

Trabalhando com Projetos e Informática: em busca de um caminho para o ensino com pesquisa

Jean Carlo da Silva¹ (jeancarlo@alunos.ufu.br)

Arlindo José de Souza Júnior² (arlindo@ufu.br)

Resumo

Neste trabalho desenvolvemos uma pesquisa para tentar entender como os alunos se envolvem com o desenvolvimento de um projeto e como eles produzem os seus próprios conhecimentos.

Para alcançar o nosso propósito foi sugerido aos alunos que formassem grupos e que escolhessem algum tipo de função, que seria o seu objeto de estudo, para ser profundamente analisada. Trabalhamos com grupos de alunos para que pudessem discutir entre si, elaborar conjecturas e tirar conclusões sobre o tema estudado.

Os alunos foram instruídos para utilizarem um software que os auxiliaria na visualização dos gráficos das funções, facilitando a análise e a compreensão do comportamento da função estudada.

O projeto foi elaborado visando a utilização de laboratórios de microinformática como ambientes de estudo para facilitar o ensino e a aprendizagem, dinamizar as aulas e tornar o futuro professor de matemática mais crítico, criativo e dinâmico.

¹ Graduando do Curso de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia.

² Professor Doutor da Universidade Federal de Uberlândia.

Ao final de nossa pesquisa, pudemos constatar que o uso da informática viabiliza o ensino da matemática, facilitando o entendimento de diversos elementos da disciplina e aumentando o nível de aprendizagem cognitiva dos alunos. Estes, por sua vez, tornam-se construtores do próprio conhecimento, o que faz com que assimilem e compreendam melhor o objeto de estudo em questão.

Introdução

Essa pesquisa partiu de uma reflexão sobre o trabalho coletivo³, desenvolvido por um grupo de professores e alunos sobre o processo de ensinar e aprender Cálculo, utilizando o computador como ferramenta na Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP e iniciou-se no ano de 2000 com o desenvolvimento de uma prática pedagógica com duas turmas da disciplina de Fundamentos da Matemática Elementar I do curso de licenciatura em matemática⁴ da Universidade Federal de Uberlândia.

Segundo o Catálogo de Cursos 2000 dessa Universidade, o curso de Licenciatura Plena em Matemática preocupa-se com a formação do educador capaz de:

- *compreender a matemática dentro da realidade educacional brasileira no contexto social, cultural, econômico e político da sociedade como um todo;*
- *dominar em profundidade e extensão o conteúdo de matemática na sua visão estrutural e seqüencial, garantindo a integração entre teoria e prática tanto na sua ação educativa como em aperfeiçoamento de estudos; participar da definição da política educacional, revalorizando o trabalho docente; acompanhar a evolução das ciências pedagógicas e da matemática necessárias à sua formação permanente;*
- *transmitir adequadamente aos alunos de primeiro e segundo graus conceitos básicos de matemática, desenvolvendo nos mesmos um raciocínio lógico e ágil”.*

Obviamente, vemos que os objetivos anteriores são difíceis de serem alcançados, por mais competente que seja o corpo docente e a administração do curso. Entendemos que os mesmos são pensados de forma idealizada.

³ SOUZA JUNIOR (2000)

⁴ O curso de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia foi criado em 1968, originário da antiga Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, antecedendo, portanto à criação da própria Universidade.

A disciplina⁵ em questão possui os seguintes objetivos:

- *“Identificar um número real através de sua representação decimal.*
- *Classificar os tipos de funções e demonstrar propriedades envolvendo as noções de conjunto, relações e funções.*
- *Resolver equações e inequações em IR.*
- *Reconhecer os diversos componentes de um enunciado matemático.*
- *Demonstrar propriedades de números naturais por meio da propriedade de indução finita.”*

É interessante observar o contraste entre os objetivos do curso de licenciatura em matemática e os objetivos presentes na ementa da disciplina. Se por um lado os objetivos do curso apontam para a qualificação profissional do professor de matemática, por outro, a ementa da disciplina aponta apenas para a aquisição de conteúdos matemáticos. Essa disciplina possui também a particularidade de servir de intermediária entre o ensino médio e a universidade.

