-se os percentuais de acertos, erros e questões em branco.

Tabela 1 - Percentuais de acertos, erros e questões em branco

| Percentuais Questões | ACERTOS | ERROS | QUESTÕES EM BRANCO |
|----------------------|---------|-------|--------------------|
| 1 | 11% | 22% | 67% |
| 2 | 44% | 37% | 19% |
| 3 | 89% | 7% | 4% |
| 4 | 19% | 59% | 22% |
| 5 | 33% | 52% | 15% |
| 6 | 19% | 7% | 11% |
| | 26% | 52% | 22% |
| | 19% | 70% | 11% |
| | 30% | 33% | 37% |
| | 41% | 37% | 22% |

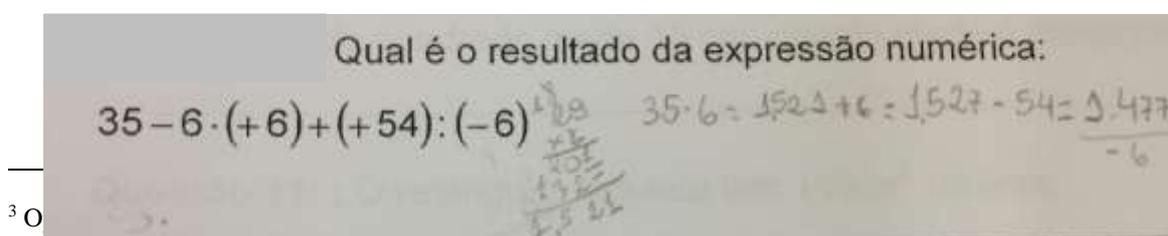
Fonte: As autoras (2016)

A análise qualitativa das questões nos permite fazer algumas inferências, como segue.

Na questão 1 percebeu-se que os alunos não sabiam o significado da palavra simétrico ou ainda apresentaram respostas sem coerência, como a do M2, o qual relatou: “*No meu, e que o -1 está mais próximo ao 0 e o -3 está mais distante*”³.

Na questão 2 os alunos apresentaram erros de cálculo e/ou não respeitaram a ordem de resolução entre as operações. Na Figura 1, observa-se isto na resolução do aluno M3.

Figura 1 - Resolução do aluno M3 para a questão proposta



³O

Fonte: As autoras (2016)

Nas questões 3, 4 e 5 os alunos apresentaram erro de interpretação, porém na questão 4 verificou-se, também, que os alunos não dominavam as propriedades da potenciação, pois apresentaram erros como: $(-1)^2 = -1$ e $(-1)^3 = 1$ e ainda calculavam raiz quadrada e raiz cúbica, em vez de elevar ao quadrado e ao cubo. Na questão 5, além dos erros de interpretação, apresentaram dificuldades em adicionar números decimais, não posicionando corretamente a vírgula.

Ao analisar os erros das operações a, b e c da questão 6, verificou-se que os alunos somaram ou subtraíram os numeradores entre si e os denominadores entre si, somaram ou subtraíram os numeradores entre si e multiplicaram os denominadores, somaram ou subtraíram os denominadores e conservaram os numeradores, multiplicaram os denominadores e conservaram os numeradores, multiplicaram os meios pelos extremos como se fosse uma proporção e depois dividiram o resultado, faziam o mínimo múltiplo comum (m.m.c.) e não alteravam os numeradores. A Figura 2 apresenta algumas dessas resoluções.

Figura 2 - Resolução dos alunos AU2 e M3 à questão proposta

The figure shows two columns of handwritten work. The left column shows two examples of adding fractions by summing numerators and denominators separately: $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{2}{5}$ and $\frac{1}{9} + \frac{1}{12} = \frac{2}{23}$. The right column shows two examples of multiplying the means by the extremes: $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{3}{2} = 4.83$ and $\frac{1}{9} + \frac{1}{12} = \frac{2}{12} = 0.75$.

Fonte: As autoras (2016)

Na multiplicação verificou-se que os erros apresentados foram multiplicar os meios pelos extremos, erro de tabuada, efetuar o m.m.c ou ainda efetuar o m.m.c entre os denominadores e multiplicar os novos numeradores.

No cálculo que envolvia divisão verificou-se que dividiam os numeradores e conservavam os denominadores, dividiam os numeradores e diminuía os denominadores ou vice-versa, dividiam os numeradores e os denominadores entre si, invertiam a segunda fração e multiplicavam meios pelos extremos.

4.2 Teste Final

Participaram do teste final 16 alunos, sendo: seis de Engenharia Química, um de Alimentos, dois de Civil, dois de Elétrica e cinco de Mecânica.

