

# ***Um Estudo Analítico Sobre a Necessidade e Possibilidade de Incorporação, em Ambiente Virtual, de Ferramenta que Dinamize o Uso de Expressões Matemáticas em Curso de Graduação a Distância.***

**(EAD: O CASO DO ENSINO DE MATEMÁTICA E AFINS)**

Ademir Gomes Ferraz.  
Mestre em Ensino das Ciências  
pela Universidade Federal Rural de Pernambuco.  
Doutor em Ensino de Matemática (Educação)  
pela Universidade Federal de Pernambuco.  
Telefone: (+55) XX 81 32273078; (+55) XX 81 99976155

## **Resumo.**

Este trabalho apresenta várias formas de uso de expressões matemáticas em cursos a distância. Estas formas, apesar de configurarem grandes avanços na problemática do ensino a distância envolvendo expressões matemáticas, não atingem o que chamamos de ideal para o caso: O uso direto, em ambiente de aprendizagem, de expressões matemáticas. O artigo discute a importância deste uso direto que impacta, na interação aluno  $\Leftrightarrow$  professor, com aspectos *mediados*. Para tal trabalho, com base em nosso pós-doutorado, escolhemos o ambiente Moodle e o software MathType, por razões que o leitor terá ciência no corpo deste escrito.

Palavras chaves: Ensino, TeX, Látex, MatheType, Tecnologia.

## **Resumen**

Este trabajo presenta algunas formas de uso de expresiones matemáticas en cursos a la distancia. Estas formas, aunque configuren grandes avances en la problemática de educación a la distancia, no alcance lo que llamamos ideal para el caso: el uso directo, en el ambiente virtual, de expresiones matemáticas. El artículo discute la importancia de este uso directo que impacta en la interacción profesor  $\Leftrightarrow$  pupilo, con aspectos mediados. Para tal trabajo, extraído de nuestro estudio de después del-doutorado, nosotros escogemos el ambiente de Moodle y el software de MathType, por razones que el lector tendrá ciencia en el cuerpo de esta escritura.

Palabras- llaves: Educación, TeX, látex, MatheType, tecnología

Doutor, Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE. Departamento de Matemática. ademir.ferraz@gmail.com. Rua Itapemirm, 87, Bongi. Recife. PE. CEP:50760-600

## **Introdução.**

As questões que envolvem o ensino a distância, EAD, nos parecem muito mais assunto de aceitação dos seus limites do que problemas advindos seja de tecnologias necessárias, seja de adaptações complexas que ainda não conseguimos promover. Em função disso passamos a formular a seguinte questão: Que dificuldades existem quando se tenta trabalhar em EAD com conteúdos nos quais se fazem necessárias expressões matemáticas?

Os avanços tecnológicos dos últimos 20 – 30 anos, proporcionaram grande progresso na forma de se adquirir conhecimento. A humanidade vive um momento de redefinição de papéis, não só na área da educação formal e informal, mas também, nas áreas comercial, industrial, tecnológica, etc.

Dentre tais avanços, apontamos a Internet como o meio mais dinâmico de disseminação do saber e da viabilização de outros papéis inerentes ao ser humano. Câmara (2008, p.1) afirma: “O conhecimento adquirido pela humanidade gradativamente gerou um desenvolvimento contínuo da sociedade. O fato do conhecimento ser construído e evoluir, acaba por fazer necessário, uma também contínua adequação dos meios de ensino”.

Neste trabalho, tratamos da problemática de curso a distância que necessitem de expressões matemáticas. De modo particular enfocamos os cursos de graduação em Matemática com recorte na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, observando a metodologia e os recursos tecnológicos empregados. Abordamos algumas perspectivas futuras e enveredamos, ainda que *an passan*, por outros cursos na busca de análise das metodologias empregadas.

Para o caso dos cursos de Matemática, vemos que a metodologia e o material didático da atualidade, muito embora descaracterizem um curso totalmente a distância, são pertinentes em face do que se pode fazer com as limitações existentes e a serem caracterizadas posteriormente.

Muito embora as teorias de aprendizagem não se destinem a esta ou aquela modalidade de ensino e, portanto, as argumentações neste trabalho não cobrem justificção de suporte nas teorias de aprendizagens, algumas “passagens” nos parecem pertinentes.

No trabalho sobre as teorias de aprendizagem como auxílio ao professor na construção do conhecimento junto com o aluno, Moura et all (2009, p.1) vêm afirmar:

Doutor, Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE. Departamento de Matemática. ademir.ferraz@gmail.com. Rua Itapemirm, 87, Bongi. Recife. PE. CEP:50760-600

“Torna-se necessário que o aluno e professor conheçam os recursos existentes e saibam lidar com eles, de maneira que possam agir, interagir e como consequência construir o conhecimento”. Esta interação, do nosso ponto de vista, deve ser síncrona e com dupla via. E, conforme veremos, este ainda é um problema no EAD quando se trata de expressões matemáticas.

A fim de suprimir esta dificuldade é que propomos o uso de um software integrado, adequado ao ensino de Matemática no processo a distância. Esta proposição está ligada ao fato da já, também, complicada “propriedade” da EAD: a solidão. A solidão já é reconhecida como variável preponderante na evasão em EAD. Montagero (1998, p. 121) vem afirmar: "A cooperação, no sentido geral, consiste no ajustamento do pensamento próprio ou das ações pessoais ao pensamento e às ações dos outros, o que se faz pondo as perspectivas em relação recíproca. Assim, um controle mútuo das atividades é exercido entre os parceiros que cooperam”.

Este exercício entre os parceiros, no caso aluno-professor, de um lado carece da dinâmica síncrona a fim do aluno não ficar refém, em suas indagações, de uma comunicação por parte do professor seja por que mecanismo for. De outro carece ser mais eficaz, independer de recursos tecnológicos em excesso como seria o caso de se usar o copia e cola expressões. Esta ação cobra, tanto do aluno quanto do professor não só, muitas vezes, fechar o ambiente ou software integrado, matemático, mas, também, possui o Software integrado, e, conforme veremos, conhecerem uma linguagem computacional.

Quando nos reportamos ao EAD, uma análise das diferenças da educação formal por este meio em relação ao chamado ensino presencial (EP) é, imediatamente, sugerida com uma simples ação nos sites de busca. Tomemos aqui um exemplo avulso e comparemos dois trabalhos de pós-graduação em nível de Especialização. Consideremos a Historia, elemento da grande área das chamadas ciências humanas e o Cálculo da grande área de Matemática. Um trabalho sobre a segunda grande guerra, ainda que do ponto de vista político e/ou filosófico, possui um imenso arcevo na Internet, de onde o aluno pode, facilmente, retirar informações suficientes para grande parte, se não para todo seu trabalho.

A digitação, digamos, no Google, “segunda guerra mundial” e, no resultado, o refinamento para “motivos políticos”, nos retorna cem links apenas na primeira busca. Este número se multiplica por dez, várias vezes, quando acionamos o botão “mais”. Por

outro lado, “valor extremo de uma função”, nos retorna sete links. Pode-se questionar que o tema “segunda guerra mundial” é muito mais amplo do que “valor extremo de uma função”. Apesar de podermos contra-argumentar que restringimos o “tema” “segunda guerra mundial” para “motivos políticos”, ainda se pode argumentar que “motivos políticos” é um tema mais amplo do que “valor extremo de uma função”.

