

GT-4 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR

Coordenadoras: Lilian Nasser (UFRJ/SENAI) – lnasser@cetigt.senai.br

Maria Cristina B. Barufi (USP) – crisb@ime.usp.br

O trabalho deste grupo se iniciou na preparação do I Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (I SIPEM) realizado em Serra Negra em novembro de 2000. Nessa ocasião, foram contatados pesquisadores que tivessem desenvolvido trabalhos na área, com o objetivo de mapear as linhas de pesquisa em Educação Matemática no Ensino Superior. Recebemos diversos resumos de trabalhos, que foram relatados no texto introdutório do GT, no livro de Resumos do I SIPEM, páginas 118-168. É claro que estes trabalhos não representam ainda o estado da arte das pesquisas em Educação Matemática no Ensino Superior.

De fato, as pesquisas realizadas na área, no âmbito do ensino superior, têm interface com diversas sub-áreas como: Novas Tecnologias no Ensino, Pensamento Matemático Avançado, Argumentação e Provas, Pensamento Algébrico, Pensamento Geométrico e Espacial, Visualização, Modelagem, Formação de Professores, Avaliação da Aprendizagem, Crenças e Concepções de alunos/professores, Linguagem, entre outras. Assim, diversos pesquisadores que se interessam por esse segmento de pesquisa não participaram das discussões, por estarem em outro grupo de trabalho.

Os trabalhos apresentados enfocaram os seguintes tópicos da Educação Matemática no Ensino Superior: uso das novas tecnologias, funções da prova e da argumentação, análise de livros didáticos, compreensão de tópicos específicos de Cálculo, Geometria Analítica e Álgebra Linear e, em particular, as disciplinas do ciclo básico da área de exatas e os cursos de Licenciatura em Matemática, como é possível verificar na relação a seguir.

Membros do GT-4 e trabalhos apresentados no I SIPEM (nov/2000)

1. Arlindo Jose de Souza Junior – UFU – arlindo@ufu.br: *Trabalho coletivo na Universidade: trajetória de um grupo no processo de ensinar/aprender Cálculo Diferencial e Integral.*

2. Benedito Antonio da Silva (benedito@pucsp.br) e Sonia Barbosa Igliori (sigliori@pucsp.br) – PUC-SP: *Conhecimento de concepções prévias dos estudantes sobre números reais: m suporte para a melhoria do ensino-aprendizagem.*
3. Claudia Laus Angelo – URI - Santo Ângelo – RS – claulaus@urisan.tche.br : *A Regra de L'Hospital no habitat livro-texto: uma análise do discurso de alguns autores.*
4. Claudia Segadas Vianna – UFRJ – claudia@im.ufrj.br: *Teorema Fundamental do Cálculo – um estudo de sua compreensão por alunos de Cálculo I.*
5. Ligia Arantes Sad – UFES – sadli@terra.com.br: *Cálculo Diferencial e Integral: uma abordagem epistemológica de alguns aspectos.*
6. Lilian Nasser – UFRJ/ SENAI – lnasser@cetiqt.senai.br: *O domínio do processo dedutivo por alunos de graduação em Matemática.*
7. Marcia Pinto – UFMG – marcia@mat.ufmg.br: *Compreendendo Análise Real*
8. Maria Clara Frota – UFMG – mclarafrota@bol.com.br: *A aprendizagem matemática através da estratégia da resolução de exercícios.*
9. Maria Cristina Banomi Barufi – crisb@ime.usp.br: *A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral.*
10. Patricia da Conceição Fantinel – UFRGS – patifantinel@uol.com.br: *Representações gráficas espaciais para o ensino de Cálculo e Álgebra Linear.*
11. Rute Henrique da Silva – UFRGS – rutehs@ig.com.br: *Álgebra Linear como curso de serviço para a Computação.*

No I SIPEM todos os membros do grupo expuseram um resumo de suas pesquisas, buscando-se assim a socialização das idéias e dos resultados.

