

O ENSINO DA MATEMÁTICA NAS FASES INICIAIS DOS CURSOS DE ENGENHARIA

Diva Marília Flemming¹, Claudio Coelho² e Elisa Flemming Luz³

Resumo — *As novas tecnologias da informação e comunicação têm gerado mudanças nos processos vivenciados pela sociedade do novo século. No contexto educacional, as Instituições de Ensino Superior assumem o compromisso de formar profissionais criativos, pró-ativos, com sólidos conhecimentos em sua área de atuação e com visão interdisciplinar. Este é um grande desafio, principalmente quando se constata o perfil dos alunos ingressantes nas universidades do Brasil. Por um lado, interessados na tecnologia e no uso de computadores, por outro, com sérias lacunas em conceitos básicos. Na UNISUL o NEEM trabalha no levantamento do perfil do aluno ingressante no contexto da matemática. Várias ações foram implantadas no sentido de superar os problemas detectados, como por exemplo, plantão pedagógico, monitorias, cursos extraclasse, cursos a distância. Neste artigo as estratégias adotadas são discutidas e os respectivos referenciais teóricos são apresentados. Os dados apresentados apontam caminhos que minimizam as lacunas e norteiam reflexões no contexto didático-pedagógico.*

Palavras-chaves — *Educação matemática, dificuldades de aprendizagem, ações didáticas, recursos tecnológicos.*

INTRODUÇÃO

Em decorrência da inserção das novas tecnologias da informação e comunicação em setores da sociedade, passa-se por um momento de questionamentos sobre a formação do profissional do futuro. Em todos os níveis de ensino as reflexões já se fazem presentes, no entanto, ainda não está claro qual o melhor caminho a ser seguido.

Especificamente em cursos de engenharia, que propõem historicamente um ensino caracterizado por um grande enfoque às questões técnicas, as reflexões propostas acerca do problema levantado refletiram mudanças em estruturas curriculares bem como levantaram a necessidade da criação de uma política consistente de educação tecnológica (ver [1]).

Essa política constitui-se na formação de profissionais capazes de acompanhar e gerar mudanças tecnológicas. Entre pontos que precisam ser levados em consideração para a formação desse profissional, destaca-se a necessidade de uma maior interação entre os sistemas de ensino superior, médio e fundamental buscando preencher lacunas existentes

com relação aos conhecimentos básicos necessários a um aluno ingressante de um curso de engenharia.

Na UNISUL – Universidade do Sul de Santa Catarina os pesquisadores do NEEM – Núcleo de Estudos em Educação Matemática realizam sondagens que, aplicadas no primeiro dia de aula, constata a diversidade da formação do aluno no ensino médio (ver [2]). Aproximadamente metade dos alunos ingressantes concluiu o ensino médio há pouco mais de dois anos, possui computador, acesso à Internet e conhecimento regular de computação. A maioria possui pouca disponibilidade de horas para estudo extraclasse e classificam seus conhecimentos básicos de matemática como regulares.

Percebe-se que a tecnologia é uma realidade presente na vida dos alunos ingressantes. Esta constatação vai de encontro às competências, sugeridas por [3], a serem desenvolvidas no ensino médio para a garantia da qualidade do ingressante no ensino superior: competência na tecnologia da informação, competência na comunicação internacional e intercultural, competência na capacidade de aprendizado.

Surge a triste realidade: o aluno tem sérias dificuldades em matemática básica. Referência [4] destaca que muitos problemas relacionados com o ensino da matemática no ensino superior podem estar ligados às crenças transmitidas ao aluno desde o ensino fundamental.

Diante das constatações, o NEEM implantou ações extraclasse, detalhadas na próxima seção, que visam superar os problemas detectados. Destaca-se que o sucesso da implantação de ações extraclasse só existe se houver uma conexão com ações em sala de aula.

O PROJETO DO NEEM

O NEEM foi criado em dezembro de 1996 com os objetivos: formar grupos de pesquisas técnicas, aperfeiçoamento e/ou científicas dentro do contexto da Matemática e da educação Matemática; viabilizar a iniciação científica; promover seminários sobre conteúdos específicos da Matemática, ensino da Matemática e da educação Matemática; promover cursos de extensão em nível de ensino fundamental, médio e superior; criar fóruns de discussão e reflexão sobre o ensino da Matemática em todos os níveis; facilitar e promover a interdisciplinaridade no contexto da UNISUL.

