

Tecnologia & Ensino de Matemática: fazendo esta parceria funcionar

Angela Rocha dos Santos¹

Instituto de Matemática – UFRJ

CP. 68530

CEP 21945-970 – Rio de Janeiro – RJ

angela@dmm.im.ufrj.br

Introdução

Nos últimos anos, o baixo custo dos computadores e o desenvolvimento de novas tecnologias de comunicação, derrubando as barreiras geográficas e colocando os limites de tempo sob um novo prisma, vêm permitindo a aplicação, em larga escala, do computador no processo educacional, abrindo novas e desafiantes perspectivas no ensino, em particular no ensino de matemática, até então sequer imaginadas.

Vários programas governamentais vêm sendo implantados com o objetivo de possibilitar o acesso de alunos e professores a modernos equipamentos computacionais. Em nível federal, basta citar o programa ProInfo, de dotação de equipamentos computacionais para as escolas públicas e o programa recém anunciado da ANATEL, que está em vias de iniciar uma licitação no valor de R\$ 700.000.000,00 para permitir a conexão de laboratórios em 13000 escolas, totalizando 300.000 computadores conectados à Internet e beneficiando pouco menos de sete milhões de estudantes.

A política brasileira apenas repete uma tendência hoje majoritária em outros países. O exemplo da Inglaterra é ilustrativo: lá, 90% das escolas, correspondendo à quinta série até o final do nosso segundo grau, dispõe de redes com um mínimo de 40 computadores conectados à Internet e a grande maioria de professores de Matemática nesse país declara usar, com frequência, este recurso com seus alunos.

¹ DSc - Instituto de Matemática - UFRJ

Entretanto, o número de boas experiências do uso do computador no processo ensino-aprendizagem é menor do que a sociedade poderia esperar, tendo em vista o volume de recursos disponibilizados para este fim. Ao contrário do que muitas vezes se pensa, materiais didáticos de qualidade adequados a este fim, são de difícil produção, necessitando de equipes interdisciplinares e de grande investimento em pesquisa. Em especial, existe a necessidade de se utilizar ferramentas computacionais que permitam a aplicação de novas metodologias de aprendizagem que sejam adequadas tanto ao nível do indivíduo quanto ao dos grupos sociais. Este tipo de material é raro em língua estrangeira e praticamente inexistente em português.

A disponibilidade nas escolas brasileiras, de boas ferramentas para o ensino de disciplinas específicas é fundamental para garantir que o investimento em facilidades computacionais renda os benefícios de melhoria na qualidade de ensino, esperados pela sociedade brasileira. Na ausência destas ferramentas e de material didático de qualidade a ser utilizado pelo professor na sua prática diária, em concomitância e de forma integrada com os demais materiais didáticos tradicionais (livros texto, materiais para-didáticos e materiais concretos), todo esse investimento somente terá o reflexo econômico de formar novas gerações de consumidores de que a indústria da informática necessita para obter lucros cada vez maiores.

Essa questão aponta para a necessidade urgente de desenvolvimento de ferramentas nacionais, distribuídas a baixo custo, apropriadas ao ensino de matemática associado a produção de material didático específico que integre a ferramenta a práxis docente; da redefinição de ementas e metodologias, bem como na utilização de tecnologias de informação em cursos de graduação, pós-graduação e em programas e projetos de formação e de formação continuada de professores de modo a suprir o mercado de profissionais especializados e prontos a construir a interface entre o mundo real e o mundo virtual.

Nesse sentido, o Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IM-UFRJ) desenvolve um projeto pioneiro com o objetivo de desenvolver e disseminar ferramentas, metodologias, e materiais didáticos próprios incorporando e aplicando as novas tecnologias de informação ao ensino de matemática em todos os níveis, incluindo-se aí projetos de capacitação de professores e de educação à distância.

Relatar algumas das experiências realizadas e os resultados obtidos bem como apresentar o material desenvolvido e as principais propostas e possibilidades futuras é o objetivo deste trabalho.

Contextualização da Proposta

O mundo atual apresenta aos seus profissionais novos e grandes desafios. O avanço científico e tecnológico, a rapidez dos processos de comunicação, derrubando as barreiras geográficas e colocando os limites de tempo sob um novo prisma, a transformação dos processos culturais, a disseminação de áreas multidisciplinares de conhecimento, a informatização global e intensiva, com a proliferação do uso de computadores domésticos, a cada dia mais poderosos, indicam a necessidade de uma reflexão profunda sobre o processo de formação de recursos humanos.

No começo do século XXI, respostas a indagações do tipo: O que ensinar? Para quem ensinar? Como ensinar? Para que ensinar?, que sempre nortearam a definição de objetivos de cursos e projetos de ensino, assumem um papel de verdadeiro desafio aos educadores, face a novas e inúmeras possibilidades até então, sequer imaginadas.

Essa questão aponta para a necessidade da atualização das ementas e metodologia das disciplinas, com inclusão de tópicos abordando aspectos gráficos, numéricos e aplicados, sem detrimento de uma sólida formação matemática, ao contrário, suprimindo o mercado de profissionais especializados e prontos a construir a interface entre o mundo virtual e o mundo real.

A Universidade não pode se furtar ao seu papel de formar profissionais dentro dessa nova perspectiva científica e de se voltar para a sociedade brasileira como disseminadora de novas tecnologias que venham a se constituir em soluções para alguns de seus complexos problemas sociais, econômicos e culturais.