Nesse estudo decidimos enfrentar o desafio de procurar um caminho para tentar atingir os objetivos do curso de licenciatura em matemática. Blanco (1997) ao discutir o conhecimento profissional do professor de matemática nos esclarece que:

“... el conocimiento de contenido pedagógico no presupone un punto de vista sobre el conocimiento de la materia, la relación entre ambos conocimientos no es lineal, no podemos asegurar que a partir de un mismo conocimiento de la materia se genere similar conocimiento de contenido pedagógico.”

Após analisarmos os recursos disponíveis para a implantação e desenvolvimento do trabalho pedagógico na disciplina em questão, iniciamos as atividades com os alunos, que iriam utilizar os laboratórios de microinformática para viabilizar o desenvolvimento de seus projetos.

Com a indicação de um software (WinPlot⁶) de manejo relativamente fácil para auxiliar nas construções dos alunos e com a proposta de um tema para

⁵ A disciplina Fundamentos da Matemática Elementar I é obrigatória no curso de licenciatura em matemática da UFU, é oferecida para os alunos ingressantes na universidade e possui a carga horária de 90 horas/aula.

⁶ WinPlot é um software matemático que possibilita a visualização de gráficos de funções matemáticas que é distribuído gratuitamente na rede mundial de computadores.

estudo (Funções), foram iniciadas as atividades do projeto. Os alunos eram assistidos quando encontravam dificuldades, até que pudessem tirar proveito dessa ferramenta com desenvoltura. A prática pedagógica envolvendo projeto não é nova, porém, vem ganhando novas dimensões com a utilização do computador no processo de ensinar e aprender matemática.

Atualmente, constatamos que a pedagogia de projeto está sendo recuperada por muitos educadores por causa da insatisfação com o trabalho da pedagogia por objetivos; ou seja, o ensino reprodutivista está sendo duramente criticado nos últimos anos e, cada vez mais, sente-se a necessidade de trabalhar com o processo de ensino-aprendizagem numa perspectiva em que se valorize a autonomia dos alunos no seu processo de produção de conhecimentos.

“A sociedade pós-industrial que se desenha desde estes últimos anos apresenta-se cada vez mais como uma sociedade de acumulação de projectos, todos aqueles que habitam e moldam nossa cultura tecnológica. Ao integrar, à sua maneira, as suas duas predecessoras, pretende, doravante, valorizar tudo aquilo que se relaciona com a concepção criativa.” BOUTINET (1990: 141)

William H. Kilpatrick (1871-1965) foi o primeiro a teorizar os fundamentos educacionais do trabalho de projetos. Para elaborar tal teoria, ele se baseou em algumas idéias de Dewey. *“A grande preocupação de Kilpatrick consistia na plena integração dos diversos factores educativos, cognitivos, afetivos, sociais, individuais formativos e instrumentais, propondo os projetos como idéia unificadora, que desse ênfase ao factor acção”.* (PONTE, 1992b: 97)

Dewey influenciou muito o pensamento pedagógico americano nas primeiras décadas deste século e, segundo ABRANTES (1994: 01), foi nesse contexto que surgiram as primeiras referências ao trabalho de projetos como método pedagógico. Segundo CARR e KEMMIS (1988: 28-29), *“Dewey fué posiblemente el último de los “grandes teorizadores” en el mundo de habla inglesa”.* Dewey partiu do pressuposto de que a ação do indivíduo é fundamental para o desenvolvimento de sua inteligência. Para CAMPOS e PESSOA (1998: 197):

“Dewey foi o pioneiro na formulação de um novo ideal pedagógico, ao defender o ensino pela ação e não pela instrução...”.

Para DEWEY (1971), a educação é um processo de reconstrução e reorganização da experiência, a qual nos dá elementos para obtermos melhores resultados frente a experiências futuras. A experiência pode ser educativa ou não; ela é educativa, se nos fornecer a capacidade de perceber relações e continuidades antes não percebidas. O professor tem o papel de proporcionar atividades que despertem o interesse dos alunos por meio da troca de experiências e sugestões. A comunicação verbal pode servir de estímulo inicial para a compreensão do aluno, mas o seu aprendizado será garantido pela vivência de experiências que façam com que ele participe de situações significativas.

