

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Joelene de Oliveira de Lima

**DIRETRIZES PARA A CONSTRUÇÃO
DE SOFTWARES EDUCACIONAIS DE APOIO
AO ENSINO DE MATEMÁTICA**

Porto Alegre

2006

Joelene de Oliveira de Lima

**DIRETRIZES PARA A CONSTRUÇÃO
DE SOFTWARES EDUCACIONAIS DE APOIO
AO ENSINO DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof. Dr^a. Lucia Maria Martins Giraffa

**PORTO ALEGRE
2006**

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

L732f Lima, Joelene de Oliveira de

Diretrizes para a construção de softwares educacionais de apoio ao ensino de Matemática /

Joelene de Oliveira de Lima. – Porto Alegre: s.n., 2006.

140f.

Dissertação (Mestrado) – PUCRS – Faculdade de Física, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática.

Orientação: Prof^a. Lucia Maria Martins Giraffa

1. Informática na Educação 2. Ensino Matemática 3. Engenharia de Softwares I Título.

CDD 371.3

Bibliotecária Responsável

Katya Maria Donadel Becker de Souza

CRB10/1142

JOELENE DE OLIVEIRA DE LIMA

**DIRETRIZES PARA A CONSTRUÇÃO
DE SOFTWARES EDUCACIONAIS DE APOIO
AO ENSINO DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em 22 de dezembro de 2006.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Lucia Maria Martins Giraffa (Orientadora) - PUCRS

Prof^ª. Dra. Helena Noronha Cury - PUCRS

Prof^ª. Dra. Márcia de Borba Campos - PUCRS

Para Jorge e Helena, Adenir, Neres e Zeli, Gabriel e Juliano:

*Nada acontece por acaso, encontramos em nosso caminho as pessoas que nele devem estar.
Agradeço a Deus por estarmos caminhando juntos e a vocês pelo amor,
o carinho, a dedicação e a paciência.
Amo vocês!*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo amparo, e por ter me presenteado com tantas pessoas maravilhosas, que foram presença constante nesta empreitada.

Ao meu marido, Adenir, pelo amor, dedicação, incentivo e pela confiança que sempre depositou em mim.

Aos meus filhos, Gabriel e Juliano, que apesar de ligarem perguntando "Mãe tu já está vindo? A que horas vais chegar?", suportaram minha ausência com paciência e afeto.

À minha família toda, pelo incentivo constante e, de maneira especial, às minhas mães Helena e Zeli, por terem, também, tantas vezes, "assumido" meus filhos por mim.

À Lucia, minha orientadora querida, pelo privilégio de sua convivência e amizade; por ter confiado e exigido, desafiado e acompanhado; pela orientação segura e constante.

Ao amigo César, por ter me acompanhado, incentivando e ajudando durante todo o mestrado.

Aos colegas professores de Matemática que dedicaram seu tempo respondendo a minha pesquisa.

Aos professores e colegas do mestrado pelos ricos momentos de reflexão e aprendizagem.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DSL	Linguagens de Domínio Específico
EDUMATEC	Educação Matemática e Tecnologia Informática
GPIMEM	Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática
PROEM	Programas de Estudos e Pesquisas no Ensino em Matemática
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PUCSP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
SBIE	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
SBM	Simpósio Brasileiro de Matemática
SBMAC	Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional
SOFTMAT	Repositório Virtual de Softwares Educacionais de Matemática
TECNO PUC	Parque Tecnológico da PUCRS
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UENF	Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNESP	Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho
MSN	Serviço de Rede Microsoft
SKYPE	Chat-Mensagem do <i>Skype</i>

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Área de trabalho do Cabri Geometre II.....	42
Figura 2: Área de menus do Cabri Geometre II	43
Figura 3: Área de trabalho do Excel.....	45
Figura 4: Barra de ferramentas do Excel.....	45
Figura 5: Área de trabalho do Régua e Compasso	49
Figura 6: Barra de ferramentas do Régua e Compasso	49
Figura 7: Área de trabalho do Graphmatica	52
Figura 8: Área de menus do Graphmatica.....	53
Figura 9: Área de trabalho do Maple.....	55
Figura 10: Barra de ferramentas do Maple.....	55
Figura 11: Área de trabalho do Poly.....	58
Figura 12: Barra de ferramentas do Poly.....	58
Figura 13: Área de trabalho do Shapari.....	62
Figura 14: Área de trabalho do Slogo.....	66
Figura 15: Área de trabalho do Tangram.....	69
Figura 16: Barra de ferramentas do Tangram.....	69
Figura 17: Área de trabalho do Tess.....	72
Figura 18: Menu da Área de trabalho do Tess.....	73
Figura 19: Área de trabalho do Winmat.....	79
Figura 20: Barra de ferramentas do Winmat	79
Figura 21: Exemplo de gráfico realizado no Winplot	83
Figura 22: Barra de ferramentas do Winplot.....	83
Figura 23: Barra de ferramentas de equações do Winplot.....	84
Figura 24: Interface do Módulo Pesquisador - Questionário	102
Figura 25: Interface do respondente - Questionário	103
Figura 26: Tela de apresentação do ER.....	104
Figura 27: Informações sobre a pesquisa	106
Figura 28: Apresenta a interface da página.	121
Figura 29: Formulário de dados pessoais do respondente.....	136
Figura 30: Questões de pesquisa de 1 a 3	137
Figura 31: Questões de pesquisa de 4 e 5	138
Figura 32: Questões de pesquisa de 6 a 9	139
Figura 33: Finalização da pesquisa.....	140
Figura 34: Relatório de Respostas para o pesquisador	140

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Motivo da escolha do software.....	107
Gráfico 2 – Tipo de atividade realizada.....	108
Gráfico 3 – Características desejadas para um software educacional (1).....	109
Gráfico 4 - Características desejadas para um software educacional (2)	109
Gráfico 5 – Software mais utilizados	110
Gráfico 6 – Operações básicas.....	111
Gráfico 7 – Opções de Ajuda mais citadas.....	112
Gráfico 8 – Recursos mais utilizados (1).....	113
Gráfico 9 – Recursos mais utilizados (2).....	113
Gráfico 10 – Configuração de Recursos mais citadas	114
Gráfico 11 – Tipo de software escolhido	114
Gráfico 12 – Tipo de software escolhido	115

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Ferramentas do Cabri.....	44
Quadro 2 – Ferramentas do Excel	46
Quadro 3 – Ferramentas do Excel (2).....	47
Quadro 4 – Ferramentas do Régua e Compasso.....	50
Quadro 5 – Ferramentas do Régua e Compasso (2)	51
Quadro 6 – Ferramentas do Graphmatica.....	53
Quadro 7 – Ferramentas do Graphmatica(2)	54
Quadro 8 – Ferramentas do Maple	56
Quadro 9 – Ferramentas do Maple(2).....	57
Quadro 10 – Ferramentas do Poly	59
Quadro 11 – Ferramentas do Poly	60
Quadro 12 – Ferramentas do Shapari	63
Quadro 13 – Ferramentas do Shapari (2).....	64
Quadro 14 – Ferramentas do SLogo.....	67
Quadro 15 – Ferramentas do SLogo (2)	68
Quadro 16 – Ferramentas do Tangram	70
Quadro 17 – Ferramentas do Tangram	71
Quadro 18 – Ferramentas do Tess	74
Quadro 19 – Ferramentas do Tess(2)	75
Quadro 20 – Ferramentas do Tess(3)	76
Quadro 21 – Ferramentas do Tess(4)	77
Quadro 22 – Ferramentas do Tess(5)	78
Quadro 23 – Ferramentas do Winmat.....	80
Quadro 24 – Ferramentas do Winmat(2).....	81
Quadro 25 – Ferramentas do Winplot	85
Quadro 26 – Ferramentas do Winplot (2).....	86
Quadro 27 – Ferramentas do Winplot (3).....	87
Quadro 28 – Ferramentas do Winplot (4).....	88
Quadro 29 – Ferramentas do Winplot (5).....	89
Quadro 30 – Ferramentas do Winplot (6).....	90
Quadro 31 – Relação de Escolas pesquisadas e Softwares identificados.....	91
Quadro 32 – Funcionalidades dos Softwares Pesquisados.....	92
Quadro 33 – Funcionalidades dos Softwares Pesquisados (2)	93
Quadro 34 – Funcionalidades dos Softwares Pesquisados (3)	94
Quadro 35 – Funcionalidades dos Softwares Pesquisados (4)	95
Quadro 36 – Funcionalidades dos Softwares Pesquisados (5)	96
Quadro 37 – Funcionalidades dos Softwares Pesquisados (6)	97
Quadro 38 – Funcionalidades dos Softwares Pesquisados (7)	98
Quadro 39 – Resumo da análise dos softwares pesquisados.....	99

SUMÁRIO

1. Introdução	14
2. O uso de computadores no ensino de Matemática	20
2.1. Educação Matemática, o uso de tecnologias e o papel do professor:.....	31
3. Softwares para o ensino de Matemática	35
3.1. Funcionalidades encontradas nos 12 softwares educacionais selecionados:.....	40
4. A Pesquisa	91
4.1. Identificação dos requisitos básicos para desenvolvimento de projetos de software educacionais para Matemática	91
4.2. A condução da pesquisa com os professores.....	101
4.3. Análise dos Dados	107
4.3.1. Fatores relevantes indicados pelos professores respondentes	116
5. Considerações finais	118
5.1. Contribuições e trabalhos futuros	120
5.2. Resultados Parciais da Pesquisa	122
Referências Bibliográficas	124
ANEXO 1 - Questionário da Pesquisa:	132
ANEXO 2 - Telas do Eletronic Research	136

RESUMO

Este trabalho está inserido na linha de pesquisa em Informática na Educação de Ciência e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS.

O projeto buscou identificar os requisitos e funcionalidades a serem considerados no projeto de softwares educacionais para suporte ao processo de ensino-aprendizagem de Matemática no Ensino Médio.

A fim de identificar esses aspectos e gerar um conjunto de diretrizes para orientação de projeto de softwares educacionais na área de Matemática, fez-se um levantamento de programas (softwares) educacionais disponíveis nas escolas e destes quais são os mais utilizados pelos professores de Matemática do Ensino Médio. A partir desse levantamento foi realizada uma análise desses sistemas e criadas categorias para agrupar as funcionalidades por similaridade de função no contexto do programa.

Tendo por base essas categorias, criou-se um conjunto de diretivas para auxiliar a orientar os projetistas de softwares educacionais para suporte ao ensino de Matemática.

A validação das funcionalidades identificadas foi realizada através de uma pesquisa com professores de Matemática do Ensino Médio que trabalham com softwares educacionais. A pesquisa foi apoiada por um ambiente virtual que permite a realização da coleta de dados via WEB.

Palavras-Chave: Softwares Educacionais, Ensino de Matemática, Engenharia de Software.

ABSTRACT

This volume presents our research results regarding the most important requirements and functionalities identified by Math teachers related to educational software used to support Math teaching–learning process in High School.

We selected teachers from schools in Porto Alegre, the capital of Rio Grande do Sul, Brazil.

In order to organize our research we previously analyzed the educational software presented in High School Computers Labs using only private schools. The private schools were the available places where educational software could be observed.

Using the results of such analysis we built up some guidelines in order to aid educational software designers to project educational applications, and to help teachers to select what is the best option to use with their students in practice Math activities.

This work has developed as a master Thesis in Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática of PUCRS.

Keywords: Educational Software, Methodologies for Mathematics, Computer Science applied to Education.

1. Introdução

As tecnologias da Informação e Comunicação mudaram a forma como as pessoas se relacionam, comunicam-se e aprendem. Hoje não se concebe mais o trabalho e o estudo dissociado da Internet e das tecnologias. A maioria dos docentes é oriunda do que se denomina “geração X”, ou seja, a geração criada e ensinada com métodos tradicionais, com construção de conhecimentos fortemente suportada em atividades presenciais, livros impressos, baixa interatividade assistida por tecnologia (telefone, rádio e televisão analógica). Os alunos mais jovens (idade inferior a 20 anos) constituem-se no que os sociólogos denominam de “geração M” (multimídia), conforme Leão (2005). A geração nascida e criada no mundo digital, que está acostumada com tecnologia, que prefere usar o MSN, o SKYPE e a Internet, a falar por telefone e ver televisão.

Toffler há tantos anos, já conseguia vislumbrar as mudanças nas relações humanas provocadas pelo uso de diferentes tecnologias que continuam, cada vez mais, influenciando no modo de vida dos habitantes desse planeta.

“Quando falo em mudanças, não é apenas no aspecto tecnológico, mas nas relações individuais e na civilização como um todo. Eu acredito que essas transformações afetarão a maneira de o homem tomar decisões. Afetarão também às carreiras das pessoas, transformando o mundo num sistema novo e revolucionário...” (TOFFLER, 1980, p. 85).

Em função dos avanços tecnológicos e das novas formas de comunicação, observa-se uma alteração da tradicional noção de tempo e espaço, uma vez que não é mais necessário estar-se presente em determinado lugar para interagir. Por meio da utilização de ferramentas para comunicação, como, por exemplo, a Internet, o educando tem possibilidades de interagir com outras pessoas sem sair de casa ou da escola. Logo, cabe ao professor utilizar esse novo espaço de forma criativa e adaptada à nova forma de comunicação utilizada por seus alunos e as possíveis relações que advêm dessa nova forma de diálogo. Segundo Morin:

O mundo torna-se cada vez mais um todo. Cada parte do mundo faz, mais e mais, parte do mundo e o mundo, como um todo, está cada vez mais presente em cada uma de suas partes. Isso se verifica não apenas para as nações e povos, mas para os indivíduos. Assim como cada ponto de um holograma contém a informação do todo do qual faz parte, também, doravante, cada indivíduo recebe ou consome informações e substâncias oriundas de todo o universo. (MORIN, 2003, p.67)

Do confronto desses saberes e atitudes nasce um instigante desafio para os docentes: utilizar a tecnologia como recurso adicional para construção do conhecimento. Como fazer com que docentes oriundos da “geração X”, saibam preparar atividades para “geração M”? Com certeza é uma tarefa difícil, uma vez que requer do professor um preparo diferenciado daquele que o formou. Certamente o computador ligado à grande rede mundial (INTERNET) é o recurso mais utilizado pelos jovens. A escola procura alternativas para atrair a atenção de seus alunos à busca da construção do conhecimento e uma das maneiras encontradas foi à utilização de multimeios educacionais, o principal recurso utilizado é o computador. Todo computador necessita de um programa (software) para funcionar. É o software que faz a diferença. Ele é que configura o computador de forma camaleônica e permite que esta ferramenta assuma diferentes papéis e funcione com objetivos variados.

Logo, o software deve ser projetado em função dos objetivos aos quais está associado. Um programa para nos auxiliar a fazer o Imposto de Renda deve estar em sintonia com o modelo tributário brasileiro e seguir toda a normatização que a Receita Federal impõe. Sendo assim, um software educacional precisa observar um conjunto de requisitos e características para que seu funcionamento aconteça conforme se deseja.

A questão é: Quem faz um projeto de software educacional? Uma equipe interdisciplinar orientada pelo professor da área de domínio da aplicação.

Se o programa for para área de Matemática, cabe ao professor de Matemática definir o contexto, os objetivos educacionais e a forma de interação.

Embora o trabalho de projeto do software seja realizado em equipe interdisciplinar, com profissionais de Computação, Comunicação e Psicologia, o papel do professor da área de aplicação do programa é fundamental.

Cabe ao professor definir o objetivo do programa, o cenário de utilização, a forma de condução e os tipos de atividades, bem como utilizar as informações oriundas da interação de seus alunos com o sistema, como *feedback* do estado cognitivo corrente do aluno.

Esta não é uma tarefa trivial e a maioria dos professores não tem, ainda, preparo suficiente para enfrentá-la. Existe uma mudança estratégica quando o professor ministra sua aula em ambiente multimídia.

Para utilizarmos tais recursos de Informática no ensino de Matemática, é fundamental que professores e alunos estejam motivados, contudo, motivação, por si só,

não garante qualidade ao trabalho. É necessário, também, que o professor conheça os recursos disponíveis, planeje em que momentos devem ser introduzidos e, como resultado dessa interação, reaproveite-os na sala de aula.

A autora e sua orientadora têm uma longa trajetória e experiência na utilização de softwares educacionais como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem. Essa experiência em Laboratório de escolas e universidades mostrou que mesmo o professor mais experiente, reluta quando necessita identificar as características e possibilidades de um programa a ser utilizado com seus alunos.

A motivação dessa dissertação se origina da necessidade de professores e projetistas de software em definir os requisitos e funcionalidades que devem ser considerados quando se escolhe ou projeta um software educacional.

Este trabalho é resultado de uma pesquisa envolvendo professores de Ensino Médio e diferentes softwares educacionais utilizados na área de educação Matemática, a fim de identificar seus recursos (funcionalidades) e respectivas potencialidades para uso em sala de aula e busca responder à seguinte questão:

Quais os requisitos e funcionalidades que devem estar presentes nos softwares educacionais, utilizados como suporte ao processo de ensino-aprendizagem de Matemática no Ensino Médio?

A pesquisa considera dois momentos:

- a) Identificação e análise dos softwares educacionais de Matemática utilizados por professores do Ensino Médio do Município de Porto Alegre;
- b) Pesquisas de opinião envolvendo professores de Matemática do Ensino Médio da cidade de Porto Alegre que são usuários de softwares educacionais.