Durante os debates do grupo, observou-se ter havido um crescimento significativo de pesquisas enfocando o Ensino Superior, devido principalmente:

- ao aumento de número de pesquisadores em Educação Matemática nas Instituições de Ensino Superior brasileiras;
- ao uso de novas tecnologias no ensino;
- à democratização do ensino;
- às dificuldades inerentes à Matemática Superior.

Uma preocupação comum a todas as pesquisas é a de que os resultados cheguem à sala de aula, isto é, deseja-se que haja de fato interferência no processo de ensino-aprendizagem de Matemática no Ensino Superior.

Quanto às perspectivas do grupo, continua o desejo de conseguir um mapeamento mais completo da área, de manter o grupo ativo, se possível buscando produções coletivas, submeter artigos focados no ensino superior para os periódicos nacionais e de dar continuidade aos trabalhos no VII ENEM.

Durante o VII ENEM tivemos três encontros, nos quais foram apresentados resumos de pesquisas, e debatemos temas de interesse comum aos membros do grupo. Nos contatos anteriores, por e-mail, foram sugeridos os seguintes temas:

- 1- O que muda no ensino de Cálculo e Álgebra Linear com a introdução das novas tecnologias?
- 2- Que enfoque e com que profundidade devem ser abordadas as disciplinas de Matemática nos cursos de 'serviço' ?
- 3- Que abordagem especial deve ser adotada nas disciplinas do ciclo básico para os cursos de Licenciatura em Matemática ?
- 4- De que maneira as dificuldades existentes na Escola básica estão interferindo nos cursos ministrados na Universidade?

Além dos membros citados acima, o grupo contou com os participantes que contataram o grupo mais recentemente. Os trabalhos apresentados foram agrupados de acordo com o tema de debate a que mais se associam. A seguir, apresentamos os resumos dos trabalhos apresentados relacionados a cada um dos quatro temas.

Tema 1: O que muda no ensino de Cálculo e Álgebra Linear com a introdução das novas tecnologias? (4 trabalhos)

PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS PARA A DERIVADA

Armindo Cassol¹

O trabalho que apresento refere-se ao desenvolvimento de idéias sobre o ensino de Cálculo, mais especificamente na primeira disciplina de Cálculo vista na graduação e nesta, dentro do tema derivadas. A pesquisa desenvolveu-se tendo como foco uma modelagem do seguinte problema:

Uma barra tem uma extremidade apoiada numa parede vertical e a outra extremidade desliza sobre um plano horizontal (o chão) com velocidade constante. Com que velocidade a extremidade apoiada à parede desliza para baixo?

A razão da escolha deste problema se deveu a algumas características que nos pareceram muito propícias para produzir o significado esperado (pelo professor) para a derivada. Estas características são: (i) uma fácil percepção do problema para a maioria dos alunos; (ii) apesar dessa facilidade de percepção, perguntas feitas sobre o problema cuja resposta dependa de uma “intuição acadêmica” não tem sido respondidas corretamente (iii) a matemática que o aluno domina ao ingressar no primeiro ano do terceiro grau não dá conta da solução do problema; (iv) existem grandezas (a velocidade de descida da extremidade da barra, por exemplo) que variam constantemente (caracteriza uma variação contínua); (v) as variações podem ser visualizadas de uma forma que nos parece adequada, a forma virtual.

O exame dos resultados teve como suporte teórico o Modelo Teórico dos Campos Semânticos – MTCS – elaborado por Romulo Campus Lins. A escolha deste suporte se deve a uma característica forte do mesmo, qual seja a de se preocupar e tentar explicitar “formas de atribuir significados”. O significado que queríamos fosse produzido pelo aluno a respeito da derivada de uma função, era o de *ser uma forma que a matemática tem para representar e medir taxas de variação instantâneas*. O material de pesquisa de campo foi constituído de 35 alunos de Cálculo da UNISINOS.

¹ Mestre em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro – SP. Professor da UNISINOS, equipe do LAM. E-mail: acassol@exatas.unisinos.br

Como resultado foi produzido um software, chamado *Sistema Barra*, com o qual foi possível tornar visíveis virtualmente as grandezas envolvidas no problema bem como sua variação.