Podemos dizer que muitas das idéias de Dewey são fundamentos teóricos importantes para o trabalho de projetos. MACLAREN (1977: 332 - 333) argumenta que: *“O pensamento de Dewey é consistente em certos pontos, particularmente em sua tentativa de unir a noção de inteligência individual e social (cooperativa) com o discurso da democracia e liberdade”*. Esse autor observa ainda que: *“Para os educadores críticos, desenvolver um projeto político combinando as melhores propostas de Dewey e a nova teoria crítica na união da educação aos imperativos de democracia e reconstrução social é uma tarefa urgente”*.

D'AMBROSIO (1999b: 97) explica que muitas das idéias e projetos que hoje tem sido apresentadas têm haver com o pensamento de John Dewey: *“Por exemplo, as maravilhas que Paulo Freire fez - maravilhas mesmo! - são uma contextualização e politização das idéias de Dewey”*. Para Kilpatrick o trabalho de projetos como método educativo deveria ser central na escola. Segundo ABRANTES (1994, 02):

“O termo ‘projecto’ surge como designação de um conceito que procura unificar vários aspectos importantes relativos ao processo de aprendizagem: (i) a acção, e de preferência a acção realizada com empenho pessoal, (ii) a intencionalidade dessa acção, isto é, a existência de um objectivo, e (iii) a sua inserção num contexto social”.

A Internet também foi explorada pelo professor e pelos alunos nesse processo de ensino-aprendizagem da disciplina Fundamentos da Matemática Elementar I, haja vista que a rede mundial de computadores tornou-se, em pouco tempo, a maior e mais rápida fonte de pesquisa e informação mundial. A necessidade de divulgar os trabalhos realizados para que estes pudessem ser utilizados como fonte de pesquisa nos fez lançar mão desse tipo de mídia bastante interativa e inovadora.

A Calculadora também foi utilizada no desenvolvimento do Projeto para agilizar os cálculos e as aproximações que os alunos necessitaram realizar para dar consistência às conjecturas que os próprios formavam.

Existiu a necessidade de conscientizarmos os alunos da não-obrigatoriedade do projeto, deixamos claro que a participação, ou não, no projeto seria decidida única e exclusivamente pelo aluno e que aqueles que se envolvessem com o projeto deveriam utilizar, além das aulas da disciplina, um tempo extra para o desenvolvimento do projeto, que haveria de acontecer paralelamente a outras atividades da disciplina.

Num primeiro momento do trabalho, alguns grupos tiveram dificuldades, pois estavam inseguros quanto a como proceder nas atividades do projeto. Reside aí a nossa participação como educadores, fornecendo subsídios para que os alunos pudessem desenvolver as atividades, ajudando-os a transpor barreiras até que adquirissem autoconfiança e responsabilidade pelos seus projetos. Ou seja, o contrato didático estabelecido foi o de que os projetos eram oportunidades para que os alunos pudessem desenvolver a sua criatividade e produzir conhecimentos sobre funções e que a avaliação dos projetos serviria apenas para aumentar a sua média, desde que fossem aprovados na disciplina. Argumentávamos que o trabalho de projetos era uma oportunidade que eles tinham de surpreender eles mesmos e o professor.

Para iniciarmos o projeto foi elaborado um questionário que nos permitia conhecer o perfil dos alunos com os quais estaríamos lidando e que estariam diretamente ligados às atividades que seriam realizadas. Após analisarmos o questionário, pudemos constatar que grande parte dos alunos fazia uso de

computadores, em média, de quatro horas por semana, geralmente na Universidade, visto que muitos deles não possuíam computadores próprios e vinham de escolas públicas, embora já apresentassem algum conhecimento em informática, adquiridos em escolas técnicas e de informáticas. A tabela abaixo apresenta os resultados obtidos através da aplicação de um questionário a 30 alunos:

Informações sobre os Ingressantes no Curso de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia Primeiro Semestre de 2000		
Possuem computador em casa	Sim 30%	Não 70%
Conhecimento em Informática	Possuem 90%	Não Possuem 10%
Tempo de Uso de Computadores (por semana)	Até 8 hs 77%	Mais de 8 hs 23%
Experiência com aulas em laboratórios de informática.	Possuem 23%	Não possuem 77%