Dentro dessa perspectiva de buscar soluções e disseminar novas técnicas e métodos se insere o projeto Novas Tecnologias no Ensino, em desenvolvimento no IM-UFRJ.

Objetivos do Projeto

- Pesquisar novas técnicas, métodos e ferramentas para o uso de recursos computacionais e tecnologias de informação na educação.
- Produzir textos e hipertextos apropriados para uso em cursos à distância e apoio ao ensino presencial.
- Usar recursos computacionais para explorar e integrar aspectos gráficos, geométricos, numéricos e analíticos.
- Valorizar o pensamento matemático e não simplesmente desenvolver habilidades mecânicas.
- Desenvolver no aluno a criatividade por meio da modelagem matemática de situações reais, sob um ponto de vista construtivista.
- Relacionar e integrar as áreas do conhecimento matemático e as várias áreas do conhecimento.

Colocando as idéias em prática: a escolha do tema e do veículo

A relação do ensino de matemática com o computador é paradoxal. Embora, desde o desenvolvimento dos primeiros computadores, a relação de proximidade entre as Ciências da Computação e a Matemática tenha induzido a experimentação do uso daquela no ensino desta última, a própria proximidade levou a demandas difíceis de satisfazer com as máquinas que estavam disponíveis até épocas recentes. Hoje, com a popularização da Internet como veículo de informação e comunicação, sua grande funcionalidade, versatilidade e potencial, parece ser possível atender a grande parte destas demandas.

Por outro lado, as tecnologias de informação hoje disponíveis no Brasil, incluem além da Internet, televisão, vídeo, vídeo-conferências e CD-ROM. Dessas, nos parece, que o potencial instrucional da Internet é o mais forte e está se fortalecendo mais a cada dia. Numa página “web”, que pode consistir somente de texto e gráficos, é possível incluir animações, formulários, recursos interativos, áudio, vídeo, questões com resposta de retorno imediato, modelos de realidade virtual, discussões e muito mais.

Embora o acesso à Internet seja no momento, ainda, difícil e lento em muitos casos, esta situação parece estar se revertendo muito rapidamente e, levando-se em conta, o tempo médio para o desenvolvimento de uma disciplina a ser oferecida via Internet, é necessário começar a preparar agora o material e os cursos a entrarem em regime, a médio prazo.

Para superar as dificuldades e lentidão de acesso à Internet e sem descartar a grande versatilidade, funcionalidade e potencial de recursos que uma página “WEB” pode apresentar, estamos usando hoje, no IM-UFRJ, uma combinação CD-ROM/INTERNET. No entanto, a escolha do tipo de recursos a serem utilizados depende de vários fatores, incluindo-se aí o custo do equipamento usado para a construção e necessário para a utilização da página e o público a que se destina. Em qualquer caso, o lema principal deve ser “pedagogia primeiro; tecnologia depois”.

Levando-se em conta estes fatores, optamos por desenvolver um “site” que servisse como modelo para disciplinas “on line” e que, além de ser parte integrante de projeto de educação à distância e de formação continuada do IM-UFRJ, pudesse também ser utilizado como apoio ao professor no ensino presencial tradicional.

O “site” é constituído por um conjunto de hipertextos interativos que permitem uma participação ativa do aluno e o estabelecimento de um canal de comunicação permanente e quase imediato com o professor.

Os hipertextos elaborados utilizam, intensamente, animações, mudanças de escala, variação de parâmetros e permitem uma efetiva interação com o usuário, levando o aluno a desenvolver “experiências matemáticas” que integram aspectos algébricos, gráficos-geométricos e numéricos, favorecendo a construção e exploração dos conceitos envolvidos.

O principal objetivo das atividades propostas é o de criar condições para que o aluno aprenda explorando, redescobrando ou construindo, transformando-o de paciente - que é alguém que consome, aceita, guarda, reproduz e obedece - em agente do processo educativo - alguém que pensa, reflete, dirige, decide e atua.

O tema escolhido foi funções reais por ser este o ponto central e unificador de toda a análise matemática e da sua correta compreensão depender o entendimento futuro, mais ou menos penoso, de muitas outras idéias matemáticas de relevante importância. A escolha foi baseada, também, nas principais dificuldades de base apresentadas por professores de matemática do ensino médio. Dessa maneira, esta primeira disciplina-protótipo atende a múltiplos fins e clientelas variadas, permitindo uma avaliação de amplo espectro.

Os hipertextos foram elaborados utilizando-se os programas comerciais "Maple V", "Mathview" e o plugin "X-Theorist" bem as linguagens Java e HTML, o Tabulae e o Mangaba, programas de geometria dinâmica, desenvolvidos por nossa equipe. A utilização conjunta destes recursos permite que se idealize atividades que explorem os aspectos dinâmicos dos conceitos estudados, promovendo uma interação efetiva com o usuário final.

Descrição, Objetivos e Estruturação do "site"

A disciplina estruturada neste "site" aborda o estudo das funções elementares: suas propriedades comuns, suas características próprias e inclui muitas aplicações. Estuda-se, também, funções definidas implícita e parametricamente, incluindo um breve estudo das seções cônicas e de lugares geométricos.

Os pré-requisitos necessários são somente, conhecimentos de álgebra elementar, em especial, resolução de equações de primeiro e segundo graus.