PESQUISAS SOBRE ENSINO DE CÁLCULO

Dra. Helena Noronha Cury (PUCRS)

curyhn@mat.pucrs.br

Nas sessões do Grupo de Trabalho sobre Educação Matemática no Ensino Superior, gostaria de apresentar resultados de pesquisas realizadas com alunos de Cálculo Diferencial e Integral A, da PUCRS. Desde 1988, venho trabalhando com esta disciplina nos cursos de Engenharia, Matemática, Física e Química e realizei diversas investigações, enfocando o perfil dos estudantes; a metodologia de ensino; as dificuldades dos alunos; os erros cometidos em questões de avaliação da aprendizagem; as atitudes em relação às ciências e à matemática; o uso de computadores no ensino desta disciplina e os estilos de aprendizagem.

Os dois últimos projetos, a serem apresentados ao Grupo, têm em comum o uso de computadores e foram desenvolvidos com o auxílio de alunos bolsistas de Iniciação Científica. No primeiro, foi feita uma investigação sobre uso de computadores no ensino de Cálculo, em que, inicialmente, obtivemos dados sobre os alunos e realizamos pré-testes sobre os conteúdos pré-requisitos. Também aplicamos questionários sobre atitudes em relação às ciências e à matemática e, no final da disciplina, instrumentos de auto-avaliação e avaliação do trabalho realizado.

No segundo projeto, foi aplicado um teste sobre estilos de aprendizagem (ILS, de Felder e Soloman), para alunos de engenharia, matemática e química, constatando-se que os estilos preferenciais são o ativo, o sensorial, o visual e o seqüencial. A partir dos dados, foi criado um ambiente de trabalho em que procuramos fazer o maior uso possível dos recursos gráficos, no quadro-verde, em transparências ou nos computadores. Também buscamos ilustrar os conceitos com exemplos simples de outras áreas.

A INFORMATIZAÇÃO DO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL – O COMPUTADOR COMO RECURSO DIDÁTICO.

Prof. Dr João Bosco Laudares e Prof. Jonas Lachini

PUCMG e CEFETMG

laudaresjb@dppg.cefetmg.br

Trata-se do relato dos resultados de uma pesquisa realizada com alunos e professores de Cálculo I dos cursos de Engenharia e Computação da PUCMG. O ensino passou por uma mudança metodológica devido a instalação de um laboratório de Cálculo - LABCAL pelo Departamento de Matemática e Estatística. As aulas passaram a teóricas, em sala de aula, e práticas, no laboratório com o uso do SOFTWARE MAPLE. Como os professores, na sua maioria, são adeptos da Pedagogia Tradicional, houve uma revolução, sendo questionadas a concepção e a prática educativa do ensino. Por parte dos estudantes também houve reação ao ter de estudar matemática NÃO numérica, via computacional.

A investigação durou 1(um) ano - 1999/2000 com a utilização de entrevistas, observação de aulas, questionários e seminários. A hipótese foi o computador é ferramenta eficiente e eficaz para o ensino/aprendizagem de Cálculo. As questões trabalhadas entre outras foram: o computador substitui o professor; o computador é ferramenta necessária ao estudo de cálculo; que valores o computador traz como técnica de aprendizagem. O referencial teórico constituiu-se da discussão da teoria tradicional à progressista com o estudo da obras de John Dewey, Paulo Freire, Pierre Lévi entre outros autores da Educação Matemática e da Informatização Educativa.

REVIVENDO O CÁLCULO INFINITESIMAL COM USO DE TECNOLOGIA

Tânia Cristina Baptista Cabral – UNESP (Bauru e Rio Claro) – tania.c.b.cabral@uol.com.br

Roberto Ribeiro Baldino – UNESP-Rio Claro – baldino@travelnet.com.br

Esse trabalho é relativo a uma pesquisa desenvolvida a partir de salas de aula regulares de cálculo diferencial e integral onde se fazem experiências com o *pensamento infinitesimal*. O objetivo de nosso projeto, ao qual essa pesquisa está vinculada, é o desenvolvimento de uma apostila que deve gerar livros textos: um de *cálculo infinitesimal* e outro de *introdução à análise infinitesimal*.

