

**Atividades de Apoio Didático e Nivelamento usando AVAs:
um estudo de caso na área de Ciências Exatas.**

Márcio Eugen Klingenschmid Lopes dos Santos-UNICSUL

Luiz Henrique Amaral- UNICSUL

RESUMO

O presente trabalho apresenta os resultados do desenvolvimento e da avaliação de uma proposta de um curso semi-presencial de Fundamentos de Matemática no ensino superior, utilizando-se de estudos sobre erros recorrentes em matemática bem como da utilização de objetos e ambientes virtuais de aprendizagem como estratégia de ensino. A proposta deste artigo é apresentar e discutir os resultados de aprendizagem e envolvimento dos alunos durante a realização do curso de extensão.

INTRODUÇÃO

A utilização do erro como ferramenta para diagnosticar o entendimento dos alunos é extremamente eficaz a partir do momento que se faz um estudo mais amplo e se consegue detectar os erros comumente cometidos pelos mesmos. Cury (2004b) comenta a dificuldade de se avaliar os erros cometidos por alunos em qualquer disciplina matemática, justamente pela complexidade que o tema envolve e pela dificuldade da aceitação das correções feitas.

Cury (1995) apresenta um interessante apanhado sobre o estudo de erros durante os últimos 50 anos. As diferentes formas de encarar os erros cometidos pelos alunos nas disciplinas de matemática devem ser efetivamente avaliadas como uma proposta para mudar a metodologia de trabalho em sala de aula, de forma a tornar o aluno sujeito de seu próprio processo de aprendizagem, responsabilizando-o pelos próprios erros cometidos. A análise de erros em matemática deve ser vista como uma abordagem de pesquisa em educação matemática com o objetivo de apresentar resultados de investigações que contribuam para o ensino. Por outro lado, grande parte dos alunos que chega ao ensino médio, e não diferentemente ao ensino superior, apresenta lacunas de conteúdos de diversas origens, de forma geral, vinculadas à estratégias de ensino que utilizam apenas de nível técnico de conhecimento e que levam os alunos a ficarem quase sempre inertes e reféns do processo de ensino.

Cada vez mais é possível perceber que existem motivos que interferem na capacidade de aprendizagem real dos estudantes que vão além da simples obtenção do conceito bom, médio ou regular nos resultados escolares. Em particular no caso da matemática, observa-se que estudantes que tem um bom desempenho escolar muitas vezes não são capazes de manter esse resultado quando são confrontados com problemas nos quais as ferramentas que devem ser utilizadas não são aquelas desenvolvidas em seu percurso escolar, mas, sim, questionamentos que exigem mobilização e disponibilização de outros conhecimentos prévios.

A possibilidade de testar diferentes caminhos, de acompanhar a evolução temporal das relações, causa e efeito, de visualizar conceitos de diferentes pontos de vista, de comprovar hipóteses, faz das animações e simulações instrumentos poderosos para despertar novas idéias, para relacionar conceitos, para incentivar a curiosidade e para resolver problemas. Essas atividades interativas oferecem oportunidades de exploração de fenômenos científicos e conceitos muitas vezes inviáveis ou inexistentes nas escolas por questões econômicas e de segurança, como por exemplo: experiências em laboratório com substâncias químicas ou conceitos envolvendo genética, velocidade, grandeza, medidas, força, dentre outras. Com a evolução da tecnologia da informação, em especial os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), podemos trabalhar com diversos tipos de potencializadores de conhecimentos prévios (Ausubel), entre eles, os objetos de aprendizagem.

Objetos de Aprendizagem podem ser usados em diferentes contextos e em diferentes ambientes virtuais, atendendo a determinadas características de ensino, visibilidade e interação com o aprendiz. O foco principal do objeto de aprendizagem é sua reusabilidade, que na prática é feita por intermédio dos repositórios de objetos de aprendizagem, que são sites da internet onde ficam armazenados diversos objetos para serem utilizados pelo maior número de pessoas possíveis. Um importante repositório de objetos de aprendizagem é o da Rede Internacional Virtual de Educação (RIVED), disponível gratuitamente no portal do Ministério da Educação (www.rived.mec.gov.br). Segundo a Rived, os objetos de Aprendizagem são definidos como recursos que podem ser reutilizados para dar suporte ao aprendizado. Sua principal idéia é "quebrar" o conteúdo educacional disciplinar em pequenos fragmentos que podem ser reutilizados em vários

ambientes. Qualquer material eletrônico que fornece informações para a construção de conhecimento pode ser considerado um objeto de aprendizagem, seja essa informação em forma de uma imagem, uma página HTML, uma animação ou simulação.