O público alvo são alunos do ensino médio, alunos de licenciatura em matemática e de primeiro ano de curso superior e professores de ensino médio.

O conteúdo analítico inclui: números reais e coordenadas no plano; gráficos de equações e equações de retas; funções e seus gráficos; operações com funções e funções compostas; função linear afim incluindo-se o estudo de movimentos uniformes e de taxas de variação média; equações paramétricas e vetores no plano; funções quadráticas e polinomiais, incluindo-se o estudo do comportamento no infinito; funções racionais com o estudo do comportamento assintótico; estudo analítico e geométrico das cônicas e de outros lugares geométricos; funções trigonométricas e suas inversas; funções logarítmicas e exponenciais com aplicações ao crescimento de populações, decaimento radioativo e em matemática financeira.

O conteúdo é dividido em módulos e os módulos, em capítulos. O tempo de estudo necessário a cada módulo, incluindo a resolução dos exercícios e tarefas adicionais, deve ser dosado de acordo com o público alvo. Para alunos professores de ensino médio recomendamos que seja dispendido em cada módulo duas semanas de estudo com um mínimo de quatro horas de trabalho semanais, num total de 120 horas de estudo. O tempo gasto na resolução dos testes não está incluído na estimativa anterior.

Cabe a cada professor ou tutor adaptar esta sugestão de cronograma ao ritmo próprio de sua turma.

Na abordagem apresentada o enfoque é interdisciplinar e as atividades propostas são interativas, exigindo a participação ativa do aluno. Procura-se estimular a investigação levando o aluno a trilhar o caminho da redescoberta.

A figura abaixo mostra a página de abertura do "site". Como é possível observar, o mesmo é dividido em partes com objetivos distintos, a seguir discriminados.



- **Apresentação:** destina-se a fornecer uma visão geral do conjunto, definir seus objetivos e mostrar um mapa para facilitar a navegação e fornecer um resumo gráfico-visual do "site".

- **Sala de Aula:** dividida em Conteúdo, Dicionário, Um pouco de História e Pesquisando na Internet, destina-se à apresentação do conteúdo da disciplina, propriamente dito.

- **Recursos Auxiliares:** dividida em Instalando o "Plugin" e Usando os Hipertextos, destina-se a auxiliar na instalação do "plugin" necessário ao bom

aproveitamento dos hipertextos e na correta e proveitosa utilização dos mesmos.

- **Avaliação:** dividida em Testes, Desafios, Jornal Interativo, Auto-Avaliação e Avaliação do Curso, destina-se a avaliar o trabalho desenvolvido, tanto do ponto de vista dos conteúdos assimilados pelo aluno, quanto do ponto de vista de consecução dos objetivos propostos.

- **Vamos nos Conhecer?:** dividida em Perfil da Galera e Perfil da Equipe, destina-se a permitir que o grupo se conheça melhor, "quebrando o gelo" e ajudando a superar a barreira da comunicação à distância via máquina, facilitando a interação homem-máquina, alunos-professores e alunos-alunos.

- **Fale com a gente:** dividida em Correio, Bate-Papo, Quadro de Avisos e Espaço Aberto, destina-se a ser um centro de comunicação permanente entre a equipe envolvida no trabalho em seus diversos níveis e, também, a monitorar o trabalho desenvolvido por cada um de seus membros.

- **Informações Adicionais:** dividida em Plano de Curso, Treinamento de Tutores, Condições para Inscrição, Aquisição de Material e Equipe Responsável, fornece informações adicionais, tanto do ponto de vista didático, quanto do ponto de vista administrativo.

O acesso a estas partes, bem como aos módulos, capítulos e seções é feito por meio de uma barra de navegação e botões próprios.

A seguir descrevemos com mais detalhes as partes da seção **Sala de Aula**. A subseção **Conteúdo** é estruturada nas partes Aprendendo, Praticando, Mãos à Obra, Alargando Horizontes e O mundo ao Nosso Redor. A subseção Aprendendo destina-se à apresentação do conteúdo tradicional da disciplina. Mesmo em se tratando de conteúdos tradicionais, são inseridas no texto muitas atividades interativas que estimulam e exigem exploração e descoberta, como é mostrado nos exemplos ilustrativos abaixo.



Ágora é com você!

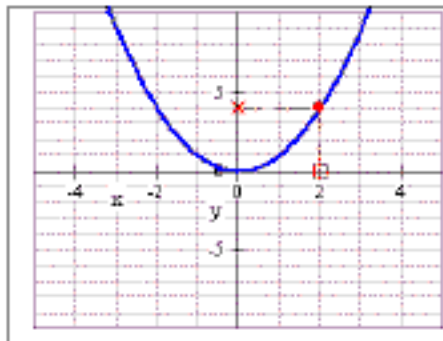
Modifique o valor da função e da variável x e observe como o valor de $f(x)$ pode ser obtido por meio da leitura do gráfico da função.

$$x = 2 \quad \text{... Altere o valor da equação!}$$

$$f(x) = x^2 \quad \text{... Altere a definição da função}$$

$$f(2) = 2^2$$

$$f(2) = 4$$



O ponto **vermelho** tem coordenadas:

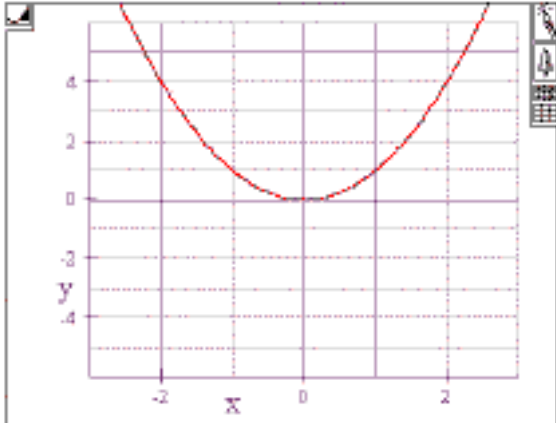
$$\langle x, y \rangle = \langle 2, f(2) \rangle$$

$$\langle x, y \rangle = \langle 2, 4 \rangle$$

Na subseção Praticando são propostas atividades a serem executadas efetivamente com o auxílio do computador. Estas atividades têm como objetivo estimular a exploração, a experimentação e a conclusão e exigem a participação ativa do aluno. As atividades procuram ilustrar também como podemos usar o computador como uma ferramenta auxiliar no processo ensino-aprendizagem. O exemplo a seguir ilustra como isto é feito.

Exemplo: No quadro abaixo estão traçados os gráficos das funções $y_1 = f(x)$, para $f(x) = x^2$ e $y_2 = f(x) + c$, para $c = 0$. (Repare que, nesse caso, as duas funções coincidem.) Varie o valor da constante c para observar o efeito geométrico ocorrido no gráfico de y .

☒ $f(x) = x^2$
☒ $y_1 = f(x)$
☒ $y_2 = f(x) + c$ ☐ $c = 0$
 $\triangle y_2 = f(x)$ Substitute
☒ [Clique aqui para conferir a resposta!](#)



Teste a sua conclusão com outras funções.

(a) Altere a definição da função $f(x)$. Experimente, por exemplo, $f(x) = x^3$, $f(x) = \cos(x)$, $f(x) = |x|$ (Tecla ? antes da variável x)

(b) Faça $c = -2, -1, 1, 2, 3$.

(c) Observe o efeito geométrico que ocorre no gráfico de $y_1 = f(x)$ (tracejado).

Conclua:

Como é possível obter o gráfico de $y_2 = f(x) + c$ a partir do gráfico de $y_1 = f(x)$?

Na subseção Mão à Obra se encontram exercícios propostos com respostas. A característica de exploração e descoberta se encontra presente também nesta parte.


Exemplo:

Exercício: Números, conjuntos e intervalos - Notebook

(a) Use o comando abaixo para calcular uma aproximação decimal para $\sqrt{2}$. A seguir localize este ponto na reta numerada. Use para isso o ponto A.