Temos que, na prática científica, há diferenças nos papéis e na utilização das diferenciais em decorrência da especificidade da crença que se constrói sobre elas. Na Matemática, por se colocar em questão o rigor, as diferenciais tornam-se objetos de ensino, enquanto que em um curso como o de Engenharia, por se colocar em questão a operacionalidade, as diferenciais tornam-se uma ferramenta. Essa situação opõe rigor e operacionalidade e leva a diferenciar pesquisas e problemáticas referentes ao ensino nesses domínios. Em decorrência, na prática de ensino, uma reivindicação feita é a de se antecipar tópicos de matemática de modo a instrumentar o ensino simultâneo de outras disciplinas.

Ao invés de respondermos a essa *demand*a pelo lado da instituição, em nossa pesquisa abordamos essa questão pelo lado das *concepções* trazidas pelo aluno que recém ingressou no ensino superior e inicia cursando a disciplina cálculo diferencial e integral. Essas concepções são tratadas sob o conceito que denominamos *pensamento infinitesimal*: justificação (*registro simbólico*) preferencial (*registro real*) da avaliação de uma grandeza pela integração de uma decomposição infinitesimal (*registro imaginário*).

Em acordo com a intervenção diferencial, estratégia adotada pelo Grupo de Pesquisa-Ação em Educação Matemática da UNESP, Rio Claro, desenvolvemos a pesquisa em classes, organizadas sob a pedagogia da Assimilação Solidária, onde ministramos duas disciplinas na UNESP: (i) disciplina regular Cálculo Diferencial e Integral para o Curso de Engenharia Mecânica do Campus de Bauru (60 alunos do primeiro ano)

e (ii) disciplina optativa Problemas de Educação Matemática para o Curso de Matemática do Campus de Rio Claro (dois alunos – um calouro e um quase formando).

Discutiremos os efeitos que provocamos nessas disciplinas quando: (i) antecipamos, no primeiro mês de aulas, conteúdos como diferenciação e antidiferenciação e (ii) oferecemos sustentações para essas operações, pela introdução do tema derivada, segundo duas vias: a dos *infinitésimos* e a dos *limites*. Para lidar com infinitésimos nos servimos de esquemas geométricos amparados no uso de computador.

Oferecemos aos alunos o desenvolvimento do cálculo diferencial e integral sob duas vertentes para poderem decidir como querem justificar suas respostas. Do ponto de vista da psicanálise lacaniana, queremos saber como os alunos se situam diante da liberdade de escolha.

Tema 2: Que enfoque e com que profundidade devem ser abordadas as disciplinas de Matemática nos cursos de ‘serviço’ ? (2 trabalhos)

ESTRATÉGIAS DE LEITURA DO TEXTO MATEMÁTICO

Maria Clara R. Frota

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Universidade Federal de Minas Gerais – Doutoranda - FAE

e-mail: mclarafrota@bol.com.br

O propósito deste trabalho é investigar as estratégias de leitura do texto matemático de alunos de cursos de engenharia de uma universidade brasileira. Os resultados parciais apresentados integram um projeto de pesquisa sobre concepções e estratégias de aprendizagem matemática desses alunos.

Através de entrevistas clínicas, acompanhamos alguns alunos em situações que exigiam a leitura do texto didático. As perguntas básicas que orientaram o trabalho de

observação tiveram por meta identificar o nível de familiarização do aluno com o texto didático e verificar as ênfases adotadas quando da leitura, tendo em vista as próprias metas de aprendizagem do aluno.

Apresentamos aqui a análise das estratégias de leitura de dois alunos, desenvolvida com o objetivo de comparar tais estratégias, detectando diferenças, ou padrões de similaridade. Foi possível identificar dois tipos distintos de leitores, lendo um mesmo texto: um dos leitores tem por foco de atenção a exposição teórica, enquanto para o outro, os exemplos são o instrumento principal de entendimento. Um dos alunos encara a situação com objetivos mais imediatos, de simplesmente executar aquela tarefa, outro tem indagações e objetivos que extrapolam a tarefa em si. Cada um dialoga com o texto, trazendo para a conversa as suas expectativas, os valores atribuídos à tarefa e ao papel da matemática no seu curso, as suas concepções do que é aprender matemática, ou seja a sua própria história de vida.