Fonte: Universidade Federal de Uberlândia

No semestre seguinte também pesquisamos o perfil dos alunos da mesma disciplina e obtivemos as seguintes respostas aos nossos questionamentos após a análise de trinta e quatro questionários:

Informações sobre os Ingressantes no Curso de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia Segundo Semestre de 2000		
Possuem computador em casa	Sim 30,4%	Não 69,6%
Conhecimento em Informática	Possuem	Não Possuem

	79,6%	20,4%
Tempo de Uso de Computadores (por semana)	Até 8 hs	Mais de 8 hs
	54%	46%
Experiência com aulas em laboratórios de informática.	Possuem	Não possuem
	10%	90%

Fonte: Universidade Federal de Uberlândia

Em nossa prática pedagógica, os alunos puderam fixar os conceitos sobre os diversos tipos de funções, identificando suas características gerais, analisando o comportamento gráfico de cada função e as suas peculiaridades.

Decidimos escolher o tema funções devido a importância que esse possui para a constituição dos saberes dos futuros professores de matemática.

Na análise dos parâmetros curriculares encontramos as seguintes considerações:

“É preciso ainda uma rápida reflexão sobre a relação entre Matemática e tecnologia. Embora seja comum, quando nos referimos às tecnologias ligadas à Matemática, tomamos por base a informática e o uso de calculadoras, estes instrumentos, não obstante suas importâncias, de maneira alguma constituem o centro da questão”.

E ainda, exemplificando sobre as finalidades do ensino da Matemática, os PCNs destacam que o ensino de funções deve ser integrador de outros conteúdos, afirma ainda que: *“... o conceito de função desempenha também papel importante para descrever e estudar através da leitura, interpretação e construção de gráficos”.*

Em relação a importância que o tema funções possui para a discussão epistemológica sobre a aprendizagem matemática, Miorim (1998) nos esclarece

como Felix Klein, início do século XX, apresentava o conceito de função como o centro do ensino da matemática:

“A mais importante dessas mudanças seria a introdução do ‘conceito de função como centro do ensino’. A justificativa estaria no fato de a função representar ‘o conceito dos últimos dois séculos que desempenha um papel fundamental em todos os campos que se utilizam das noções matemáticas’ e também, porque, dessa forma, “o aluno começaria a familiarizar-se, tão rapidamente quanto possível, sempre com o constante emprego dos métodos gráficos, com a representação de qualquer lei no plano de variáveis (x, y) , que hoje é utilizada em todas as aplicações da matemática pelo caráter de evidência que apresenta.”

Em uma pesquisa sobre as dificuldades dos alunos com o conceito de função, Markovits, Eylon e Bruckheimer concluíram que: *“Temos evidências de que foi mais fácil para os alunos lidar com funções dadas na forma gráfica do que na forma algébrica.”*

Os diferentes conceitos de função ou suas diferentes definições causaram alguma confusão entre os alunos no desenvolvimento de seus trabalhos, visto que alguns pesquisaram em vários livros e, nestes, os conceitos e/ou definições de função não eram os mesmos, o que os deixou inseguros sobre como proceder. Sobre essa questão, Markovits, Eylon e Bruckheimer dizem o seguinte:

“..., a complexidade do conceito de função também é parcialmente responsável pelas dificuldades dos alunos. Notemos que a definição de função, tal como é ensinada atualmente, envolve muitos conceitos – domínio, contradomínio, conjunto imagem, regre de correspondência.”

Alguns livros utilizados nesta disciplina trazem conceitos ou definições diferentes, por exemplo, sobre o que é função. Analisamos vários livros:

Elementos da Álgebra, de MONTEIRO (1978: 30)

O Cálculo com Geometria Analítica, de LEITHOLD (1977)

Introdução às funções e às derivadas, de ÁVILA (1994: 25)

Como exemplo temos o livro *Fundamentos da Matemática Elementar*, de GELSON (1993: 81), define função assim:

“Dados dois conjuntos A e B^ , não vazios, uma relação f de A em B recebe o nome de aplicação de A em B ou função definida em A com imagens em B se, e somente se, para todo $x \in A$ existe um só $y \in B$ tal que $(x, y) \in f$.*

() Em todo o nosso estudo de funções, fica estabelecido que A e B são conjuntos formados de números reais, isto é, A e B contidos em \mathbb{R} ”.*

HARIKI (1992), ao refletir a ambigüidade do discurso matemático argumenta que a linguagem matemática é uma combinação de duas linguagens: a linguagem ordinária e a linguagem simbólica.