Fez-se o mapeamento e a descrição dos diferentes softwares educacionais indicados por professores do Ensino Médio no município de Porto Alegre. Isso nos permitiu levantar os requisitos funcionais e alguns não funcionais dos ambientes utilizados.

Os *Requisitos Funcionais* definem o comportamento do sistema, o que fará o software, especificando as funções que o sistema ou seus componentes deverão ser

capazes de executar, usando as entradas dos processos para obter as saídas esperadas, enquanto os *Requisitos Não Funcionais* expressam de que forma o sistema fará aquilo que foi definido pelos requisitos funcionais, apontando as restrições de qualidade, abrangência e operação que o sistema deverá satisfazer. Os produtos de software dependem de métodos, técnicas e ferramentas que suportem processos de desenvolvimento de software consistentes, sendo a Engenharia de Software a área do conhecimento encarregada de lidar com esta problemática. Segundo Carvalho e Chiossi (2001):

“O objetivo da engenharia de software é auxiliar no processo de produção de software, de forma que o processo dê origem a produtos de alta qualidade, produzidos mais rapidamente e a um custo cada vez menor”. (CARVALHO; CHIOSSI, 2001, p.25)

Para Pressman (1995, p.231), “Uma compreensão completa dos requisitos de software é fundamental para um bem-sucedido desenvolvimento de software”. O levantamento de requisitos e a definição das funcionalidades a serem contemplados em um software são tarefas fundamentais para o sucesso do projeto, entretanto elas não são rapidamente identificadas e requerem um preparo por parte da equipe.

Ainda Carvalho e Chiossi(2001) consideram que “os programas, por si sós são abstrações das funcionalidades do sistema”. Todas as etapas (institucionais, pedagógicas, tecnológicas, de design de interface, de avaliação, de gestão, de recursos de apoio e éticas) do processo de desenvolvimento de softwares educacionais requerem uma análise completa, bem como uma investigação sobre como usar esse enorme potencial aliado à concepção educacional.

Nesta pesquisa, especificamente, realizamos uma “engenharia reversa”, ou seja, partimos da análise do que está pronto para especificar como gostaríamos que fosse desenvolvido um novo software. Para chegarmos nesta definição de especificidades, iniciamos a pesquisa realizando um levantamento dos softwares educacionais mais utilizados pelos professores de Matemática do Ensino Médio.

Para identificar esses programas, foram selecionadas 20 escolas particulares de Porto Alegre que têm Núcleos de Informática associados a projetos pedagógicos na linha de Informática na Educação. A partir da elaboração dessa listagem, foram enviados *e-mails* aos coordenadores dos núcleos de Informática perguntando quais os softwares utilizados pelos professores de Matemática nas suas atividades com os alunos do Ensino Médio. Quinze deles responderam à pesquisa.

O passo seguinte foi analisar cada um dos softwares indicados pelas escolas a fim de identificar seus recursos e características. Essa análise resultou na apresentação detalhada das ferramentas de cada software, realizada pela autora desta dissertação, o que permitiu identificar as funcionalidades existentes nesses sistemas. Na seqüência, foram criadas categorias para agrupar as funcionalidades por similaridade de função no contexto do programa.

A partir dessas categorias, pode-se identificar uma proposta inicial de requisitos e funcionalidades que os softwares educacionais devem possuir para serem utilizados como ferramentas de apoio ao processo de ensino-aprendizagem.

Estes aspectos serviram de base para a pesquisa de opinião, junto aos docentes, a fim de verificar aspectos relacionados às suas metodologias de trabalho.

Para dar prosseguimento ao trabalho, foi desenvolvido por bolsistas do Centro de Inovação da Microsoft localizado no TECNOPUC da PUCRS, um software para auxiliar na coleta de dados e pesquisa de opiniões, o Eletronic Research. Essa ferramenta funciona como um questionário eletrônico para a realização de pesquisa via Internet. Dessa forma, os professores das escolas de Ensino Médio da grande Porto Alegre (RS) foram contatados pelos endereços de *email* fornecidos pelas escolas inicialmente consultadas, foram enviados 60 *emails* com o endereço do questionário e retornaram 15 questionários completamente respondidos.

As informações submetidas à análise foram coletadas a partir de questionário semi-aberto a ser respondido pelos professores selecionados e armazenadas em um banco de dados. Utilizando esses dados geramos relatórios, que serviram de material estatístico para a segunda parte da pesquisa, envolvendo uma análise dos tipos de atividades que os professores realizam com seus alunos. Com base nesse levantamento, esta dissertação propõe diretrizes para auxiliar professores a selecionar programas educacionais e, também, auxiliar equipes de projeto na construção de softwares educacionais voltados ao ensino de Matemática.

Esta dissertação de mestrado segue o mesmo paradigma utilizado nos trabalhos de Boff (2000) e Marczak (2003), centrado no paradigma do pensamento complexo, pós-estruturalista, que une metodologias de pesquisa qualitativa e quantitativa. Busca-se uma reflexão sobre a razão (positivismo) e emoção (humanismo), na qual onde o pensamento divergente nos permite analisar as situações em que o problema está situado. Através de dados quantitativos, busca-se uma explicação qualitativa para o problema. Não se deseja generalizar ou apresentar conclusões fechadas, e sim levantar

indicadores para conceber a solução. Algumas dissertações na área de Informática na Educação centram-se nesse paradigma.

Esta dissertação está organizada em 5 capítulos.

No capítulo 2, o leitor encontrará algumas reflexões e considerações acerca do uso de computadores no ensino de Matemática. No capítulo 3, apresentam-se os softwares selecionados que se associam ao ensino de Matemática. O capítulo 4 descreve a pesquisa realizada com professores de Matemática do Ensino Médio. As considerações finais, conclusões e trabalhos futuros estão descritas no capítulo 5.

As referencias bibliográficas utilizadas para escrita desse trabalho e os anexos estão no final do volume.

2. O uso de computadores no ensino de Matemática

“... os recursos de informáticos, hoje disponíveis, provocam a busca de estratégias pedagógicas favoráveis à construção do conhecimento... para além do que vem fazendo a escola”.
(GRAVINA, 2001, p.4)

Apresentamos, a seguir, o levantamento bibliográfico realizado em teses, dissertações, livros e trabalhos que envolvem o ensino de Matemática relacionado ao uso de computadores e softwares na Educação de Matemática, bem como trabalhos envolvendo a elicitación de requisitos para softwares educativos. Buscamos identificar resultados de outros trabalhos realizados na mesma temática dessa dissertação, a fim de obter subsídios para melhor organizar e contextualizar este trabalho.

A Informática na educação que consideramos nesta pesquisa enfatiza o fato de o professor da disciplina curricular de Matemática do Ensino Médio ser capaz de elaborar atividades que utilizem o computador, criando condições de o aluno construir seu conhecimento. Segundo Valente (2002):

“A construção do conhecimento advém do fato de o aluno ter que buscar novos conteúdos e estratégias para incrementar o nível de conhecimento que já dispõe sobre o assunto que está sendo tratado via computador”.
(VALENTE, 2002, p.3)

Na pesquisa realizada com professores de Matemática de Escolas Estaduais de Ensino Médio sobre o uso de softwares educativos de Matemática, Voos (2004) procurou determinar como uma rede de professores trabalhando colaborativamente na organização e elaboração de atividades de Matemática para o Ensino Médio, com o uso de softwares, pode contribuir para a mudança no discurso e na prática desses professores. Com um grupo de dez professores de Porto Alegre, em 10 encontros, realizaram experiências exploratórias dos softwares Winplot, Tangran, Graphmatica, Régua e Compasso e o Poly. Cada professor descobriu os recursos existentes nos softwares e criou diferentes atividades para trabalhar com seus alunos. Aconteceram várias trocas entre os componentes do grupo de discussão, tornando-o um enriquecedor espaço de reflexão sobre condições de trabalho e alternativas para solução de problemas, sobre a utilização das atividades criadas e as dificuldades de uso das tecnologias na escola. Também debateram suas dificuldades em explorar conceitos matemáticos e relataram seus sentimentos em relação ao uso desses recursos na escola. Os professores reconhecem a importância de terem contato com este recurso antes de ingressarem no mercado de trabalho (VOOS, 2004). E apesar de entenderem que os

softwares atuais possibilitam um auxílio maior e mais criativo para a aplicação e demonstração, alguns professores ressentiram-se de os programas não conterem “ferramentas suficientes para criar simulações, gerar gráfico e ainda possibilidades de registro dos trabalhos”. (VOOS, 2004, p.56)

Com o presente trabalho, poderemos complementar a proposta dessa autora que, em suas considerações finais, sugere como trabalhos futuros uma pesquisa com professores e programadores a respeito de software educacionais na área de Matemática.

Em seu trabalho de doutorado, Miskulin (1999) propõe uma pesquisa investigativa das concepções teórico-metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadores no processo ensino/aprendizagem da geometria utilizando o software Logo. A autora proporciona aos pesquisadores e professores da área de Matemática uma reflexão sobre suas metodologias e teorias de ensino adequando-as ao cenário tecnológico, o que considera que se faz cada vez mais presente, na sociedade e na Educação.

A Matemática deve ser mediada, não simplesmente por modelos obsoletos, que não contribuem de modo significativo para o desenvolvimento e transformação do indivíduo, mas por metodologias alternativas em que o ser em formação vivencie novos processos educacionais, que façam sentido e tenham relação com sua integração na sociedade. Sem uma educação Matemática, com qualidade, a criança ou jovem talvez não tenham oportunidade de crescerem no saber matemático, saber esse importante para sua qualificação profissional, em qualquer área. Assim sendo, o saber matemático deve ser vivenciado no contexto tecnológico, se assim não for, infere-se que a exploração, pelos alunos, das possibilidades inerentes ao desenvolvimento científico e tecnológico que perpassam a sociedade estará cada vez mais restrita. (MISKULIN, 1999, p.189)

Esta professora de Matemática realizou sua pesquisa com alunos da 8ª série do Ensino Fundamental e considera que a tecnologia não se constitui apenas em um recurso a mais para os professores motivarem as suas aulas, mas em um meio poderoso que pode propiciar aos alunos novas formas de gerarem e disseminarem conhecimento.

Zuffi(1999), na sua tese de doutorado em Educação, trata dos ruídos de comunicação existentes entre os professores de Matemática e seus alunos em sala de aula. Um dos pontos críticos pode ser o fato de os professores utilizarem exemplos e fazerem analogias equivocadas causando distorções nos conceitos. Em um primeiro momento, a autora mostra a preocupação do governo norte-americano com o uso da linguagem de forma clara e significativa por professores de Matemática. Diferentes documentos que direcionam a educação americana apresentam objetivos nos quais os professores deveriam basear-se para auxiliar o desenvolvimento de seus alunos e citam

a comunicação como um importante fator educacional. O objetivo é atentar para a utilização objetiva e clara da linguagem Matemática em situações de ensino e na vida diária. Em um segundo momento, a autora relata dados da pesquisa realizada no Brasil com professores de Ensino Médio sobre como eles utilizam a linguagem Matemática. O tema escolhido é o ensino de funções. A autora trabalha com as idéias de variável, domínio, contra domínio e imagem, pois as considera fundamentais para facilitar a compreensão desse tema, que é bastante complexo de trabalhar com os alunos. O trabalho apresenta pressupostos teóricos que concebem a linguagem Matemática como abarcante de todos os signos utilizado, em esforços para se fazer compreender dentro de uma comunidade ampla constituída de alunos, professores e pesquisadores em Matemática. Considera também, que o aprendizado é um processo de desenvolvimento sócio-histórico, pois centra o interesse nos significados que se pode aprender daquilo que foi dito ou escrito, dentro dos contextos matemáticos investigados e nas imagens conceituais equivocadas na utilização da linguagem Matemática. A pesquisadora criou um questionário para sua investigação, que solicitava conceitos de função aos professores; estes associaram o conceito às expressões algébricas “bem comportadas” que representam as funções. A grande ênfase de todos os professores foi na atribuição de valores à variável, sem explorar os significados ligados a situações reais. Em um terceiro momento, Zuffi relata que a prática em sala de aula nos fornece indícios de que a linguagem Matemática é apenas mais um objeto da vida escolar, é algo estático, concebido como pronto e pouco contextualizado dentro da realidade em que vivemos.

Nessa tese, é destacada a importância da formação universitária, mais precisamente as práticas, didáticas e metodologias de ensino para a formação do profissional, tanto em seus aspectos positivos, buscando promover o pensamento matemático nos alunos, aos negativos, ao considerar que estes conceitos não foram suficientemente clareados, pois, ninguém ensina ou mostra o que não sabe e não vê. A parte mais interessante do texto é a reflexão sobre como está sendo preparado o professor de Matemática para que possa ampliar suas imagens conceituais e repassá-las aos seus alunos com uma linguagem Matemática contextualizada e mais natural, tornando-se plena de significados. Este texto auxiliou nossa pesquisa por sua consistência teórica e reflexiva, exemplificando no quanto podemos contribuir ao nos dedicarmos a trabalhar na elaboração de softwares educacionais e no quanto os professores de Matemática e programadores precisam discutir e aprender juntos sobre o uso dessa tecnologia em sala de aula.

As atividades desenvolvidas por Ferreira(2004) com alunos do Ensino Médio de escolas estaduais do município de Viamão, utilizando softwares para o estudo de matrizes e o levantamento de diferentes softwares tutoriais, sites, *applets*, portais e planilhas dão um panorama do uso dessas tecnologias para o ensino de Matemática. A autora realizou experiências com duas turmas do Ensino Médio divididas em grupos de cinco alunos por computador, utilizando os softwares Winmat e Winplot.

A tecnologia e os currículos que contemplam tecnologia e Matemática são catalisadores para o movimento de reforma do ensino de Matemática. Segundo Keitel e Ruthven(1993):

“Os estudantes podem compreender a Matemática mais profundamente quando assumem a responsabilidade para sua própria aprendizagem, enquanto apreendem e refletem na atividade Matemática autêntica analisando a tecnologia em sala de aula como tecnologias cognitivas com graus diferentes de transparência e de habilidades diferentes criando as representações”. (KEITEL; RUTHVEN,1993, p.101)

Uma realidade que encontramos na rede pública de ensino é a falta de recursos para realizar projetos utilizando computadores, segundo Carvalho (2004), que pesquisou o uso do software no ensino de Matemática na rede estadual de Ensino Médio de Porto Alegre. Um dado preocupante é que de um total de sessenta escolas da rede pública, 34 foram visitadas e apenas 17 delas possuem laboratório de Informática e as demais não possuem.

Em sua pesquisa, Weiss (2001) destaca que a função principal da Escola é ter como produto a construção do conhecimento. Como instituição social, deve promover o acesso aos saberes e formas culturais da sociedade a que pertence. Dessa forma, as tecnologias e, particularmente, a Informática não podem ser excluídas desse contexto, principalmente se levarmos em conta que a criança e o jovem da atualidade já são criados imersos neste mundo tecnológico. O mundo contemporâneo é sustentado pela tecnologia, que está presente em todos os momentos de nossa vida, seja diretamente, seja na utilização e consumo de bens e serviços produzidos a partir dela.

O texto afirma que, para alcançar sua possibilidade transformadora, a Informática educativa deve ser amplamente debatida, elaborada e vivenciada com a comunidade escolar, sendo inserida dentro de um Projeto Pedagógico, no qual professores, técnicos, direção e alunos atribuam um sentido a sua introdução. Assim, a Informática e outros recursos tecnológicos podem ser inseridos transversalmente e de forma crítica dentro do contexto significativo das áreas do conhecimento e, ao mesmo

tempo, instrumentalizando de forma geral o manejo crítico desses instrumentos. Mais especificamente, como um meio, como um instrumento pedagógico, a Informática estará atuando no acesso a informações, na coordenação de tais informações e do banco de dados e, fundamentalmente, sendo mediada sempre pelo professor problematizador, que poderá ser um forte agente no processo de construção e reconstrução do conhecimento. Segundo Borba e Penteado: “[...] o professor é desafiado constantemente a rever e ampliar seu conhecimento. Quanto mais ele se insere no mundo da Informática, mais ele corre o risco de se deparar com uma situação Matemática, por exemplo, que não lhe é familiar”. Os autores ainda enfatizam: “Parece-nos que, ao caminhar em direção à zona de risco, o professor pode usufruir o potencial que a tecnologia Informática tem a oferecer para aperfeiçoar sua prática profissional”. (BORBA; PENTEADO, 2001, p.64)

À luz da teoria de desenvolvimento cognitivo de J.Piaget, Gravina e Santarosa (1998) destacam alguns dos recursos que dão suporte às ações do sujeito e que, conseqüentemente, favorecem a construção do conhecimento matemático: experimentar, visualizar múltiplas facetas, generalizar, conjecturar e, enfim, demonstrar. Exemplos de alguns ambientes, como o Cabri Geomètre, ilustram o processo e o que de diferente há nos ambientes informatizados que se tem a disposição atualmente. E o que estas diferenças trazem de significativo para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Ao afirmar que “o suporte dos ambientes informatizados na pesquisa em matemática favorece a exploração, a elaboração de conjecturas e o refinamento dessas, e a gradativa construtiva construção de uma teoria matemática” (Ibid., p.36) valoriza as metodologias que proporcionam aos alunos “situações técnico-didáticas”, termo que a autora utiliza para identificar situações didáticas que acontecem em ambientes informatizados.