Está já é uma questão discutível mas, para efeito de “provocação”, restringimos para a “batalha de Stalingrado”. Teremos cinquenta e cinco links contra os sete de “valor extremo de uma função”. Entretanto o problema de fundo não é este, mas sim o conteúdo. Obter informações da História no caso em questão, é apenas fazer a busca. Quando se tenta obter informações para a Matemática no caso em questão, percebemos a pobreza das respostas, sejam elas: simbólicas, naturais ou figurais no dizer de Duval (2003, 2004).

Isso se dá em virtude de que informações sobre História e ciências mais discursivas, são facilmente colocadas nas páginas da internet. Para isso nem mesmo necessitamos de softwares mais avançados para o tratamento de informações na internet como o Fasthtml ou Dreamweaver ou o Freetextbox<sup>1</sup>. Basta usar o Word ou o FrontPage, do Office, ou o bloco de notas do Windows, ou BrOffice.org Writer da Sun. No caso do cálculo, o tratamento matemático cobra softwares que não executam na home Page, ou linguagens como Javascript, PHP, ou, em casos como este, Java, que vai produzir os applets e que traz um grande nível de dificuldade<sup>2</sup>.

Para cursos que não cobram expressões matemáticas anteriores aos Cálculos, já se tem Software integrado, capaz de suprir esta necessidade. Mas, ainda assim, com os mesmos problemas enfrentados quando se deseja usar um Ambiente Virtual de Aprendizagem. Dito de outra forma: quanto ao conteúdo, os softwares existentes para a Rede de Alcance Mundial, WEB, já dão conta da demanda, mas não da forma discutida neste trabalho.

Deste modo a elaboração, melhoria, ou a indexação de um software que possa permitir a transição de uma expressão matemática diretamente para um Ambiente Virtual de Aprendizagem, se torna fundamental no sentido de dispensar aluno e professor do saber alguma linguagem compatível com os navegadores.

---

<sup>1</sup> Editores de linguagem entendida pelos navegadores.

<sup>2</sup> Software aplicativo executável no navegador

Tomemos, à guisa de exemplificação, o caso do Curso de Abdominoplastia: pré e pós operatório do Portal de Educação, mantenedora da Associação Brasileira de Educação a distância<sup>3</sup>.

Esta exemplificação é importante na análise das possibilidades do ensino de Matemática a distância, pois que, correntemente, tem-se considerado que esta forma de prestar cursos, também não dá conta das necessidades na área médica. Observando este curso em particular, pois, na área, é o mais avançado no Brasil em se tratando de curso totalmente a distância, percebemos que, de fato, curso na área médica tem a peculiaridade de ser analítico e não operacional.

Podemos verificar tanto na aula demonstrativa contida no endereço do rodapé 3, quanto nos objetivos, que o estudo é analítico. Não há operacionalidade prática. E não há em virtude da falta de equipamento, pois a prática esbarra, no momento, na própria tecnologia existente. Esta tecnologia, inclusive para casos ainda mais complexos, enfrenta obstáculos impostos pelos próprios “noises” (ruídos) tecnológicos. Assim não há necessidade de exercício futurológico como o teletransporte humano, objeto da física quântica, para a existência da prática. Há a necessidade de se equacionar os problemas para que a tecnologia supere seus ruídos.

É importante ressaltar que o uso da tecnologia, no exemplo aqui tratado, não significa, puramente, uma prática a distância. Mas sim uma prática mediada, e que, a operacionalidade prática, conforme dissemos, já existente nos dias de hoje, se dá com o operador manuseando ferramentas a distância via computador.

É de conhecimento da comunidade acadêmica e da sociedade com acesso a este tipo de procedimento, que médicos fazem cirurgia cardiovascular olhando para a tela do computador e emitindo comando para um robô o qual procede a ação. Do ponto de vista da discussão aqui abordada, esta mediação significa um trabalho a distância que não caracteriza Ensino da Distância.

Não nos propusemos a definir, conceituar, caracterizar, etc., o que vem a ser Ensino a Distância por vários motivos, entre os quais o de consideramos que nenhuma definição, conceituação, caracterização, etc., encontrada quando de nossa revisão de literatura para o Doutorado, se encontra ausente de contestação. O primeiro obstáculo para se definir EAD se encontra no fato de que todo e qualquer ensino é a distância.

---

<sup>3</sup> ([http://www.portaleducacao.com.br/educacao/cursos/cursos\\_detalhes.asp?id=250](http://www.portaleducacao.com.br/educacao/cursos/cursos_detalhes.asp?id=250))

Doutor, Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE. Departamento de Matemática. ademir.ferraz@gmail.com. Rua Itapemirm, 87, Bongi. Recife. PE. CEP:50760-600

Então não nos prendamos no significado a fim de não haver a necessidade de mergulhar em questão que não é propósito do trabalho.

Apenas por uma questão complementar, vemos que Nunes (1994) traz uma gama ampla e “ecclética” de definições, conceitos e caracterizações: Todas elas com falhas.

Finalmente, o presente trabalho, referentemente à nossa pesquisa em nível de doutorado, aprofunda-se na descrição “algoritma” de um aplicativo matemático, que denominamos de ClickMath (Um Sistema de Computação Algébrica - CAS), que funcione no CMS Moodle<sup>4</sup> assim como o Mathtype funciona no Microsoft Word. A funcionalidade na forma colocada (Mathtype  $\Rightarrow$  Microsoft Word; ClickMath  $\Rightarrow$  Moodle) certamente deverá impactar, de forma altamente positiva, sobre a metodologia atual aplicada nos cursos de graduação em matemática por dispensar que o professor e o aluno tenham como pré-requisito o conhecimento de TeX.

### **1.1 – A Medicina e a EAD.**

A primeira cirurgia, nestes moldes, foi levada a efeito, conforme o Estadão Online (2000) em 1988. Ainda conforme o Estadão Online (2000, s/p):

Um paciente será operado de varicocele, ou seja, varizes na bolsa escrotal. Os médicos farão uma laparoscopia, ou seja, usarão um aparelho que permite a visualização do órgão internamente por meio de uma câmera de vídeo. O médico opera olhando para o monitor que transmite as imagens gravadas pela câmera. A anestesia é geral e a cirurgia deve durar uma hora.

O procedimento teve êxito total conforme a Revista Ciência Hoje (2000) de Setembro de 2000. Informa a Revista Ciência Hoje (2000, s/p):

A primeira tele-cirurgia do Brasil e do hemisfério sul foi realizada com êxito em 17 de setembro por uma equipe de médicos brasileiros com o auxílio de um especialista americano. A cirurgia, feita no hospital Sírio Libanês de São Paulo, foi conduzida pelo urologista Anuar Ibrahim Mitre e teve a intervenção de um robô comandado por Louis Kavoussi, direto do Hospital John Hopkins, em Baltimore, Estados Unidos, por meio de um sistema de videoconferência.

---

<sup>4</sup> CMS: Course Management System; Moodle: Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment.

Mas o processo não é assim tão simples. Silva & Meggiolaro (2006) discutem, de um lado a necessidade de robô comandado a distância por seres humanos e, de outro, o problema técnico por parte das questões da Física envolvida. Do lado da necessidade temos, por exemplo, locais onde os seres humanos não têm acesso, ou condições de ações que cobram precisões impossíveis para o ser humano. Silva & Meggiolaro (2006, p.1), dizem:

Dentro deste vasto campo dos sistemas robóticos, podem-se destacar os dispositivos que são chamados de manipuladores robóticos [1], robôs de base fixa utilizados para mover objetos (manipular) ao seu redor. Esses encontram aplicações em diferentes campos desde a área industrial, onde desempenham as mais variadas funções como manipulação de materiais, soldagem, pintura a *spray* e etc., até a área médica, onde podem ser utilizados em processos de tele-cirurgia [...].