“Para falar e escrever a língua matemática é necessário estabelecer relações ou correspondências entre objetos matemáticos, nomes e símbolos. O discurso matemático é assim tecido por meio de duas linguagens em certo modo antagônicas: a linguagem ordinária, com a sua sobrecarga de conotações e riquezas e detalhes, e a outra, a linguagem simbólica, com todo seu poder de síntese...”.

Ao discutir a ambigüidade do tipo um objeto-muitos-nomes - o que é denominado pela lingüística de sinonímia, ou seja, a ocorrência de duas ou mais palavras com o mesmo significado denotando o mesmo objeto - o autor apresenta o exemplo do objeto matemático função:

“Em português é comum utilizar pelo menos três palavras para designar esse mesmo objeto: função, aplicação e transformação”.

Alguns autores estabelecem sutis diferenças. Por exemplo, usam a palavra “função” quando se trata de função numérica, quer dizer, o domínio e o contra-domínio são conjuntos abstratos; e “transformação” quando o domínio e contra-

domínio são espaços vetoriais ou conjuntos com alguma outra característica geométrica. Para outros, estas palavras são simplesmente sinônimas.”

Ao refletirmos sobre o sentido e o significado de função na matemática, encontramos na sua história a origem desse conceito.

EVES (1997:660,661) nos conta que:

“... o termo função proporciona outro exemplo interessante da tendência dos matemáticos de generalizar e ampliar os conceitos. A palavra função, na sua forma latina equivalente parece ter sido introduzida por Leibniz em 1694, inicialmente para expressar qualquer quantidade associada a uma curva, como, por exemplo, as coordenadas de um ponto de curva, a inclinação de uma curva e o raio de uma curvatura de uma curva. Por volta de 1718 Johann Bernoulli considerava função como uma expressão qualquer formada de uma variável e algumas constantes. Pouco depois Euler a define como uma equação ou fórmula qualquer envolvendo variáveis e constantes ... Lejeune Dirichlet (1805-1859) chegou à seguinte formulação: Uma variável é um símbolo que representa um qualquer dos elementos de um conjunto de números; se duas variáveis x e y estão relacionadas de maneira que, sempre que se atribui um valor a x , corresponde automaticamente, por alguma lei ou regra, um valor a y , então se diz que y é uma função (unívoca) de x

A teoria dos conjuntos propiciou ampliar o conceito de função de maneira a abranger relações entre dois conjuntos de elementos quaisquer, sejam esses elementos números ou qualquer outra coisa”.

Os alunos trabalharam com o conceito de função definido no livro⁷ texto utilizado pelo professor e realizavam a análise dos gráficos através as abordagem adotada por esse livro.

Sobre funções e o computador

⁷ Fundamentos da Matemática Elementar, de Gelson Iezzi (1993:81)

Acreditamos que a necessidade de refletir sobre a utilização do computador no processo de ensinar e aprender matemática nos cursos de formação de professores é muito importante, isso porque os computadores já estão presentes em algumas escolas públicas⁸.

No nosso caso, utilizando a informática, os alunos desenvolveram saberes sobre os limites dos softwares que utilizaram. Nem tudo o que tentaram fazer estava ao alcance do software, por isso, alguns alunos fizeram uso de outros programas para alcançarem os objetivos e resultados que pesquisavam.

Os grupos desenvolveram suas atividades pesquisando sobre um determinado tipo de função, analisando graficamente e refletindo sobre as propriedades inerentes do tipo estudado. Alguns grupos escolheram o mesmo tipo de função, porém trabalharam aspectos diferentes e, conseqüentemente, obtiveram resultados diferentes. Abaixo estão listados alguns tipos de funções estudados pelos alunos:

- Funções Trigonométricas (Geral);
- Função Seno e Co-seno;
- Função Seno (Potências da Função Seno);
- Função Afim;
- Função Recíproca;
- Funções Polinomiais;
- Função Polinomial de 2º grau;
- Função Modular;
- Função Exponencial Natural;
- Função Logaritmo Natural;
- Continuidade e descontinuidade de funções;
- Função Biquadrada;
- Elipse;
- Hipérbole.

