

INTRODUÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES NO NTE DE QUIXADÁ EM AGOSTO DE 2000

José Rogério Santana
Hermínio Borges Neto

1. INTRODUÇÃO

Durante o período que compreende de 01 à 04 de Agosto de 2000, estive na cidade de Quixadá para ministrar um curso de formação continuada intitulado “Trabalhando a Matemática com o Computador no Ensino Médio”. Este curso foi realizado nas dependências do NTE¹/CREDE 12², e duração do curso foi de 30 horas/aula. Os participantes do curso eram em sua grande maioria professores de matemática do ensino médio de Quixadá, mas haviam alguns professores de cidades da região. E o motivo pelo qual estava ocorrendo tal curso, estava relacionado ao processo de implementação de Laboratórios de Informática Educativa (LIE), nas escolas públicas estaduais daquela região.

O processo de implementação dos LIE nas escolas públicas estaduais e municipais são parte das política nacional de informatização escolar no Brasil, e tal política é estabelecida pelo MEC através documento PROINFO (Programa Nacional de Informática na Educação), divulgado em novembro de 1996, pelo MEC/SEED³. Neste documento são explicados os procedimentos burocráticos para obtenção dos LIE. Também são expressas concepções sobre cidadania, uso de tecnologias e orientações sobre o processo de capacitação dos professores para os laboratórios de informática. Segundo o documento PROINFO:

“O sucesso deste Programa depende fundamentalmente da capacitação dos recursos humanos envolvidos com sua operacionalização. Capacitar para o trabalho com novas tecnologias de informática e telecomunicações não significa apenas preparar o indivíduo para um novo trabalho docente. Significa, de fato, prepará-lo para ingresso em uma nova cultura, apoiada em tecnologia que suporta e integra processos de interação e comunicação.”

¹ Núcleo Tecnológico Educacional.

² 12º Centro Regional de Desenvolvimento da Educação.

³ Ministério da Educação e do Desporto (MEC) / Secretaria de Educação à Distância (SEED).

A capacitação de professores para o uso de novas tecnologias de informação e comunicação implica redimensionar o papel que o professor deverá desempenhar na formação do cidadão do século XXI. É, de fato, um desafio à pedagogia tradicional, porque significa introduzir mudanças no processo de ensino-aprendizagem e, ainda, nos modos de estruturação e funcionamento da escola e suas relações com a comunidade.”⁴

Além dos aspectos mencionados acima, o documento PROINFO (1996, p.14) aponta para o desenvolvimento de modelos de capacitação que visem o desenvolvimento da cooperação e autonomia, o que viabilizaria a comunicação e interação entre professores e especialistas, e que acabaria por gerar uma nova cultura em educação à distância. Por outro lado o PROINFO não contemplou aspectos relacionados a realidade diária de cada professor com seus respectivos alunos. Antes foi delegado aos NTE a capacitação dos docentes, entretanto, como os professores do NTE podem formar outros professores se os mesmos estão em processo de formação institucional ? É neste momento que surge a universidade como agente formador de multiplicadores⁵ e professores dos LIE.

Ocorre que diante do processo intensivo de implementação dos LIE pelas organizações públicas (federais, estaduais e municipais), há a necessidade real na formação dos professores para o uso dos laboratórios voltados à prática escolar. Por outro lado, universidade, NTE e escolas sabem muito pouco sobre o processo de implementação dos laboratórios nas escolas em sua prática cotidiana, ou seja, no momento em que professores reais precisam realizar um ensino real. Assim sendo, os cursos de formação de professores são uma oportunidade para aprender, compreender e ouvir os professores suas dificuldades e suas expectativas sobre as novas tecnologias. E no caso que será apresentado a experiência diz respeito ao ensino de matemática no ensino médio.

2. PROBLEMAS INVESTIGADOS

⁴ BRASIL, MEC/SEED. **Programa Nacional de Informática na Educação**, 1996. P. 12.

⁵ Os agentes multiplicadores são os professores dos NTE.

O primeiro problema surgiu na elaboração do curso consistiu em determinar um ponto de partida, uma forma de iniciar uma abordagem sobre as novas tecnologias sem perder a dimensão do conhecimento matemático e o seu ensino. E a primeira concepção que atribui como parte desta proposta foi considerar os limites e as possibilidades da ferramenta computacional.