O CURSO

Para o desenvolvimento do curso semipresencial, buscou-se inicialmente todos os planos de ensino dos cursos da área de ciências exatas, oferecidos na Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), analisando para cada disciplina tópicos que envolvessem diretamente conceitos de matemática fundamental em seu conteúdo programático e que estivessem mais vinculados ao referencial teórico sobre erros recorrentes cometidos por alunos na graduação, analisados no trabalho de Cury (2004b). Extraíram-se, então, os conteúdos comuns entre as disciplinas dos diversos cursos os quais foram denominados como “Fundamentos de Matemática”.

Para a realização de cada uma das atividades, atrelou-se o conteúdo desenvolvido com os erros recorrentes estudados, apresentando no início de cada atividade um breve histórico dos erros cometidos pelos alunos à cerca do tema. Assim, o conteúdo programático do curso foi estruturado com base na metodologia de cruzamento de planos de curso e na identificação de conteúdos comuns vinculados ao estudo sobre erros. A tabela 1 apresenta os tópicos abordados no curso semipresencial.

Tabela 1: Conteúdo programático do curso

Conteúdo
Função do 1º.Grau
Função Inversa
Função do 2º.Grau
Função Modular
Função Par
Função Impar
Função Exponencial
Função Logarítmica
Limites
Taxa de variação média
Equação da Reta Tangente
Derivada de uma função em um ponto

O curso, com 60 horas de duração, foi desenvolvido na modalidade semipresencial, o blended learning, (MATEUS,2004), onde 60% das aulas foram presenciais e 40%

oferecidos semipresencialmente, com atividades mediadas por meio de ambiente virtual de aprendizagem, contando com a participação de alunos dos mais diversos cursos da instituição, tais como: Engenharias, Automação Industrial, Administração, Ciência da Computação, Matemática, além da presença de professores da instituição e de egressos dos cursos de Matemática e Ciência da Computação. A Figura 1 apresenta a tela do primeiro tópico abordado no curso.

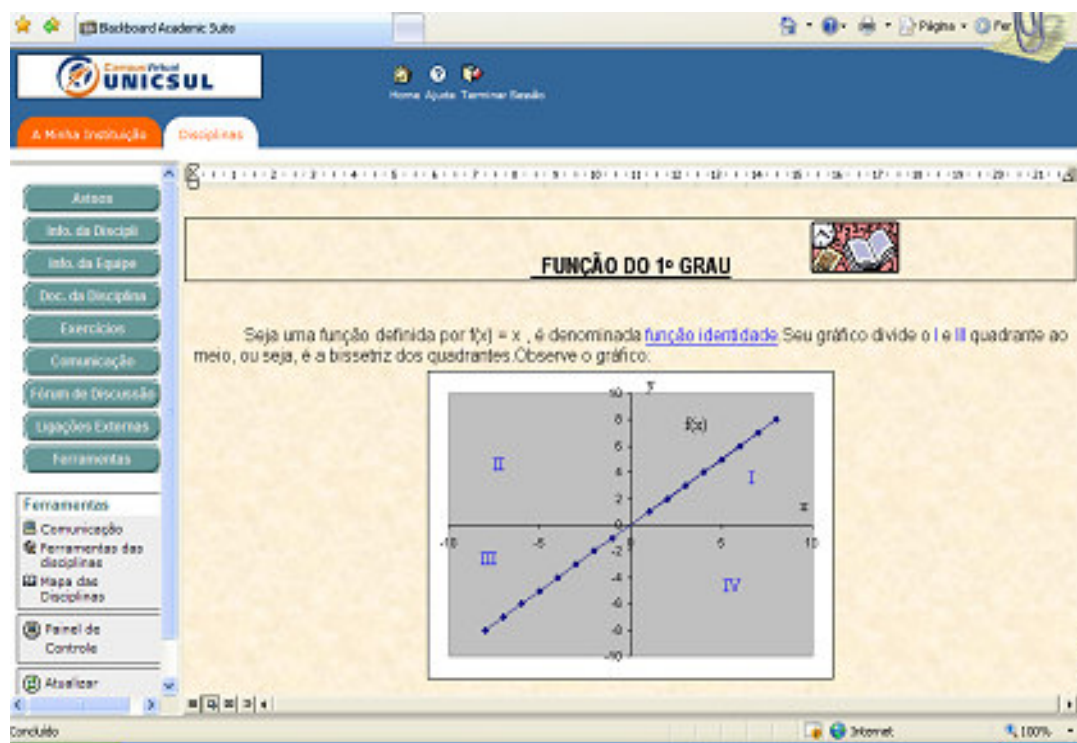


Figura 1: Apresentação do material do curso.