Os resultados sugerem a importância da identificação e implementação de atividades junto aos alunos, que venham a contribuir para o desenvolvimento da habilidade de estudar matemática, a partir da leitura, com entendimento, do livro texto.

A TENSÃO ENTRE RIGOR E INTUIÇÃO NO ENSINO DE CÁLCULO E ANÁLISE

Prof. Dr. Frederico da Silva Reis

Universidade Federal de Ouro Preto

fsreis @ iceb.ufop.br

O objetivo desta pesquisa é compreender como a relação tensional entre rigor e intuição acontece e manifesta-se no ensino universitário de Cálculo e Análise.

Isto é realizado mediante análise de manuais didáticos e de entrevistas semi-estruturadas com quatro professores-pesquisadores que destacam-se, nesta área, como autores de estudos e livros didáticos: Prof. Roberto Ribeiro Baldino – UNESP – Rio Claro;

Prof. Geraldo Severo de Souza Ávila – UFG; Prof. Djairo Guedes de Figueiredo – UNICAMP e Prof. Elon Lages Lima – IMPA – RJ.

A pesquisa aborda, inicialmente, alguns aspectos históricos e epistemológicos do desenvolvimento do Cálculo, no século XVII até o movimento de Aritmetização da Análise, no século XIX. De um modo especial, é analisada a influência da “tradição dos limites” no ensino atual de Cálculo, destacando-se a herança weierstrassiana da “ortodoxia ϵ - δ ”, ainda hoje dominante no ensino (GRATTAN-GUINNESS, 1997).

Em seguida, são destacados alguns aspectos intuitivos e rigorosos do ensino de Cálculo e Análise, bem como são analisadas as possíveis implicações das diferentes abordagens no processo de ensino e aprendizagem destas disciplinas na formação do professor de matemática. Cabe ressaltar que os aspectos intuitivos do ensino foram categorizados mediante exemplos de intuição empírica, objetiva, lógica, categórica e conceptual (PERMINOV, 1988).

A pesquisa investiga, ainda, como são tratados / explorados pelo currículo público e, destacadamente, pelos manuais didáticos, as noções / os conceitos de limite e continuidade, tanto no ensino de Cálculo como no de Análise. Foram analisados doze livros didáticos de Cálculo e Análise utilizados em diversas universidades brasileiras.

Por fim, são analisadas algumas categorias de saberes docentes (SCHULMAN, 1986) manifestados pelos depoentes, bem como a percepção que os mesmos apresentam da relação entre rigor e intuição na prática pedagógica destas disciplinas e, especialmente, no contexto da formação do professor.

Os resultados mostram que esta relação quase sempre é desigual e dicotômica nas abordagens dos manuais didáticos e que o conjunto de posições defendidas pelos depoentes aponta para a necessidade de um rompimento com o ensino formalista atual, tendo em vista, principalmente, a formação de um professor de matemática com multiplicidade e flexibilidade de conhecimentos específicos, pedagógicos e curriculares (LLINARES & SÁNCHEZ, 1996; FIOENTINI, SOUZA JÚNIOR & MELO, 1998).

Tema 3: Que abordagem especial deve ser adotada nas disciplinas do ciclo básico para os cursos de Licenciatura em Matemática ? (2 trabalhos)

**SOBRE A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS PARA A NOÇÃO DE
TRANSFORMAÇÃO LINEAR EM ÁLGEBRA LINEAR**

Viviane Cristina Almada de Oliveira¹

Romulo Campos Lins²

O estudo das transformações lineares tem papel central no desenvolvimento da teoria da Álgebra Linear, bem como em suas aplicações às diversas áreas que a têm como disciplina de interesse. Com base no Modelo Teórico dos Campos Semânticos - MTCS (Lins, 1992)³, investigamos a produção de significados para a noção de transformação linear, para que nos permita uma reflexão coerente e lúcida acerca do ensino e da aprendizagem da Álgebra Linear (o que posteriormente contribuirá à prática de professores do ensino superior) e, dentro dessa análise, voltar nosso olhar à formação inicial do professor de matemática.