O computador é uma tecnologia que pode ser uma ferramenta educacional, e um dos primeiros passos na formação tecnológica do professor consiste no dimensionamento de suas limitações e possibilidades para o professor, caso contrário a ferramenta pode ser subestimada ou supervalorizada, e tais valores podem gerar uma rejeição excessiva da ferramenta ou uma aceitação incondicional e ambos os casos podem resultar em uma compreensão errônea acerca do seu valor cultural pressupondo a rejeição, o utilitarismo ou a dependência técnica. Ambas situações já são parte da crença dos professores e estas se manifestam da seguinte forma:

a) Crença que menospreza o computador: O professor acredita que o computador não possui um papel significativo na sociedade, e justifica que em sua cidade, em sua família o mesmo só será usado em um futuro longínquo. Esta é crença na maioria das vezes parte da vida de pessoas que não estão vendo o computador em sua região, pois existem muitas regiões do Brasil que não aderiram o seu uso de forma indiscriminada. Este fato também está associado a descrença no poder público sobre o processo de democratização das novas tecnologias na escola, no entanto, e como existem muitos fracassos em muitos projetos é comum que pouco se espere dos projetos realizados atualmente. Ocorre que muitos se esquecem que existe uma política de barateamento de tecnologias computacionais e há interesses comerciais que estão impondo as novas tecnologias em serviços essenciais, Assim mesmo que existam poucos computadores em uma região muitos dos serviços como luz, água e transportes já estão relacionados com as tecnologias computacionais. Ou seja, já não é um luxo desfrutar de algumas tecnologias, mas sim uma necessidade, visto que até o pagamento de aposentados já está exigindo o uso de cartões eletrônicos, e o próprio pleito eleitoral é feito em equipamentos computacionais. Não fazer parte das mudanças decorrentes de tal política já é exclusão social, e diante da realidade imposta torna-se

necessário conhecer a tecnologia até mesmo para que seja possível a elaboração de críticas;

b) Crença que supervaloriza o computador: Consiste em afirmar que o computador não apresenta falhas e limitações, em certos momentos as pessoas atribuem até mesmo autoridade ao computador. Diante desta crença decorre outra crença que faz com que os professores considerem as pessoas aptas no uso do computador como um ser provido de “maior inteligência” que as pessoas que não usam o computador. Trata-se da crença mais comum, e a mesma é sustentada pelos interessados no estabelecimento de uma tecnocracia centrada no uso e manuseio dos computadores. Tal mito é ressaltado pelos meios de comunicação, e muitas empresas de comunicação disseminam o computador como “a máquina por excelência”. Na escola a repercussão deste mito chega ao extremo quando alguns afirmam “que o computador substituiria o professor”, ocorre que nossas experiências em informática educativa mostram que é importantíssimo o papel do professor neste processo, pois sem ele não há formação crítica e construção de conhecimentos.

No ensino de matemática os mitos acima descritos estão associados ao valor excessivo que é dado ao *software*⁶ educativo de matemática. No caso do curso em questão a nossa discussão inicia a partir de situações que apresentam os limites da representação computacional em relação ao conhecimento matemático e só após discutir tais limitações inicia-se a discussão das possibilidades computacionais a partir de exemplos gerados nas possibilidades de simulação e manipulação computacional.

A discussão surge mediante a impossibilidade do computador em trabalhar com os infinitos (a não ser simbolicamente), e a partir deste fato são levantadas questões aos professores para que os mesmos mostrem e justifiquem os limites que a ferramenta apresenta ao se trabalhar com números irracionais, fato este que ocorre com qualquer meio representacional, ou seja, no computador somos obrigados à trabalhar com aproximação dos números irracionais. Logo, se em um *software* para ensino de geometria tenho uma reta dada que é uma representação, mas uma reta de verdade só poderia ser

⁶ Programa de computador

concebida no mundo das idéias e no nosso imaginário. Um dos problemas consiste em mostrar formas de ensinar isto aos alunos ?