☐ \sqrt{x}
 $\triangle \sqrt{x} = \sqrt{x}$ Calcular

Coord(A) = -2,104

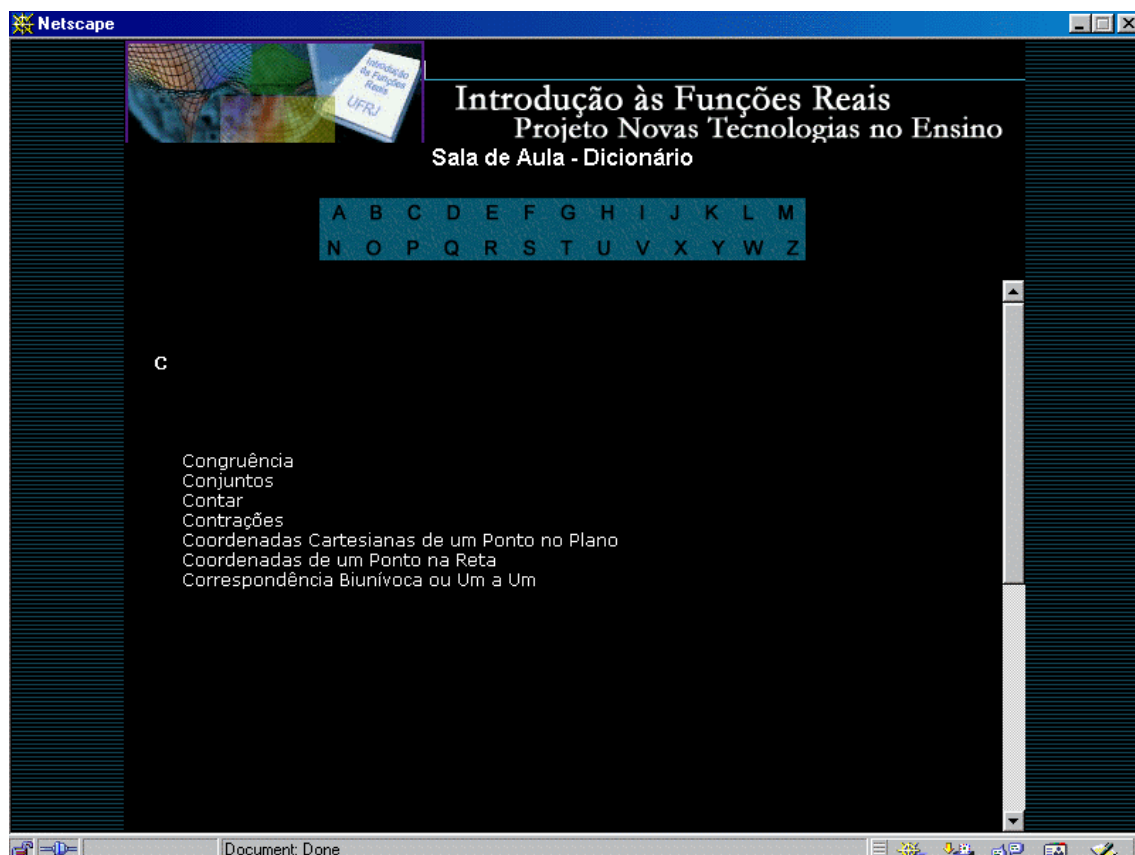


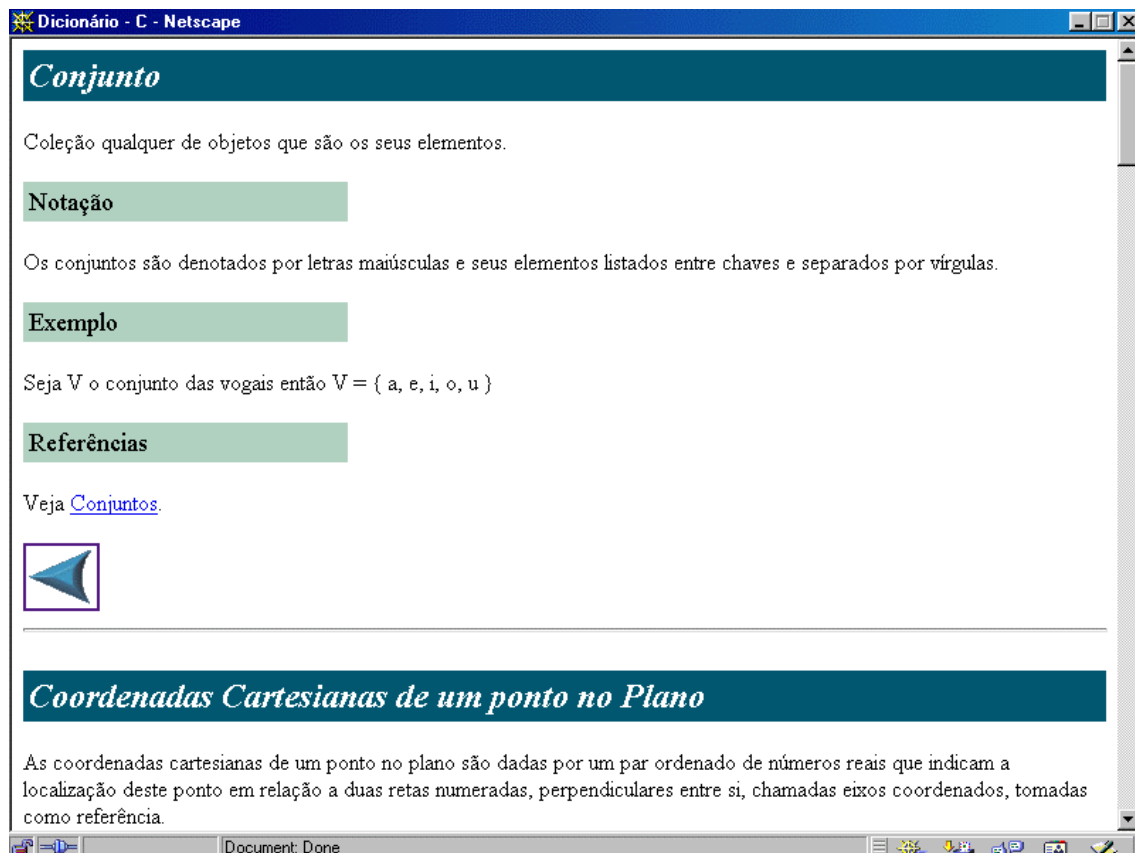
(b) Por meio de uma construção geométrica

A subseção Alargando Horizontes é destinada a enfatizar tópicos pouco ou mal explorados nas disciplinas tradicionais. Por exemplo, localização de irracionais na reta real, sistemas de coordenadas polares, representação gráfica de condições, estudo do comportamento global e local de funções, etc.

A subseção O mundo ao Nosso Redor enfoca aplicações da matemática no dia a dia do aluno. Aqui são usados notícias de jornais e revistas e problemas de matemática aplicada. Procura-se assim, contextualizar os conteúdos estudados, enfocando-se o significado prático da matemática. Por exemplo, por meio do estudo das contas de luz e água mostramos a aplicação na vida diária de funções definidas por partes.

A seção Dicionário contém um resumo do significado matemático dos termos e palavras chaves que aparecem no texto. São fornecidos exemplos e apontadores para a parte do texto onde os termos aparecem. Esta seção funciona também como uma espécie de índice remissivo "on line". Abaixo mostramos alguma das páginas do dicionário.





A subseção Um pouco de História contém resumos da evolução dos principais conceitos abordados e também do trabalho e biografia dos matemáticos citados e fatos históricos significativos e curiosos ligados a estes matemáticos.

A subseção Pesquisando na Internet fornece apontadores para outras páginas dentro e fora da UFRJ que também abordam, sob diferentes pontos de vista, os tópicos tratados em cada capítulo. O objetivo desta seção é mostrar que a Internet é uma fonte permanente, de fácil acesso e quase inesgotável de informações, desde que se saiba onde procurá-las.