A respeito do Proporcional-Integral-Derivativo (PID), Silva & Meggiolaro (2006, p.16) dizem:

...não apresenta um bom desempenho para manipuladores operando em altas velocidades, já que não leva em consideração os efeitos da dinâmica. A introdução do parâmetro derivativo no controle PID acaba por reduzir um pouco a vibração dos elos, o que indiretamente acaba por reduzir o efeito do acoplamento inercial de um elo sobre o outro.

Em outras palavras, o ideal de estabilidade nos instrumentos continua a ser um desafio e, assim, permanecem dificuldades no trabalho com robô. Observa-se, no entanto, que os pesquisadores falam dos efeitos da alta velocidade que são minimizados ao se conseguir, por meio de parâmetros, um pequeno mais importante controle do PID.

O que podemos extrair deste trabalho, é que a ciência já tem mecanismo para um procedimento cirúrgico a distância ainda que necessite de avanço. No entanto, este dado importante, diferencia-se da discussão aqui estabelecida vez que não propomos trabalhar com robô. A idéia é um curso totalmente a distancia envolvendo expressões matemáticas. O caso do robô, apenas para efeito de comparação, é semelhante ao do tutor em EAD. E não é isso que estamos buscando. Não é este tipo de mediação.

## **1. 2- Modelos de Ensino a Distância - EAD.**

Doutor, Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE. Departamento de Matemática. ademir.ferraz@gmail.com. Rua Itapemirm, 87, Bongi. Recife. PE. CEP:50760-600

Para tratar de Modelos em EAD, iniciamos observando o trabalho de Carmo (1997). Esta escolha se deve tanto à importância das instituições mencionadas relativamente ao Ensino a Distância, quanto à grandeza e ineditismo do trabalho que faz uma contextualização do ensino a distância, a nível mundial (pág. 280-231), trabalhando a questão por continentes / Países. O Brasil é contemplado (pág. 235-236).

Os Modelos de EAD citados por Carmo (1997), ainda funcionam na Europa. No entanto, o pesquisador faz foco em estudo de dois modelos dominantes nos seis países com maior número de instituições com esta modalidade de ensino: Estados Unidos, Colômbia, Canadá, Austrália, Reino Unido e França. Os modelos referidos são: *Modelo Departamental* que se apresenta, conforme Carmo (1997, p. 201), “sob a forma de unidades orgânicas especializadas, fazendo parte de organizações maiores, de ensino presencial, sob diversas designações (departamentos, centros, institutos, etc.)”.

O outro modelo é chamado de *Modelo Autônomo* e foi escolhido, conforme Carmo (1997, p.201), “[...] pela Open University do Reino Unido, e por duas universidades canadenses: Athabasca e Télé-Université do Québec. Tem o formato de uma organização concebida de raiz, com a finalidade dominante de prestar serviços de ensino e formação a distância”.

Referentemente ao Brasil, Carmo (1997) nos diz que Perry, em 1984, detectou a existência de 12 instituições de ensino a distância. No entanto apenas uma delas respondeu às questões formuladas<sup>5</sup>. Ainda informa Carmo (1997) sobre o estudo de outros pesquisadores. Carmo (1997, p.235) diz que este estudo “... foi ainda menos feliz no rastreio de instituições (*no Brasil, nota nossa*), tendo assinalado apenas duas, uma das quais respondeu”. Tratou-se da Fundação Educacional Padre Landell de Moura, em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, em plena atividade nos dias de hoje. A natureza do ensino é mista, possuindo igual peso entre a presencialidade e a distância. Do nosso ponto de vista não se caracteriza como ensino a distância. Sua denominação foge do que se considera ensino a distância, mesmo porque temos 50% presencial e 50% à distância.

A literatura, hoje, nos mostra que os modelos no Brasil são pulverizados não nos permitindo estabelecer distinções entre modelos base. De um lado temos cursos de curta duração oferecidos, inclusive, por instituições não credenciadas pelo MEC, com

---

<sup>5</sup> Distribuição do número de alunos por tamanho da instituição; nível dos programas e das disciplinas oferecidas; métodos de transmissão (como correspondência, telefone, e os serviços regionais) utilizados; e taxas cobradas.



modelos os mais diversos possíveis. Somente para citar alguns sem caracterização de grupos: Ensino via CDs e/ ou DVDs; Ensino baseado em plataforma com ou sem a exigência de momentos presenciais; Ensino baseado em chats com momentos síncronos e momentos assíncronos, etc. De outro, curso de Instituições credenciadas pelo MEC e que, como regra geral, requer um percentual de presencialidade.

Modelos como os encontrados por Carmo (1997) e por Perry (1984) *apud* Carmo (1997), são organizações derivadas dos modelos: Departamental e Autônomo como, por exemplo: Consórcio, entre Universidades, Universidades e Empresas Privadas, nacionais ou internacionais, etc., e que nada tem haver com tutor ou professor. Tutores, professores, alunos etc., são instrumentos que conduzem o modelo.

## **2 – Revisão Bibliográfica.**

### **2.1 – Escrevendo Matemática no Moodle.**

Existe uma gama razoável de trabalhos direcionados a fazer uso de expressões matemáticas no Moodle. Passaremos às apresentações, características e funcionalidade e apontaremos a diferença existente entre nossa proposta e as já existentes.

#### **2.1.1 – Open Source e Free Software Definition – Código Aberto e Definição de Software Livre**

Criemos uma breve introdução para explicar o que significa código aberto, Open Source, na definição criada pela Open Source Initiative (OSI), para diferenciar-se do Free Software Definition. Esta criação se deu desde a codificação da Debian Free Software Guidelines (DFSG, em português. Literalmente: *Definição Debian de Software Livre*) que buscou abrir o código do programa ao tempo em que, como na linguagem C, se pudesse ter certo controle para não se pulverizar o software. Isso significa que o Debian será sempre o Debian. O que pode mudar é o número da versão.

A OSI, então, fixou normas a serem garantidas por um programa de código aberto. Estas normas estabelecem que a distribuição do programa “deve” ser livre e isso significa que pode ser pago. Em qualquer condição, o código fonte deve acompanhar o programa ou fornecer meios para consegui-lo sem taxas adicionais, a não ser o de reprodução e, ainda, o código deve ser legível e intelegível para o programador.

É permitida a modificação do programa bem como trabalhos (programas) dele

derivados, desde que sua distribuição atenda aos termos da licença original da qual estamos tratando. Isso não significa que, ao se criar um plugin que interaja com um Open Source, o criador do “encaixe” seja obrigado a distribuí-lo gratuitamente. No caso, o programador apenas usou trechos de código (ou até mesmo peça completa) de um software que usa a licença GNU/GPL (sigla usada por Richard Stallman para designar licença de software livre), ou outra licença de software livre. Assim, usar a Interface de Programação de Aplicativos, API, do Moodle, ou classes de uma de suas bibliotecas, não obriga a inclusão do trecho de código.