No caso do estudo de funções do primeiro grau, houve uma preocupação sobre o que os alunos tinham como concepção por função. Logo no topo da pagina inicial (figura1) foi disponibilizada uma apresentação denominada “*pré-requisitos*” para o estudo de funções, onde se trabalhou inicialmente o conceito e a aplicação de funções por meio de uma breve introdução teórica e da utilização de objetos de aprendizagem, buscando a interação e o oferecimento de conhecimentos prévios sobre o assunto. Após o desenvolvimento desta metodologia o aluno foi incentivado a continuar a leitura do material teórico disponível, com exemplos e aplicações sobre o conteúdo de funções do primeiro grau. Por meio da disponibilização de objetos de aprendizagem foi permitido ao

aluno a manipulação do coeficiente angular e linear e a sua verificação gráfica conforme ilustrado na figura 2.

Observou-se que o aluno ao manipular os objetos de aprendizagem, especificamente com os valores atribuídos aos coeficientes, conseguia visualizar facilmente as conseqüências e por fim entender o significado de cada um dos coeficientes na prática. Observou-se, posteriormente, quando apresentada uma função no quadro-negro, exigindo-se do aluno um nível de conhecimento mais técnico, que a obtenção desses parâmetros ocorria de forma natural e com maior êxito.

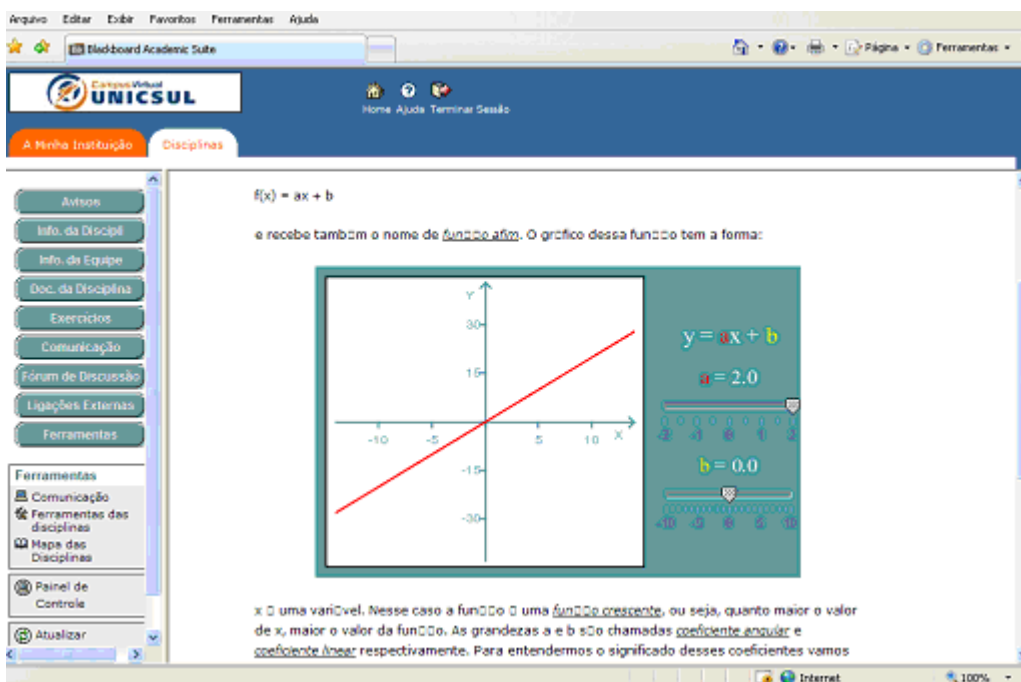


Figura 2: Objeto de aprendizagem de uma função do primeiro grau.

Na evolução do percurso dentro do ambiente Virtual foram disponibilizados links de “*Exercícios Propostos*”, que ao serem clicados abriam automaticamente listas de exercícios a serem entregues, bem como exercícios elaborados para serem resolvidos no próprio ambiente, além da disponibilização da resolução de exercícios propostos.