Por outro lado, se o computador é uma máquina que permite representar gráfica e simbolicamente, é necessário o mostrar como uma máquina lógica resultante do desenvolvimento humano sobre áreas como lógica, linguagem e matemática. Mas o conhecimento matemático nem sempre está diante das amarras da linguagem e da lógica, e há situações que dependem da negociação social (como o caso do desenvolvimento de medidas), e as há abstrações e concepções que vão além da linguagem (como o caso das noções intuitivas ponto, reta e plano). Por tais motivos situações limites, aquelas que permitem ver e conhecer falhas que podem ocorrer ao se usar o computador são de extrema importância. No entanto cabe perguntar a partir deste momento, sobre os motivos que permitem pensar sobre o conhecimento proporcionado pela ferramenta e o conhecimento que é proporcionado pelo pensamento, em que diferem e como tais fatores podem implicar em uma nova concepção sobre ensino-aprendizagem. Se o computador é uma máquina de representações há um motivo que o torne como tal, e o fator que o faz ser assim consiste é lógica proposicional que permite construir uma linguagem formal. E como o computador não considera contextos e não produz inferências legítimas de interpretação, seus limites estão colocados diante do conjunto universo de respostas do tipo “verdadeiro” e/ou “falso”, por mais “inteligente” que um *software* pareça ser, suas habilidades são ainda hoje autômatos que dependem da interação humana, ou seja, trata-se sim das possibilidades de elaboração do homem a “inteligência” que um *software* pode ter, e no caso do professor o que lhe permitirá interagir é o conhecimento que o mesmo possui sobre algo, e o como lhe é possível ensinar para seus alunos determinados conhecimentos sobre matemática. Portanto a diferença no uso do computador está na formação do professor e não propriamente na ferramenta, mas também a ferramenta enuncia conhecimentos ao professor, por exemplo, com régua e compasso muitos matemáticos foram capazes de desenvolver novos problemas em geometria, já no computador, não há a régua e o compasso como conhecemos, problemas antigos poderão ser desenvolvidos como novos problemas, e ter a possibilidade em desenvolver animações e simulações permitem um novo olhar

de alunos e professores sobre problemas antigos como se os mesmos fossem novos. É neste fator que está a diferença gerada pela tecnologia, ela pode permitir um “novo olhar”, mas o pensamento crítico matemático exige que o aluno retorne ao “velho olhar” para poder compreender o conhecimento matemático que está sendo articulado, daí se pode considerar um aspecto desde já, o computador é mais uma opção para a escola, mas tal exige uma mudança de postura a partir dos professores e por extensão aos seus alunos.

3. MUDANÇAS DE POSTURA

Muitas vezes no meio educacional palavras emprestadas das ciências exatas ajudam mais na formação de mitos que na sua compreensão, portanto, ao invés de falar sobre não-linearidade ou unidimensionalidade, prefiro considerar que mudança de postura seja um termo adequado para compreender um novo currículo como uma atitude epistemológica e política entre uma escola ou sistema escolar, seus administradores, professores, alunos e comunidade.

Devemos reconhecer que havia, e ainda há, na escola uma perspectiva que desconsidera a criatividade dos alunos segundo HENRIQUES (2000, p. 3):

“[...] a noção de currículo que passou a presidir os processos de aprendizagem no mundo moderno assumiu um significado transcendente, ou seja, compôs um esquema lógico objetivo capaz de fornecer uma coerência totalizadora que orientasse o que deveria ser objeto de conhecimento. A aprendizagem altamente programada e dirigida que se instalou no ambiente escolar fundamentou-se num tipo de autoridade que confina as possibilidades de construção cognitiva do sujeito a uma estrutura linear pré-determinada.”⁷

Neste sentido as novas tecnologias podem ser uma oportunidade para fugir de uma aprendizagem programada tradicional, por outro lado, tais possibilidades não podem desconsiderar que o professor deseja que o seu aluno avance rumo aos objetivos preestabelecidos em reuniões de planejamento que estão preocupados com o cumprimento do currículo nacional, ainda que se diga que o mesmo não existe. Portanto deve haver uma coerência de discurso na filosofia de trabalho dos professores com respeito ao

⁷ HENRIQUES, Márcio Simeone. O pensamento complexo e a construção de um currículo não linear. Porto Alegre, mai. 2000. < <http://www.ufrgs.br/faced/gtcurric/simeone.html> >. Acesso em: 28.mai.2000.

uso do computador, deste modo giz e apagador devem coexistir de forma complementar, pois a existência de um não exclui as possibilidades do outro.