¹ Diva Marília Flemming, Dra., UNISUL – Universidade do Sul de Santa Catarina, NEEM – Núcleo de Estudos em Educação Matemática, R. Dr. Alfredo Daura Jorge, 148, Village II, Lagoa da Conceição, Cep: 88062-220, Florianópolis, SC, Brasil, diva@unisul.br

² Claudio Coelho, Dr., UNISUL – Universidade do Sul de Santa Catarina, NEEM – Núcleo de Estudos em Educação Matemática, coelho@unisul.br

³ Elisa Flemming Luz, Msc., UNISUL – Universidade do Sul de Santa Catarina, NEEM – Núcleo de Estudos em Educação Matemática, efluz@unisul.br

Desde sua criação, a equipe de professores atuantes no NEEM constata as lacunas de conteúdos no processo de ensino-aprendizagem da matemática dos alunos ingressantes. Assim, surge o projeto “Ensino extraclasse: uma proposta emergencial para as disciplinas de matemática” com várias propostas de ações que, em conjunto, formariam um amplo programa de apoio a alunos que necessitassem de um reforço pedagógico ou de uma recuperação paralela.

Para constatar a problemática levantada, que diz respeito à falta de conhecimentos básicos dos alunos ingressantes em um curso superior, o NEEM, em 1998, iniciou a aplicação de sondagens no primeiro dia de aula com os alunos de primeira fase em cursos que possuem disciplinas de matemática em seu currículo. Desta forma, são levantados dados, como: ano de conclusão do ensino médio; nível de conhecimento que o aluno acredita possuir a respeito de alguns tópicos de matemática; o interesse em realizar um curso extraclasse, que envolva conteúdos de matemática básica, com o objetivo de reforçar e rever esses conhecimentos; o nível de conhecimento básico de computação e se utiliza a Internet e disponibilidade de horas de estudo extraclasse.

Juntamente com o questionário, os alunos respondem a um teste de conhecimentos básicos em matemática. O teste (sondagem) é composto de seis questões, divididas em: duas questões que tratam de operações básicas com números reais, duas questões que tratam de funções do segundo grau e duas questões que tratam de funções do primeiro grau.

Os resultados obtidos contêm informações valiosas para o desenvolvimento do projeto. É possível acompanhar e dimensionar as ações semestralmente através dos relatórios gerados.

Para alicerçar as ações definiu-se como referencial teórico a concepção construtivista da aprendizagem e métodos de ensino validados empiricamente, pois estes são determinantes para estabelecer referências e critérios para a análise da prática e da intervenção pedagógica (ver [5]).

Na visão construtivista pressupõe-se que a estrutura cognitiva dos indivíduos está configurada por uma rede de esquemas de conhecimentos. No decorrer da vida, estes esquemas são revisados, modificados, tornam-se mais complexos e mais ricos em relações.

O aluno, no processo de ensino-aprendizagem revisa seus esquemas mentais, considerando os novos conteúdos abordados e a partir daí ocorre a construção do conhecimento.

Nessas situações é importante um papel ativo por parte do aluno e também do professor como mediador do processo. É o professor que encaminha as ações e atividades educativas.

A complexidade dos processos educativos impede uma previsão do que vai acontecer em sala de aula. Assim, as atividades extraclasse apresentam-se como estratégias que podem atender dificuldades não resolvidas ou não detectadas em sala de aula.

Uma das ações implantadas de imediato chama-se *plantão pedagógico*, consistindo em atendimento individual e extraclasse, prestado por um conjunto de professores e alunos que necessitam de apoio em seus estudos. Vale destacar que não se trata apenas de um atendimento individualizado, mas sim uma atividade que é norteadas por pressupostos pedagógicos refletindo as necessidades dos alunos e promovendo interações do tipo professor-aluno e professor-professor. Isso tem se mostrado altamente positivo para o contexto ensino-aprendizagem, pois a elaboração do conhecimento exige do aluno um envolvimento pessoal, tempo e esforço, assim como ajuda especializada, estímulo e novas motivações.