Resumidamente, dentro do ambiente virtual de aprendizagem o aluno teve acesso permanente ao material desenvolvido, sempre de forma interativa e como potencializador de conhecimentos prévios, com vistas ao fortalecimento de suas possibilidades de auto-aprendizagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Algumas percepções e manifestações dos alunos observadas em seus diálogos nos fóruns, quanto ao interesse e a expectativa dos mesmos na realização do curso “Fundamentos de Matemática”, são apresentadas a seguir:

- *“Tentar buscar bases que não obtive no ensino fundamental e nem no médio”(Aluno engenharia-1)*
- *“Aprender os fundamentos de matemática que não me foram apresentados na escola pública onde estudei..”(Aluno 2))*
- *“Superar a dificuldade em entender as funções e melhorar meu desempenho e conseqüentemente a minha nota nas matérias de exatas”.(Aluno3)*

Quadro 1: Expectativa dos alunos quanto à realização do curso.

Quando perguntado aos alunos quanto ao uso dos objetos de aprendizagem e o ambiente virtual durante o desenvolvimento do curso foram obtidas as seguintes respostas:

- *“Sem exagero é possível dizer que pra mim só foi possível entender o que cada membro da função significa com o auxílio dos objetos de aprendizagem. Após ter conhecido o método tive duas reações: fiquei contente com o resultado, mas também decepcionado em perceber que não há interesse dos professores em usá-lo como ferramenta para lecionar”.(Aluno 4)*
- *“Maravilhoso porque mostra a finalidade pra que se utiliza e aumenta o entendimento vendo acontecer”.(Aluno 2)*
- *“Super úteis pois fica muito mais fácil aprender visualizando, ou seja, na prática, do que somente na teoria.” (Aluno 5)*
- *“Gostei muito do método adotado para as aulas de matemática, pois facilita o aprendizado “(Aluno 6)*
- *“O aprendizado com este tipo de aula realmente acontece, diferente do meu professor que usa o BlackBoard como uma pasta de xerox”(Aluno 7)*
- *“Eu passei pelo curso de cálculo, mas não me pergunte nada, pois nunca entendi sempre aprendi por repetição graças a aquelas listas de exercícios. E quando caia um que não se tinha um modelo no caderno ninguém fazia”.(Aluno 3)*
- *“Eu tenho público para fazer este curso, a turma de economia, tenho certeza que fariam em peso e não seriam só alunos de primeiro ano.”(Professor)*

Quadro 2: Impressões dos alunos quanto ao uso do ambiente e dos objetos de aprendizagem

A seguir apresentamos os resultados obtidos pela aplicação de um questionário aos alunos ao final do curso de extensão em “Fundamentos de Matemática”, o qual tinha por objetivo traçar o perfil deste aluno, bem como registrar suas opiniões e percepções. Além disto, serviu como instrumento de avaliação do curso pelos alunos quanto a sua dinâmica, conteúdo e a metodologia empregada.

Tabela 2: Motivos para fazer o curso

Questão 1: Motivos para fazer o Curso	Sim
Falta de Base	70%
Curiosidade	100%
Gratuidade	80%
Ampliar conhecimentos	100%

3: Perfil dos alunos quanto ao sexo

Questão 2: Sexo	
Masculino	56%
Feminino	44%

Percebe-se que grande parte dos alunos assume a falta de base em conhecimentos de matemática básica, bem como o interesse em ampliar seus conhecimentos. Observa-se, ainda, a necessidade de mais cursos gratuitos de extensão.

Tabela 4: Cursos de origem dos alunos

Questão 3: Cursos de Origem	
Matemática	4%
Economia	50%
Administração	11%
Tecnologias	15%
Engenharias	16%
Ciências da Computação	4%

Tabela 5: Quanto ao acesso a Internet

Questão 4: Quanto ao acesso a Internet	
Casa	50%
Trabalho	50%
Universidade	100%

Como todos os alunos tinham acesso a Internet, em casa, no trabalho ou na Universidade, o suporte para o desenvolvimento das atividades a distância ocorreu naturalmente sem problemas quanto ao acesso às informações disponibilizadas.

Questionamos os alunos quanto ao envolvimento no curso e percebemos que o tempo é uma das principais causas pela falta de mais dedicação as atividades, uma vez que sem tempo não conseguem acessar a Internet e interagirem mais dinamicamente. Os resultados aqui apresentados foram obtidos na realização da avaliação diagnóstica realizada

com 100 alunos que já estavam finalizando o curso de Cálculo I e se submeteram à realização voluntariamente.