Finalmente há certa confusão entre Open Source e Free Software. A "Free Software Definition" (Definição de Software Livre), apesar de se posicionar pelo código fonte aberto, é mais restritiva que a "Open Source Definition". O Free Software é aberto. No entanto, sobre os termos da "Free Software Definition", podem ou não ser "softwares livres". Em síntese, a quase totalidade das licenças "open source" satisfazem a definição de software livre. A recíproca não é verdadeira. Há, aí, até mesmo uma diferença de fundo filosófico. Assunto que não vamos tratar neste trabalho.

## **2.1.2 – Matemática no Moodle usando o Mathtype.**

### **2.1.2.1 – Sobre o Tex e o Látex.**

Dado que o trabalho vai chamar muito a atenção para estes elementos, tracemos aqui algumas considerações. Verifiquemos a diferença entre  $\text{\TeX}$  e  $\text{\LaTeX}$  ou, simplesmente, TeX e LaTeX. O LaTeX é uma variante mais amigável do TeX (na verdade um conjunto de macros para o TeX).

1. O TeX é um sistema de processamento de textos desenvolvido por Donald E. Knuth para elaboração eletrônica de livros e outras publicações (artigos, teses, etc.), principalmente aqueles que contém elementos de matemática e com excelente qualidade gráfica;
2. O TeX e o LaTeX são produtos de mesma finalidade;
3. O TeX inicial, chamado de "puro", traz uma dificuldade muito grande em sua utilização;
4. O nascimento do LaTeX, se deu para tornar mais simples o uso do TeX e;
5. É possível que quando se esteja usando o TeX para fazer um trabalho, talvez se esteja usando o LaTeX.

A diferença de usabilidade entre o TeX e o LaTeX é, podemos dizer, relativamente grande. Enquanto no TeX nós descrevemos o formato e aparência de um texto, no LaTeX descrevemos a estrutura do texto. Assim, no TeX dizemos: Abra uma nova seção; Título XXX; Fonte do texto (por exemplo) Arial; Tamanho 14; Espaço entre as linhas: 1,5. No entanto, no LaTeX dizemos: Abra uma nova seção com título "XXX"; Formate o texto a seguir como código fonte (emitimos um exemplo). Para quem conhece um pouco de programação, o LaTeX funciona com o estilo de herança. Por exemplo, suponha que na formatação do documento tenhamos dito ao LaTeX que os títulos têm fonte Arial, com tamanho 12; que os subtítulos têm fonte times New Roman com tamanho 11 e que o espaçamento é 1,5. Caso desejemos alterar qualquer destes dados, basta alterar no "cabeçalho" e o LaTeX altera no documento todos como nas Cascading Style Sheets - Folhas de Estilo em Cascata - das páginas em HTML.

### 2.1.2.2 – Moodle e Mathtype com filtro TeX.

Iniciaremos com o MathType (editor de Matemática para Windows e Mac), que é nossa proposta primeira. Em computação entende-se que, pelo menos teoricamente, é possível fazer com que todas as linguagens conversem entre si. O caso do Mathtype ser incorporado ao Moodle traz apenas o problema da codificação. Isso porque, como o MathType codificado em C++, “fala” TeX e o Moodle entende TeX, a problemática se torna, apenas técnica. O Moodle é um sistema, portal ou ambiente de aprendizagem, de código aberto (Open Source). No entanto, vale lembrar que o Moodle está nas regras comentadas em 2.1.1., enquanto o MathType é um sistema de código fechado.

A funcionalidade com o Moodle sem a necessidade de permissão da DSI, mas com a aquisição do MathType, se dá de várias formas conforme podemos ver nas informações contidas na documentação do Mathtype:

1 – Podemos usar o Mathtype com filtros, plug-ins, ou outros e add-ons<sup>6</sup>. Consideremos aqui as versões 5+ (5, 5.1; 5.2; 5.3; etc.) e 6 do Mathtype. Nestas versões podemos escolher cinco filtros do Moodle que permitem reutilizar fórmulas matemáticas do Mathtype. A empresa DSI apresenta, no que diz respeito à versão aqui abordada, a seguinte tabela referente à capacidade dos filtros.

**Tabela 1- Filtros do Mathtype 5+ ou 6**

Filtro	Mathtype 5+ para o Moodle	do Mathtype 6 para o Moodle
--------	---------------------------	-----------------------------

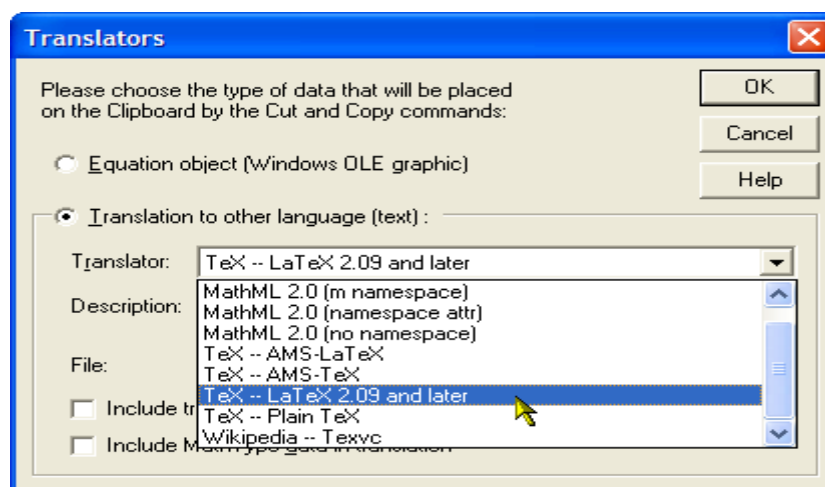
<sup>6</sup> Módulos (Sub-sistemas ou pseudo-programas).

Filtro de notações de Álgebra	Não	Sim
ASCIIMathML.js	Sim (como Látex)	Sim
Filtro TeX	Sim (como Tex ou Látex)	Sim
DragMath Equation Editor	Não	Sim
Wiris	Sim (MathML)	Não
jsMath	Sim (como Tex ou Látex)	Sim (Ver somente a origem recorta e cola no navegador)

Fonte: Design Science Inc.

Todo portal de ensino que usa o Moodle tem um administrador. A fim de se usar qualquer tipo de filtro, há a necessidade de autorização do administrador. É o administrador quem vai ativar o pacote TeX para que o Moodle entenda o MathType. A fim de não divagar sobre outros procedimentos, vamos tratar do filtro TeX. Primeiro, para utilizar os conhecimentos da DSI; segundo, porque é com o TeX que vamos trabalhar; e terceiro, porque a utilização dos demais filtros segue o mesmo padrão.

Consideramos que o Mathtype esteja aberto. Para se utilizar equações do mesmo no Moodle, abrimos (ou criamos) uma equação e escolhemos um tradutor apropriado à nossa situação indo em preferências (preferences) → tradutores (translators). Abre-se uma tela:



Fonte: Design Science Inc

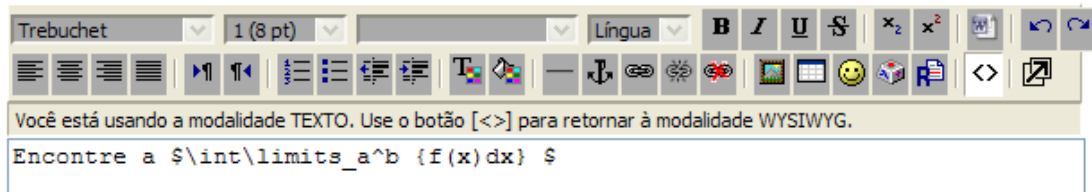
**Figura 1 - Tela do Tradutor MathaType**

Escolhemos o tradutor, neste caso Tex - - Látex 2.09 ou maior, e clicamos em OK. Isso porque estamos escolhendo a combinação TeX- - LaTeX que não deve ser confundida com a versão do Mathtype. A equação escolhida vai aparecer na forma: “Encontre a  $\int \lim_{a^b} \{f(x)dx\}$  \$”. O que fornecerá visualização conforme a equação abaixo.