Outra ação, já implantada, é a *monitoria*, na qual alunos de fases mais adiantadas auxiliam os alunos que cursam as disciplinas de matemática. A atuação dos monitores não se restringe apenas ao atendimento de alunos, mas busca uma integração destes com a filosofia pedagógica seguida pelo NEEM, com a participação em atividades de estudos e pesquisas voltadas ao ensino-aprendizagem da matemática.

Essas duas ações são desenvolvidas numa sala ambiente, dispo de material pedagógico desenvolvido em outros projetos e também de equipamentos computacionais. Esses recursos são usados com base em projetos de informatização de disciplinas, também desenvolvidos por pesquisadores do NEEM.

Para atender os alunos que têm a visão de que não estão preparados para as disciplinas de matemática, ou ainda necessitam melhorar o seu nível de maturidade, os *cursos extraclasse* de matemática básica são oferecidos. Esses cursos não têm o objetivo de revisar conteúdos ministrados em disciplinas da graduação, mas tratar de conteúdos defasados desde o ensino fundamental até o ensino médio.

Uma outra ação, que já está parcialmente implantada na forma de projeto piloto, é o oferecimento de *cursos a distância*. Por acreditar que a educação a distância pode atender uma boa parte dos alunos que possuem problemas de horários, os cursos a distância surgem como uma alternativa ao aluno que estuda em horários diversos, dependendo de sua disponibilidade. Estes cursos são oferecidos via *Internet* e o aluno tem o acompanhamento da equipe do projeto.

Observa-se que as universidades particulares têm um grande desafio, principalmente quando estão fisicamente próximas das universidades federais. Os altos custos da educação superior provocam inadimplências e evasão. Assim, é necessário desenvolver projetos criativos que produzam diferenciais. O atual projeto do NEEM já é reconhecido pelos alunos como uma atividade diferencial no contexto das disciplinas de Matemática.

As concepções e idéias adotadas pela equipe, permitem trabalhar de forma interdisciplinar, em que a matemática é vista não simplesmente como uma ferramenta, mas como um objeto de estudo.

Após alguns semestres de execução do projeto, pode-se enumerar vários resultados interessantes obtidos a partir de

dados qualitativos e de concepções por parte dos alunos e dos professores envolvidos no processo.

Já se observa uma metodologia diferenciada de estudo - um processo mais humanizado. Isso porque os alunos sentem-se integrados numa equipe em que alunos e professores caminham juntos na concretização de objetivos bem delineados.

Alguns conteúdos de matemática podem ser apresentados de diversas formas aos alunos. Quando um aluno procura o professor de plantão, ou até mesmo o monitor para lhe auxiliar em algum conteúdo, muitas vezes ele se depara com outra maneira de resolver problemas, diferente da que lhe foi apresentada em sala de aula. Esse processo tem-se mostrado bastante rico sob dois aspectos. O aluno tem a oportunidade de entrar em contato com maneiras diferentes de resolver problemas e de escolher a que lhe for mais conveniente. Os professores, por sua vez, têm trocado idéias sobre as diferentes abordagens que podem ser discutidas em sala de aula, repensando a sua prática pedagógica, com o objetivo de atingir os anseios dos alunos.

É importante ter claro que as ações extraclasse devem estar conectadas com as ações em sala de aula para que se possam ter resultados positivos. Essa relação é uma busca incessante, pois envolve professores de diferentes disciplinas e sem compromissos diretos com os projetos do NEEM.

Para se atingir essa relação destacam-se três caminhos: resolução de problemas; a interação entre as diferentes linguagens usadas pelos professores e os recursos computacionais.

No contexto das engenharias é fundamental trabalhar com a metodologia de resolução de problemas. Vários experimentos dos pesquisadores (ver exemplos em [6] e [7]) mostram que a partir de problemas específicos de engenharia é possível trabalhar os conceitos de matemática definidos nas ementas curriculares. Não é uma tarefa simples, pois exige do professor pesquisas e ações de interação com profissionais de outras áreas do conhecimento. Quando os alunos são envolvidos na busca de problemas, novos desafios são destacados, pois é possível surgirem problemas cuja resolução exige interpretações físicas e técnicas que não são de domínio do professor de matemática. Entretanto, essa situação, de certa forma desafiadora, é produtiva pois, entende-se que o processo é de ensino-aprendizagem, e portanto, professor e aluno devem conjuntamente buscar a solução.