⁸ Em Uberlândia já existe o Pro-Info, que é um programa de informatização das escolas públicas.

MARKOVITS, EYLON E BRUCKHEIMER em sua investigação esclarecem que: “O conceito de função definida por seções e de gráficos desconexos é bastante importante...”. Esses mesmos autores concluíram que: “Temos evidências de que foi mais fácil para os alunos lidar com funções dadas na forma gráfica do que na forma algébrica.”

A análise dos projetos dos alunos nos possibilitou encontrar alguns aspectos que, outrora, não tínhamos considerado. Alguns exemplos dessas descobertas são encontrados nos trabalhos que tratam das funções trigonométricas circulares de maneira específica ou geral.

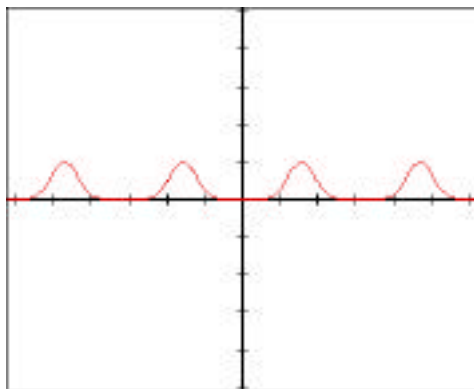
Ao analisar a função seno quando elevada à um determinado expoente um grupo de alunos concluiu que:

“11º GRÁFICO: $Y = \text{SEN}(X)^8$

A variação de $\text{sen}(x)^8$ é de zero à π quando a função é crescente, e de π zero quando a função é decrescente. A função não é constante em nenhum de seus pontos (embora tenhamos a impressão de ser constante já que sua variação neste ponto é muito pequena).

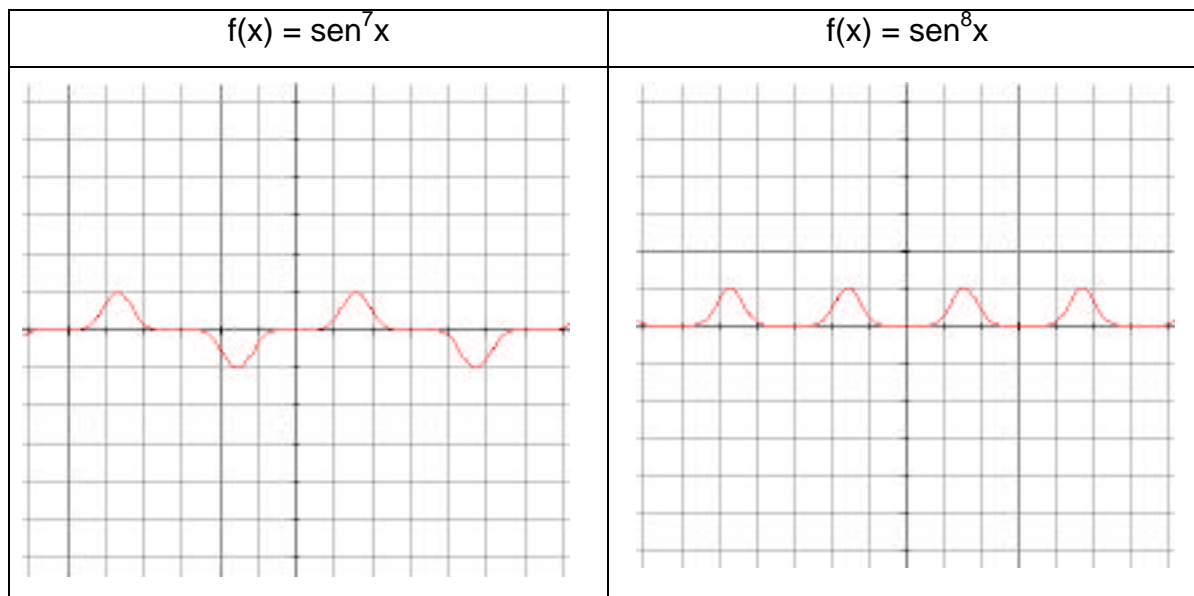
Quanto maior for o expoente do qual a função está elevada, maior será o intervalo (que temos a impressão de ser constante, mas que não é).