## Equação 1- exemplo I

$$\textit{Encontre a } \int_a^b f(x)dx$$

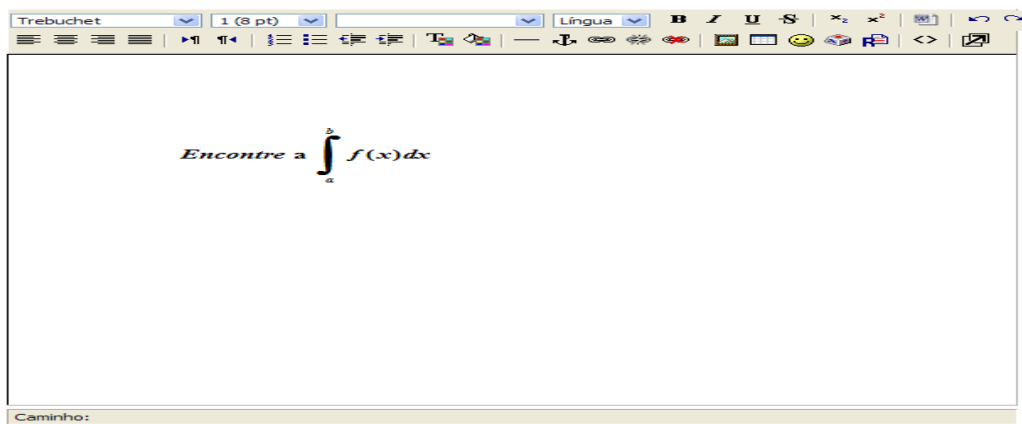
Para chegarmos a isso, destacamos  $\int_a^b f(x)dx$  e colamos no editor de texto do Moodle. De início o que veremos é:



Fonte: Design Science Inc.

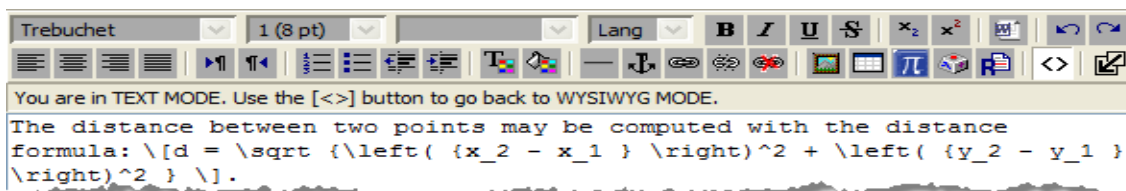
**Figura 2-Figura inicial**

Existe um botão no Moodle “salvar mudanças”. Ao clicar neste botão poderemos visualizar:



**Figura 3-Figura posterior**

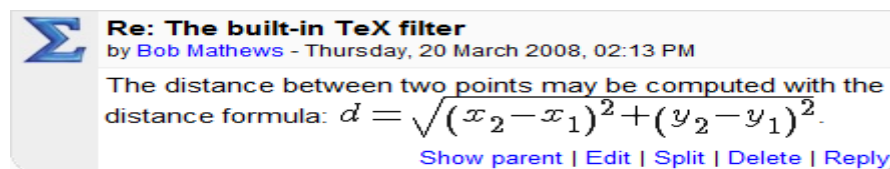
Analogamente construímos a fórmula da distância entre dois pontos como mostram as figuras 6 e 7 imediatamente abaixo.



Fonte: Design Science Inc.

Figura 4-Segundo exemplo visão inicial

Da mesma forma que a anterior, depois de salvarmos, teremos:



Fonte: Design Science Inc.

Figura 5- Segundo exemplo visão depois de salvo

### 2.1.2.3 – Usando o ClickMath.

Como o aplicativo proposto, ClickMath, o funcionamento seria idêntico ao que ocorre com o MathType  $\Rightarrow$  Microsoft Word. Usemos aqui, para efeito de compreensão, a tela do MathType.

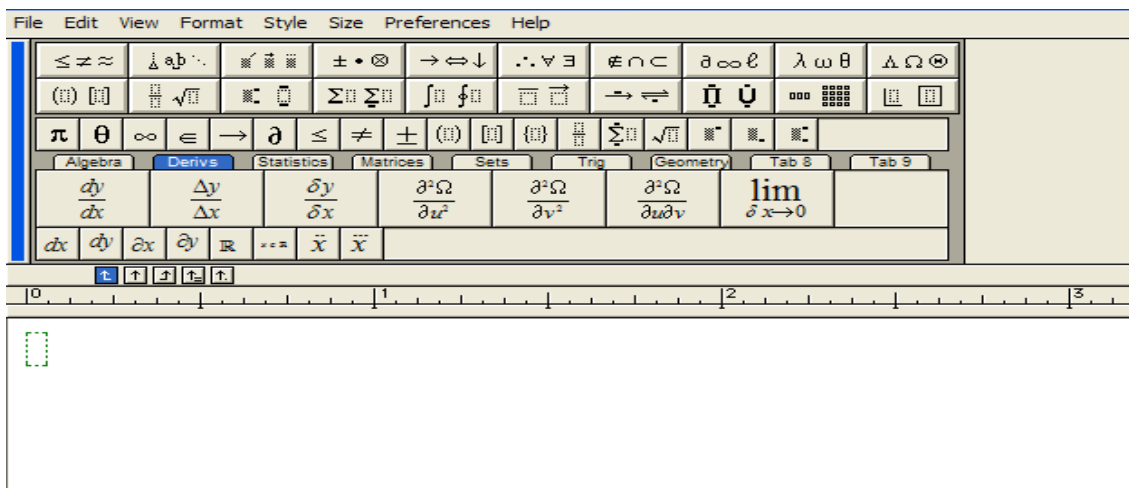


Figura 6-Tela do MathType

Em nossa proposição, a tela da figura 6 seria aberta ao clicarmos em um ícone no editor de texto do Moodle ou, alternativamente, no editor do MathType. Para isso, conforme discutido, o MathType já seria um elemento do Moodle respeitadas as

questões de “código”. Dado o funcionamento ser idêntico, consideremos a tela aberta no editor do MathType. Teríamos:

1 – Clicamos no símbolo de raiz quadrada no MathType, obtemos:



figura 7-Raiz quadrada do MathType.

2 – Dentro do retângulo digitamos  $(X - X) + (Y - Y)$ . Obtemos:

$$\sqrt{(X - X) + (Y - Y)}$$

figura 8-Aplicando no retângulo

3 – Nesta figura colocamos o cursor depois do primeiro X. Obtemos

$$\sqrt{(X | - X) + Y - Y}$$

figura 9-Cursor no retângulo

Observe que o cursor fica logo depois do primeiro X.


4 – Clicamos no símbolo 

Figura 10- Símbolo 1



. Abre-se o Pop-Up

Figura 11-Janela PopUp

. Clicamos no quarto retângulo e obtemos o retângulo que se encontra como índice de X na figura 5 abaixo.