Tabela 6: Motivos para falta de mais dedicação ao curso

Questão 5: Motivos para falta de dedicação ao curso	Sim	Não
Tempo	50%	50%
Dificuldade em acompanhar o curso	0%	100%
Demora por parte do professor em responder dúvidas	0%	100%
Falta de interesse	0%	100%

A seguir são apresentados as questões propostas e o respectivo desempenho dos alunos. Cada questão foi analisada sobre os aspectos: Em branco, Incorreta e Correta. Os alunos se submeteram voluntariamente à realização de uma avaliação diagnóstica que continha 28 questões formuladas com base nos conteúdos detectados no cruzamento dos planos de ensino e com base no estudo sobre Erros recorrentes com alunos ingressantes no ensino superior. As questões propostas foram apresentadas em sua maioria fechadas e algumas abertas e analisadas sobre os seguintes aspectos:

Em Branco: Questões não respondidas pelos participantes;

Incorretas: Questões que foram iniciadas ou respondidas de forma incorreta;

Corretas: Questão correta.

Após três meses da finalização do curso os alunos participantes foram convidados a realizar uma nova avaliação para detectar os impactos causados pelo curso nestes alunos. O conteúdo desta avaliação foi o mesmo realizado na avaliação diagnóstica antes do início do curso.

Os gráficos a seguir apresentam alguns resultados obtidos pelos alunos participantes, tanto na avaliação diagnóstica pré-curso como também na avaliação realizada com os alunos após o curso, aqui denominado pós-curso.

Questão 1: Classifique as funções em decrescente ou crescente: I) $f(x)=(0,01)^x$ e II) $f(x)=5^x$.

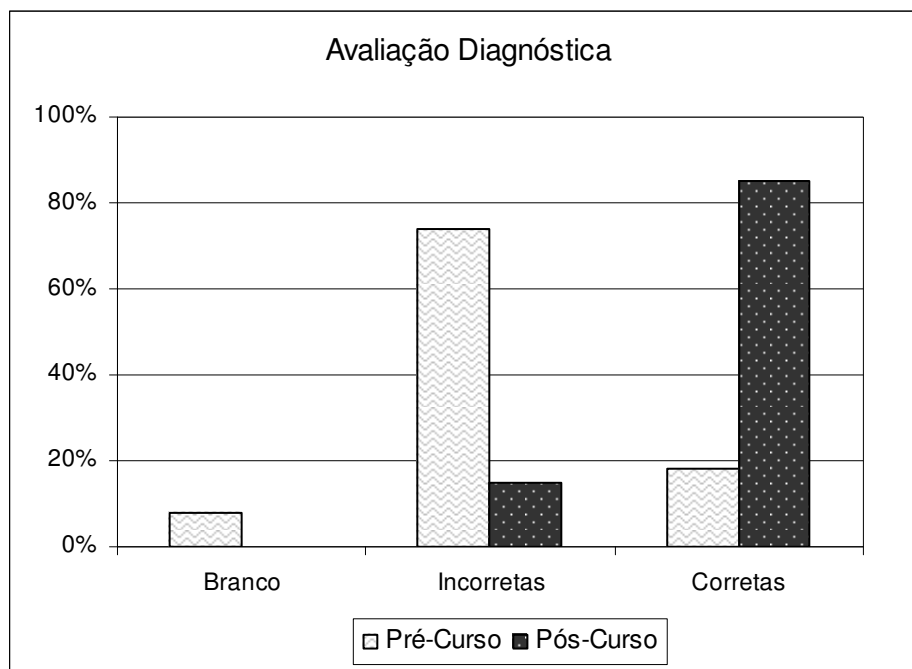


Figura 3: Questão 1 – Pré-curso x Pós-curso.

Questão 2: Identifique o coeficiente angular e linear da função $f(x)= ax + b$.