Sabe-se que cada área do conhecimento tem suas linguagens próprias e que na maioria das vezes são parcialmente diferentes das linguagens utilizadas pelo professor das disciplinas básicas de matemática. Por exemplo, o professor de matemática usa o termo "argumento de um número complexo" enquanto que o professor de análise de circuitos usa o termo "fasor". A unidade imaginária do campo dos complexos é representada pela letra "i" praticamente em todos os livros de Matemática, ao passo que nos livros de Engenharia Elétrica vamos encontrar a letra "j".

Essas diferenças de notações ou linguagens causam grandes conflitos para os alunos que podem deixar de existir a partir do momento que haja uma aproximação entre as disciplinas de Matemática e as demais disciplinas do curso. Considera-se esse um grande desafio, pois é necessário colocar efetivamente em prática um processo interdisciplinar.

A prática interdisciplinar, largamente falada e pouco praticada, exige uma forte interação entre professores de diferentes disciplinas e alunos, pois não basta utilizar a mesma linguagem, é necessário "trocar métodos".

O uso dos recursos computacionais tem se tornado um elo de interação entre as disciplinas de matemática e as demais disciplinas do curso. Por exemplo, o aluno ao necessitar desenvolver um método, analisado na matemática, inserido no contexto de uma disciplina específica da Engenharia pode usar os recursos computacionais para buscar encaminhamentos de resolução. É evidente que isto funciona desde que as disciplinas de Matemática tenham trabalhado de forma adequada os recursos computacionais. É necessário visualizar o computador como uma ferramenta de trabalho e como um objeto de estudo. Por exemplo, ao usar um software para resolver uma integral, não basta saber o resultado, é necessário construir computacionalmente o resultado.

CONCLUSÕES

É possível visualizar, no decorrer da experiência, em constante processo de construção, que as ações desenvolvidas dentro do projeto, podem ser discutidas sob dois pontos de vistas. Primeiramente têm-se resultados explícitos, quando o aluno procura a equipe de professores e monitores do NEEM, para discutir suas dúvidas e suas atividades de sala de aula. Essas atividades já estão consolidadas e incorporadas às atividades extraclasse do aluno, conforme comprova os dados avaliativos coletados (índices de atendimento, satisfação e outros).

Por outro lado, têm-se resultados não explícitos, visualizados e constatados através de diferentes ações. Por exemplo, a variedade de metodologias que circula no ambiente do NEEM, geram reflexões sobre métodos de ensino em sala de aula. Essas reflexões não resolvem tudo mas produzem um repensar constante da prática e, as estratégias geradas, os novos procedimentos e os novos modos de fazer, além de uma sólida cultura para atingir a qualidade, ajudam na superação das dificuldades de aprendizagens que surgem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] DEMO, P. Profissional do futuro. LISINGEN, I. et al(org.). *Formação do Engenheiro*. Florianópolis, SC: Editora da UFSC, 1999, p.29-50.
- [2] FLEMMING, D. M., LUZ, E. F., COELHO, C. Dificuldades em conceitos básicos de matemática: diagnóstico e análise dos alunos ingressantes na UNISUL. *Revista de Ensino de Engenharia*, Vol 19, No 2., dez. 2000, p. 35-39

- [3] FERREIRA, R. S. Tendências curriculares na formação do engenheiro do ano 2000. LISINGEN, I. et al(org.). *Formação do Engenheiro. Florianópolis, SC: Editora da UFSC, 1999, p.129-142.*
- [4] CURY, H. N., PINENT, C. E. C. Análise de atitudes de calouros de engenharia em relação às ciências e à matemática. *Revista de Ensino de Engenharia*, Vol 19, No 1., ago. 2000, p. 35-39
- [5] ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. São Paulo: Artes Médicas, 1998.
- [6] FLEMMING, D.M., LUZ, E.F. Projeto de Trabalho nas disciplinas de Matemática nos cursos de Engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, XXVIII, 2001, Porto Alegre. *Anais eletrônicos do XXVIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia*. Porto Alegre: ABENGE, 2001. 1 CD.
- [7] FLEMMING, D.M., LUZ, E.F. Resolução de problemas em ambientes virtuais de aprendizagem. In: SIMPOSIO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, III, 2001, Chivilcoy/Argentina. *Anales del III Simposio de Educación Matemática*. Chivilcoy/Argentina: Universidad Nacional de Lujan, 2001. 1 CD.