“Na transição do conhecimento empírico para o que tem caráter de teoria matemática, mostra-se necessária uma crucial reestruturação da forma de pensar, e a tecnologia Informática pode muito bem intermediar o desenvolvimento das habilidades cognitivas que aí entram em jogo”. (GRAVINA; SANTAROSA, 1988, p.5)

Considerando o desenvolvimento cognitivo do sujeito fruto do equilíbrio e/ou desequilíbrio da interação entre o meio social e tecnológico e o saber matemático, as mesmas autoras destacam ainda que o ponto delicado, para o professor, é detectar que sentido os alunos atribuem, nas suas construções individuais, aos conceitos e idéias

matemáticas, destacando ser “fundamental que professores entrem em sintonia com as dificuldades cognitivas dos alunos e encontrem estratégias para superá-las, garantindo-lhes a apropriação do saber matemático” (Ibid., p.43).

Azinian(1998) afirma que a aplicação das tecnologias de Informática nas aulas de geometria implica integrar novos meios de gerar, armazenar, transformar, comunicar e utilizar a informação, sendo este um marco didático. Por isso, faz-se necessário tecer considerações sobre as possibilidades dessa tecnologia, com sua correspondente valorização, tais como interação e imediatismo; capacidade de armazenamento e recuperação da informação; múltiplas formas de representação do mesmo tema: textual, gráfica, tabular, auditiva, icônica, espacial; polivalência e versatilidade; a formação dos docentes; os programas e as atividades.

Para Lucches e Seideli(2004), os software Cabri, X-Home, Shapari, Flash, Legocad e Imagine permitem trabalhar com os conceitos de geometria plana e espacial, aritmética, transformações geométricas, assim como, raciocínio lógico e abstrato. Eles encontraram problemas com o uso dos recursos de Informática e buscaram justificativas e soluções dentro das possibilidades que dispunham.

“...as principais dificuldades e as soluções encontradas quando se pretende aplicar uma metodologia de trabalho diferente da que se está acostumado a ver atualmente nas escolas. Por diferente aqui, queremos nos referir a substituição do tradicional material concreto por um material digital/virtual, a saber, utilização de Internet e correio eletrônico, software matemáticos ou outros software, que oportunizem a aplicação dos conhecimentos matemáticos formais adquiridos na sala de aula”. (LUCCHES; SEIDELI, 2004, p.3).

O trabalho de Menezes(2000) surgiu, a partir de uma pesquisa feita para investigar como alunos de 3º grau, cursando Licenciatura em Matemática, mobilizavam conceitos matemáticos em jogos de estratégia via computador. Inicialmente, foram listados os conceitos mobilizados pelos citados alunos e, a estes, foram acrescentados outros conceitos conhecidamente presentes na estrutura de tais jogos. Em seguida, foram estudadas cuidadosamente as transcrições de cada sessão de jogo, a fim de fazer um levantamento das estratégias utilizadas, juntamente com as possibilidades de utilização em seqüência didática; depois, foi elaborado um conjunto de atividades para serem desenvolvidas pelos alunos.

O trabalho de Oliver et al. (2001) descreve o desenvolvimento de ferramentas que usam a Internet como suporte para construção de ambientes dinâmicos de aprendizagem para Matemáticas avançadas. O autor apresenta o Math online, ambiente

que possui ferramentas que permitem a manipulação e interatividade de objetos matemáticos *online*, em suas diversas representações, a comunicação desses objetos de/para software de resolução Matemática e bancos de dados, constituindo-se num meio interativo que oferece suporte a concretizações e ações mentais, utilizando a exploração de modelos e simulação.

Cantú(2001) aponta o fato de que a epistemologia da ciência preocupa-se com a gênese do conhecimento científico e afirma que, partir das grandes construções científicas que marcaram o século XX, vários pensadores ganharam destaque, trazendo novas visões sobre a forma como o conhecimento científico é gerado. Um dos objetivos de seu trabalho é relacionar epistemologia com as teorias interacionistas de educação, a fim auxiliar na busca de alternativas para o ensino tecnológico e, em particular, para o ensino das Tecnologias da Informação e Comunicação. Procurou avançar na busca de metodologias que valorizassem a capacidade das pessoas de aprenderem de modo permanente e reconstrutivo, sem perder de vista a sua dimensão na sociedade; contribuir na busca de alternativas para o ensino das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC); traz para o debate as contribuições da epistemologia da ciência aplicadas ao ensino, em paralelo às teorias interacionistas de educação e afirma que a educação é o elemento chave na construção de uma sociedade baseada na informação, no conhecimento e no aprendizado.

Para Gladcheff et al (2001), o computador no ensino de Matemática, por ser um instrumento lógico e simbólico, pode vir a contribuir para que a criança aprenda a lidar com sistemas representativos simbólicos, lingüísticos e/ou numéricos. Mas o uso dessa ferramenta na sala de aula depende tanto da metodologia de ensino utilizada, quanto da escolha de softwares pelo professor. O trabalho apresenta um instrumento para avaliar a qualidade de um produto de software educacional de Matemática, direcionado ao Ensino Fundamental, apontando alguns aspectos técnicos e educacionais que devem ser considerados para o julgamento dessa qualidade.

Já Isotani e Oliveira (2001) apresentam seu ambiente iMática, que funciona particularmente na WEB, e discutem algumas idéias sobre a consolidação da Internet e dos meios interativos de informação, que podem explorar fatores como associação multissensorial, interação homem-computador e experimentação, na solução de problemas de ensino, oferecendo um aprendizado mais rápido e efetivo. Do ponto de vista computacional, destacam dois problemas interligados: o desenvolvimento de ferramentas para automatizar a publicação e manutenção de páginas WEB e o

desenvolvimento de aplicativos para aumentar a interatividade do site. Parte dessa proposta está disponível no site iMática (<http://www.matematica.br>).

O trabalho de Zeferino e Morales (2002) apresenta uma proposta de construção de conceitos matemáticos com auxílio de recursos computacionais. Relata uma experiência em laboratório de Informática com professores dos Ensinos Fundamental e Médio da rede pública da Região Norte Fluminense. O objetivo central é apresentar a implementação e a avaliação de um software, sob a forma de jogo educativo, para auxílio do ensino da Matemática. Foi construído, com o auxílio desse jogo, o raciocínio da dedução de um modelo matemático que resolve o problema da determinação do número mínimo de movimentos para a solução do jogo “Torre de Hanói”. Assim, o trabalho procura mostrar que existe uma ligação entre os conceitos de progressão geométrica, indução Matemática e a geração de algoritmos.

Giraffa (1999), em sua tese de doutorado, propõe uma arquitetura de tutor utilizando estados mentais e apresenta uma taxonomia dividindo os programas educacionais em dois grandes grupos: programas com instrução assistida por computador, os CAI, *Computer Aided Instruction*, (tutoriais exercício-prática, demonstração, jogos e simulação) e ICAI, *Intelligent Computer Aided Instruction* a um conjunto de habilidades específicas e programas para a aprendizagem de habilidades cognitivas amplas. Essa divisão torna-se importante no momento em que programador e professor fazem as escolhas a respeito do ambiente que desejam criar e utilizar, considerando os diferentes estilos de aprendizagem dos alunos, como a autora afirma:

“As estratégias de ensino contêm a forma de comportamento que o sistema vai utilizar para auxiliar o aluno na utilização do conhecimento. Este comportamento está intrinsecamente conectado ao paradigma educacional que suporta as idéias do projetista do sistema”. (GIRAFFA, 1999, p.29)

A idéia da autora é de que possamos planejar e conceber softwares educacionais centrados no aluno, no aprender a aprender (p.36), considerando o modelo do aluno como a parte mais fraca dos Sistemas de Tutores Inteligentes e, por esse motivo, a que deve ser mais discutida.

A contribuição do trabalho de Giraffa (1999) para a pesquisa dessa dissertação de mestrado é a de apresentar uma classificação existente entre os diferentes softwares educacionais e a de esclarecer a importância da estratégia de ensino do professor na escolha de um determinado software para utilizar com seus alunos.

Lyra et al (2003) apresentam o modelo de um ambiente virtual para avaliação e distribuição de software educativo. Pesquisas recentes evidenciam contribuições

positivas desses materiais ao ensino de diversas áreas. No entanto, afirma que buscar, avaliar e selecionar softwares educativos são tarefas difíceis de serem realizadas por professores do ensino fundamental. Propõe-se a criação de um ambiente que permita que essas tarefas sejam realizadas de forma integrada e em comunidade.

Apesar de existirem há mais de vinte anos, os softwares educativos ainda não foram utilizados em todo seu potencial na prática docente. A adoção sistemática de softwares educativos nas escolas é mínima. Isso se deve, em parte, à carência de sistemas de qualidade e falta de informações sobre aspectos técnicos e pedagógicos de bons sistemas existentes. Os professores não dispõem de uma grande quantidade de softwares de qualidade. Além disso, as informações disponíveis sobre os softwares são limitadas, sendo os mesmos avaliados inadequadamente. Há uma limitada divulgação de relatos de experiências vividas por profissionais da área. Mesmo após encontrar um software, o professor pode ter dificuldades para discernir se é de boa qualidade para o ensino, pois conta com pouco suporte à escolha de softwares adequados para o uso no processo de ensino.

Gomes et al. (2002) consideram que tanto designers como professores precisam dispor de critérios que permitam nortear tanto a criação de softwares como a sua escolha. Nesse sentido, torna-se relevante discutir a maneira como os softwares educativos são avaliados pelos especialistas na área. Tendo isso em vista, o seu trabalho discute a maneira tradicional e uma maneira alternativa na avaliação de softwares educativos. Antes, porém, apresentam uma breve fundamentação teórica sobre o uso de softwares no ensino de Matemática. Para finalizar, traz um estudo que ilustra o uso de uma metodologia alternativa para a avaliação de softwares educativos para o ensino de Matemática.

Gomes e Wanderley (2003), chamam a atenção para a baixa qualidade pedagógica de softwares educativos. Parte do problema é gerada pela identificação equivocada de requisitos. Apresentam um processo integrado e sistemático de elicitação de requisitos de software educativo e discutem sua aplicação no desenvolvimento de um software para o ensino de estruturas aditivas. O sistema disponibiliza para os visitantes e para os usuários a opção de visualizar os resultados das avaliações feitas por outros usuários do sistema.

Também em seu trabalho no WJogos, Gomes et al. (2003) analisam a etapa de implementação de jogos educativos à luz das vantagens e limitações de linguagens funcionais. O objetivo é validar a combinação desses dois conceitos para diminuir a

distância entre educadores e as tecnologias necessárias ao desenvolvimento de tais jogos, permitindo a elaboração de um produto final de maior qualidade técnica e pedagógica e descreve técnicas de elicitação de requisitos para softwares educativos. Os autores destacam que a etapa de implementação, por envolver tecnologias não triviais que exigem habilidades mais específicas (como linguagens de programação), é um dos principais responsáveis pela elevada dimensão do patamar de complexidade tecnológica na elaboração de um jogo educativo. O trabalho, portanto, visa agilizar e simplificar tal etapa, através da utilização de linguagens funcionais, diminuindo a necessidade do educador de adquirir conhecimentos tecnológicos complexos para a elaboração de um jogo educativo. Essa simplificação, entretanto, ainda permite que o educador possa inserir conteúdo pedagógico no jogo, garantindo assim a qualidade final no aprendizado do usuário.

Resta, portanto, resolver um dos obstáculos mais críticos em relação à integração de linguagens funcionais com jogos educativos: como permitir que o educador, em suas limitações tecnológicas, possa tirar proveito das vantagens oferecidas por linguagens funcionais? Os autores desse trabalho acreditam que linguagens de domínio específico (DSL ou *domain-specific languages*) e sua adequada integração com linguagens funcionais são a resposta para tal problema. Afirmam que DSLs específicas para jogos educativos podem agilizar a etapa de implementação envolvendo um trabalho adicional de elicitar, com educadores de diferentes áreas, suas necessidades e sua linguagem pedagógica, de modo a criar uma DSL que o deixe o mais confortável possível em sua utilização. Obviamente, a construção da DSL não será função do educador, mas de um cientista da computação. O professor, *expert* no domínio, deve focar em utilizar suas linguagens para lidar com seus problemas específicos, e o cientista da computação deve focar na criação de linguagens de suporte através de sistemas de computação.

No trabalho de Cardoso e Leszczynski (2003), analisaram-se softwares educativos desenvolvidos como material didático para 3ª série do Ensino Fundamental; foram considerados enunciados elaborados pelos professores-autores envolvidos no *design* e verificou-se a reelaboração das informações em função das múltiplas linguagens disponíveis (multimídia), utilizando o conceito de enunciado e o intuito discursivo. Constatou-se a dificuldade dos professores-autores em elaborar as propostas, tendo em vista o pouco contato com o artefato (computador) e a falta de domínio das linguagens, principalmente as não-textuais. Mas percebeu-se evolução significativa,

considerando quatro softwares produzidos pela mesma empresa, em períodos consecutivos. O computador resalta e disponibiliza diversas linguagens. Além do texto, das fotos e ilustrações — linguagens referência nos materiais didáticos convencionais — disponibiliza o áudio, animação, vídeo, edição e (re)edição de textos e imagens, comunicação via Internet, entre outros recursos. A intenção dessa pesquisa foi de revelar momentos do desenvolvimento de softwares educativos, mostrando os caminhos tomados e as possibilidades disponibilizadas ou inibidas pelas escolhas dos professores/autores (*designers*).

No que se refere às linguagens, acreditamos que alguns elementos ressaltados por Cardoso e Leszczynski (2003) podem contribuir para a superação da fase de simples contato do professor com um novo artefato, indicando referências para a qualificação do ensino, na efetivação dos processos de aprendizagem. O trabalho está dividido em quatro itens. O primeiro trata das reflexões teóricas que embasaram a análise, na perspectiva do design de softwares, balizada pela idéia de transposição didática e múltiplas linguagens disponibilizadas pelo artefato computacional. Inclui produção e análise dos softwares selecionados. Em seguida, são apresentados os dados da pesquisa. Encerra-se com a constatação de que existem dificuldades para os professores-autores efetivarem a transposição didática, tendo em vista, principalmente, a multiplicidade de linguagens e a ainda precária incorporação dos artefatos à prática escolar.

O trabalho de Brito, Almeida e Cavalcanti (2003) apresenta uma análise comparativa entre três propostas de avaliação: (i) a primeira tem por objetivo indicar a viabilidade de uso do software nas escolas; (ii) a segunda toma por base a Teoria dos Campos Conceituais, que enfoca a possibilidade de construção do conhecimento pretendido e (iii) a terceira é voltada para a identificação de elementos que subsidiem o desenvolvimento de uma interface, abordando a relação entre as necessidades de uso e as do usuário. Como elemento de comparação, foi contemplado o software Cabri-Géomètre. Os resultados obtidos foram comparados e analisados de modo a poder servir de subsídio na discussão sobre a avaliação de software educacional.

A pesquisa de Barcelos e Rapkiewicz (2004) investigou 25 Instituições de Ensino Superior da região sudeste do Brasil e, após a análise dos dados coletados, as autoras propuseram cinco temáticas para serem trabalhadas na formação inicial dos professores de Matemática, a fim de prepará-los para o uso pedagógico das TIC em suas práticas docentes. São elas: Conhecimentos básicos em Informática; TIC- Educação – Sociedade; Utilização e avaliação de softwares educacionais voltados para o ensino e

aprendizagem de Matemática, Internet e seus recursos, Matemática e TIC aplicadas ao Ensino Fundamental e Médio.

Segundo Batista e Rapkiewicz (2004), para se avaliar um software matemático na metodologia SoftM0at é necessário que o professor adquira o software em questão, seja pela Internet seja pela compra do programa, e instale em um computador; atente para o guia de instalação e tente resolver as atividades propostas utilizando-se de todos os recursos do software e informações disponíveis; elabore atividades sucintas que explorem as potencialidades do software e, se não houver atividade disponível, procure explorar as atividades oferecidas pelo próprio software; observe se as características da documentação do produto estão apresentadas de forma clara para os usuários e se as questões operacionais de instalação e utilização estão descritas no manual do produto; e, finalmente, se as características pedagógicas gerais referentes a objetivos, usabilidade, praticidade, conteúdos e interação com usuário são satisfatórias.

As autoras afirmam que um software educacional, como qualquer recurso didático, precisa ter sua qualidade analisada, pois problemas significativos na qualidade de um recurso didático podem afetar todo o trabalho pedagógico desenvolvido a partir dele. Avaliar a qualidade de softwares educacionais requer atenção não só a critérios técnicos, mas também a critérios pedagógicos. Isso, por sua vez, exige uma metodologia adequada, que leve em consideração o setor de aplicação do software avaliado e requer, ainda, o envolvimento de potenciais usuários na avaliação.

O processo de avaliação realizado na pesquisa dessas autoras evidenciou a importância de considerar o usuário, tanto na metodologia quanto nas avaliações em si e, também, a necessidade de uma formação adequada para que o professor possa ser usuário crítico de softwares educacionais.