Primeiramente, é necessário ao professor entender que o LIE propicia o surgimento de um novo currículo, mesmo porque há mudança de atitude com respeito ao conhecimento como vimos anteriormente. Outro fator é que o LIE não é a sala-de-aula, o LIE é um outro espaço onde o professor deixa de ser centro das atenções, não porque o computador seja maior ou melhor que o professor, mas no computador há possibilidades em poder manusear, interagir e agir sobre objetos simbólicos. Fato este que não acontece na sala-de-aula com freqüência, no entanto, a sala-de-aula por vezes é necessário para o desenvolvimento das idéias que surgem com o rascunhar de uma folha de papel.

Já o computador agregado a Internet pode permitir ao estudante interagir com outras realidades que não a sua. A troca de experiência que havia somente entre peregrinos que iam e vinham de um canto do mundo para outro, pode ocorrer tranqüilamente com uso do computador, e sem ao menos sair do local onde a pessoa vive, mas como considerar tantas diferenças mediante um contexto de indiferenças que chamamos por universo escolar ?

Ocorre que tais mudanças de posturas pressupõe a mudança atitudes por parte do professor políciador, surge como necessidade do professor o desenvolvimento de estratégias para que este possa permitir ao aluno não subestimar o poder do computador, e nem mesmo para que o mesmo possa supervalorizar suas possibilidades. Neste sentido foi necessário durante o curso permitir ao aluno-professor construir ao invés de elaborar por ele, ou seja, eram dadas coordenadas sobre um assunto dado, no entanto trabalhar com as coordenadas para chegar em algum local deveria ser papel do estudante, era o seu processo de aprendizagem. No entanto antes de permitir ao aluno construir era necessário explicar como funcionava o “sistema de coordenadas”, ou seja, quais as bases do trabalho no ensino de matemática com uso do computador.

Um outro ponto importante foi apresentar o computador como um elemento experimental, visto que em matemática como é trabalhado atualmente na escola, não há o processo manipulativo, as coisas são aceitas pura e simplesmente sem alguma crítica, sem questionamentos. O que foi

proposto consistia em questionar, instigar, experimentar, reformular e enunciar novas possibilidades. Aos poucos eu incentivava a discussão entre os aluno-professores, e pouco-a-pouco, era construída uma prática coletiva entre os diferentes, no entanto, não se pedia um consenso, mas sim a interpretação dos fenômenos que surgiam da manipulação e uso do computador, bem como, dos seus limites e novas possibilidades.

4. METODOLOGIA DE TRABALHO

O Curso foi desenvolvido a partir da Teoria de Fedathi e da Engenharia Didática dos franceses. A Teoria de Fedathi consiste em permitir ao estudante viver o processo heurístico matemático a partir do ponto de vista do pesquisador em matemática. Ou seja, o ensino é encarado pela Teoria de Fedathi como construção de conhecimento e lógica do descobrimento, nesta concepção ensino-aprendizagem é uma possibilidade epistemológica para o estudante compreender o que significa viver a experiência do matemático. Por outro lado a Teoria de Fedathi prima pelo que posso chamar como “Ensinagem”, e tal processo está relacionado aos conhecimentos do professor e sua formação para que o mesmo possa trabalhar de forma adequada com o aluno. Ou seja valorizar a “Ensinagem” consiste em partir do professor e do preparo de sua seqüência didática para que seja possível ao estudante ter a sua aprendizagem.

Ocorre que o processo de construção do curso se deu mediante a os cursos e seqüências de ensino desenvolvidas no Laboratório Multimeios/FACED/UFC para o ensino de geometria com uso do computador entre 1997 e 1999. Por outro lado as seqüências de ensino baseadas na Teoria de Fedathi, consideraram quatro fases que são:

- i) **Apresentação do Problema:** Que corresponde ao processo de apresentação do problema por parte do professor a partir de alguma forma de transposição adequada ao entendimento da matemática por parte do aluno;
- ii) **Debruçamento:** Processo este que consiste em tentar, errar, reformular, tentar de novo até que este chegue à resultados significativos. É o processo mais doloroso pois pensar dói, e

neste caso vale por parte do professor a postura da “mão-no-bolso”;

- iii) **Solução:** Neste processo o estudante encontra uma resposta que deve ser formalizada de forma plausível e compreensiva;
- iv) **Prova:** É neste momento que o aluno apresenta sua resposta formalizada, para que a mesma possa ser refutada ou aceita, se refutada torna-se necessário ao estudante retornar a parte (ii) para reconstruir suas idéias, entretanto, aqui o aluno partiria do raciocínio já desenvolvido.