Na Tabela 2 apresentam-se os percentuais de acertos, erros e questões em branco tanto do teste inicial quanto do final:

Tabela 2 - Percentuais de acertos, erros e questões em branco dos Testes Inicial e Final

| Questões | ACERTOS | | ERROS | | QUESTÕES EM BRANCO | |
|----------|---------------|-------------|---------------|-------------|--------------------|-------------|
| | Teste Inicial | Teste Final | Teste Inicial | Teste Final | Teste Inicial | Teste Final |
| 1 | 11% | 13% | 22% | 31% | 67% | 56% |
| 2 | 44% | 63% | 37% | 37% | 19% | 0% |
| 3 | 89% | 100% | 7% | 0% | 4% | 0% |
| 4 | 19% | 44% | 59% | 56% | 22% | 0% |
| 5 | 33% | 50% | 52% | 31% | 15% | 19% |
| 6 | 19% | 75% | 7% | 25% | 11% | 0% |
| | 26% | 56% | 52% | 44% | 22% | 0% |
| | 19% | 81% | 70% | 19% | 11% | 0% |
| | 30% | 75% | 33% | 25% | 37% | 0% |
| | 41% | 75% | 37% | 25% | 22% | 0% |

Fonte: As autoras (2016)

Pelos dados apresentados na Tabela 2, pode-se verificar que todas as questões apresentaram melhora nos índices de acertos, porém os percentuais variaram. Ao analisar a questão de número 1, constatou-se que os alunos entenderam o significado de simétrico, entretanto não compreenderam como fazer o simétrico da diferença entre dois números. Com exceção da questão 1, percebeu-se que os alunos tentaram resolver as questões, não as deixando em branco, diferentemente do teste inicial.

Sessenta e dois por cento dos alunos acertaram a questão 2. Dentre os que erraram, 25% não respeitaram a ordem de resolução das operações e 13% erraram tabuada. Na questão 3, todos os alunos superaram os erros de interpretação apresentados anteriormente. Na questão 4, 31% continuaram errando interpretação e 6% ainda apresentaram erro na propriedade da potência. Na questão 5, os alunos não apresentaram mais erros ao operar com números decimais, porém 31% ainda apresentaram erros de interpretação.

Nas operações de adição e subtração da questão 6, ocorreu um índice de 56% de acerto. Verificou-se, também, que três alunos continuaram apresentando os mesmos erros do teste inicial, outros três apresentaram erro de atenção, um realizou a operação corretamente obtendo a resposta “um doze avos”, porém, depois realizou a divisão entre os termos da fração obtendo o número “12” e, por fim, outro aluno errou a divisão do m.m.c pelo denominador de uma das frações. Nos cálculos de

multiplicação, dois alunos apresentaram os mesmos erros do teste inicial e dois erraram a simplificação; já nos cálculos de divisão, três alunos continuaram apresentando os erros do primeiro teste e um errou simplificação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados coletados, observa-se que o número de acertos aumentou expressivamente. Realizando-se uma média dos acertos das questões do teste inicial, verificou-se que 37,17% dos alunos acertaram as mesmas; já no teste final a média de acertos foi de 57%. Verificou-se, ainda, que o índice de questões em branco diminuiu significativamente, demonstrando, por parte dos alunos, um maior entendimento e confiança em tentar resolver.

Assim, 87,5% dos alunos que frequentaram mais de 75% das aulas aprovaram nas disciplinas de “Geometria Analítica e Vetores” e “Fundamentos de Matemática A”, disciplinas do primeiro semestre que envolviam os conceitos trabalhados no curso de extensão.

Estes dados nos permitem inferir que, a partir do curso de extensão e da metodologia utilizada, os alunos apresentaram uma melhora significativa, superando lacunas de aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais** - Ensino Médio. Brasília, 2002.

FONSECA, V. **Introdução às dificuldades de aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

GODOY, E. V. Matemática no Ensino Médio – A trajetória brasileira desde a década de 80 e as organizações curriculares de outros países. **Revista Praxis Educacional**. Vitória da Conquista, BA, v. 6, n. 9, p.77-100, jul./dez. 2010. Disponível em: <http://periodicos.uesb.br/index.php/praxis/article/viewFile/428/455>. Acesso em: 17 fev. 2016.

NASSER, L. Educação Matemática no Ensino Superior. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8, 2004. Recife. **Anais Eletrônicos...** Pernambuco, Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

Só 9,3% dos alunos do Ensino Médio sabem o esperado em Matemática. G1, São Paulo. Disponível em: <<http://g1.globo.com/educacao/noticia/2014/12/so-93-dos-alunos-do-ensino-medio-sabem-o-esperado-em-matematica.html>>. Acesso em: 17 fev. 2016.

ZABALA, A; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências.** Porto Alegre: Artmed, 2010.