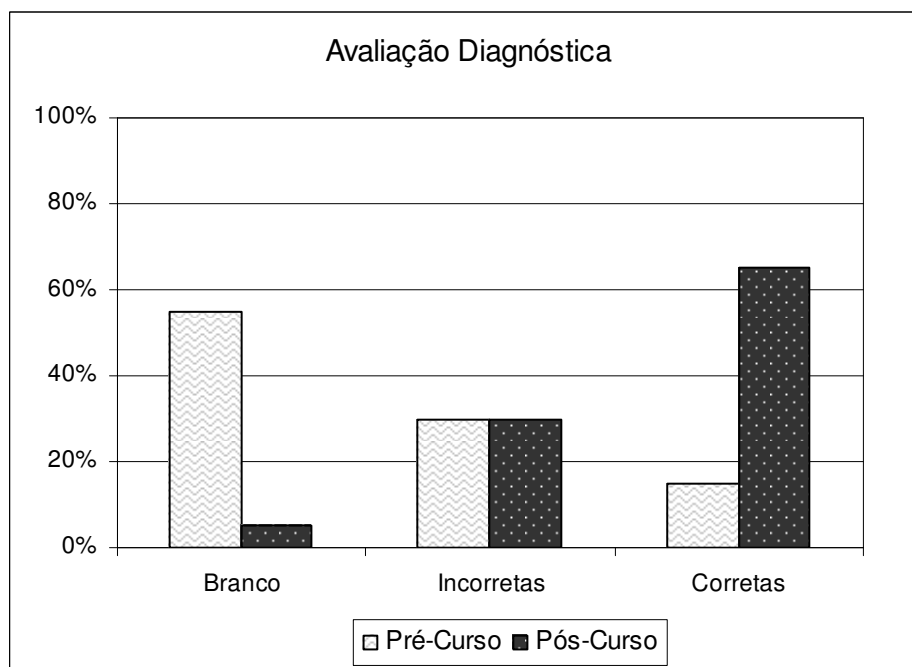


Figura 4: Questão 2 – Pré-curso x pós-curso.

Questão 3: Qual a função dos coeficientes de uma função do 1º grau?

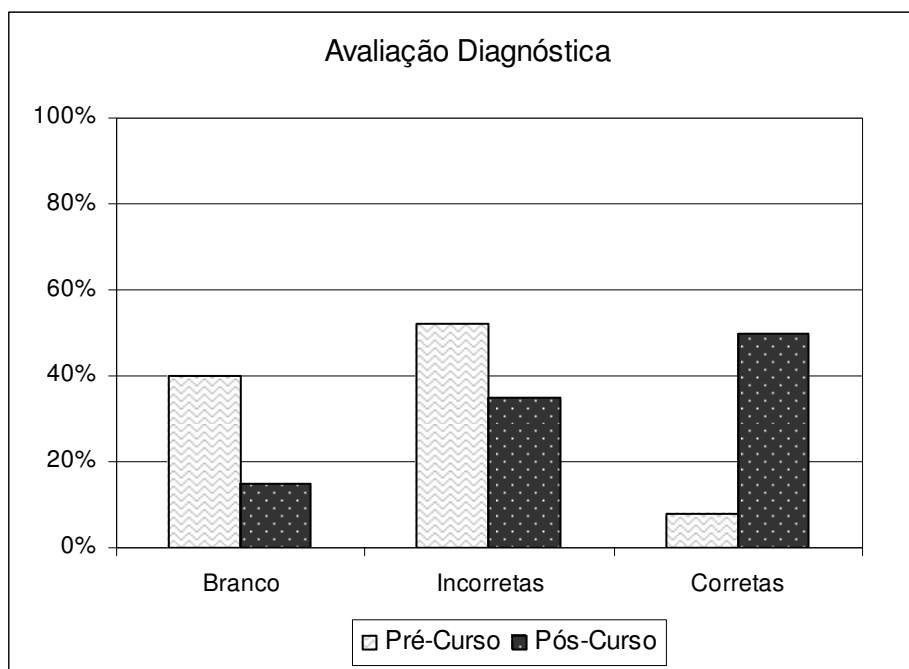


Figura 5: Questão 3 – Pré-curso x Pós-curso.

Questão 4: Em uma função do segundo grau tipo $ax^2 + bx + c$, Qual a função dos termos a, b e c?