A seção Fale com a Gente, tem como objetivo fornecer oportunidades de comunicação entre alunos, tutores e professores e promover debates e discussões. Com um endereço eletrônico todos podem se comunicar com qualquer pessoa do mundo que também tenha um endereço eletrônico. Neste tipo de comunicação as partes envolvidas não se comunicam ao mesmo tempo. Além do correio eletrônico pessoal o "site" contém um correio interno que pode ser usado pelos usuários para trocar idéias, enviar e armazenar

arquivos sem problemas de tráfego na rede. Mensagens podem ser trocadas entre os professores da equipe, tutores ou colegas de curso. Os endereços eletrônicos de todos estão disponibilizados na seção Vamos nos conhecer?.

O Bate-Papo consiste em um "chat" matemático inédito, até onde sabemos no mundo. Além de conversas "on line", em dias e horários pré-determinados, onde tarefas e dúvidas poderão ser debatidas e ter retorno imediato, usando este recurso é possível, também, "conversar em matemática", enviando e recebendo em tempo real gráficos, animações e usar a notação matemática. Este recurso usa o programa Maple instalado no servidor da UFRJ e para que a comunicação em matemática ocorra efetivamente, é necessário apenas, que o usuário tenha conhecimento dos principais comandos deste programa. É possível, também, preparar com antecedência o material a ser usado no bate-papo, pois o aplicativo permite enviar e executar arquivos pré-selecionados do programa Maple. Este recurso é ideal para ser usado em mini-cursos relâmpagos.

O Quadro de Avisos é o local onde são afixados avisos, alterações na programação, data e horário dos bate-papos, prazos para entrega de tarefas, tarefas adicionais propostas, notícias importantes. Recado e avisos podem ser enviados para todo grupo ou parte dele. Esta seção deve ser consultada toda semana.

O Espaço Aberto é, essencialmente, uma lista de discussão. Permite que mensagens sejam enviadas a todos os participantes do projeto. Discussões podem ser dirigidas para tópicos específicos do curso. Este espaço é usado, também, para colocação de dúvidas e dificuldades para todo o grupo.

Em Recursos Auxiliares são encontradas instruções para a instalação do "plugin" necessário para o perfeito funcionamento dos quadros interativos e permite, também, a verificação do seu correto funcionamento. Além disso ensina como usar os gráficos interativos. Esta seção divide-se em Instalando o Plugin e Usando os hipertextos. Em Instalando o Plugin são encontradas explicações, passo a passo, para baixar e instalar o "plugin" no computador do usuário. Em Usando os hipertextos encontra-se um tutorial para a correta utilização do material interativo contido neste curso.

A seção Vamos nos Conhecer? contém formulários a serem preenchidos pela equipe de professores e tutores e pelos alunos participantes do projeto. Uma

vez preenchidos estes formulários podem ser consultados por todos. O objetivo é permitir que todos se conheçam um pouco melhor e é particularmente importante em cursos à distância, onde as pessoas têm pouco, ou não têm nenhum contato pessoal. Ajudam também a "quebrar o gelo" e romper barreiras para o uso de ferramentas eletrônicas de comunicação à distância. Esta seção divide-se em:

- Perfil da Galera: formulários a serem preenchidos pelos alunos. Uma vez respondidos e enviados, estes formulários permitem que todos tenham uma visão geral dos gostos, preferências e passatempos dos demais.
- Perfil da Equipe: formulários a serem preenchidos pelos professores e tutores do projeto. Eles se destinam a fornecer um perfil da equipe responsável pelo projeto e dos tutores a todos os participantes dos projetos.

Os formulários são individuais e, embora visualizado por todos, só podem ser preenchidos e, posteriormente, editados pela própria pessoa.

A avaliação é contínua e procura-se estimular a participação e desenvolver a responsabilidade do aluno. Tendo em vista estes objetivos, o grau final obtido na disciplina é baseado num critério de acumulação de pontos.

O exame final obrigatório vale 200 pontos e os testes parciais são realizados ao final de cada módulo e são discursivos. Todas as outras atividades pontuadas são opcionais.

Os testes dos capítulos são objetivos com correção automática.

Os desafios são questões discursivas que exigem um pouco de pesquisa, raciocínio e uso de linguagem e notação matemática apropriadas.

Exemplo:

A seguir "provamos" que $1 = 2$. Seja $x = y$. Então

$$x^2 = x y \quad x^2 - y^2 = x y - y^2 \quad (x + y)(x - y) = y(x - y) \quad x + y = y$$

$$2y = y \quad 2 = 1$$

A sua tarefa é descobrir onde está o erro desta "demonstração" !

As atividades pontuadas como espaço aberto são as participações de cada um em debates "on line" síncronos propostos pelo grupo ou pelo professor.

O Jornal Interativo é a atividade que exige mais do aluno. Esta atividade consiste em reportagens que devem ser desenvolvidas em grupo, sob tópicos previamente escolhidos. O artigo pode incluir exemplos, apontadores para outras páginas da internet,

gráficos e/ou animações para ilustrar exemplos e pontos de vista. Os assuntos devem ser expostos claramente abordando os vários aspectos do problema apresentado; as afirmações devem ser baseadas em exemplos, contra-exemplos ou em fatos demonstrados; as conclusões devem ser apresentadas de forma clara e objetiva. Veja abaixo uma das reportagens propostas. (Nem todas apresentam este alto nível de dificuldade!)