2.1. Educação Matemática, o uso de tecnologias e o papel do professor:

A busca de novas metodologias para o ensino da Matemática é uma preocupação constante por parte dos educadores, e uma delas é o uso das TICs. Devido ao grande avanço das tecnologias de Informática muitas das atividades do nosso cotidiano passaram a ser feitas por máquinas, e essa mudança revolucionou o modo de vida da humanidade, inclusive está provocando reflexões nas escolas.

Com a “facilidade” que a Informática proporciona, parece ter havido um desinteresse maior pelo estudo da Matemática, ocasionando, desse modo, uma menor compreensão dos conhecimentos matemáticos: para que decorar fórmulas ou teoremas, se no computador elas já estão todas armazenadas? Parece que estão sendo esquecidas idéias importantes como as de Caraça (1941) que afirma:

“Sem dúvida que a Matemática possui problemas próprios que não têm ligação imediata com os outros problemas da vida social. Mas não há dúvida também de que os fundamentos mergulham, tanto como os de outro qualquer ramo da Ciência, na vida real; uns e outros entroncam na mesma madre”.
(CARAÇA, 1941, p. 121)

Muitas pessoas questionam o papel da tecnologia na formação Matemática de nossos alunos; qual o professor que nunca se fez esta pergunta: “porque usar o computador para fazer o que podemos fazer no papel?”.

Talvez uma resposta para essa questão possa ser a reflexão sobre como utilizamos a tecnologia para trabalhar os conceitos de Matemática com nossos alunos, pois ela nos auxilia a interpretar e compreender os mais diversos fenômenos do cotidiano. Podemos descrever fenômenos, analisá-los e interpretá-los, mas isso ocorrerá somente se o professor tiver o propósito de gerar discussões reflexivas ao utilizar as tecnologias.

É evidente que as tecnologias não devem ser usadas como uma única metodologia de ensino; o professor, no exercício das suas atividades, deve sempre procurar a melhor proposta para o ensino da Matemática, como, por exemplo, jogos, brincadeiras, uso da história da matemática, resolução de problemas, modelagem matemática, enfim usar todos os seus recursos para obter o melhor resultado possível em termos de aprendizagem dos alunos.

Temos que debater este tema nas escolas. Diversos softwares poderiam ser explorados nos conhecimentos de diversas áreas: alguns deles dão noção de espacialidade, com o uso de imagens que mostram a rotação dos sólidos e suas faces, algo que não se consegue fazer no quadro, pelo fato de ser bidimensional, e, assim, não rotar a figura. Talvez esse tipo de ferramenta possa explicar - e o aluno compreender - o que o professor fala em aula, sanando as possíveis dificuldades de percepção espacial. Esse aspecto é ressaltado na pesquisa de Allevato(2005):

Os estilos, de saber e pensar, característicos da cultura Informática, podem ser condenados, ignorados ou não ser percebidos por não satisfazerem aos critérios e definições característicos de um tempo em que prevalecia a escrita. É o caso da imagem, recurso fundamental das tecnologias Informáticas, das quais o computador ocupa, neste trabalho, posição de

destaque. A abordagem visual de um conceito ou objeto, em Matemática ou em qualquer outra área do conhecimento, pode ser considerada, hoje, como um dos elementos que caracterizam novos estilos de construção do conhecimento.(ALLEVATO, 2005, p.81)

A pesquisadora afirma que “a incorporação das Tecnologias da Informação (TI) aos antigos recursos utilizados por alunos e professores alteram, por assim dizer, os conteúdos tratados em sala de aula, e trazem a necessidade de refletir sobre essas mudanças” e sugere que se procure responder que elementos “daquela” Matemática que se fazia ao utilizar somente o lápis e papel são, ou deveriam ser, mantidos e quais deveriam ser modificados; o que, efetivamente, o aluno transfere daquele contexto anterior para este em que estão presentes as TI e como se modifica a forma de tratar os conteúdos matemáticos.

Existem muitos desafios a serem vencidos no ensino, como, por exemplo, a falta de apoio das instituições no sentido de viabilizar condições necessárias e suficientes às práticas de ensino alternativas; a própria desmotivação por parte do professor que exerce uma carga excessiva de horas de trabalho; falta de interesse por parte dos alunos, indisciplina, falta de tempo para a elaboração de projetos alternativos de ensino; resistência por parte de outros professores da área que estão “acostumados” com o ensino tradicional e se opõem à tentativa de buscar novas metodologias de ensino, pois os obrigaria a uma reciclagem de sua prática; para o estabelecimento prévio do programa curricular, dando muitas vezes a oportunidade para o professor variar sua metodologia de ensino, pois é necessário “cumprir” o programa (que é inflexível), entre outros.

Em primeiro lugar, o professor que deseja ensinar utilizando tecnologias precisa conhecer os recursos disponíveis, explorar suas possibilidades e utilizá-las como estratégia de ensino da matemática, a escola, em geral, não “dará” esse espaço, isso faz parte de uma busca pessoal. Em segundo lugar, ele deve ter em mente que a tecnologia pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por conteúdos matemáticos que ainda desconhece; ao mesmo tempo em que aprende a utilizar os recursos tecnológicos passa a entender e pensar matematicamente.

Muitas instituições de ensino estão investindo na aquisição de espaços informatizados com o objetivo de auxiliar e dinamizar o processo de ensino-aprendizagem através da exploração de novas tecnologias, especialmente computadores.

Porém, cada região brasileira funciona como um ecossistema particular, onde existe um conjunto de valores e crenças, as quais orientam e definem o contexto de aprendizagem dos alunos. Apesar de haver um conjunto nacional de diretrizes oriundas do MEC e, em nível regional da SEC-RS, o ensino de Matemática se instancia conforme a realidade onde a escola está inserida.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), compreender e usar os sistemas simbólicos das diferentes linguagens como meios de organização cognitiva da realidade pela constituição de significado, expressão, comunicação e informação, é uma das habilidades que o educando deverá desenvolver com a utilização da ferramenta computador.

Outro ponto que deve ser citado é que os educandos e professores devem entender e se adaptar ao impacto das tecnologias da comunicação e da informação nas suas vidas, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social. Qualquer inovação tecnológica traz certo desconforto àqueles que, apesar de conviverem com ela, ainda não a entendam. As tecnologias não são apenas produtos de mercado, mas produto de práticas sociais. Seus padrões são arquitetados simbolicamente como conteúdos sociais, para depois haver uma adaptação mercadológica. O educando deve reconhecer a Informática como ferramenta para novas estratégias de aprendizagem nas diversas áreas do conhecimento.

Vários motivos são colocados como obstáculos na implantação das tecnologias no ensino da Matemática, como, por exemplo, falta de tempo, falta de condições físicas e financeiras, maior demora para fazer uma atividade utilizando o computador, cobrança por parte de supervisores e diretores na preparação para o vestibular. Desse modo não sobra tempo para desenvolver atividade extra porém, somente o professor de Matemática pode descobrir as possibilidades desse recurso para as suas aulas, acreditar nesta possibilidade e surpreender-se com as descobertas de seus alunos, passando a incentivar o uso do computador aos seus colegas.

Este capítulo tratou dos trabalhos correlatos ao tema dessa dissertação, formando um cabedal de informações que nos remetem a considerar as tecnologias, em especial os softwares educacionais, como ferramentas promissoras que podem ser exploradas com intencionalidade, proporcionando aos alunos a construção do conhecimento matemático por meio de diferentes interações com o computador. No capítulo a seguir, apresentamos alguns softwares que estão disponíveis para exploração de professores e alunos.

3. Softwares para o ensino de Matemática

Quando se fala da pesquisa em computadores na Educação, na realidade, quer-se enfatizar os softwares educacionais, que podem auxiliar o professor na sua atividade docente e são potenciais auxiliares dos alunos na construção do seu conhecimento. A variedade e quantidade de softwares educacionais voltados para a área de Matemática permitem aos professores e aos alunos diversificarem a forma como trabalham e constroem o conhecimento. No entanto, essa variedade traz consigo uma série de questionamentos quanto a sua qualidade técnica e/ou pedagógica.

Segundo Cano (2001, p.169), software educativo pode ser definido como:

“Um conjunto de recursos informáticos projetados com a intenção de serem usados em contextos de ensino e de aprendizagem. Tais programas abrangem finalidades muito diversas que podem ir da aquisição de conceitos até o desenvolvimento de habilidades básicas ou resolução de problemas”.

O software educacional é determinado pelas teorias de aprendizagem que o suportam. Elas distinguem os ambientes educacionais e definem o grau de participação e controle do aluno no processo de construção do conhecimento.

O ensino de Matemática mediado por ambientes computadorizados pode contribuir para uma aprendizagem significativa, em que o aluno, além de compreender, deve “saber fazer”, o que remete ao “saber pensar” matematicamente.

O professor tem um papel preponderante na utilização desses ambientes, pois, além do domínio de conteúdo, deve buscar mudanças metodológicas que vinculem a construção do conhecimento matemático aos problemas do cotidiano, por meio da análise do software que melhor se adequar a sua proposta de trabalho.

Muitos softwares reproduzem na tela os exercícios dos livros didáticos tradicionais sem agregar ao programa atividades interativas que efetivamente desafiem os alunos. Entretanto, muitos deles conseguem ser utilizados de maneira satisfatória, devido a propostas metodológicas criativas desenvolvidas pelos professores experientes na exploração de recursos computacionais para suas atividades docentes.

Define-se Ambiente Informatizado ou Computadorizado de Aprendizagem como o ambiente centrado no aprendiz e nas suas necessidades, que dispõe de recursos tecnológicos digitais (de hardware e de software) como mediadores entre o sujeito e o objeto. Os ambientes computadorizados de aprendizagem são constituídos por um conjunto de programas (integrados ou não) que permitem aos alunos, a partir da

interação/manipulação dos objetos e do ambiente e da interação com os demais participantes do processo de ensino e aprendizagem.

Os progressos observados nas tecnologias de informação e da comunicação e os novos pressupostos teóricos na educação dão-nos oportunidade para criar ambientes de aprendizagem mediados por computador que são muito atrativos, motivadores, interativos, econômicos, eficientes, acessíveis, flexíveis, compreensíveis e de fácil utilização, centrados nos sujeitos, entendidos como pessoas envolvidas e comprometidas nos processos de ensino e aprendizagem.

Todas as etapas (institucionais, pedagógicas, tecnológicas, de *design de interface*, de avaliação, de gestão, de recursos de apoio e éticas) do processo de constituição de ambientes de aprendizagem mediados por computador requerem uma análise completa, bem como uma investigação sobre como usar este enorme potencial aliado ao contexto educacional.

Há a necessidade de pensar o ambiente informatizado de forma criativa e crítica, elevando-se a qualidade da produção a partir da possibilidade de acesso a múltiplas culturas e à participação em discussões abertas com os alunos, proporcionando uma maior autonomia e consciência.

Conforme Perrenoud (2000, p.138):

Uma cultura tecnológica de base também é necessária para pensar as relações entre a evolução dos instrumentos (Informática e hipermídia), as competências intelectuais e a relação com o saber que a escola pretende formar. Pelo menos sob esse ângulo, as tecnologias novas não poderiam ser indiferentes a nenhum professor, por modificarem as maneiras de viver, de se divertir, de se informar, de trabalhar e de pensar.

Não existem receitas para utilizar as tecnologias na educação, existe a necessidade da desconstrução de conceitos já estabelecidos, reconstruindo-os em práticas pedagógicas que levem o educador e seus educandos a mudanças de postura no ato de aprender e de ensinar, formando assim uma comunidade de aprendizagem.

Os projetos de trabalho realizados em ambientes informatizados descortinam a possibilidade da visão de conjunto e de contexto. É possível integrar várias disciplinas orientando a pesquisa de um tema nas diversas áreas do conhecimento tais como, ecologia, ciências, literatura, matemática, história, geografia, artes, através de recursos como hipertextos, vídeos, slides, músicas, fotos, poesia, sites, etc. Assim, mostra-se ao educando que é possível trazer significado aos conteúdos estudados de forma compartimentada nas disciplinas da escola.

Ao realizar estudos através de ferramentas de multimeios, o educando pode interagir com o computador, com os saberes, com os outros aprendizes, com o professor e com profissionais que atuem na área que está sendo estudada. Neste último item, os educandos interagem com outras pessoas, podendo estas serem seus colegas ou não, e, sob a orientação do professor alteram seu desempenho, como relata Rego (1995) por meio de uma interessante “relação entre o sujeito, o conhecimento, o outro e o ambiente”, caracterizando o seu desenvolvimento através das relações interpessoais, dentro da sociedade a que pertence, sendo estas mediadas pela tecnologia.

Entende-se que a aprendizagem é um processo de construção do conhecimento e implica o desenvolvimento integral do aluno e, sobretudo, é um processo de mão dupla: professor e educando aprendem e se modificam pela mediação, alternando papéis continuamente, construindo um modo próprio e original de entender o mundo e a realidade, assim como uma forma crítica de agir sobre ela.

Ressalta-se ainda o papel da cooperatividade e da teoria de aprendizagem adotada no ambiente, porque são estes dois fatores que irão determinar a sua aplicação e eficácia. Conforme Pallof e Pratt (2002) afirmam:

Acredita-se na influência do contexto sócio-histórico-cultural na aprendizagem do educando e na afetividade como pressuposto de uma aprendizagem significativa. O contexto escolar, com suas relações institucionais, também é constitutivo desse conhecimento. (PALLOF; PRATT, 2002, p.110):

Para mediar essa situação, existe a capacidade de gerenciamento do professor, que, por meio da metodologia, ameniza a competitividade, como citam Palloff e Pratt (2002, p.42): “A melhor facilitação é aquela em que se modela a metodologia, isso é, aquela em que se atua como um membro do grupo que contribui para o processo de aprendizagem”.

Propomo-nos a investigar espaços de Aprendizagem de Matemática no Ensino Médio apoiadas por computadores, desenvolvendo competências e habilidades, tornando-os multiplicadores do sonho de um ensino contextualizado e mais humano através da tecnologia.

A Educação Matemática necessita ser repensada em sua metodologia de trabalho. Os alunos, ao receberem noções das aplicações práticas dos fundamentos matemáticos, passam a ver que a Matemática surgiu a partir das necessidades humanas e a enxergá-la como parte do seu cotidiano. “Toda a noção acaba por perder a sua

utilidade, a sua própria significação, à medida que nos afastamos das condições experimentais em que ela teve a sua origem”. (Caraça, 2001, p.119).

Segundo Sánchez (2006), estudantes, criando e desenvolvendo seus próprios conhecimentos matemáticos, aprendem Matemática:

Relações cognitivas, sociais e afetivas determinam e estruturam a dimensão operativa da formação do indivíduo na contextualização de seu meio. A invenção e reconstrução de situações problemáticas estabelecem uma concordância significativa com as relações psicossociais educativas e as relações cognitivas, necessárias para se enfrentar com êxito a resolução de problemas matemáticos, para a oportunidade de adaptar, de renovar, renovar, reorganizar, mudar, selecionar, de realizar, de criar. (SANCHEZ, 2006, p.200)

A existência de uma relação estreita entre a Matemática e as Ciências faz-nos refletir sobre a forma como a Matemática é apresentada aos alunos, sem qualquer relação com as demais áreas. A situação ideal seria o professor criar um problema para o aluno resolver por meio da observação de um fato isolado, do estudo das relações de interdependência para que este fato ocorra e, somente a partir daí, chegar à necessidade da existência dos conceitos. Não deve ser da forma como tem sido ensinada, dando apenas a forma analítica e sua representação gráfica, que não faz com que os alunos pensem sobre a aplicabilidade desse conhecimento e que vejam a Matemática distanciada do seu cotidiano.

Segundo Guedes (2004)

“[...] cabe à Matemática do Ensino Médio apresentar ao aluno o conhecimento de novas informações e instrumentos necessários para que lhe seja possível continuar aprendendo. Saber aprender é condição básica para prosseguir aperfeiçoando-se ao longo da vida. Sem dúvida, cabe a todas as áreas do Ensino Médio auxiliar no desenvolvimento da autonomia e da capacidade de pesquisa, para que cada aluno possa confiar em seu próprio conhecimento.” (GUEDES, 2004, p.15)

A aquisição do conhecimento matemático deve estar vinculada ao domínio de um saber fazer e de um saber pensar matemático. O maior desafio é o de relacionar a tecnologia disponível na instituição de ensino com a metodologia de trabalho do professor a fim de proporcionar aos educandos uma aprendizagem significativa de Matemática.

Dentre o conjunto de opções do mercado, encontramos os jogos educacionais. A associação de jogos e Informática permite explorar certos conceitos de forma mais atrativa e na linguagem dos jovens de hoje. É oportuno lembrar que esta “geração M” tem facilidade de interagir com jogos eletrônicos e recursos digitais da Internet; eles nasceram dentre desse contexto. Além de ser uma atividade prazerosa e criativa, o uso de softwares educacionais permite o desenvolvimento de habilidades cognitivas, bem

como da atenção e da concentração, tão necessárias para o aprendizado de Matemática e para resolução de problemas em geral.

O domínio de conteúdo é fator fundamental para criação de novas metodologias para o ensino e fator determinante para criação de novos ambientes que incentivem o desenvolvimento da autonomia e a capacidade de argumentação dos educandos.