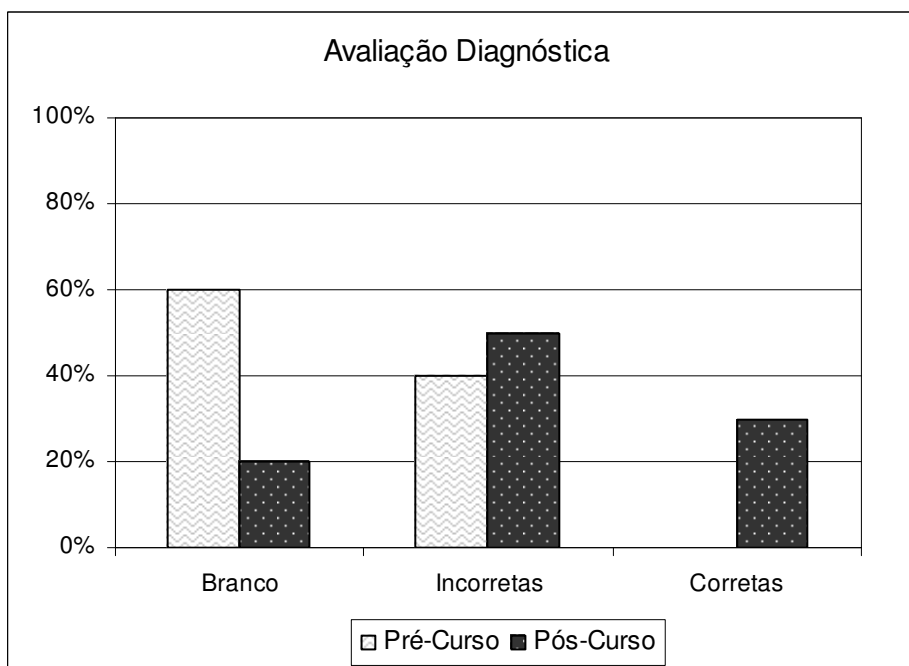


Figura 6: Questão 4 – Pré-curso x Pós-curso.

Questão 5: Em qual quadrante y é negativo e x é positivo?

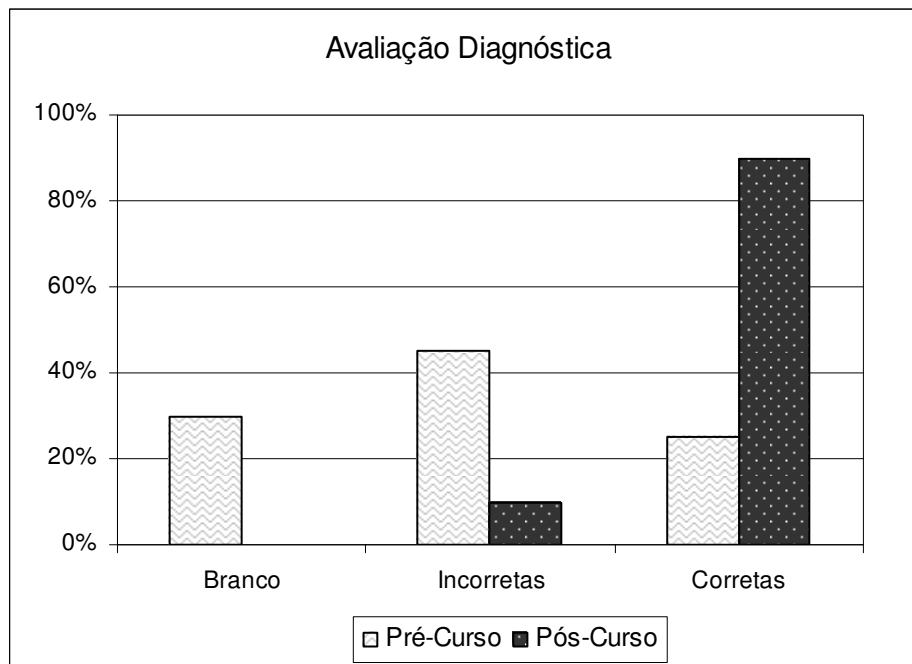


Figura 7: Questão 5 – Pré-curso x Pós-curso.

Questão 6: Qual a função inversa de $y = 5x + 2$?