Exemplo: $0,05^2=0,0025$ $0,05^4=0,00000625$ $0,05^6=0,00000015625$ ”



Nesse projeto os alunos procuraram explorar a função $(\text{sen } x)^n$, foram explorados os conceitos de função composta, função par ou ímpar, função crescente ou decrescente. Inicialmente os alunos perceberam que quando “n” é

par, a função será sempre maior ou igual a zero e quando esse expoente é ímpar são obtidos “períodos” em que essa função é negativa e noutros positiva. Como por exemplo:



Os alunos utilizaram muito tempo discutindo se a função possuía “momentos” em que era constante como sugeriam os gráficos produzidos no computador. Depois de muita reflexão (não encontraram em nenhum livro e nenhuma referência na Internet sobre esse caso), passaram, então, a analisar essa questão a partir de suas intuições e de seus conhecimentos de matemática. Perceberam que quando a função seno estivesse perto de zero, por exemplo, a função $(\text{sen } x)^7$, estaria mais próxima ainda de zero. Para efetuar essas “contas” passaram a utilizar a calculadora, e se convenceram ao realizarem vários exemplos. Dessa forma demonstraram que naqueles “períodos” a função era crescente ou decrescente.

Atualmente, questionamos-nos sobre como podemos trabalhar com os alunos para que eles possam avançar ainda mais na discussão e compreensão dos conceitos envolvidos. Esse tem sido o principal desafio atualmente colocado para nós.

É importante dizer que os alunos não se convenceram, no exemplo acima, apenas com a análise gráfica, que poderia passar uma informação equivocada, e

lançaram mão do uso de calculadoras científicas e álgebra para concluir os seus estudos.

Durante o desenvolvimento desse trabalho, notamos que os alunos, comprometidos com o projeto, procuravam formas cada vez mais criativas para obter resultados para suas pesquisas. Os resultados surpreenderam quanto ao envolvimento dos alunos no desenvolvimento das atividades dos projetos.

Considerações finais sobre esse trabalho

O trabalho com projetos nos possibilitou refletir sobre o papel dessa disciplina para a formação do estudante de matemática e a importância de se trabalhar de forma criativa o processo de ensinar e aprender o conceito de funções, pois, nessa disciplina podemos realizar uma reflexão mais profunda do que aquela que foi realizada no Ensino Médio. Acreditamos também que a compreensão desse conceito sobre os mais diferentes aspectos pode contribuir para o bom desempenho dos alunos em outras disciplinas do curso, por exemplo, Cálculo Diferencial e Integral I.

Muitos dos alunos do curso de matemática vão se tornar professores e para esses, o trabalho com projetos possibilita a experiência de realizar pesquisas⁹, momentos em que podem produzir saberes importantes para seus futuros profissionais.

A maioria dos projetos desenvolvidos tiveram como foco a utilização dos computadores e acreditamos que este fato ocorreu devido a forma como estabelecemos o contrato didático. Ao longo da trajetória dessa investigação percebemos que os alunos poderiam desenvolver os seus projetos sobre o conceito de funções trabalhando com a história desse conceito, quer seja nos textos de história da matemática ou nos livros didáticos do ensino médio ou nos livros textos do ensino universitário. Eles poderiam também trabalhar os saberes

⁹ Estamos aqui utilizando as idéias de: PAOLI, Niuvenius, J. O ensino com pesquisa e a produção de conhecimento. In: I Seminário sobre leitura e produção no Ensino Superior - COLE, Campinas, 1999.

ligados às aplicações da matemática através de resolução de problemas e da modelagem matemática. Enfim, pudemos perceber que essa disciplina não possui a finalidade de apenas melhorar a base dos alunos, mas também oferecer oportunidades para os alunos constituírem seus saberes docentes. É importante destacar que o futuro professor de matemática vai trabalhar com o conceito de funções, principalmente no ensino médio.