As fases acima mencionadas da Teoria de Fedathi, foram devidamente dimensionadas as quatro fases da engenharia didática (análise preliminar, análise *a priori*, experimentação e análise *a posteriori*), e a Teoria de Fedathi consiste em permitir o trabalho do matemático, ou seja, é uma ênfase na análise *a priori* e na experimentação da engenharia didática, valorizando-se mais a experiência matemática vivida pelo aluno que meramente as variáveis de controle da engenharia didática que em muitos casos acabam por fragmentar o raciocínio de quem desenvolve certas atividades.

Com o curso inicialmente se fez um levantamento de situações que mostram os limites do computador com o uso de software educacional, e tais situações foram apresentadas ao professor por meio de atividades que lhes permitiam discutir e inferir junto aos outros colegas e junto ao preletor. Além de tais atividades foi proposto o desenvolvimento de uma aula de uma hora ao final das 30 horas/aula do curso, e todos os professores participaram expondo suas idéias e seus problemas.

5. CONSIDERAÇÕES SOBRE AVALIAÇÃO

A liberdade que surgiu entre aluno-professores, enquanto professor, permitiu ao final do curso usar uma sessão com o *Netmeeting*⁸. E foi desenvolvido a leitura de um texto sobre as novas tecnologias e seus objetivos na escola, a partir daí os professores aos poucos participavam questionavam as novas tecnologias seus limites e possibilidades. Todos os alunos participaram ativamente do processo de construção do conhecimento matemático, e houve muitos questionamento via provas e contra-exemplos

matemáticos. A única regra que havia no curso consistia em permitir que todos expusessem suas idéias sem que houvesse sátiras e ironias, o erro foi recebido como parte significativa no processo de construção do conhecimento, e qualquer questionamento deveria ser conjecturado mediante rigor de provas matemáticas. Também houve a participação dos membros do NTE de Quixadá neste processo e pude ver a influência do interesse político local pela unidade dos professores do NTE no curso. Soube que atualmente os professores do curso estão trabalhando em suas respectivas escolas, e também soube que gostariam que ocorresse outro curso em 2001.

6. ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DO CURSO

O curso foi desenvolvido em um dos NTE mais desenvolvidos do estado. Trata-se de um grupo interessado de professores que estão unidos em prol do processo de implementação dos LIE.

Os trabalhos apresentados pelos alunos foram os seguintes:

a) **Trigonometria:** Neste trabalho a equipe apresentou os aspectos históricos e etimológicos, se falou sobre a importância histórica da mesma e seu uso em áreas como cartografia e construção civil, foi apresentado o trabalho em uma página do *Internet Explorer*⁹ feita pelos alunos, e foram apresentadas seqüências de atividades nos *software Cabri Géomètre II* e *Régua e Compasso*.

b) **Teorema de Pitágoras:** Foi abordado pela equipe inicialmente o contexto histórico, e os alunos acessaram a Internet para investigar os conteúdos da página www.moderna.com.br/matematica/cientista/pitagoras.htm, em que se fala sobre filosofia pitagórica e sobre os egípcios os alunos prepararam seqüências de atividade apresentando problemas de física associados ao Teorema de Pitágoras.

c) **Semelhança:** A equipe usou o *software PowerPoint* para demonstrar semelhança a partir de homotetias. Os alunos visitaram o endereço na internet www.mat.ufrgs.br/~edumatec, e mostraram semelhança em várias figuras. Usaram jogos educativos, e trabalharam o conceito de semelhança e

⁸ programa de computador para tele-conferências.

⁹ Software de navegação na Internet.

igualdade diferenciando-os. Usaram exemplos da biologia para exemplificar semelhanças na natureza.

d) **Comprimento e Área:** Os alunos mostraram a relação do comprimento com área e trabalham com unidade de medida padrão, como uma convenção social, trabalham área na concepção de estrutura aditiva, e usam o *Cabri Géomètre II* para mostrar tais relações.