Para se utilizar softwares educacionais no ensino de Matemática, é fundamental a criatividade e interesse de professores e alunos. Além disso, o professor precisa planejar em que momentos devem ser introduzidos, de forma a torná-los um recurso pedagógico. Logo em seguida, deve-se proporcionar a coleta e organização dos dados através de um relatório que pode servir como instrumento de avaliação e como ponte para o próximo assunto a ser trabalhado.

3.1. Funcionalidades encontradas nos 12 softwares educacionais selecionados:

Muito se tem desenvolvido sobre Informática e jogos no ensino da Matemática, havendo já uma grande diversidade de material disponível sobre o assunto. Vários softwares têm sido criados, embora nem sempre os mesmos sejam acessíveis às escolas e a primeira etapa dessa pesquisa permitiu identificar alguns desses que são utilizados nas escolas de Ensino Médio do município de Porto Alegre. São eles: o Cabri Geometre II, fabricado pela Universidade de Grenoble, França, disponível em <http://www-cabri.imag.fr/index-e.html>; o Excel, fabricado pela Microsoft, disponível em <http://www.microsoft.com>; o “Régua e Compasso” (C.a.R.), um Software de Geometria Dinâmica desenvolvido pelo professor René Grothmann da Universidade Católica de Berlim; o Maple, que é comercializado pela Command Software Systems, Inc. do Canadá; o Graphmatica, construído por Keith Hetzer e Carlos Malaca nos EUA em 1999; o Poly, desenvolvido pela Pedagogy Software; o Shapari que é fabricado e distribuído pela Spelunk Computing desde 1998; o Slogo, uma ferramenta desenvolvida na década de 60 por Seymour Papert no MIT, EUA; o Tangram, uma ferramenta desenvolvida pela Tema Informática do Brasil; o Tess, produzido no Canadá pela Pedagogy Software; o Winmat, criado pelo Dr. Richard Parris, e o Winplot que foram produzidos pela Peanut Software. Após o *download* de uma versão demonstração, cada software foi analisado visando identificar suas funcionalidades e estabelecer os requisitos a elas associados.

O referencial descrito neste capítulo foi organizado pela pesquisadora que explorou detalhadamente cada uma das ferramentas dos 12 softwares citados na primeira etapa da pesquisa pelas coordenações das escolas como disponíveis aos professores de Matemática.

3.1.1. CABRI GEOMETRE II

O Cabri-Géomètre é uma ferramenta auxiliar no ensino aprendizagem da Geometria. Foi desenvolvido na França, em 1988, por J. M. Laborde, Franck Bellemain e Y. Baulac, no Laboratório de Estruturas Discretas e de Didática da Universidade de Grenoble. O Cabri é comercializado pela Texas Instruments e pode ser utilizado no

Ensino Fundamental, Ensino Médio e Universitário e está disponível em <http://www-cabri.imag.fr/index-e.html>.

É um programa para DOS, Windows, e Windows 95/98/NT/2000/ME, que pode ser executado em rede. Porém, sua versão padrão é monousuário. O Cabri-Géomètre é representado comercialmente no Brasil, desde 1992, pela PROEM na PUC-SP. Está disponível em mais de 40 países e em 24 idiomas diferentes. É uma ferramenta de suporte à construção geométrica que disponibiliza recursos de régua e compasso eletrônicos, sendo a interface de menus de construção em linguagem clássica da Geometria.

O ambiente fornece recursos para construir todas as figuras da geometria elementar que podem ser traçadas com a ajuda de uma régua e de um compasso. Uma vez construídas, as figuras podem se movimentar conservando as propriedades que lhes haviam sido atribuídas. Essa possibilidade de deformação permite o acesso rápido e contínuo a todos os casos, constituindo-se numa ferramenta rica de validação experimental de conceitos geométricos. Ele possui outras funcionalidades que vão além da mera manipulação dinâmica e imediata das figuras, por exemplo, os desenhos dos objetos geométricos são feitos a partir das propriedades geométricas que os definem, tornando necessário, para o aluno, desenvolver o conhecimento dessas propriedades para que possa realizar as construções. Porém, o seu grande potencial – registrado no seu próprio nome “Cahier de Brouillon Interactive” (Caderno Interativo de Rascunho) reside na possibilidade de deslocamentos aplicados aos elementos que compõem o desenho, transformando-o e mantendo as relações geométricas que o caracterizam.

Se o professor está interessado na construção significativa do conhecimento de geometria, essa ferramenta pode ajudar muito os alunos. Destacam-se os seguintes aspectos:

- Se, sob ação de movimento, o desenho não corresponde ao desejado, o sistema oferece duas possibilidades: ou o objeto foi mal construído (o que significa que propriedades que caracterizam o objeto não foram bem utilizadas) ou a imagem visual do objeto não está adequada (isso é, a construção foi feita corretamente, porém o modelo mental do aluno que construiu a figura não está adequado ao objeto geométrico em questão).
- Configurações clássicas da Geometria passam a ter múltiplas representações e com isso, incorporam-se à imagem mental da configuração, passando a ser identificadas facilmente em situações diferentes das que se apresentam no desenho

estático do livro. Isso está associado à possibilidade de se criar imagens mentais e tê-las expressas na tela.

- Os desenhos em movimento criam naturalmente um ambiente de investigação; os invariantes se destacam, o que se torna uma fonte de conjeturas e de busca de entendimento do problema geométrico em questão. Dessa forma, os alunos engajam-se em situações que exigem atitudes que caracterizam o “pensar matematicamente”: experimentar, conjeturar, testar hipóteses, desenvolver estratégias, argumentar e deduzir.

Ao abrir a área de trabalho do Cabri, a primeira tela de trabalho apresenta uma *barra de menus contendo as seguintes funcionalidades*: arquivo, editar, opções, janela, ajuda e, um pouco abaixo, uma *barra de ferramentas*, as quais permitem a geração de construções.

A barra de ferramentas é composta de 11 *caixas*, cada uma delas é indicada por um *quadrado* com uma figura, e é composta de várias ferramentas, conforme a figura 1.

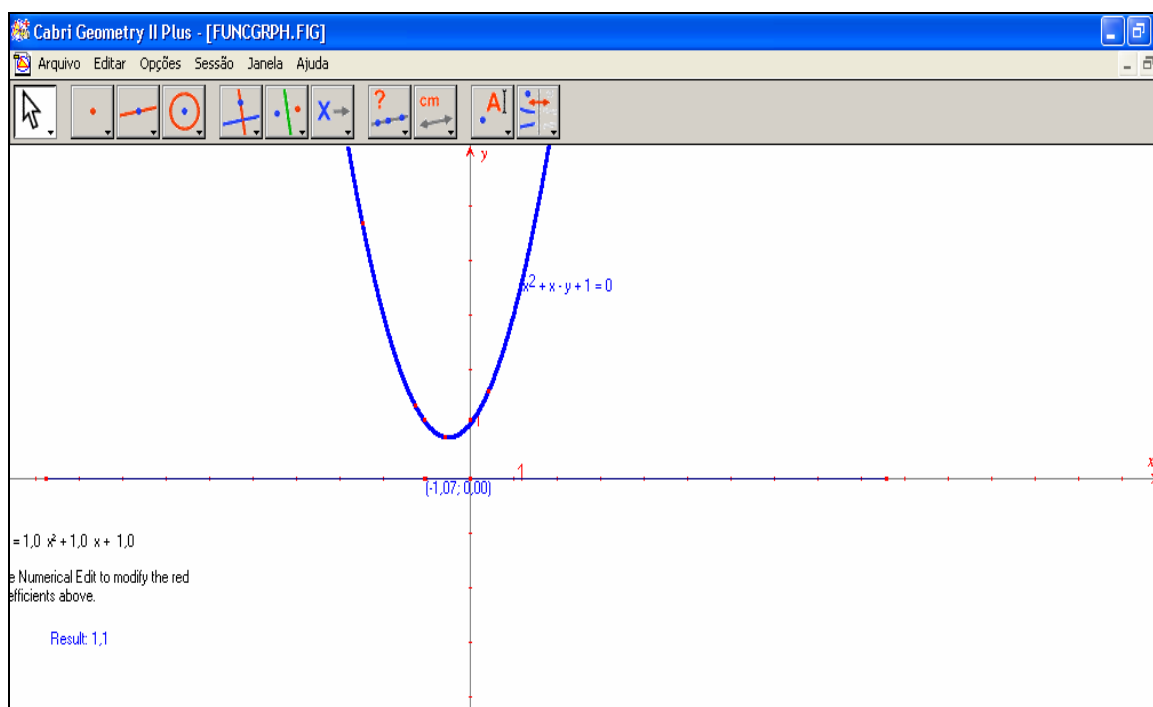


Figura 1: Área de trabalho do Cabri Geometre II

O Cabri permite ao professor criar livremente atividades para suas aulas, sendo, assim, caracterizado como um “software *aberto*”. Ele pode ser utilizado desde o ensino fundamental até a Universidade, por exemplo, nas áreas de Matemática, Física e Desenho Artístico. Os desenhos de objetos geométricos são feitos a partir das

propriedades que os definem e mantêm estabilidade sob o movimento. Seus arquivos podem ser convertidos para linguagem Java. Dessa forma, pode-se disponibilizá-los em rede mediante as devidas adaptações.

Trata-se, portanto, de uma poderosa ferramenta para a aprendizagem de Geometria que permite explorar conceitos e realizar diferentes construções. É de fundamental importância que as atividades sejam planejadas e testadas com antecedência e também que um fechamento da atividade seja feito com a turma para esclarecer dúvidas e responder às diferentes questões que possam surgir.

Para ter acesso a uma das ferramentas (comandos ou opções exemplificados na figura 2) dentro de uma caixa de ferramentas, mantém-se o botão esquerdo pressionado sobre a caixa de ferramenta (quadrado) e vai-se deslizando para baixo até a ferramenta de interesse. As caixas de ferramentas de 1 a 11 (da esquerda para a direita) são apresentadas no Quadro 1, por mim elaborado, a partir do exame do programa. Da mesma forma, para todos os outros 11 softwares, foi feito este trabalho de descrição dos recursos e funcionalidades.

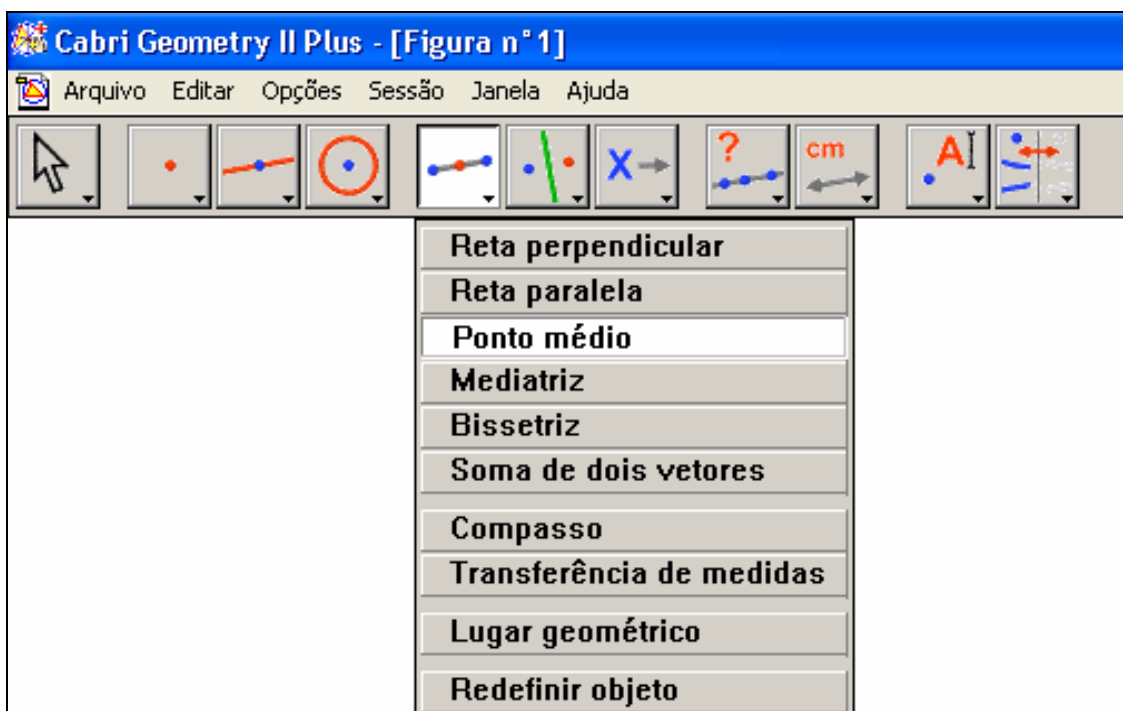













Figura 2: Área de menus do Cabri Geometre II

Clicando em “ajuda” na barra de menus, podemos obter a descrição dos comandos de todos os recursos das caixas de ferramentas, conforme o quadro 1.

FERRAMENTA	RECURSOS	FUNÇÃO
1. 	Ponteiro, Girar, Ampliar/Reduzir, Girar e Ampliar	Seleciona e move os objetos. Um objeto suprimido poderá ser suprimido com a tecla "backspace".
2. 	Ponto, Ponto Sobre Um Objeto, Ponto(s) de Intersecção	Cria um ponto qualquer sobre um objeto ou uma construção.
3. 	Reta, Segmento, Semi-Reta, Vetor, Triângulo, Polígono, Polígono Regular	Constrói a reta determinada por um ponto em uma direção dada ou por dois pontos.
4. 	Circunferência, Arco, Cônica	Constrói a circunferência determinada por um ponto (centro) e outro ponto que fixa o raio.
5. 	Reta Perpendicular, Reta paralela, Ponto médio, Mediatriz, Bissetriz, Soma de dois vetores, Compasso, Transferência de medidas, Lugar geométrico, Redefinir objeto.	Constrói a reta passando por um ponto e perpendicular a uma direção (dada por uma reta, um segmento, uma semi-reta, um vetor ou lado de um polígono).
6. 	Simetria Axial, Simetria Central, Translação, Rotação, Homotetia, Inversão	Constrói a imagem de um objeto em uma simetria axial. Mostra-se o objeto e em seguida a direção (reta, segmento, semi-reta, vetor ou lado de um polígono).
7. 	Objetos iniciais, Objetos finais, Definir macro.	Seleciona os objetos iniciais de uma macro-construção.
8. 	Colinear? Paralela? Perpendicular? Equidistante? Pertence?	Verifica se três pontos dados pertencem ou não a uma reta.
9. 	Distância/Comprimento, área, Coeficiente angular, Medida de ângulo, Equação ou Coordenadas, Calculadora, Aplicar uma expressão e Quadro	Mede a distância entre dois pontos e o comprimento ou período de objetos selecionados. A unidade, o tamanho da fonte, a fonte e o estilo podem ser modificados.
10. 	Etiqueta, Texto, Número, Expressão, Marca de ângulo, Fixo/Livre, Rastro on/off, Animação, Múltipla Animação	Anexa uma etiqueta criada pelo usuário a um objeto. Tamanho da fonte, a fonte e o estilo podem ser modificados.
11. 	Esconder/Mostrar, Botão Esconder/Mostrar, Cor, Preencher, Cor do texto, Espessura, Pontilhado, Aparência, Mostrar Eixos, Novos Eixos, Definir Grade.	Esconde objetos da tela de desenho ou mostra novamente efeitos escondidos.

Quadro 1 – Ferramentas do Cabri

3.1.2. EXCEL

O Excel, é um produto Microsoft; sua licença de uso faz parte do pacote Office e é uma ferramenta que funciona com o sistema operacional Windows. O propósito dessa ferramenta é gerar planilhas eletrônicas e gráficos de funções.

As planilhas podem ser usadas para introduzir e trabalhar conteúdos de Matemática, estatística e probabilidade.