5 -

$$\sqrt{(X_2 - X) + Y - Y}$$

figura 12 - Figura do índice

Dentro do retângulo (“Índice” de X) digitamos 2. De modo análogo constituímos os índices dos X, dos Y e das potências, obtendo a figura 13.

6 –

$$\sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$$

**figura 13 - Raiz quadrada da equação da distância entre dois pontos**

Observe-se que não aparecem os comandos LaTeX. A fórmula que aparece em 6 aparecerá no Editor de Texto do Moodle como estamos vendo no item 6. Desta forma nem o aluno nem o professor necessitam saber LaTeX.

O Mathtype também nos permite criar a imagem e colar, simplesmente, como texto no Moodle a depender da configuração e da imagem. Isso requer carregar a figura para um diretório do Moodle e depois mandar inserir como inserimos imagens no Word, FrontPage, etc.

Outra alternativa, ainda usando o Mathtype, é lançando mão do recurso MathPage. O MathPage é uma opção do Mathtype que nos permite passar de uma página de um documento doc do Word para um documento “enxergado” no navegador. Isto é: Transforma, automaticamente, páginas do Word em páginas da web.

Assim podemos criar nosso documento com as nossas fórmulas no Word usando, para as fórmulas, o Mathtype, e salvar como página da web. Esta opção é um pouco semelhante a criar as imagens e inserir no ambiente, pois que há a necessidade de fazermos o upload (enviar o arquivo para uma pasta do Moodle).

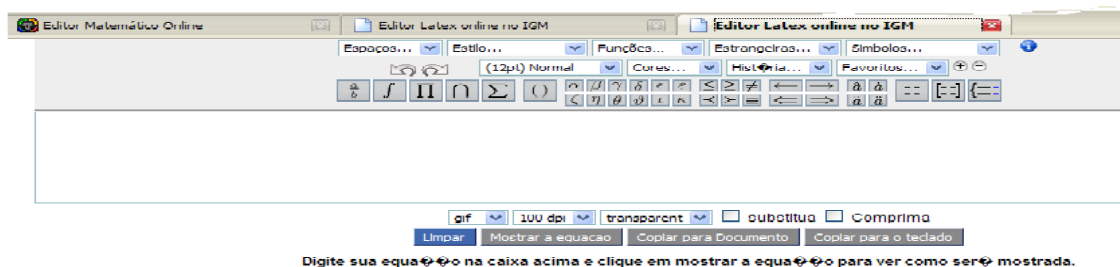
### **2.1.2.3 – Instituto Goiano de Matemática.**

O Instituto Goiano de Matemática (IGM)<sup>7</sup>, oferece uma opção muito interessante e, no entanto, ainda mais afastada da proposta, visto que a idéia é no caminho da criação ou indexação de um Editor Matemático Online (EMOL) para os alunos da Instituição no ensino presencial. No caso do IGM não houve a pretensão o acoplamento do editor ao Moodle. No caso o aluno acessa o editor, constrói sua fórmula, recorta e cola em seu editor de texto. A contribuição do IGM é relevante na medida em que, de um lado libera o aluno de saber TeX e, de outro, de ter o Programa instalado em sua máquina. Tudo é feito, como diz o nome do editor, de forma online.

<sup>7</sup> <http://www.igm.mat.br/aplicativos/>

Doutor, Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE. Departamento de Matemática. ademir.ferraz@gmail.com. Rua Itapemirm, 87, Bongi. Recife. PE. CEP:50760-600





**Figura 14 - Tela de ambiente do editor do IGM**

#### 2.1.2.4 – Editor DragMath.

Outra opção que temos no uso compartilhado do Moodle com o TeX, é o DragMath. Por si só o DragMath é muito limitado. Algo como o Equation distribuído com o Word. Algumas modificações podem ser feitas a fim de melhorar a capacidade matemática do DragMath. Uma modificação foi feita pelo professor Jean Píton do Departamento de Matemática DM da Universidade Federal de São Carlos UFSCar.

Em nossa busca para este trabalho, especificamente para este capítulo, encontramos uma discussão do professor Jean Píton sobre o DragMath em seu blog (<http://jpiton.blogspot.com/>). Travando conversação com o citado colega, nos posicionamos sobre a limitação do DragMath. A esta nossa colocação respondeu o Professor Jean Píton, Píton (2009, Mensagem de e-mail):

Ademir. Você está certo. O DragMath é apenas para uma notação matemática do cálculo em uma variável ou para notações da matemática básica. Ou seja, não seria possível expressar só com o DragMath as fórmulas que envolvem, por exemplo, o Teorema de Stokes...É similar ao que ocorre com o equation do Word...tive que fazer algumas modificações do Latex aqui do MOODLE da Matemática para aceitar, além das notações usuais, os comandos da AMS...Fica aí uma grande lacuna.

Apresentamos, na figura abaixo, o DragMath com a modificação acima mencionada.

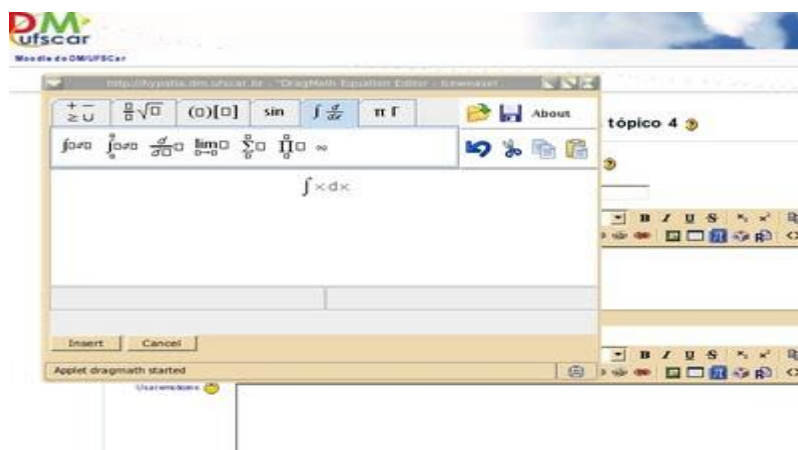


Figura 15-Tela do DragMath modificada pro Jean Píton

Fonte: <http://jpiton.blogspot.com>

### 2.1.2.5 – Editor matemático MathWriting desenvolvido pelo LIMC-UFRJ

A equipe do Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro (LIMC – UFRJ), desenvolveu o MathWriting e está tentando aperfeiçoá-lo. O MathWriting, assim como os demais “pacotes” já discutidos, trazem a mesma operacionalidade que propomos evitar: em uma tela se digita o código, em outra tela, distinta do Moodle, vai aparecer o símbolo.

Observemos a operacionalidade e exemplos a partir das informações da própria equipe<sup>8</sup>. **Construindo uma Expressão Simples.**

Para começarmos, vamos exibir uma linha de comando matemático simples. Digamos que quiséssemos digitar a seguinte frase na tela: A função  $f(x) = x^{5 \cdot \log(x)} - 1 + \text{sen}(x)$  tem o seguinte valor para  $x_0 = \pi$ . Portanto,

$$f(x_0) = f(\pi) = \pi^{5 \cdot \log(\pi)} - 1 + \text{sen}(\pi) = \pi^{5 \cdot \log(\pi)} - 1 + 0 = \pi^{5 \cdot \log(\pi)} - 1$$

Para isso, basta digitar o seguinte texto na tela do MathWriting: A função  $f(x)=x^{(5*\log(x))-1+\text{sen}(x)}$  tem o seguinte valor em  $x_0=\pi$ :  $f(x_0)=f(\pi)=\pi^{(5*\log(\pi))-1+\text{sen}(\pi)}=\pi^{(5*\log(\pi))-1+0}=\pi^{(5*\log(\pi))-1}$ .