Atualmente, estamos refletindo sobre qual é o melhor momento para novamente coletar dados sobre como esses alunos compreenderam/utilizaram os saberes¹⁰ desenvolvidos na disciplina Fundamentos da Matemática Elementar I, ao longo do curso de licenciatura em matemática. Temos bastante interesse em acompanhar o desenvolvimento desses alunos enquanto futuros professores de matemática.

¹⁰ Estamos utilizando o termo “saberes” no sentido trabalhado no artigo: FIORENTINI, Dario, SOUZA JR, Arlindo J. MELO, Gilberto F. A. Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERALDI, C.M.G., FIORENTINI, D., PEREIRA, E.M.A. (org.). Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a). Campinas: Mercado de Letras e Associação de Leitura do Brasil - ALB. 1998. p. 307 - 335.

Bibliografia

- BLANCO, María Mercedes G. Conocimiento profesional del profesor de matemáticas. El concepto de función como objeto de enseñanza-aprendizaje. Sevilla: Kronos, 1997
- BOUTINET, Jean-Pierre. (1990). Antropologia do Projeto. Lisboa: Instituto Piaget.
- LOPES, A (1999). Ensino – Algumas reflexões sobre a questão do alto índice de reprovação nos cursos de Cálculo da UFRGS. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- PAOLI, Niuvenius, J. (1999). O ensino com pesquisa e a produção de conhecimento. In: I Seminário sobre leitura e produção no Ensino Superior – COLE. Campinas:
- _____. (1998). O princípio da indissociabilidade do ensino e da pesquisa: elementos para uma discussão. Cadernos CEDES – São Paulo – n. 22, p. 27-52.
- PONTE, J. (s/d). O computador e o trabalho de projecto. Projeto Minerva. Lisboa: Universidade de Lisboa – Faculdade de Ciências – Departamento de Educação.
- _____. (1992). O computador um instrumento da educação. Texto Editora – 6ª edição – Lisboa.
- CARNEIRO, Vera Clotilde. (1995). Reconstrução de conceitos: o uso de disparadores no ensino de funções. Revista Zetetiké – Ano 3 – nº 3, p. 105-112.
- PEREZ, Geraldo, Borba, Marcelo Carvalho, Penteado, Miriam Godoy. (1999). Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. Organizadora: Maria Aparecida Viggiani Bicudo – São Paulo: Editora UNESP.
- VÁRIOS AUTORES. (1999). Catálogo dos Cursos da Universidade Federal de Uberlândia 1999.
- ABRANTES, Paulo. Trabalho de projecto e aprendizagem Matemática. In: II CIBIEM, 2., 1994, Blumenau. Anais... Blumenau, 1994. 17p.

- D'AMBROSIO, Ubiratan. Ciências, informática e sociedade; uma coletânea. Brasília: Universidade de Brasília, 1994. 48 p. (Coleção textos universitários).
- DEWEY, J. Experiência e educação. São Paulo: Nacional, 1971.
- FIGUEIREDO, Vera L., Enriquecendo o Ensino de Cálculo e Geometria Analítica com Questões Ambientais: O computador como ferramenta. Contenido de los talleres interactivos y trabajos presentes en CD-Rom – CLATE '98 – Congreso Latinoamericano de Tecnologías Educativas (11 pág.). 1998.
- FIORENTINI, Dario, SOUZA JR, Arlindo J. MELO, Gilberto F. A. Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERALDI, C.M.G., FIORENTINI, D., PEREIRA, E.M.A. (org.). Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a). Campinas: Mercado de Letras e Associação de Leitura do Brasil - ALB. 1998. p. 307 - 335.
- EVES, Howard. Introdução à história da matemática. Trad. Hygino H. Domínguez – 2.ed. – Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1997.
- HARIKI, Seiji. A ambiguidade do discurso matemático. Revista Epsilon, Sec. Comunicações – nº 22 – Sevilha, 1992.
- COXFORD, Arthur F., Shulte, Alberto P. As idéias da álgebra. Traduzido por Hygino H. Domingues. – São Paulo – Atual, 1994.
- MIORIN, Maria Ângela. Introdução à história da educação matemática. São Paulo – Atual, 1998.