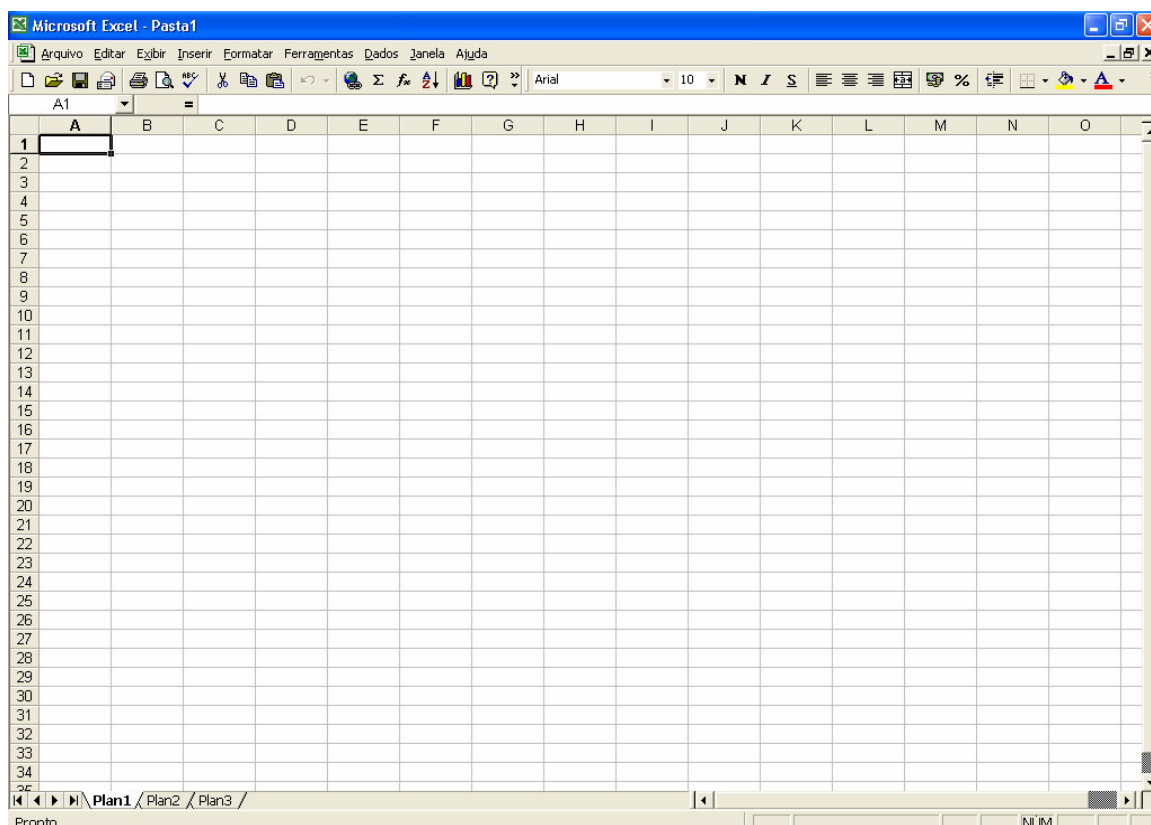


Figura 3: Área de trabalho do Excel

Ao abrir a área de trabalho do Excel (figura 3), a tela apresenta uma *barra de menus contendo as seguintes funcionalidades*: arquivo, editar, exibir, inserir, formatar, ferramentas, dados, janela e ajuda e, um pouco abaixo, uma *barra de comandos chamada lista de funções*, que permite digitar as equações para gerar os gráficos das funções.

A barra de ferramentas é composta de 30 *tipos* de recursos, cada um deles é indicado por um *quadrado* com uma figura, conforme a figura 4.

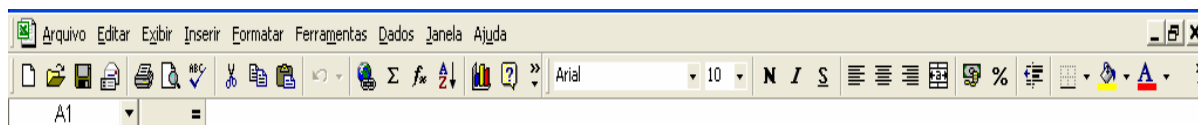




Figura 4: Barra de ferramentas do Excel

Para ter acesso a uma das ferramentas (comandos ou opções exemplificados na figura 4), pressiona-se o botão esquerdo sobre a ferramenta (quadrado). As funcionalidades das ferramentas de 1 a 30 (da esquerda para a direita) são apresentadas nos Quadros 2 e 3.

FERRAMENTA	RECURSO	FUNÇÃO
1. 	Novo	Cria uma nova planilha.
2. 	Abrir	Abre uma planilha já existente.
3. 	Salvar	Salva uma planilha.
4. 	Correio eletrônico	Envia a planilha por <i>email</i> .
5. 	Imprimir	Imprime os dados da planilha.
6. 	Visualizar impressão	Mostra como ficará a impressão da planilha.
7. 	Verificar ortografia	Faz a verificação ortográfica de texto.
8. 	Recortar	Recorta a parte selecionada da planilha.
9. 	Copiar	Copia a parte selecionada da planilha.
10. 	Colar	Cola a parte selecionada da planilha.
11. 	Desfazer	Desfaz a última ação realizada.
12. 	Inserir <i>hiperlink</i>	Inserir <i>hiperlink</i> na parte selecionada da planilha.

Quadro 2 – Ferramentas do Excel

13.		AutoSoma	Realiza a soma dos dados selecionados.
14.		Colar Função	Executa a função desejada conforme menu secundário, que possui as seguintes opções: Financeira, Data e hora, Matemática e Trigonometria, Estatística, Procura e referência, Banco de dados, Texto, Lógica e Informações.
15.		Classificação crescente	Classifica os dados em ordem alfabética.
16.		Assistente de Gráfico	Cria um gráfico sobre os dados selecionados.
17.		Ajuda do Microsoft Excel	A ajuda do software possui tutorial.
18.		Pincel	Copiar formatos de uma célula para outra ou de um intervalo para outro.
19.		Desenho	Inserir um objeto de desenho wordart.
20.		Negrito, Inclinado e Sublinhado	Formatação da fonte.
21.		Esquerda, Centro e Direita	Formatação do parágrafo.
22.		Mesclar e Centralizar	Mesclar e centralizar células.
23.		Estilo de moeda	Escolher o estilo da moeda a ser considerada na planilha.
24.		Estilo de porcentagem	Escolher o estilo da porcentagem a ser considerada na planilha.
25.		Diminuir recuo	Diminuir o recuo de parágrafo na célula.
26.		Bordas	Formatar as bordas das células.
27.		Cor do preenchimento	Escolher a cor do preenchimento da célula.
28.		Cor da fonte	Escolher a cor da fonte da célula.
29.		Separador de milhares Aumentar casas decimais Diminuir casas decimais	Definir o número de casas decimais a serem consideradas pela planilha.
30.		Células	Formatar a célula selecionada.

Quadro 3 – Ferramentas do Excel (2)

3.1.3. RÉGUA E COMPASSO

O “Régua e Compasso” (C.a.R.), é um Software de Geometria Dinâmica desenvolvido pelo professor René Grothmann, da Universidade Católica de Berlim, na Alemanha; é um software de geometria dinâmica plana gratuito (você pode usá-lo e distribuí-lo para seus alunos sem pagar nada por isso) disponível no endereço <http://www.mat.puc-rio.br/~hjbortol/mathsolid/j2re/j2re1.4.exe>. Ele está escrito na linguagem Java, tem código aberto e executa em qualquer plataforma (Microsoft Windows®, Linux, Macintosh®, etc). Baixa-se e instala-se o arquivo executável car.exe (2.5 Mb). Para fazer com que o programa rode sempre em português, basta baixar o arquivo zirkel.jar (1 Mb) e salvá-lo no diretório onde o C.a.R. foi instalado (tipicamente C:\Arquivos de Programa\JavaCar ou C:\Program Files\JavaCar), substituindo o arquivo de mesmo nome já existente. É importante lembrar que a máquina deve ter a linguagem Java habilitada. Caso não se consiga executar o programa após instalá-lo, é bem provável que este seja o motivo. Nesse caso, baixa-se e instale-se o *Java Runtime Environment* (JRE), disponível, em inglês, no seguinte endereço: <http://java.sun.com/j2se/1.4.2/download.html>.

Ao abrir a área de trabalho do “Régua e Compasso” (figura 5), a primeira tela de trabalho apresenta uma *barra de menus* contendo as seguintes funcionalidades: arquivo, editar, ver, opções, ferramentas, cálculo e ajuda e, um pouco abaixo, uma barra de comandos chamada lista de funções, que permite digitar as equações para gerar os gráficos das funções.

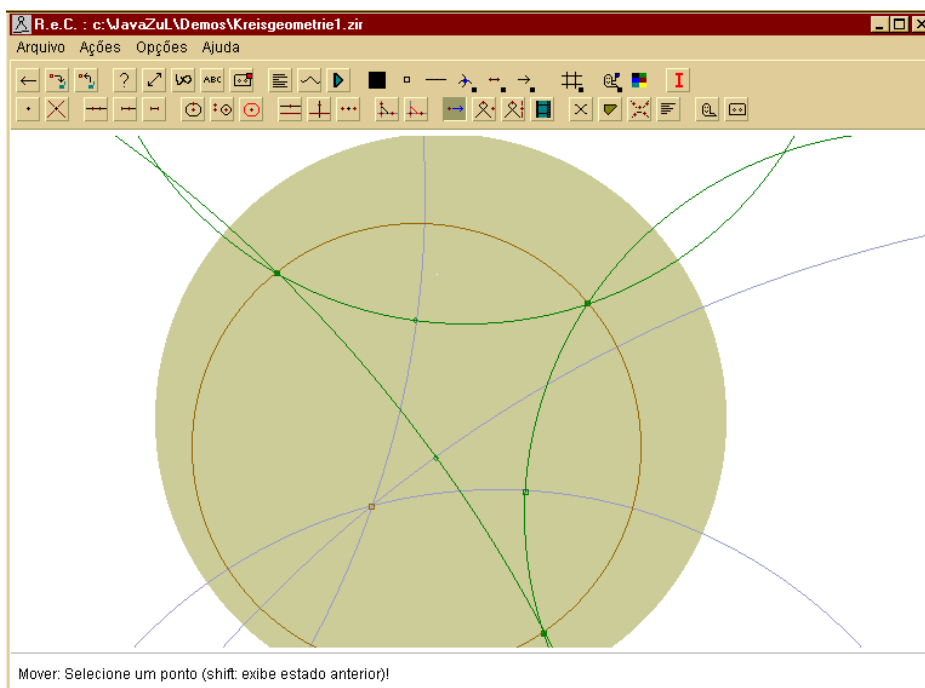




Figura 5: Área de trabalho do Régua e Compasso

A barra de ferramentas é composta de 20 *tipos* de recursos, cada um deles é indicado por um *quadrado* com uma figura, conforme a figura 6.



Figura 6: Barra de ferramentas do Régua e Compasso

Para ter acesso a uma das ferramentas (comandos ou opções exemplificados na figura 6), pressiona-se o botão esquerdo sobre a ferramenta (quadrado). As funcionalidades das ferramentas de 1 a 24 (da esquerda para a direita) são apresentadas nos Quadros 4 e 5.

FERRAMENTAS ELEMENTARES		
FERRAMENTAS	RECURSO	FUNÇÃO
	Construindo pontos e retas.	Um ponto livre e móvel. Pode ser fixado imediatamente ao pressionar a tecla <i>shift</i> . Um ponto sobre um círculo ou uma linha (ou um segmento, ou uma semi-reta). Uma reta que passa por 2 pontos. Um segmento de reta entre 2 pontos. Uma semi-reta que parte de um ponto e passa por outro. Um círculo com centro em um ponto A e passa por um ponto B. A interseção entre 2 linhas; uma linha e um círculo; ou dois círculos.
OBJETOS DEFINIDOS		
FERRAMENTAS	RECURSO	FUNÇÃO
	Apagando objetos, construindo pontos médios, desenhando segmentos de reta. Aplicação: as medianas de um triângulo.	Segmento de reta entre 2 pontos e comprimento definido. Uma das extremidades deve ser móvel. O comprimento pode ser determinado por uma expressão aritmética. Círculo em torno de um ponto com raio definido (uma expressão). Ângulo de lado definido, dado por 2 pontos e uma lado (uma expressão). O segundo ponto é o ponto do canto do ângulo.
MOVIMENTOS		
FERRAMENTAS	RECURSO	FUNÇÃO
	Deslocando, ampliando e reduzindo (zoom) a área de trabalho. Movendo pontos livres (veja o porquê do nome geometria dinâmica).	Move um ponto. A trilha de um ponto, ou a curva que acompanha uma linha móvel (todas as linhas geradas são então tangentes à curva), quando outro ponto é movido. Primeira seleção determina o tipo de traçado (ponto ou linha). O ponto a mover é arrastado com o botão esquerdo do mouse pressionado. Traçado Automático de um ponto, ou curva que acompanha um linha móvel, ao mover outro ponto sobre um objeto (linha ou círculo). Primeira seleção (ponto ou linha) determina o tipo de traçado. A linha ou círculo não pode ser dependente do ponto a ser movido. A animação pode ser interrompida com um clique de mouse. Animação de uma construção ao mover um ponto ou uma seqüência de objetos (círculos ou segmentos). O último objeto é definido ao clicar duas vezes com o mouse. A animação é interrompida com um clique de mouse.
OBJETOS DECORATIVOS		
FERRAMENTAS	RECURSO	FUNÇÃO
	Gravando e carregando construções, iniciando uma nova construção.	Ângulo com 3 pontos. O ponto do meio é canto do ângulo. Se for liberado ângulo maior que 180°, o primeiro e último ponto devem ser selecionados em ordem matemática positiva; Expressão aritmética; Polígono preenchido. O último ponto é definido com duplo clique; Texto multilinha. O texto é editado usando um pequeno editor interno. Secção Cônica determinada por 5 pontos.
FERRAMENTAS DE ATALHO		
FERRAMENTAS	RECURSO	FUNÇÃO
		A linha que passa por um ponto e é paralela a outra linha. A linha que passa por um ponto e é perpendicular a outra linha. Círculo em torno de um ponto com raio igual à distância do outros 2 pontos. O ponto central é o último ponto escolhido. Ponto médio entre outros dois.
		Escondendo objetos. Aplicação: construção de um triângulo equilátero.
		Traçando retas perpendiculares. Aplicação: construção de um quadrado.
		Traçando retas paralelas e desenhando polígonos coloridos. Aplicação: construção de um paralelogramo.

Quadro 4 – Ferramentas do Régua e Compasso

OUTRAS FERRAMENTAS		
FERRAMENTAS	RECURSO	FUNÇÃO
		<p>Oculta e exibe objetos. Objetos ocultos podem se tornar visíveis usando a ferramenta .</p> <p>Executa uma macro. Clicar com o shift seleciona a macro a executar previamente.</p> <p>Definições e outras Ações</p> <p>Deleta e Restaura</p> <p>Deleta o último passo da construção, mais todos os objetos invisíveis antes daquele passo.</p> <p>Deleta um objeto arbitrário e todos os seus derivados (Cuidados!).</p> <p>Restaura objetos deletados anteriormente. Isso só é possível enquanto a construção não for estendida.</p>
		Usando macros pré-definidas. Aplicação: construção do incentro e do círculo inscrito de um triângulo.
	Botão Direito do Mouse	Alterando a aparência de um ponto: seu nome, seu formato, sua espessura, sua cor, etc.
	Botão Direito do Mouse	Alterando a aparência de um segmento de reta: seu nome, seu formato, sua espessura, sua cor, etc
	Botão Direito do Mouse	Criando pontos sobre objetos (pontos semilivres). Aplicação: construção da parábola a partir de seu foco e de sua reta diretriz
		Rastreando pontos para visualizar lugares geométricos. Aplicação: construção da parábola a partir de seu foco e de sua reta diretriz.
EXIBE OPÇÕES		
FERRAMENTAS	RECURSO	FUNÇÃO
		Exibe todos os objetos ocultos . Exibe somente objetos de uma cor selecionada (preto mais outra cor).
OUTRAS FERRAMENTAS		
FERRAMENTAS	RECURSO	FUNÇÃO
		Grava uma macro. A ferramenta mostra-se (selecione parâmetros), e finalmente (entre alvos). Exibe uma grade. Escreva um comentário para essa construção. Se pressionar <i>shift</i> : Escreva um texto para o atributo. A construção é feita visualmente, não no modo descritivo. Repete a construção. Somente passos visíveis são exibidos.
		Definindo e usando macros.
		Salvando macros em disco.
		Abrindo (carregando) macros do disco.
VALORES PADRÕES PARA OBJETOS		
FERRAMENTAS	RECURSO	FUNÇÃO
		Cor. Tipo (para pontos). Espessura. Círculos parciais. Retas parciais lines. Segmentos de reta como vetores. Objetos exibem seus nomes. Objetos com nomes por extenso ("Ponto 1" em vez de "P1"). Objetos exibem seus valores. Ângulos maiores que 180°. Preenche objetos não-transparentes por padrão.
	Botão Direito do Mouse	Usando os recursos algébricos do programa: coordenadas de um ponto, sistema de eixos coordenados, distância entre dois pontos, configuração do número de dígitos.
	Botão Direito do Mouse	Usando os recursos algébricos do programa: constatação numérica do teorema de Pitágoras.

Quadro 5 – Ferramentas do Régua e Compasso (2)

3.1.4. GRAPHMATICA

O Graphmatica é utilizado para plotar equações e fazer cálculos; é uma ferramenta para professores de álgebra do Ensino Médio e Graduação, construída por Keith Hetzer e Carlos Malaca (khertz@pacbell.net) nos EUA em 1999. É uma ferramenta *shareware*¹, monousuário e pode ser instalado tanto em DOS como em *Windows* 95/98/NT/2000/ME.

Ao abrir a área de trabalho do Graphmatica (figura 7), a primeira tela apresenta uma *barra de menus* contendo as seguintes funcionalidades: arquivo, editar, ver, opções, ferramentas, cálculo e ajuda e, um pouco abaixo, uma barra de comandos chamada lista de funções, que permite digitar as equações para gerar os gráficos das funções.

A barra de ferramentas é composta de 20 tipos de ferramentas, cada uma delas é indicada por um “quadrado” com uma figura, conforme a figura 8.

