



Modalidade do trabalho: Ensaio teórico

Evento: XVII Jornada de Pesquisa

PESQUISAS E PERSPECTIVAS DO ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NAS ENGENHARIAS¹

Raquel Taís Breunig², Cátia Maria Nehring³.

¹ Trabalho resultante do Projeto de Pesquisa desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da UNIJUI.

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da UNIJUI, bolsista CAPES, GEEM, raqueltaisb@yahoo.com.br

³ Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências e do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias – DCEEng, GEEM, Orientadora, catia@unijui.edu.br

Resumo: Este trabalho se desencadeou a partir de um recorte da Pesquisa “Coordenação de Registros de Representação: conceitos algébricos em cursos de Engenharia”. Na forma de pesquisa bibliográfica, com o intuito de aprimorar o Estado da Arte da pesquisa, buscou-se identificar em um periódico de Ensino de Engenharia, artigos que tivessem como foco o ensino e aprendizagem de Matemática nesta área. A partir do levantamento de artigos, foram identificados sete trabalhos que visam a Educação Matemática nas Engenharias. Considerando a leitura e análise destes fica implícita a preocupação em relação ao ensino e aprendizagem de Matemática nos cursos de Engenharia. Além disto, percebe-se a importância de realizar mais pesquisas neste âmbito, compreendendo o papel do professor e do aluno no Ensino Superior, principalmente, no que tange ao processo de ensinar Matemática para os futuros engenheiros.

Palavras-Chave: Ensino Superior; Engenharias; Educação Matemática.

Introdução

A necessidade de melhorar a qualidade de ensino e aprendizagem de Matemática tem instigado a realização de muitas pesquisas, principalmente considerando a Educação Básica. “A realidade de nossos dias obriga-nos a reexaminar, em toda a sua extensão, o currículo de Matemática e a maneira como é ensinado (HOUSE, 1995, p. 1)”. No entanto, esta preocupação também ocorre ao se considerar o ensino e aprendizagem nos cursos de graduação. Conforme Cabral e Baldino (2006), esta inquietação já está sendo reconhecida pela comunidade científica brasileira, considerando o desenvolvimento de pesquisas neste âmbito. Além disso, Cury (2004), afirma que o maior número de evasões na graduação ocorre em disciplinas de Matemática.

Para tanto, neste trabalho é proposto um recorte da pesquisa “Coordenação de Registros de Representação: conceitos algébricos em cursos de Engenharia”, a qual tem como foco o processo de ensino da Matemática na disciplina de Cálculo I, para cursos de Engenharia. Este foco se torna relevante, pois a partir do desenvolvimento da pesquisa fica perceptível a necessidade de qualificação do ensino de Matemática nos cursos de Engenharia.





Modalidade do trabalho: Ensaio teórico

Evento: XVII Jornada de Pesquisa

O objetivo deste trabalho é mapear e refletir acerca das pesquisas recentes, que tenham como foco a Educação Matemática nos cursos de Engenharia. Para tanto, foi feito um levantamento de trabalhos científicos, publicados de forma eletrônica, na Revista de Ensino de Engenharia, desenvolvida pela Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE).

Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, na qual o objetivo foi selecionar artigos que discutem a Educação Matemática nos cursos de Engenharia. Foram considerados, especificamente, os artigos propostos no periódico eletrônico “Revista de Ensino de Engenharia”. Este levantamento foi realizado com o intuito de complementar o Estado da Arte da pesquisa em desenvolvimento.

A realização desta pesquisa iniciou a partir da identificação dos volumes disponíveis do periódico, de forma eletrônica. Em sequência foi feita a identificação inicial dos artigos, procedimento caracterizado pela leitura prévia do resumo, identificando de forma inicial o foco de cada trabalho. A partir deste levantamento, foi feita a leitura e análise de cada artigo, na qual foi identificado o foco central das pesquisas. A seguir serão enfatizados os artigos selecionados, com sua respectiva análise, os quais são relevantes e contribuem com o desenvolvimento da pesquisa.

Resultados e discussão

Discutir a Educação Matemática no Ensino Superior, especificamente, nos cursos de Engenharia, propõe/exige buscar o que existe de discussões e pesquisas acerca deste tema nos meios de divulgação e publicação científica desta área. Considerando este fato, é relevante buscar informações na Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE), na qual se teve acesso ao periódico eletrônico específico do Ensino de Engenharia. O periódico é a Revista de Ensino de Engenharia, disponível de forma eletrônica desde sua vigésima quarta edição, no ano de dois mil e cinco.