Cada aula durou 1 hora e cada equipe tinha 5 alunos, seus trabalhos foram bem apresentados e estes professores nunca haviam usado o computador mas em pouco mais de 15 horas/aula já usavam sem inibição o equipamento. Se pode perceber que o maior problema e preocupação dos professores do ensino médio não está propriamente no uso do computador, mas sim no uso do computador de forma didática que resulte em aprendizagem significativa, ou seja, a maior preocupação é com a matemática e não com a informática em si, ainda que os mesmos reconheçam a necessidade do domínio tecnológico por parte tanto do professor como do aluno.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As novas tecnologias de informação e comunicação exigem um posicionamento novo por parte de professores e alunos, e o questionamento epistemológico é a origem do seu uso de modo adequado. Por outro lado, em outros cursos que ministrei por falta de experiência ou até mesmo por falta de visão didática e política, acreditava que a postura sala-de-aula deveria se repetir com os alunos. Um grande engano. Aos poucos pude ver que mudança de postura consiste em não ser o centro das atenções, mas sim em propor o diálogo e a discussão, aos poucos o papel do professor no LIE deve desaparecer para que os alunos possam apresentar suas idéias e propostas.

Por outro lado como o PROINFO não deixa claro o papel da escola do ponto de vista didático e como os NTE são novos, é necessária a participação da universidade neste processo histórico que está se desenvolvendo, pois os computadores estão chegando rápido e há poucas pessoas na formação docente para este contexto.

Outro aspecto é o fato destas novas tecnologias enunciarem novas posturas e novas abordagens, e a necessidade de um currículo matemático que aborde este saber de modo menos utilitarista.

Por fim a postura de pesquisador e o questionamento da epistemologia matemática que é proposta pela Teoria de Fedathi permite o questionamento das novas tecnologias de modo que seja possível trabalhar a formação crítica do aluno frente o uso do computador, e isto pode surgir a partir de enunciados e atividades matemáticas que permitam refletir limites e possibilidades da tecnologia computacional.

8. BIBLIOGRAFIA

01. BORGES NETO, Hermínio. A informática na escola e o professor. Fortaleza-CE: FAGED/UFC, 1998.
02. CAMPOS, Márcia C. **Cabri-Géomètre: Uma aventura epistemológica.** Dissertação, FAGED/UFC, Fortaleza-CE, 1998.
03. LINDQUIST M.M. et al. **Aprendendo e ensinando geometria.** Trad. Hygino H. Domingues, São Paulo, SP: Atual, 1994.
04. LOPES, Elizabeth Teixeira e KANEGAE, Cecília Fujiko. Desenho Geométrico – Texto & Atividades. 1a ed., Editora Scipione, vol.1,2,3 e 4, 1992.
05. MEC/SEED. PROINFO – Programa Nacional de Informática na Escola, Brasília, 1996.
06. POLYA, G. **A arte de resolver problemas.** trad. Lisboa de Araújo, Rio de Janeiro, RJ: 1978 (Interciência).
07. SANTANA, J.R.;BORGES NETO, H. A Construção de um lugar geométrico que seja uma elipse com uso do software Cabri Géomètre II. Será que é ? In. Encontro Nacional de Educação Matemática, 6, São Leopoldo, RS: UNISINOS, 1998, p. 723-725.

9. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR - SOFTWARE

- 01 FERNADES, Hilaire. Dr Geo version 0.60b. 1998.
- 02 GROTHMANN R. Compasses and Ruler. version 1.9, Disquete 3 ½. Windows 95.
- 03 LABORNE,J.M.; BELLEMAIN F. Cabri Géometre II, versão 1.0 MS Windows:

- Texas Instrumentos, 1998. Disquete 3 ½. Windows 95.
- 04 MATHWORKS INC. MathLab version 4.0 and Simulink version 1.2c. 1993. CD-ROM. Windows 3.1
- 05 MICROSOFT Excel version 97: Microsoft Corporation, 1997. Conjunto de Programas CD-ROM. Windows 95.
- 06 MICROSOFT Neetmeting version 3.0: Microsoft Corporation, 1997. Conjunto de Programas CD-ROM. Windows 95.
- 07 SCIFACE SOFTWARE GMBH & CO. KG. MuPad Light version 1.4. 1998.
- 08 TEODORO, V. D. et al. Modellus versão 1.11. 1996. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Nova Lisboa.
- 09 WOLFRAM RESEARCH, INC. Mathematica for Windows. Standard version 2.2: Wolfram Research, 1993. CD-ROM. Windows 3.1.