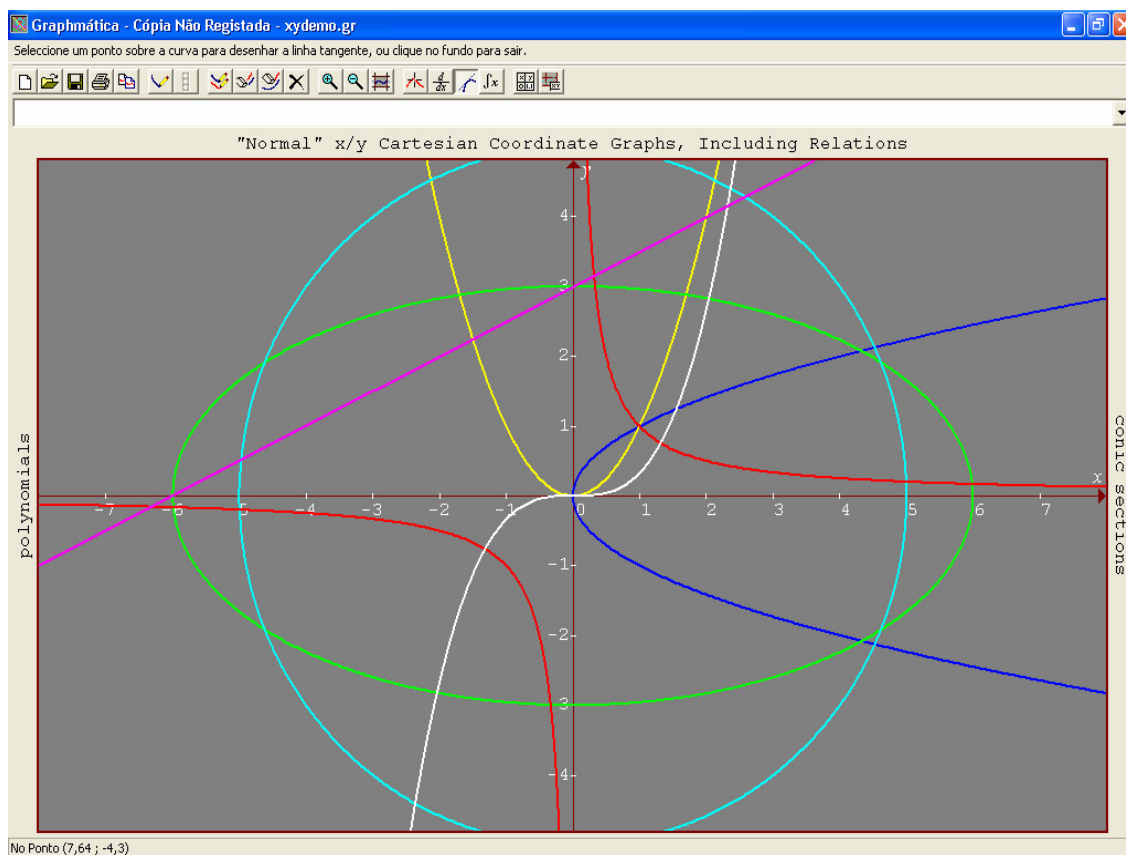


Figura 7: Área de trabalho do Graphmatica

¹ **Shareware** é o software disponibilizado com a permissão para que seja redistribuído, mas a sua utilização implica no pagamento pela sua licença. Geralmente, o código fonte não é disponibilizado e portanto modificações são impossíveis.

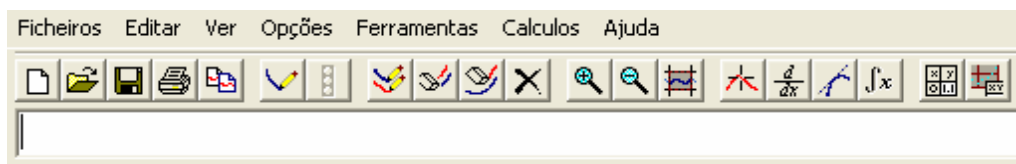










Figura 8: Área de menus do Graphmatica

Para ter acesso a uma das ferramentas (comandos ou opções exemplificados na figura 8), pressiona-se o botão esquerdo sobre a ferramenta (quadrado). As funcionalidades das ferramentas de 1 a 20 (da esquerda para a direita) são apresentadas nos quadro 6 e 7.

FERRAMENTA	RECURSO	FUNÇÃO
1.	Nova Grade	Criar um novo conjunto de gráficos (se aberto, fecha o arquivo existente).
2.	Abrir	Carregar um arquivo com uma lista de equações de um disco.
3.	Salvar	Salvar a lista de equações atuais em um disco.
4.	Imprimir	Imprimir os gráficos das equações atualmente na tela.
5.	Copiar Gráficos	Copiar os gráficos existentes na tela.
6.	Desenhar Gráfico	Clicar neste ícone ou em enter para desenhar uma nova equação ou redesenhar uma equação que está na Lista de Funções.
7.	Pausa	Para a execução de um gráfico.
8.	Desenhar todas	Retornar para a tela os gráficos das equações realizadas no mesmo arquivo.
9.	Apagar a tela	Remover todos os gráficos da tela para desenhar um novo gráfico.
10.	Esconder	Esconder o gráfico da equação selecionada.
11.	Apagar Gráfico	Apagar o gráfico, porém, não o apaga da memória,
12.	Ampliar	Ampliar o gráfico usando o valor definido.

Quadro 6 – Ferramentas do Graphmatica

FERRAMENTA	RECURSO	FUNÇÃO
13. 	Reduzir	Reduz o gráfico usando o valor definido.
14. 	Grade Padrão	Repõe a grade no seu intervalo padrão.
15. 	Cursor de Coordenadas	Utilize o mouse para selecionar um ponto e conhecer as suas coordenadas.
16. 	Desenhar Derivada	Determina e desenha o gráfico da derivada na função relacionada.
17. 	Desenhar Tangente	Determina o declive e desenha a reta tangente de uma função no ponto selecionado.
18. 	Integrar	Calcula a integração numérica para determinar a área abaixo de uma função.
19. 	Quadro de Pontos	Ativa ou desativa a Quadro de coordenadas.
20. 	Editor de regressão	Mostrar ou esconder o editor do gráfico de dados, que lhe permite introduzir um conjunto de coordenadas de pontos para vê-los em um gráfico.

Quadro 7 – Ferramentas do Graphmatica(2)

3.1.5. MAPLE

O Maple é comercializado pela *Command Software Systems* do Canadá; é monousuário e é um programa para DOS, Windows 95/98/NT/2000/ME. Pode ser utilizado no Ensino Médio e no Universitário.

Utilizado para explorar conceitos de cálculo, álgebra linear, equações diferenciais, álgebra, análise complexa e estatística, inclui uma linguagem de programação completa projetada para problemas matemáticos. Permite resolver problema passo a passo, com comandos simples.

Ao abrir a área de trabalho do Maple 9.5 (figura 9), a primeira tela de trabalho apresenta uma *barra de menus* contendo as seguintes funcionalidades: arquivo, editar, ver, inserir, formatar, plotar, animar, ferramentas, janela e ajuda e, um pouco abaixo, uma barra de comandos chamada lista de funções, que permite digitar as equações para gerar os gráficos das funções.

A barra de ferramentas é composta de 38 tipos de recursos, cada um deles é indicado por um quadradinho com uma figura, conforme a figura 10.

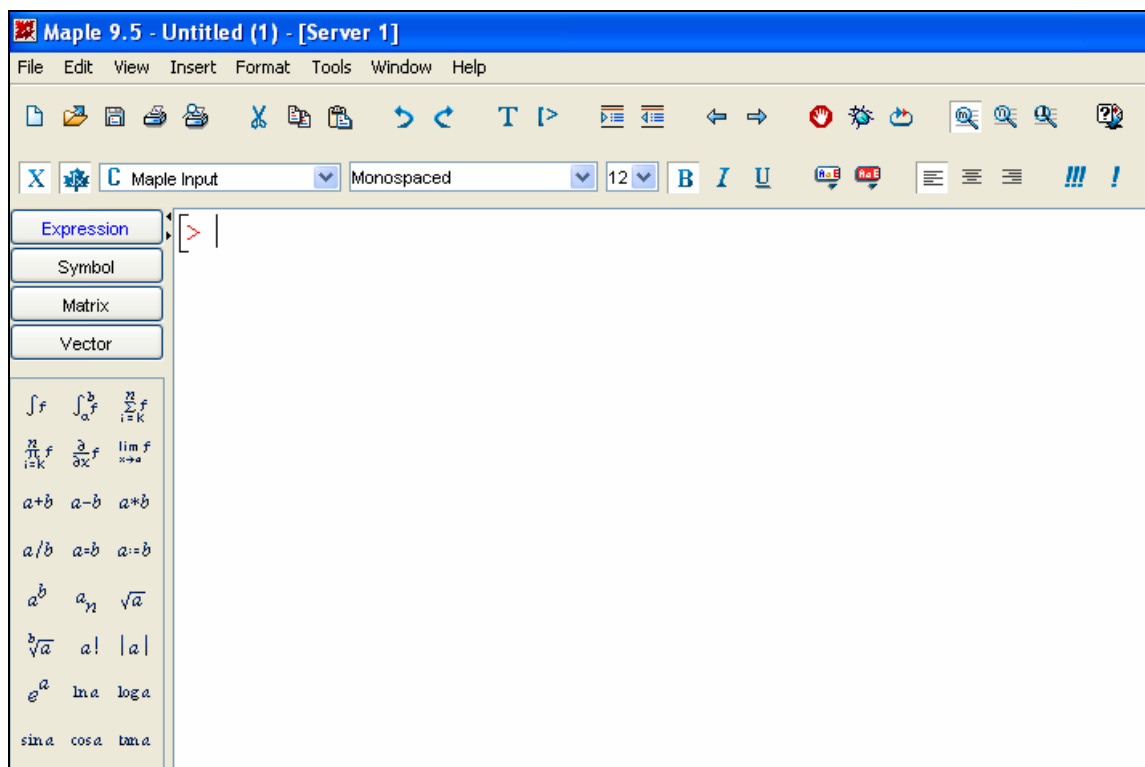


Figura 9: Área de trabalho do Maple

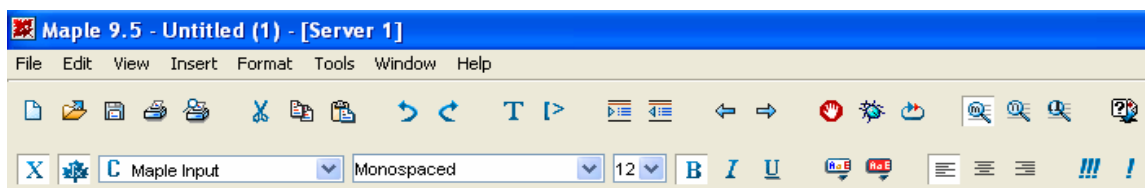







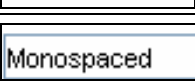








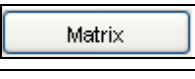
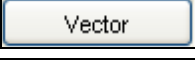




Figura 10: Barra de ferramentas do Maple

Para ter acesso a uma das ferramentas (comandos ou opções exemplificados na figura 108), pressiona-se o botão esquerdo sobre a ferramenta (quadrado). As funcionalidades das ferramentas de 1 a 38 (da esquerda para a direita) são apresentadas nos quadros 8 e 9.

FERRAMENTA		RECURSO	FUNÇÃO
1.		Novo	Criar um novo arquivo
2.		Abrir	Carregar um arquivo ou uma lista de equações de um disco.
3.		Salvar	Salvar a lista de equações atuais em um disco.
4.		Imprimir	Imprimir os gráficos das equações atualmente na tela.
5.		Visualizar a impressão	Visualizar a impressão das equações ou gráficos.
6.		Recortar	Recortar a parte selecionada.
7.		Copiar	Copiar a parte selecionada.
8.		Colar	Colar a parte selecionada.
9.		Desfazer	Desfazer a última alteração.
10.		Refazer	Refazer a última alteração.
11.		Inserir o texto	Inserir o texto após o corrente parágrafo.
12.		Inserir executável	Inserir executável do Maple.
13.		Subseção	Incluir uma subseção.
14.		Subseção	Remover a subseção.
15.		Remover hiperlink	Ir para trás um hiperlink.
16.		Inserir hiperlink	Avançar um hiperlink.
17.		Parar	Interromper uma operação.
18.		Verificar os erros	Verificar os erros ao executar uma equação.

Quadro 8 – Ferramentas do Maple

FERRAMENTA	RECURSO	FUNÇÃO
19. 	Reiniciar	Reinicia o servidor maple.
20. 	Zoom 100%	Aumenta em 100% a imagem.
21. 	Zoom 150%	Aumenta em 150% a imagem.
22. 	Zoom 200%	Aumenta em 200% a imagem.
23. 	Ajuda	Executa a ajuda mediante a seleção de um tópico.
24. 	Inserir dados	Inicia a entrada padrão de dados.
25. 	Executa um expressão	Transforma a expressão em executável ou não executável.
26. 	Estilo de fonte	Altera o estilo da fonte.
27. 	Tipo de fonte	Altera o tipo da fonte.
28. 	Tamanho da fonte	Altera o tamanho da fonte selecionada.
29. 	Negrito, Inclinado e Sublinhado	Formatação da fonte.
30. 	Cor da fonte	Altera a cor da fonte.
31. 	Cor de fundo do texto	Altera a cor de fundo do texto.
32. 	Esquerda, Centro, Direita	Formata o parágrafo de texto.
33. 	Executar	Executa a folha toda.
34. 	Executar	Executa a seleção.
35. 	Expressões	Executa diferentes expressões.
36. 	Símbolos	Executa diferentes símbolos.
37. 	Matrizes	Executa diferentes matrizes.
38. 	Vetores	Executa diferentes cálculos vetoriais.

Quadro 9 – Ferramentas do Maple(2)

3.1.6. POLY

Poly é uma ferramenta *shareware*, monousuário, que pode ser utilizada em Windows 95/98/ME/NT4/2000/XP para explorar e construir poliedros em diversos níveis de Ensino Fundamental, Ensino Médio e Universitário. Foi desenvolvida por Geo Austrália Pty.Ltda. e está disponível em <http://peda.com/poly/>.

Com o Poly, você pode manipular sólidos no computador de várias maneiras. Permite explorar famílias de poliedros convexos: platônicos, arquimedianos, os prismas, os anti-prismas, os poliedros duais. É possível aplicar movimentos aos poliedros após planificá-los. As versões planas dos poliedros podem ser impressas e, então, cortadas, dobradas ou gravadas, para produzir modelos tridimensionais. Sua área de trabalho é apresentada na figura 11.

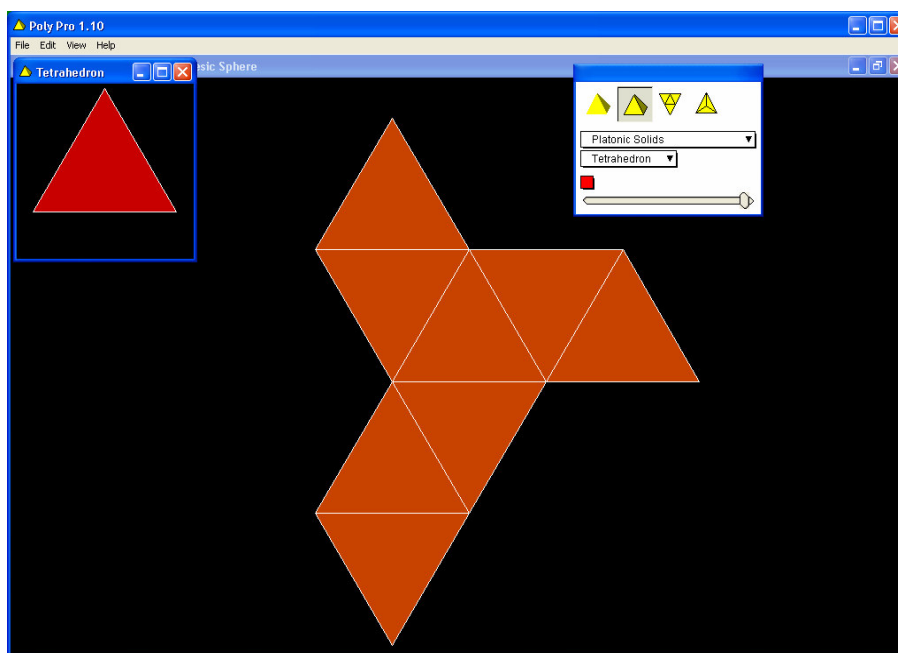


Figura 11: Área de trabalho do Poly

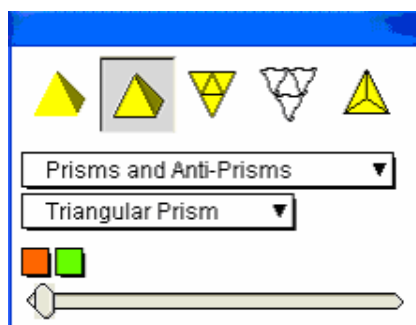

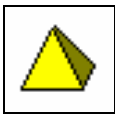
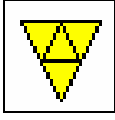

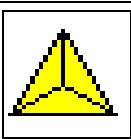


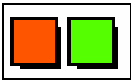

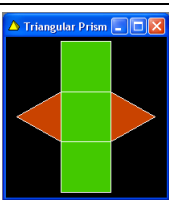


Figura 12: Barra de ferramentas do Poly

Para ter acesso a uma das ferramentas (comandos ou opções exemplificados na figura 12), pressiona-se o botão esquerdo sobre a ferramenta (quadrado). As funcionalidades das ferramentas de 1 a 34 (da esquerda para a direita) são apresentadas nos quadros 10 e 11.