A Revista é publicada semestralmente, e tem como foco a divulgação de trabalhos que abordam aspectos educacionais e científicos voltados à Educação em Engenharia. Foram identificados, de dois mil e cinco a dois mil e doze, dezesseis volumes, divididos em oito edições, sendo publicados, no total noventa e sete artigos. A partir da leitura prévia do resumo destes artigos, foram identificados sete trabalhos que enfocam a Educação Matemática nos cursos de Engenharia. De forma geral os trabalhos enfocam o conhecimento prévio dos alunos de Cálculo (REHFELDT et al, 2012; MENESTRINA, MORAES, 2011), o ensino e aprendizagem do número complexo, equações diferenciais e infinitésimo (FERREIRA et al, 2009; JAVARONI, 2009; CABRAL, BALDINO, 2006), e de forma geral considerando os cursos de Engenharia (DIAS, 2009; LAUDARES, LACHINI, 2005). Sendo estes a seguir explicitados.

A partir de um projeto de pesquisa intitulado “Ciências Exatas na Escola Básica”, Rehfeldt, Nicolini, Quartieri e Giongo (2012) buscam identificar os conhecimentos matemáticos prévios de alunos da disciplina Cálculo I, nos cursos de Engenharia de uma universidade particular. A pesquisa é sustentada pela teoria de Ausubel, que enfoca a aprendizagem significativa. O trabalho enfatiza os resultados iniciais da pesquisa, os quais foram obtidos a partir de um pré-teste composto por quinze questões



Modalidade do trabalho: Ensaio teórico

Evento: XVII Jornada de Pesquisa

aplicado a duzentos e cinquenta e oito alunos. As questões foram organizadas pelas pesquisadoras, considerando os conhecimentos prévios necessários para iniciar Cálculo I. A partir da análise dos pré-testes, as autoras afirmam que existem alunos que possuem muitos e poucos conhecimentos prévios, e isso demonstra a sensibilidade da Educação Matemática nos cursos de Engenharia. Os conhecimentos prévios mais desenvolvidos pelos alunos são a capacidade de ler e interpretar gráficos, realizar cálculos com frações envolvendo quantidades e de resolver situações-problema envolvendo grandezas inversamente proporcionais (REHFELDT, et al., 2012). A capacidade de compreender as propriedades dos logaritmos, realizar cálculos usando as fórmulas da trigonometria no triângulo retângulo e realizar cálculos com potências e raízes, são os conhecimentos menos presentes, identificados no pré-teste. A ausência dos conhecimentos prévios, de certa forma, impedem a aprendizagem dos alunos em Cálculo I, fazendo com que a ela se constitua numa aprendizagem mecânica.

Menestrina e Moraes (2011) discutem a organização da disciplina Matemática Básica, oferecida aos alunos que iniciam os cursos de Engenharia. A criação deste curso se deu a partir da preocupação em relação aos conhecimentos prévios dos alunos. Estes conhecimentos são fundamentais para que o aluno tenha uma aprendizagem significativa no decorrer dos cursos. O objetivo deste projeto foi preparar o aluno, melhorar, ampliar o seu conhecimento, para que sua aprendizagem, de fato, seja significativa. No decorrer da disciplina foram abordados conteúdos tais como, conjuntos numéricos, aritmética básica, potenciação e radiciação, logaritmos, expressões algébricas, trigonometria, funções e inequações. O desenvolvimento destas aulas teve resultados positivos, pois os pesquisadores perceberam um melhor desenvolvimento dos alunos no decorrer do curso, ou seja, o desenvolvimento desta disciplina possibilita uma melhor preparação dos alunos, e conseqüentemente, uma aprendizagem mais significativa.

O autor Dias (2009), em seu trabalho, busca, a partir de uma paródia, classificar os diferentes níveis de habilidade Matemática na Engenharia. Ele descreve três países, Básia, que possui apenas alguns conhecimentos matemáticos, e o cálculo jamais foi inventado, sendo apenas transmitido. Mediânia, país na qual o cálculo foi inventado, mas apenas com uma variável, e os demais conceitos transmitidos, e por fim, Dífia, que constantemente desenvolve a Matemática. A partir desta ilustração, percebe-se que para que haja uma aprendizagem significativa, para que o conhecimento evolua, é necessário haver o questionamento. Pode haver sim, apenas uma transmissão de conhecimento, mas isto impossibilitará a evolução do conhecimento.