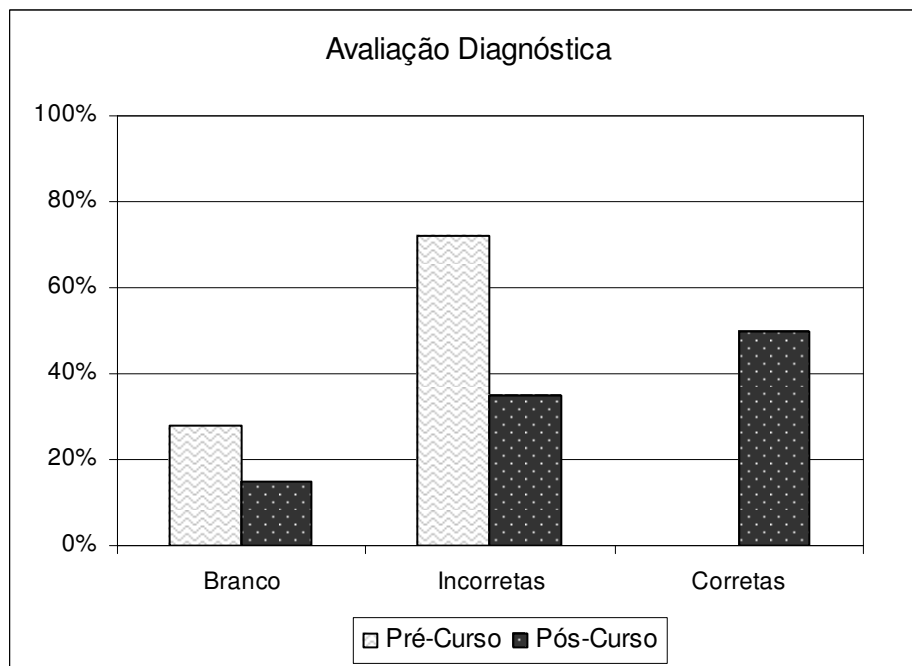


Figura 8: Questão 6 – Pré-curso x Pós-curso.

A melhora na avaliação pós-curso foi perceptível em praticamente todas as questões avaliadas, embora estejam apresentados neste trabalho apenas os resultados gráficos para 6 questões. Os resultados gerais apresentados nos gráficos mostram que o curso proposto pode auxiliar os alunos de uma forma mais significativa em termos de aprendizagem. Podemos perceber com os resultados da avaliação pré-curso que de forma geral os alunos apresentam sérias deficiências nas questões propostas. Os tópicos trabalhados durante o curso foram focados na construção de um material baseado nos erros cometidos pelos alunos e não nos conteúdos, na tentativa de uma maximização dos resultados de aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicam, com base em depoimentos de professores e alunos que freqüentaram o curso, uma avaliação positiva do método adotado sugerindo que a proposta pode ser utilizada como uma prática na instituição em substituição aos métodos de retomada de conteúdo por meio de cursos de nivelamento, freqüentemente oferecidos aos ingressantes. Ressalta-se, ainda, que foi possível perceber um maior envolvimento dos alunos com a auto-aprendizagem e a importância dos objetos de aprendizagem como uma estratégia adicional de ensino. Paralelamente, o Ambiente Virtual de Aprendizagem mostrou-se como uma ferramenta efetiva de interação e interlocução entre os participantes permitindo mais interação entre o professor e o aluno e entre os alunos e os objetos de aprendizagem.

A perspectiva de implantação de diversos cursos semipresenciais com a participação efetiva de pós-graduandos de disciplinas de estágio supervisionado de docência pode contribuir de forma significativa para a diminuição das altas taxas de reprovação e evasão em disciplinas das áreas de exatas no ensino superior. Contudo, há necessidade de uma melhor avaliação e acompanhamento do material desenvolvido para maiores conclusões.

A validade do presente trabalho recai no fato de ser um exemplo que pode provocar debates sobre vários aspectos que se tornaram objetos de investigação na Educação Matemática. Por exemplo, há o aspecto avaliação, tanto se fala e se escreve sobre avaliar a evolução do aluno, como fazer isso em um Ambiente Virtual de Aprendizagem? Como trabalhar as concepções dos alunos referentes a forma de avaliar? Estas e outras questões merecem um aprofundamento e por isso deixamos em aberto para que outras pesquisas

contemplem estes tópicos. Queremos ainda destacar que este trabalho é um relato de experiência, portanto tem suas limitações e merece ser mais bem discutido em futuras pesquisas.

Referências

AUSUBEL, David. Psicologia Educacional .Interamericana, 2^a.Edição, Rio de Janeiro, 1980.

CURY, Helena Noronha, Disciplinas matemáticas em cursos superiores, EDIPUCRS, Porto Alegre, 2004a.

CURY, Helena Noronha, Retrospectiva histórica e perspectivas atuais da análise de erros em educação matemática. Zetetiké, Campinas, v.3, n.4, p.39-50, nov.1995.

CURY, Helena Noronha, Análise de erros em cálculo: Uma pesquisa para embasar mudanças.Acta Scientiae, v.6, n.1, p.27-36, jan./jun.2004b.

MATEUS, Antonio José..Blended learning e aprendizagem colaborativa no ensino superior. Escola de educação superior de Coimbra, Portugal, VII CIE, México, 2004.

RIVED, Rede Internacional Virtual de Educação/MEC. Brasília, 2006. Acesso em: 05 de maio de 2006, Disponível em:

www.rived.mec.gov.br

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem.IV ESUD, Brasília, Maio/2006.