Exato ou Aproximado?

Números podem representar quantidades físicas exata ou aproximadamente. Analise o seguinte parágrafo:

"De todos os 32 alunos da minha sala, eu sou o que moro mais longe do campus. Todos os dias percorro 32 km até a faculdade."

Na primeira sentença, 32 é o número exato de alunos na sala. Na segunda, o mesmo número expressa, aproximadamente, a distância percorrida pelo aluno, da casa a faculdade. A frase, muito provavelmente, significa que esta distância está mais próxima de 32 km, do que de 31 ou 33 km, isto é, a distância exata está entre 31,5 e 32,5 km. Em qualquer caso, o contexto nos ajuda a decidir se um dado número expressa uma quantidade de maneira exata ou aproximada.

Sua Tarefa

Discuta a questão informação exata X informação aproximada no contexto físico (experimentos e medidas) e matemático (equações, gráficos e tabelas). Aborde vantagens e desvantagens e suas implicações na nossa vida diária.

Remeta seu trabalho

Envie-nos seu artigo por correio eletrônico ou da maneira que preferir.

Cada contribuição é avaliada de acordo com os critérios especificados na tabela abaixo.

| Incompleta Total: 10 (dez) pontos | Em progresso Total: 20 (vinte) pontos | Boa Total: 35 (trinta e cinco) pontos | Muito boa Total: 50 (cinquenta) pontos |
|---|---|---|---|
| Sua contribuição demonstra pouca compreensão dos conceitos envolvidos e pouco trabalho de | Sua contribuição pode conter erros ou estar incompleta. A apresentação das idéias | Sua contribuição está completa e correta, demonstrando conhecimento e | Sua contribuição é matematicamente sofisticada, isto é, está correta e usa corretamente |

| | | | |
|-----------|--|--|---|
| pesquisa. | pode necessitar de uma organização melhor. | compreensão dos conceitos envolvidos. Sua análise é comprovada com demonstrações e exemplos. | simbolismo, lógica e notação matemática. O trabalho tem características interdisciplinares, isto é, faz conexões com outras disciplinas e com o mundo real. |
|-----------|--|--|---|

O trabalho é conceituado e o resultado enviado por correio eletrônico para o seu autor ou grupo de autores, imediatamente após o recebimento. Apesar disto, durante o período especificado no quadro de avisos, os autores têm direito de melhorar o conceito enviando contribuições adicionais e complementares à primeira. A reportagem é publicada na página e poderá ser resultante de uma contribuição individual ou da fusão de várias contribuições.

A lista abaixo discrimina o número máximo de pontos que pode ser atribuído a cada atividade pontuada.

Atividade Número Máximo de Pontos

| | |
|------------------------|--|
| Testes Parciais | Até 100 pontos cada |
| Testes dos Capítulos | 50 pontos por cada teste com conceito apto obtido na primeira tentativa. 10 pontos de desconto em cada tentativa com conceito não apto |
| Desafios | Até 20 pontos cada |
| Projetos Desenvolvidos | Até 30 pontos cada |

Jornal
Interativo

Até 50 pontos cada contribuição

Espaço Aberto
(Debates)

Até 20 pontos cada participação

A critério dos professores ou tutores, outras atividades poderão valer pontos extras. O grau final será calculado de acordo com a seguinte tabela:

Grau Obtido

10

7,5 + 0,025 por cada 10
pontos acima de 900

5,0 + 0,025 por cada 10
pontos acima de 800

Incompleto

Não Apto

Equipamento Computacional Necessário

Esta disciplina foi concebida para ser acompanhada à distância ou como apoio ao ensino presencial. As atividades foram propostas pressupondo-se o uso de um computador. O equipamento necessário é listado a seguir.

É necessário ter acesso (em casa ou na escola) a um computador tipo Pentium 100 ou superior, conectado à Internet. No computador a ser utilizado deve estar instalado um programa que permita a navegação na Internet. Recomendamos o programa Netscape 4.5 ou superior. Antes de acessar os hipertextos, é preciso instalar o "plugin" MathView e aprender a utilizá-lo. Para isto basta consultar a seção Recursos Auxiliares. Para diminuir as horas de acesso à Internet e consequentemente o preço da conta telefônica, é possível

adquirir o CD Introdução às Funções Reais. Este CD que permite que o curso seja feito com acesso local, restringindo a necessidade de conexão àquelas atividades que exijam troca de informações. Na seção Aquisição de Material são encontradas instruções para a aquisição do CD.

Experiências realizadas e resultados alcançados

Esta disciplina, elaborada inicialmente para o oferecimento à distância em um curso de treinamento para os professores do Colégio Pedro II, no momento está sendo oferecida à distância para alunos de ensino médio (dentro do programa Matemática na UFRJ: Antecipando o Futuro – convênio especial que visa a integração da Universidade com o Ensino médio), para professores do ensino médio (dentro do programa permanente de capacitação docente do IM-UFRJ) e, também, como apoio ao ensino presencial para alunos do primeiro período dos cursos regulares da UFRJ e alunos de Licenciatura do IM-UFRJ, com boa aceitação e excelentes resultados.