Javaroni (2009) discute o ensino de Equações Diferenciais Ordinárias, considerando o desenvolvimento de atividades com um grupo de alunos de Matemática (licenciatura e bacharel). A partir de uma discussão teórica da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), e da disciplina de Equação Diferencial Ordinária, a autora destaca que o modo de pensar e agir das pessoas estão se transformando constantemente. Nestas transformações também pode-se incluir a Educação Matemática. Além disto, destaca que a modelagem matemática tem sido pouco trabalhada devido à dificuldade conceitual. Considerando também uma discussão teórica acerca do conceito de Equação Diferencial Ordinária, a autora relata o desenvolvimento de atividades envolvendo este conceito, considerando a utilização de softwares Winplot, Maple, um applet, a planilha do Excel, e também lápis



Modalidade do trabalho: Ensaio teórico

Evento: XVII Jornada de Pesquisa

e papel. A partir da análise dos procedimentos e registros dos alunos, percebe-se que muitas vezes foi necessário utilizar todos os recursos para explicar e compreender as situações. A autora conclui que a visualização promovida pelos recursos disponíveis possibilita a identificação de características importantes, promovendo e auxiliando as discussões e o raciocínio na resolução de problemas. Portanto, se a TIC for utilizada no ensino de uma forma pensada, estruturada, com o intuito de promover a aprendizagem e compreensão conceitual, é uma ótima ferramenta para a Educação Matemática.

Ferreira, Camargo, Frasson, Mansur e Silveira (2009) fazem de seu artigo uma proposta aos professores de Engenharia, considerando o ensino dos números complexos. Esta proposta tem como base a história do número complexo, perpassando a série de Taylor e a Equação de Euler, os quais também são discutidos teoricamente. A seguir, resolve-se a equação de movimento de um sistema, considerando a transformada de Fourier, seguido de um exemplo numérico. O objetivo deste desenvolvimento é facilitar o entendimento de soluções de vibrações estruturais no domínio da frequência. Isto nos possibilita perceber a importância do conhecimento matemático por parte dos alunos.

Cabral e Baldino (2006) fazem uma análise crítica do ensino de Cálculo nos cursos de Engenharia, considerando o ensino de derivada e integral. Questionam a diretriz didática tradicional que toma como base para estes conceitos os limites, que muitas vezes cria dificuldades aos alunos. Os autores então sugerem iniciar os conceitos de derivada e integral a partir do conceito de infinitésimo, que é anterior à noção de limite e já está presente nas concepções espontâneas dos alunos. Além disso, colocam/sugerem que o professor precisa ouvir o aluno, as suas concepções e, legitimar o infinitésimo como objeto de ensino, considerando este um pensamento infinito. A partir destas colocações os autores propõem uma sequência didática na qual o conceito de infinitésimo é propício à aplicação. Os autores concluem que ao considerar o infinitésimo e as concepções espontâneas dos alunos, estes serão instigados a pensar e assim compreender e ter um crescimento conceitual de derivada e integral. Esta proposta não se aplica somente a estes conceitos, mas ao estudo dos demais objetos matemáticos.

“Como a matemática pode ser usada para formar o profissional da engenharia? (p. 39)”. Com esta pergunta Laudares e Lachini (2005), iniciam a discussão do artigo, o qual é resultado de uma pesquisa realizada com professores de disciplinas técnicas dos cursos de Engenharia. A Matemática em grande parte é vista como uma ferramenta, e isto acaba por reduzi-la a uma série de fórmulas e regras. Esta minimização faz com que haja somente uma transmissão de conhecimento, e conseqüentemente, não é dado significado aos conceitos matemáticos. Os autores propõem então a modelagem matemática como método de ensino, que faz tornar a Matemática um instrumento útil na Engenharia, pois esta trabalha com modelos. Esta proposta possibilita a contextualização da Matemática e a percepção de que faz parte da Engenharia.