Nosso trabalho consiste em três linhas de frente: estudo histórico-crítico com objetivo de investigar como matemáticos operavam com a noção de transformação linear; análise de livros-texto; e estudo de caso com estudantes de um primeiro curso de Álgebra Linear da Matemática.

Investigamos uma abordagem dessa noção no curso Álgebra Linear da licenciatura em Matemática que possibilite a formação do professor de matemática estreitamente vinculada à sua educação matemática. Ou seja, uma abordagem na qual o conteúdo não seja justificado por ele mesmo ou por suas aplicações, mas pelas reflexões que levará o futuro educador matemático a fazer. Essa forma de examinar a produção de significados poderá até nos apontar maneiras de lidar com as possíveis dificuldades dos alunos com a noção de transformação linear, mas isso não consiste no nosso objetivo principal.

¹ Mestranda do programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP - Rio Claro.

² Professor Doutor do Depto. Matemática credenciado ao programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP - Rio Claro / orientador da pesquisa.

³ LINS, Romulo C. A framework for understanding what algebraic thinking is. PHD thesis. Nottingham: University of Nottingham, 1992. (Doctorate in Mathematics Education).

UM QUADRO DE REFERÊNCIA PARA AS DISCIPLINAS DE MATEMÁTICA NUM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Romulo Campos Lins, Amarildo Melchiades da Silva, Viviane Almada,
Anísio Perissinoto Jr., Patrícia R. Linardi, Regina E. Bathelt.
UNESP / Rio Claro

O presente projeto consiste em olhar para conteúdos matemáticos enquanto elementos que são parte e não objetivo da formação do professor e buscar nestes conteúdos possibilidades para que os professores desenvolvam certas noções fundamentais. Em sua fase atual, este projeto, encontra-se organizado em duas frentes de estudo: uma relativa a investigação das idéias e significados subjacentes a tópicos de um curso de Álgebra Linear e, o outro, relativa a investigação sobre tópicos de um curso de Cálculo Diferencial e Integral. A idéia central é colocar em suspensão a maneira de estruturar a Matemática do jeito que os matemáticos propõem num curso de Licenciatura, uma vez que as evidências parecem mostrar que tal formação é insuficiente na prática do futuro professor.

Essa pesquisa tem como quadro teórico o Modelo dos Campos Semânticos que foi desenvolvido para dar conta do processo de produção de significados e que permite uma leitura detalhada e dinâmica da produção de significados na sala de aula.

Os elementos de análise do grupo são livros-texto de Álgebra Linear e Cálculo, textos históricos e teorias referentes aos processos de ensino e aprendizagem, em particular, a Enseñanza Problémica.

Tema 4: De que maneira as dificuldades existentes na Escola básica estão interferindo nos cursos ministrados na Universidade? (3 trabalhos)

**A COMPREENSÃO DE DEMONSTRAÇÕES MATEMÁTICAS POR ALUNOS
UNIVERSITÁRIOS**

John A. Fossa – UFRN

fosfun@digi.com.br

As habilidades de ler e entender, bem como a de construir demonstrações são fundamentais para o desenvolvimento de um matemático competente. A presente pesquisa, porém, indica que a maioria dos alunos dos segundo e terceiro períodos do curso superior em matemática têm sérias dificuldades em entender e/ou apresentar de forma coerente demonstrações simples tais como indução matemática e redução ao absurdo.

Um resultado surpreendente da referida pesquisa é que uma das fontes principais da confusão destes alunos é a incompreensão da linguagem da teoria dos conjuntos usada na formalização de proposições matemáticas. A situação pode ser remediada através de atividades que proporcionam ao aluno a oportunidade de construir a referida constelação de habilidades.