A equipe apresenta vários outros exemplos. Usemos apenas mais um.

A seguinte frase digitada na janela de edição do MathWriting: As raízes do polinômio  $x^2-5x+12$  são! Resolver( $x^2-5*x-12=0,x$ ), dará como resultado: As raízes

do polinômio  $x^2 - 5x + 12$  nos dá as raízes:  $\left[ x = -\frac{\sqrt{73} + 5}{2}, x = \frac{\sqrt{75} - 5}{2} \right]$ .

Finalmente nos informa o grupo do MathWriting:

O Moodle já possui uma ferramenta de edição que permite exibir textos formatados de maneira semelhante ao que se faz num editor de e-mail. O MathWriting é uma nova versão deste editor que interpreta comandos digitados na janela de edição, exibindo os objetos matemáticos. Ele pode ser habilitado ou desabilitado facilmente, bastando clicar em um ícone.

E exemplifica: a figura abaixo mostra a janela do MathWriting ativa, integrada ao fórum do Moodle. Podemos identificar as seguintes características:

- 1- Janela de edição;
- 2- Janela de pré-visualização.

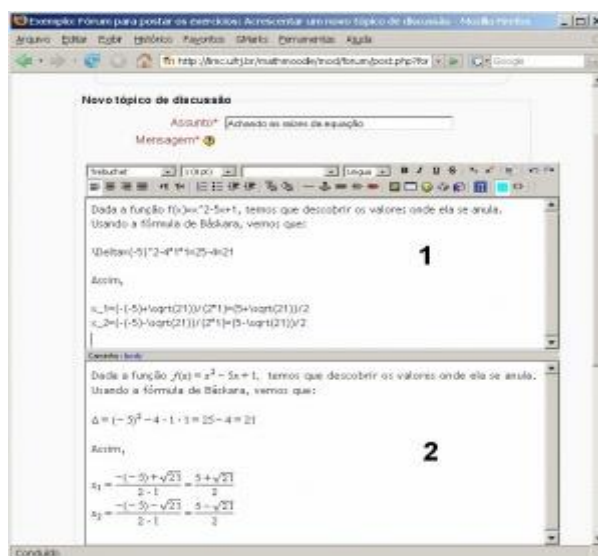


Figura 16-janela do MathWriting

## 2.2 – Utilização da Matemática em alguns cursos a distância.

### 2.2.1 - ESAB - Escola Superior Aberta do Brasil

#### 2.2.1.1 - Como Funciona a Metodologia ESAB

A metodologia utilizada pela ESAB conta com Provas Presenciais e produção de Monografia. A ESAB, como tantas outras mantenedoras de curso de matemática a distância, se utiliza de material impresso para que o aluno tenha acesso ao conteúdo matemático. Não há, portanto, a possibilidade da aula de matemática online. Isso

<sup>8</sup> <http://wiki.limc.ufrj.br/mathchat/index.php/Tutorial1>

decorre do que vimos discutindo: a falta de um ambiente que dê conta de interação entre aluno e professor no modo online.

### 2.2.2 - Atlantic International University

Apesar da Atlantic International University (AIU) não oferecer curso de matemática, oferece cursos de computação com conteúdo de Cálculo dos cursos de matemática. No caso da AIU, há um avanço em relação à ESAB em virtude da existência de uma biblioteca online.

Os livros e periódicos destas bibliotecas funcionam tal quais os jornais e revistas online que nos possibilitam, com o uso de Flash e outros recursos similares, "paginar" o material. É um avanço, mas perde a interação de que fala Vygotsky (1968). O aluno não tem como discutir a solução de um problema no ambiente pela falta de recurso do portal.

### 2.2.3 - Universidade Federal de Pelotas

Os cursos da UFPel se utilizam de vídeo aulas. Muito embora de grande qualidade, recai na mesma condição da inexistência da relação online professor-aluno-professor, isso é: O aluno se torna, no momento da aula, passivo no processo. A UFPel mantém um laboratório, LEMAD onde estes vídeos são produzidos. Para além dos vídeos a presencialidade é muito forte. Uma opção muito positiva é a possibilidade do professor escrever no quadro e o aluno poder ver o que o professor está escrevendo. O lado negativo é que não há reciprocidade.

The image shows a video lesson interface with a logo in the top left corner. The main content is a math problem and its solution written on a whiteboard background.

**Atividade Resolvida:**  
 Determine os extremos absolutos e os pontos em que eles ocorrem:

9.  $f(x) = \frac{x^3}{3} - \frac{x^2}{2} - 6x + 1$ ;  $x \in [-3, 6]$ .

Handwritten solution steps:

- $1^\circ) p. \text{crit} = ?$
- $f'(x) = ?$
- $f'(x) = 0$
- $f'(x) = \frac{1}{3} \cdot 3x^2 - \frac{1}{2} \cdot 2x - 6 + 0$
- $f'(x) = x^2 - x - 6 = 0$
- $x' = -2$
- $x'' = 3$
- Labels: "ponto" and "crit."

Figura 17- Vídeo aula da UFPel

Existem outros pacotes matemáticos, inclusive alguns já incorporados no Moodle. No entanto todos eles sofrem da limitação em referência ao defendido neste trabalho. E existem outras formas de se trabalhar com fórmulas matemáticas, seja em JavaScript, em Java, em MatML, só para citar algumas. Todas elas vêm representadas neste item em termo de funcionalidade. Isso que dizer que a operacionalidade é a mesma, o que significa não satisfazer a idéia ClickMath  $\Rightarrow$  Moodle.

### 3 – Conclusão.

Pudemos verificar que as metodologias alternativas usadas em diversos cursos que envolvem expressões matemáticas, apesar de não desprezíveis, não atendem a uma interação mais eficiente.

Neste caso, o triângulo didático aluno  $\Leftrightarrow$  conhecimento  $\Leftrightarrow$  professor, não se dá da forma síncrona desejada em nossa discussão. Como pudemos mostrar, fica uma lacuna de um “encontro” mais claro e eficiente entre os agentes envolvidos no curso. Nossa proposta, como tantas outras, pode vir a ser, futuramente, suprida pelo holograma que é uma possibilidade tecnológica já utilizada pela televisão, mas que ainda muito aquém do desejado.

Com nossa proposta acreditamos estar contribuindo para um salto qualitativo nos cursos de EAD que cobrem expressões matemáticas, pois que, neste caso, haverá intervenção do aluno, em tempo real, dentro da exposição do professor e ambos digitando e resolvendo sua equação de forma a que se produza questionamento tanto síncrono quanto assíncrono.

Finalmente a elaboração do ClickMath, é uma tarefa para um projeto de submissão aos órgãos de fomento a fim de se poder contar com alunos-bolsistas da área pertinente para elaborar o plugin e de indexá-lo ao Moodle.

### 4. BIBLIOGRAFIA.

Câmara, P, S – Um curso de Mecânica Clássica de apoio no Moodle com Simulações: O computador e o vídeo no ensino de Física – São Paulo, 2008.