O entusiasmo dos professores participantes dos vários projetos, incluindo os tutores da disciplina e os alunos da UFRJ, a procura cada vez maior de escolas interessadas em participar do convênio e o acesso constante e crescente à página permite que se conclua pelo acerto da estratégia e metodologias utilizadas.

Treinamento de Tutores

Parte deste projeto é desenvolvido em um sistema de parceria com Instituições conveniadas e pressupõe a assistência de um tutor-professor da escola. O treinamento dos tutores é feito pelos supervisores da UFRJ na forma de um curso, integralizado em 40 horas, das quais 8 presenciais e 32 à distância, a serem cumpridas no decorrer de 2 meses. O treinamento tem três objetivos principais:

- Capacitar o professor no uso do material interativo que compõe o conteúdo da disciplina, tanto do ponto de vista do conteúdo específico, como do ponto de vista dos recursos computacionais empregados.

- Capacitar o professor no uso dos meios de comunicação eletrônicos utilizados e disponibilizados aos cursistas.
- Criar uma oportunidade para que o professor avalie e critique o curso sob o ponto de vista de um usuário-aluno e participe de um curso à distância como aluno.

O treinamento dos tutores bem como o oferecimento da disciplina, acontece em sistema de fluxo contínuo iniciado, em agosto de 2000. Além do treinamento intensivo, os tutores locais participam de encontros bimestrais na UFRJ e contam com a assistência, durante o desenvolvimento da disciplina, dos supervisores da UFRJ.

Observações Finais e Propostas Futuras

Este projeto está sendo implantado gradualmente e conta com a colaboração de diversos professores do Instituto de Matemática, de alunos de graduação (Licenciatura) e de pós-graduação que atuam como monitores especiais e auxiliares no desenvolvimento e na pesquisa e de analistas do NCE, que auxiliam no canal de comunicação.

A equipe envolvida na realização e implantação do projeto se divide nas tarefas de pesquisa e desenvolvimento (pesquisa metodológica e produção de textos e material didático próprio), aplicação e tutoria no ensino à distância, integração com o ensino médio e fundamental, pessoal de apoio (monitores e funcionários envolvidos) e avaliação.

Com a elaboração do material apropriado, pretendemos, até o ano 2002, disponibilizar na página, um leque de disciplinas que permita o oferecimento, à distância, de um curso completo de Licenciatura em matemática.

Desenvolvendo este material, procuramos mostrar como é possível utilizar a tecnologia para ensinar e aprender matemática. Esperamos que ele se constitua num valioso instrumento de capacitação e apoio ao professor e de melhoria na formação básica de nossos alunos.

Equipe Responsável

A equipe do projeto é constituída por um grupo de professores do Departamento de Métodos Matemáticos do Instituto de Matemática da UFRJ. Este grupo desenvolve metodologias, técnicas e ferramentas para o uso das tecnologias de informação no ensino da matemática e se divide nas tarefas de coordenação e supervisão, pesquisa e desenvolvimento, conteudistas, aplicação, animação gráfica e apoio (analistas, tutores e monitores). A seguir discriminamos os integrantes da equipe. Os tutores listados são aqueles integrantes do projeto no ano de 2000.

Coordenação

Angela Rocha dos Santos

Supervisão

Ricardo Silva Kubrusly
Waldecir Bianchini

Pesquisa e Desenvolvimento

Angela Rocha dos Santos
Ricardo Silva Kubrusly
Waldecir Bianchini

Textos

Angela Rocha dos Santos
Eduardo San Pedro Siqueira
Elaine Machtyngier
Ricardo Silva Kubrusly
Waldecir Bianchini

Gráficos Animados

Angela Rocha dos Santos
Ricardo Silva Kubrusly
Waldecir Bianchini

Analista do NCE-UFRJ

Claudia Mota

Tutores Locais (08/2000)

Arilise Moraes de Almeida Lopes (CEFET-Campos-RJ)
Daniel Felipe Neves Martins (Colégio Bahiense)
Isis Duboc (Colégio Nilo Peçanha - Valença - RJ)
Mônica Paura (IBPI)
Vanice da S. Freitas Vieira (CEFET-Campos-RJ)

Monitores-tutores da UFRJ

Amalia Kano
Marcela Ferreira

Monitores do Laboratório de Graduação

Carlos Henrique Cavalcante
Rodrigo Santiago Floriano
João de La Casas Feichas

Referências

Bianchini, Waldecir & Rocha, Angela – Aprendendo Cálculo com o MAPLE, volume I, IM-UFRJ, 2000.

Bianchini, Waldecir & Giraldo, Victor & Kubrusly, Ricardo & Rocha, Angela – Introdução às Funções Reais – Um enfoque Computacional, IM-UFRJ, 1998.

Demana, F & Waits, B.K & Clemens S.R & Foley G.D – Precalculus A Graphing Approach, Addison-Wesley, 1996.

Edwards, C.H. Jr. – Calculus and the Personal Computer, Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1986.

National Council of Teachers of Mathematics - Yearbooks.

Tinoco, Lucia A.A. – Construindo o Conceito de Função no 1^o grau – IM-UFRJ, Projeto Fundação – SPEC/PADCT/CAPES, 1998.

Wells, D & Tilson, L – Precalculus A view of the world around us – Prentice Hall, New Jersey, 1998.

Periódicos:

- Revista do Professor de Matemática. SBM.
- The Mathematics Teacher. NCTM
- International Journal for Mathematics, Science and Technology Education