**O QUE PODEMOS APRENDER ATRAVÉS DO QUE OS ALUNOS
DIZEM QUE APRENDERAM**

Gilda de La Rocque Palis

Departamento de Matemática. Puc-Rio

Pretendemos apresentar uma pesquisa que realizamos durante uma implementação regular de uma seqüência de ensino aprendizagem dedicada a um estudo de noções de lógica matemática com alunos da disciplina Introdução ao Cálculo na Puc-

Rio. Trata-se de um estudo do tipo etnográfico no sentido de que procuramos compreender e descrever os diferentes significados atribuídos pelos estudantes às suas experiências de aprendizagem, ao que constróem, ao que sabem, durante uma certa unidade de ensino.

Inicialmente descreveremos o contexto institucional no qual se deu essa pesquisa e faremos algumas considerações a respeito do instrumento através do qual procuramos acessar o conhecimento e as interpretações dos alunos acerca de suas experiências de aprendizagem - portfólios de auto avaliação redigidos pelos próprios estudantes. Poderemos também mencionar vantagens e desvantagens apontadas na literatura a respeito de avaliação por portfólios sendo que a maior parte das publicações disponíveis estão ligadas ao ensino pré-universitário.

Se por um lado a introdução da redação de um portfólio modificou o ambiente usual da disciplina, por outro lado essa introdução também não é estranha ao ambiente regular da disciplina. Como a produção de uma auto avaliação envolve uma reflexão crítica dos estudantes acerca da matemática que eles estão procurando aprender e constitui um desafio para os estudantes, já que não faz parte do repertório de atividades com as quais eles estão familiarizados, esta atividade se coaduna bastante bem com a proposta geral da disciplina como um todo.

Indicaremos também a forma pela qual a avaliação por portfólio foi proposta aos alunos e procuraremos dar uma visão geral de alguns aspectos da interpretação da compreensão dos estudantes acerca do tópico matemático em questão, como relatada por eles mesmos, e que resultaram da análise dos documentos produzidos pelos alunos.

Finalmente discutiremos algumas reorientações na metodologia adotada que podem viabilizar a produção pelos alunos de um portfólio mais reflexivo e informativo.

Referência:

Palis, G.L.R. Avaliação usando portfólio: uma oportunidade de aprendizagem conjunta para alunos e professores. Pré-print. Departamento de Matemática. Puc-Rio, 2001.

MINIMIZANDO A REPETÊNCIA E A EVASÃO NO TERCEIRO GRAU

Maria Cecilia Bueno Fischer

Maria Cristina Kessler

Maria Helena Selbach Enriconi

UNISINOS - RS

Tem sido uma preocupação nossa buscar mecanismos alternativos que possam atender alunos com dificuldades em matemática, ou seja, alunos que se encontram à margem do processo de ensinar e aprender.

Temos conhecimento de algumas iniciativas (BALDINO, 1995) além da nossa, realizada na UNISINOS denominada de Ensino Propulsor (KESSLER e FISCHER, 2000), criada a partir de um projeto de pesquisa (KESSLER e FISCHER, 1997) que se preocupou em desenvolver habilidades cognitivas em alunos com dificuldades em matemática. Nesta pesquisa, observamos que uma parte da amostra investigada apresentou avanços cognitivos importantes e a outra não, pelo menos não de forma significativa. Estes resultados nos levam a crer que uma parte considerável dos alunos que chegam à Universidade não possuem nem o quadro de referência nem a rede semântica necessária para decodificar as informações transmitidas pelo professor em sala de aula (GIORDAN, 1996). Este fato pode ser comprovado pelo considerável número de alunos com reprovações sucessivas nas disciplinas de matemática. Estas pesquisas nos permitem afirmar que se estes alunos, não sendo atendidos de forma adequada, não terão chance de avançar, formando assim uma massa de alunos à margem do processo de ensinar e aprender, uma massa de alunos excluídos. Tal fato tem efeitos significativos sobre a repetência e a evasão.

Com este objetivo, de minimizar a evasão e a repetência, estamos apostando no projeto que estamos desenvolvendo atualmente, chamado de Ensino Propulsor. Trata-se de módulos de ensino, nos quais o programa vai sendo construído junto com os alunos, a partir de suas percepções acerca das dificuldades na matemática.