Duval, R – Semiosis y Pensamiento Humano. Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales. Merlin I.D. Cali, Colômbia. 2004

\_\_\_\_\_ Registros de Representações Semióticas e Funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática, pag. 11-33, in Machado, S.A (Org) - Aprendizagem em Matemática – Registros de Representação Semiótica. Papirus, São Paulo. 2003

Doutor, Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE. Departamento de Matemática. ademir.ferraz@gmail.com. Rua Itapemirm, 87, Bongi. Recife. PE. CEP:50760-600

Estadão OnLine – Robô Vai Fazer Cirurgia à Distância em Tempo Real. (2000). Notícia  
excluída. Ver Notícia em:  
<http://www2.uol.com.br/tododia/ano2000/setembro/dia15/brasil.htm>  
Revisita em 16/11/2009, as 17:00 hs.

Carmo, H. D. A- Ensino superior a distância – Contexto mundial. Universidade Aberta  
de Lisboa. Lisboa. 1997.

Moura, A.M. Azevedo, A.M.P. Nehlech,Q – As Teorias de aprendizagem e os recursos  
da Internet Auxiliando o Professor na construção do Saber.  
Url: <HTTP://www2.uel.br/seed/index.html>.  
Visitado em 12 de Outubro de 2009 às 17 hs.

Montagero, J. Maurice-Noville, D – Piaget ou a Inteligência em Evolução. Porto  
Alegre, Editora Artes Médicas. 1998

Nunes, I.B - NOÇÕES DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA  
Revista Educação a Distância nrs. 4/5, Dez./93-Abr/94 Brasília, Instituto Nacional de  
Educação a Distância, pp. 7-25. 1994.

Revista Ciência Hoje (2000) de Setembro de 2000.  
URL: [ich.unito.com.br/controlPanel/materia/view/2256](http://ich.unito.com.br/controlPanel/materia/view/2256)

Silva, F. S. e Meggiolaro, M. A - Desenvolvimento e controle de um manipulador  
robótico de alta potência com dois graus de liberdade  
Url:  
[http://www.puc-  
rio.br/pibic/relatorio\\_resumo2006/relatorio/CTC/Mec/Filipe%20Sacchi%20da%20Silva  
.pdf](http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio_resumo2006/relatorio/CTC/Mec/Filipe%20Sacchi%20da%20Silva.pdf).  
Visitado em 16/09/2009 as 22:00

## ANEXO

## SOBRE O PARECER.

Ilmo Sr Editor.

Estamos encaminhando este, uma vez que, por ser uma análise “cega” pode ocorrer do mesmo parecerista reavi. Inicialmente, parece-nos que houve um conflito primitivo: Nossos colegas partiram do pressuposto de que estaríamos nos propondo a elaborar o “teclado virtual”. Por outro lado, importante salientar não estarmos a discutir EAD. O FOCO é a dificuldade e a necessidade de ferramenta que dê consistência ao ensino de ciências nas quais sejam necessárias expressões matemáticas. Neste sentido a bibliografia é extremamente escassa.

Item 3. O **tema do artigo** está bastante evidente já na introdução. No primeiro parágrafo da mesma, perguntamos: “Que dificuldades existem quando se tenta trabalhar em EAD com conteúdos nos quais se faz necessária expressão matemática?”

Item 4. Em nosso entender, o artigo traz contribuições para a área de educação Matemática, pois que discute, exatamente, a necessidade de um aplicativo que possa ser usando sincronicamente entre aluno e professor. Conforme Pires, apresentação em ppt no centro universitário Maria Antonia, dizendo o que é educação Matemática, temos: "Mundialmente, durante os últimos séculos, o campo da Educação Matemática desenvolveu-se em função de que matemáticos e educadores colocaram sua atenção na Matemática que se ensina e que se aprende na escola:

...como os processos de ensino e de aprendizagem ocorrem e como deveriam acontecer...(grifo meu). Ainda, na “apresentação da Revista BOLEMA: ”o BOLEMA publica artigos, ensaios, resenhas e resumos de dissertações e teses cujos focos relacionam-se ao ensino e à aprendizagem de Matemática e/ou ao papel da Matemática e da Educação Matemática na sociedade.” Entendemos que a discussão da necessidade de um aplicativo que venha a mediar, sincronicamente, a relação professor-aluno e aluno-aluno, seja algo inerente à aprendizagem de muitas ciências onde se inclui a matemática.

Item 5. De fato há a necessidade de uma correção ortográfica. O que pode ter levado os colegas a, corretamente, considerar que o texto não está claro. Concordamos, portanto, que um texto com alguns equívocos ortográficos,

pode-se tornar confuso. Embora não se chegue a tanto no caso. CORREÇÃO ORTOGRÁFICA ATENDIDA.

Item 6. É cobrada, no parecer, a elaboração de um teclado virtual ao qual NÃO fazemos referência com esta terminologia, pois consideramos, mais substantivo falar em SOFTWARE INTEGRADO. Falamos de um software adequado ao ensino de matemática no processo a distância, p. 3, deixando claro que não é nosso propósito tal elaboração. Mais ainda, que este elemento pode ser o Mathtype incorporado ao MOODLE ou um derivado que chamamos de ClickMath, p. 6.

Quanto ao fato de apresentar poucos referenciais teóricos acerca do processo de aprendizagem e de ensino na modalidade a distância, não concordamos com os colegas. Em primeiro lugar a parte referencial está na própria falta de referencial teórico para o caso em questão o objeto é a falta de um; em segundo lugar poucos referenciais teóricos, com as devidas desculpas, não dizem absolutamente nada. Ora, usamos seis citações diretas no contexto e, todo o trabalho, está fundamentado na falta do software mencionado, na precariedade de cursos que necessitem de expressões matemáticas e na ausência, pro parte de colegas que trabalham com EAD, de olhares nesta problemática. Imagine-se uma revisão de literatura sobre um trabalho absolutamente inédito!

Quanto ao fato de não nos propormos a definir ou conceituar EAD, porque o deveríamos? O colega Moran, Professor Manoel Moran, membro externo em nossa banca de mestrado e um dos mais renomados conhecedores da EAD pelo menos no Brasil, possui uma infinidade de artigos sobre EAD nos quais passa ao largo das definições ou do conceito de EAD! A propósito, Moran (s/a, p.1) em seu texto ENSINO A DISTÂNCIA, diz: “Na expressão "ensino a distância" a ênfase é dada ao papel do professor (como alguém que ensina a distância). Preferimos a palavra "educação" que é mais abrangente, embora nenhuma das expressões seja perfeitamente adequada (Grifo nosso).”

Temos a lamentar que os colegas tenham usando o termo “copia e cola”, assim mesmo, entre aspas. Isso dá uma conotação de plágio e, portanto, é desrespeitoso. Ainda mais porque indicamos a fonte, nosso relatório de pesquisa no pós-doutorado, em alguns trechos.



É descabido colocar que “a nível de” empobrece um texto principalmente porque foi utilizada uma única vez. Alias, “A nível de” é absolutamente apropriado, pois, no caso, significa nivelamento.

Ainda em referência ao “copia e cola” de nosso relatório de pesquisa de pós-doutorado, é importante verificar-se que uma gama imensa de artigos científicos são originários de teses e dissertações. Aliás, na maioria absoluta do programas de pós-graduação, cobra-se artigos como parte integrante da tese. Estes artigos originam-se dos trabalhos elaborados. A USP, por exemplo, permite ao aluno e orientador optarem pela defesa ou publicação de um determinado número de artigo.