Conclusões

Este trabalho foi realizado com o intuito de identificar artigos da Revista de Ensino de Engenharia focados na Educação Matemática. A partir da análise destes, se percebeu que o aluno, muitas vezes é um sujeito passivo na prática docente, privando-o de passar de uma concepção espontânea para as





Modalidade do trabalho: Ensaio teórico

Evento: XVII Jornada de Pesquisa

definições matemáticas. Para tanto, é relevante que o professor de Matemática em sua prática docente, nos cursos de Engenharia, considere o aluno como um sujeito ativo em sala de aula, para que assim promova uma aprendizagem mais significativa. Esta proposta possibilita que mude a situação atual das salas de aula do Ensino Superior, modificando o papel do professor de transmissor do conhecimento para um professor mediador do conhecimento. Além disto, identifica-se que as dificuldades da Educação Matemática para futuros engenheiros, não se concentram em apenas um local (região, universidade, curso de graduação) restrito, mas em diferentes locais se identificam as mesmas dificuldades, as mesmas preocupações quando à Educação Matemática nas Engenharias.

Ao ampliar a pesquisa bibliográfica, percebe-se que há a necessidade de desenvolver mais pesquisas voltadas à Educação Matemática nas Engenharias. Especificamente o processo de ensinar, campo de pesquisa promissor e que ainda precisa ser mais explorado. Também é importante divulgar estas reflexões, não só nos meios da Educação Matemática, mas da Educação em Engenharia. Estes processos são significativos para, a qualificação da Educação Matemática nas Engenharias, para o reconhecimento da Matemática como essencial no desenvolvimento específico da Engenharia.

Agradecimentos

À CAPES, pela bolsa concedida para realização do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências - Mestrado.

Referências

- CABRAL, T. C. B.; BALDINO, R. R. Cálculo Infinitesimal para um Curso de Engenharia. Revista de Ensino de Engenharia, Passo Fundo, v. 25, n. 1, jan./jun. 2006. Disponível em: < <http://www.upf.br/seer/index.php/ree/article/view/216>>. Acesso em: 12 ago.2012.
- CURY, H. N. (Org.). Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas. Porto Alegre, RS: EDIPUCRS, 2004.
- DIAS, N. L. Básiá, Mediânia e Dífria: uma utopia do ensino de matemática em Engenharia. In: Revista de Ensino de Engenharia, Passo Fundo, v. 28, n. 1, jan./jun. 2009. Disponível em: < <http://www.upf.br/seer/index.php/ree/article/view/404/268>>. Acesso em: 12 ago.2012.
- FERREIRA, W. G. et al. O Número Complexo e Seu Uso na Engenharia Estrutural. Revista de Ensino de Engenharia, Passo Fundo, v. 28, n. 2, jul./dez. 2009. Disponível em: < <http://www.upf.br/seer/index.php/ree/article/view/248/722>>. Acesso em: 12 ago.2012.
- HOUSE, P. A. Reformular a Álgebra da Escola Média: por que e como? In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. As ideias da álgebra. São Paulo: Atual, 1995. p. 1-8
- JAVARONI, S. L. O Processo de Visualização no Curso de Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias. Revista de Ensino de Engenharia, Passo Fundo, v. 28, n. 1, jan./jun. 2009. Disponível em: < <http://www.upf.br/seer/index.php/ree/article/view/155/263>>. Acesso em: 12 ago.2012.
- LAUDARES, J. B.; LACHINI, J. O Uso da Matemática em Cursos de Engenharia na Perspectiva dos Docentes de Disciplinas Técnicas. Revista de Ensino de Engenharia, Passo Fundo, v. 24, n. 1, jan./jun. 2005. Disponível em: < <http://www.upf.br/seer/index.php/ree/article/view/208/135>>. Acesso em: 12 ago.2012.



Modalidade do trabalho: Ensaio teórico

Evento: XVII Jornada de Pesquisa

MENESTRINA, T. C.; MORAES, A. F. Alternativas para uma Aprendizagem Significativa em Engenharia: curso de Matemática Básica. Revista de Ensino de Engenharia, Passo Fundo, v. 30, n. 1, jan./jun. 2011. Disponível em: < <http://www.upf.br/seer/index.php/ree/article/view/854/1589>>. Acesso em: 12 ago.2012.

REHFELDT, M. J. H. et al. Investigando os Conhecimentos Prévios dos Alunos de Cálculo do Centro Universitário UNIVATES. Revista de Ensino de Engenharia, Passo Fundo, v. 31, n. 1, jan./jun. 2012. Disponível em: < <http://www.upf.br/seer/index.php/ree/article/view/1081/1615>>. Acesso em: 12 ago.2012.

Revista de Ensino de Engenharia, Passo Fundo. Disponível em: <<http://www.upf.br/seer/index.php/ree/index>>. Acesso em: 12 ago.2012.