Esta proposta, que pretendemos aconteça de forma sistemática a cada semestre, tem como objetivo não somente identificar e trabalhar as dificuldades dos alunos provenientes

da escolarização anterior mas, também, atendê-los no desenvolvimento de outras habilidades importantes relacionadas à matemática. O nome escolhido tem este significado, de impulsionar, dando assim uma visão positiva ao projeto, cuja metodologia valoriza o conhecimento prévio do aluno, a sua manifestação oral, entendendo o erro como parte do processo de conhecer.

Referências bibliográficas

- BALDINO, Roberto R. *Ensino remedial em recuperação paralela*. In: Zetetiké, ano 3, março/1995.
- GIORDAN, André. VECCHI, Gérard de. *As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, 222p.
- KESSLER, Maria Cristina. FISCHER, Maria Cecília Bueno. *Desenvolvendo habilidades cognitivas através da matemática*. Relatório de pesquisa, UNISINOS, 1998.
- KESSLER, Maria Cristina. FISCHER, Maria Cecília Bueno. *Uma proposta de ensino para alunos à margem do processo de ensinar e aprender*. Relatório de pesquisa. UNISINOS, 2000.

Devido à coincidência de horário das reuniões dos Grupos de Trabalho com as sessões de Comunicações e Relatos de Experiências, não foi possível a presença de todos os participantes nos três encontros. Isso prejudicou um pouco a continuidade dos debates. Apesar disso, e do pouco tempo disponível, as discussões foram bem ricas. A estrutura de apresentar os trabalhos por tema foi positiva, já que havia diversos pontos em comum nas apresentações, que puxaram os debates.

Em resumo, os principais pontos abordados pelo grupo foram:

- o uso de novas tecnologias no ensino superior não é garantia de que os alunos compreendem os conceitos. É preciso que o professor saiba explorar esse recurso;
- o tempo gasto com o ensino de cálculos e técnicas de integração pode ser diminuído com o auxílio do computador. Esse tempo economizado pode ser direcionado para a resolução de problemas mais interessantes;

- Quanto ao curso de Licenciatura em Matemática, é importante que a entrada do vestibular seja separada dos outros cursos da Matemática: Bacharelado, Informática, Estatística;
- As disciplinas voltadas para alunos de licenciatura não devem focar apenas uma simplificação do conteúdo da disciplina, como por exemplo, a definição de Espaço Vetorial como um conjunto, sem enfatizar as operações inerentes à definição, bem como sua estrutura algébrica;
- O trabalho com alunos de Licenciatura deve ser baseado em textos matemáticos, exigindo do aluno leitura e compreensão dos mesmos;
- Deve haver uma preocupação constante com a linguagem matemática, e também com a questão social;
- Quanto às dificuldades apresentadas pelos alunos, ficou claro que estes apresentam sérias deficiências na compreensão de demonstrações, e não valorizam, em geral o rigor matemático;
- Para sanar as dificuldades dos alunos, devem ser usados métodos inovadores de avaliação, com análise de portfólios dos alunos;
- Em algumas universidades, a adoção de uma disciplina de Introdução ao Cálculo tem servido para suprir as deficiências dos alunos em conceitos básicos de Matemática;
- Já em outros casos, como na UNISINOS, o curso de Pré-Cálculo não surtiu efeito, e foram introduzidos módulos de tópicos de matemática básica, opcionais e concomitantes com a disciplina de Cálculo I, o que tem dado bons resultados.

O Grupo sugeriu as seguintes estratégias para a continuidade dos trabalhos:

- criar uma lista de discussão on-line específica para a Educação Matemática no Ensino Superior;
- promover a troca de e-mails de todos os interessados nessa área de pesquisa;
- promover a troca de artigos para leitura antes das reuniões do GT, para que o debate seja mais proveitoso;
- sugerir à SBEM que os trabalhos sejam de 8 páginas, para valer como artigo publicado, e não como resumo, e também para dar uma idéia mais completa da pesquisa desenvolvida.