NOVO		
FERRAMENTA	RECURSO	FUNÇÃO
1.	Fechar	Fechar o arquivo em execução.
2.	Exportar	Salvar o arquivo com extensão 2D DXF, 3D DXF, #DMF, STL, JIF, PCX, POV ou WMF.
3.	Previsualizar a impressão	Ver como vai ficar a impressão.
4.	Configurar página	Configurar a página para a impressão.
5.	Imprimir	Imprimir o arquivo.
6.	Preferências	Selecionar os tipos de dados.
7.	Registro	Registrar o software.
8.	Sair	Sair do programa.
EDITAR		
FERRAMENTA	RECURSO	FUNÇÃO
9.	Desfazer	Desfazer a última ação.
10.	Cortar	Recortar a parte selecionada.
11.	Copiar	Copiar a parte selecionada.
12.	Colar	Colar a parte selecionada.
13.	Limpar	Limpar a tela.
14.	Selecionar	Selecionar o sólido geométrico
VER		
FERRAMENTA	RECURSO	FUNÇÃO
15.	Nome	Mostra na caixa de ferramentas o nome e tipo de sólido
16.	Alinhamento	Alinha o sólido na tela
17.	Demonstração	Executa uma demonstração do software

Quadro 10 – Ferramentas do Poly

AJUDA			
FERRAMENTA	RECURSO	FUNÇÃO	
18.	Comandos do teclado	Lista os comandos de teclado.	
19.	Categorias de Poliedros	Mostra os diferentes tipos de poliedros.	
20.	Contatos e Informações	Dados do fabricante	
21.	Geofix contato	Contato com o fabricante	
22.	Licença	Licença de uso do software	
23.	Versões	Relata as diferentes versões existentes.	
24.	Sobre o Poly	Dados do software.	
25.		Sólido tridimensional sem arestas	Sólido sem demarcação das arestas.
26.		Sólido tridimensional com arestas	Sólido com a demarcação de suas arestas.
27.		planificação	Mostra o sólido planificado.
28.		planificação	Planificação modelo Geofix
29.		Sólido bidimensional com arestas	Sólido bidimensional com arestas
30.		Tipo de sólido	Escolha do tipo de sólido que será planificado.
31.		Número de faces	Dentre os tipos escolhidos, os diferentes números de faces.
32.		Cor	Escolha da cor das faces.
33.		Movimento	Mostra a montagem do sólido a partir de sua planificação.
34.		Visor	Apresenta sempre a panificação do sólido escolhido em forma de visor com tamanho reduzido.

Quadro 11 – Ferramentas do Poly (2)

3.1.7. SHAPARI

Shapari é uma ferramenta *shareware* fabricada e distribuída pela Spelunk Computing desde 1998; é monousuário e funciona em Windows 95/98/NT4.

É uma linguagem de programação de fácil compreensão, que possibilita ao aluno desenvolver o raciocínio ao criar seu próprio desenho. É útil para o ensino de geometria e pode ser usado em todos os níveis escolares.

Shapari é uma exploração do computador, das formas e dos testes-padrões. Fornece as ferramentas simples que podem ser usadas pelas crianças a partir dos 4 anos até alunos de nível universitário, para produzir uma variedade rica de testes-padrões abstratos e fractais. Em vez de oferecer uma disposição das ferramentas que permitem a criação do desenho, oferece um jogo limitado de ferramentas simples, que podem ser usadas para produzir uma escala simples diversa dos testes padrões. Shapari oferece 5 níveis de operação, distintos primeiramente pela complexidade das manipulações disponíveis. Armazena seleções niveladas individuais para todo o usuário e também para os desenhos por eles criados.

Shapari é projetado para mentes curiosas de todas as idades. Os controles simples, diretamente acessíveis, permitem que os usuários iniciantes, usando o mouse, sintam as possibilidades de alteração das formas. Os usuários avançados podem projetar seus próprios manipuladores da forma usando um editor gráfico e/ou descrições matemáticas. Esses manipuladores podem, então, ser aplicados interativamente para criar fractais. Sua área de trabalho encontra-se na figura 13.

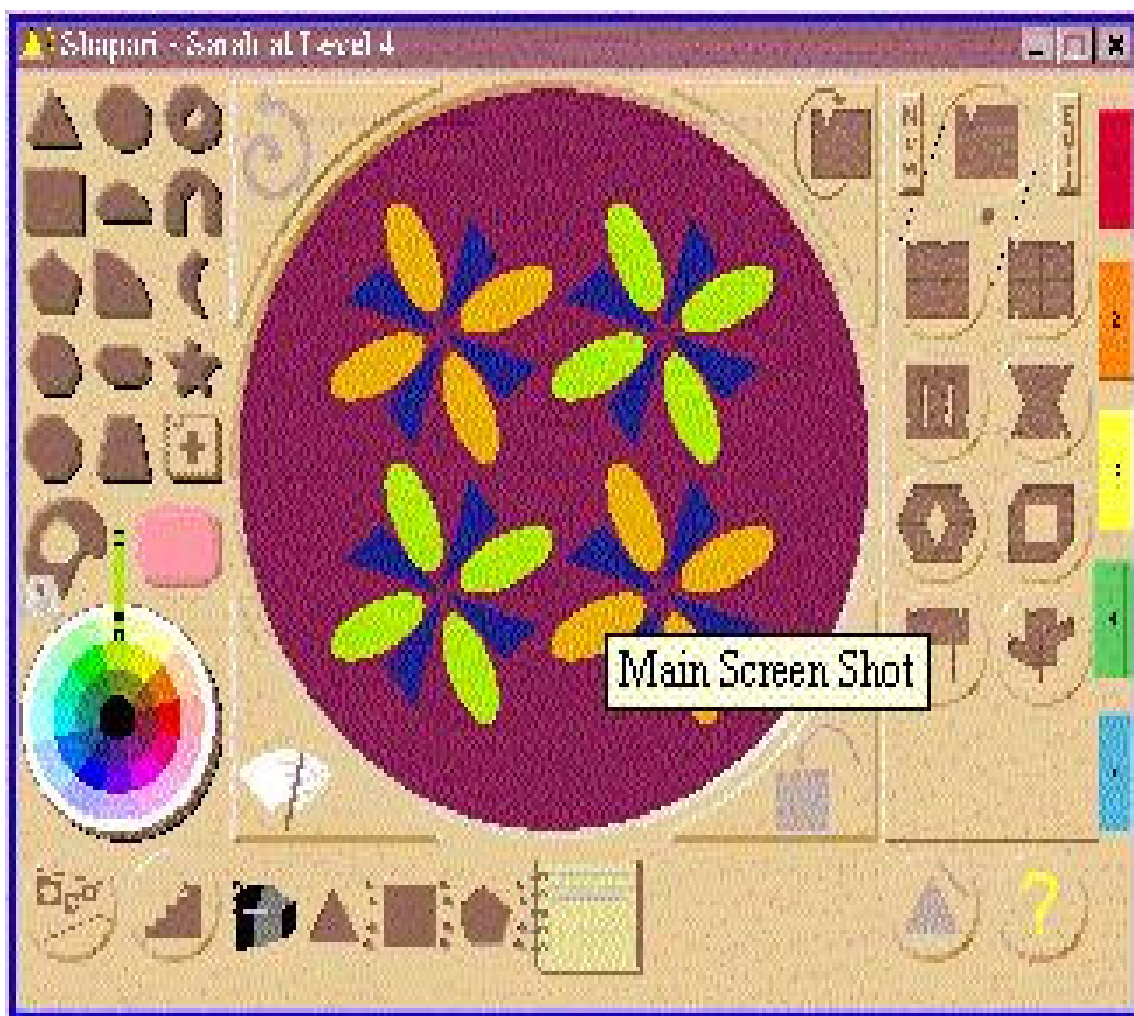






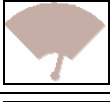

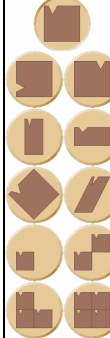


Figura 13: Área de trabalho do Shapari

Para ter acesso a uma das ferramentas (comandos ou opções exemplificados na figura 13), pressiona-se o botão esquerdo sobre a ferramenta. As funcionalidades das ferramentas de 1 a 18 são apresentadas nos quadros 12 e 13.

FERRAMENTA	RECURSO	FUNÇÃO
1. 	Formas básicas	Diferentes formas existentes para gerar as figuras
2. 	Borracha de cores	Guardar a cor desejada para as próximas ações.
3. 	Mixer	Misturador de cores do espectro
4. 	Cores	Espectro de cores
5. 	Galeria	Exposição de todos os trabalhos realizados.
6. 	Níveis de dificuldades	Composto de cinco níveis de dificuldades, cada uma delas mostra diferentes recursos em crescente dificuldade de operação
7. 	Máquina fotográfica	Copiar a imagem criada
8. 	Forma geométrica	Escolher a forma geométrica e seus números de lados
9. 	Caderno de arquivos	Mostrar os arquivos salvos.

Quadro 12 – Ferramentas do Shapari

FERRAMENTA	RECURSO	FUNÇÃO
10. 		
11. 	Ajuda e demonstrações	Auxiliar o usuário com dicas sobre uso do Shapari.
12. 	Rever todos os passos	Mostrar todas as ações realizadas para formar a imagem final, nesta opção é que aparecem o modo salvar ou jogar fora o projeto.
13. 	Salvar	Guardar a imagem criada.
14. 	Excluir	Excluir a imagem criada.
15. 	Executa o movimento escolhido	Executar os movimentos escolhidos e cronometra o tempo.
16. 	Apaga a tela	Limpar as imagens da tela.
17. 	Undo	Desfazer a última ação.
18. 	Movimento	Escolha de movimento que a figura base deve realizar para gerar as formas simétricas e os fractais

Quadro 13 – Ferramentas do Shapari (2)

3.1.8. SLOGO

Ferramenta desenvolvida na década de 60 por Seymour Papert no MIT, EUA. Funciona em plataforma *Windows* 95/98/ME/NT4/2000/XP e é monousuário; foi traduzido e adaptado pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação da Universidade Estadual de Campinas <http://www.nied.unicamp.br>, fonte de adaptação da *Microsoft Windows Logo Version 6.4d* da Softronix, Ic disponível em www.softronix.com.

O Slogo é uma linguagem de programação de fácil compreensão, que possibilita ao aluno desenvolver o raciocínio, criando seu próprio programa. É muito bom para o ensino de geometria e pode ser usado em todos os níveis escolares.

Em sua essência, o logo foi desenvolvido para despertar nos alunos ou em qualquer usuário, o raciocínio lógico e dedutivo, além de idéias intuitivas acerca da realidade de alguns conceitos, e ainda a criatividade de uma maneira divertida e atraente para o aluno. Seu uso se estende também a alunos têm deficiências auditivas, visuais, físicas e mentais, pois podemos implementar, com o auxílio de pessoas qualificadas na utilização da ferramenta, um trabalho de assistência e ensino diferenciado. O raciocínio lógico dedutivo que o Slogo, aos poucos, desperta, pode dar ao aluno várias noções intuitivas de orientação espacial, referencial e direção, visto que esta é a base de sua programação. Por exemplo, quando o aluno manda, por meio dos comandos, que a tartaruga no visor do programa ande para frente e depois vire para direita (pf100 pd90), ele está exercitando suas noções espaciais. É importante que a criança se sinta à vontade para desempenhar o processo de uma maneira mais natural e espontânea. Por mais que seja indispensável a orientação do professor para coordenar o ajuste de projetos propostos ao nível de cada um, a criança deve ter liberdade para criar e desenvolver sua criatividade, preservando, contudo, a sua motivação. O Slogo desempenha uma forma de aprendizado em que a criança aprende com seus erros, dando com isso, chances ao aluno para entender a origem de seus erros, aprendendo com eles. De maneira geral, podemos dizer que o Slogo promove aprendizado através da interação do aluno com o computador.

O professor auxilia, discute, estimula, anima e ajuda na escolha do projeto, mostrando o direcionamento de soluções, sem concluir pelo educando.

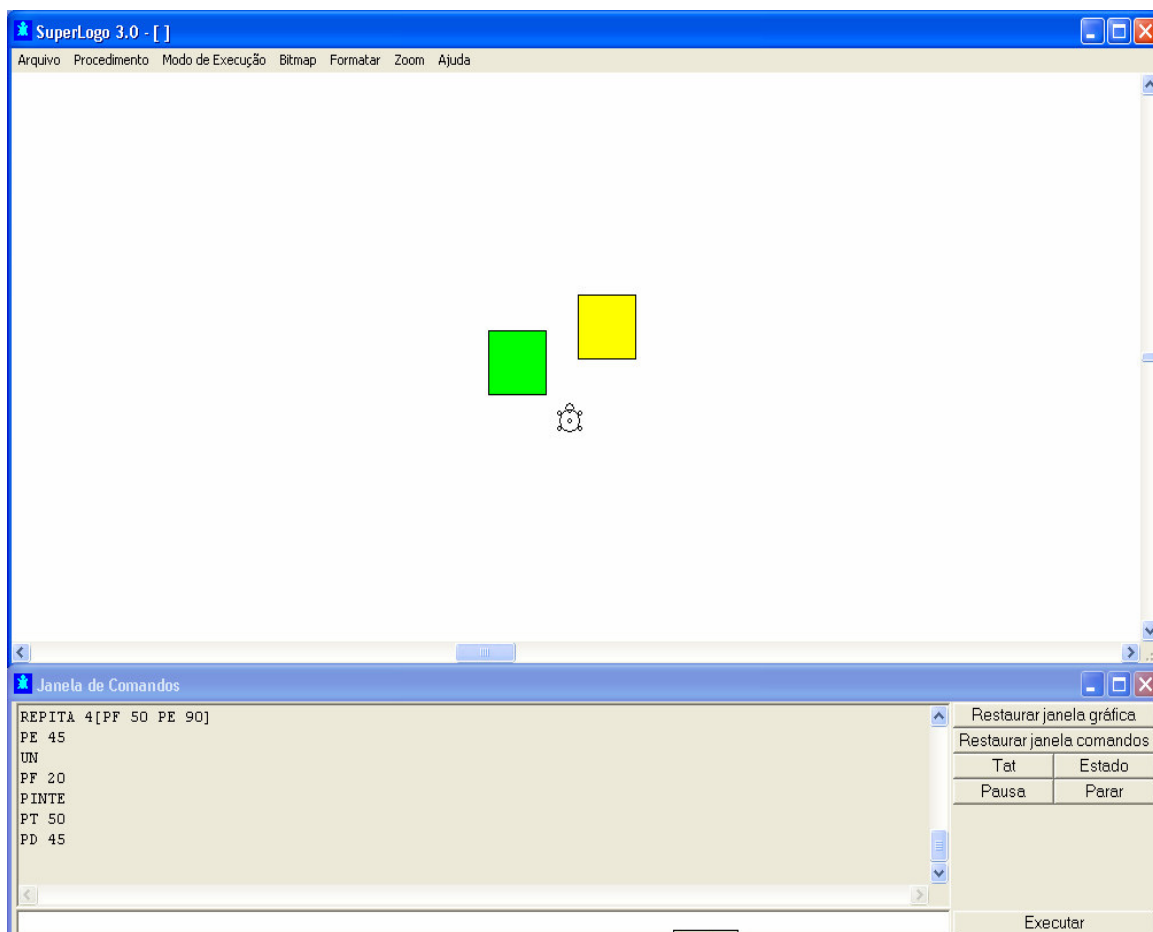


Figura 14: Área de trabalho do Slogo

Para ter acesso a uma das ferramentas (comandos ou opções exemplificados na figura 14), pressione o botão direito sobre o comando da barra de menus. As funcionalidades das ferramentas de 1 a 39 são apresentadas nos quadros 14 e 15.

MENU ARQUIVO		
ITEM	RECURSO	FUNÇÃO
1.	Abrir	Você pode começar abrindo um arquivo antigo que já tenha sido salvo antes.
2.	Novo	Iniciar um novo arquivo.
3.	Salvar	Guardar o arquivo existente.
4.	Salvar Como	Salvar com outra extensão o arquivo criado.
5.	Salvar Tudo	Salvar procedimentos e imagens no mesmo arquivo.
6.	Sair	Sair do programa.
MENU PROCEDIMENTO		
ITEM	RECURSO	FUNÇÃO
7.	Novo	Abre nova janela para procedimentos.
8.	Editar	Permite alterar procedimento selecionado.
9.	Editar todos	Permite alterar todos os procedimentos.
10.	Apagar	Apaga os procedimentos selecionados.
11.	Apagar todos	Apaga todos os procedimentos que já estão escritos.
MENU MODO DE EXECUÇÃO		
ITEM	RECURSO	FUNÇÃO
11.	Rastrear	Rastreia todos os procedimentos.
12.	Passo-a-passo	Segue passo-a-passo os procedimentos.
MENU BITMAP		
ITEM	RECURSO	FUNÇÃO
13.	Novo	Criar um novo desenho.
14.	Abrir	Abrir um desenho já criado.
15.	Salvar	Guardar um desenho como bmp.
16.	Salvar como	Salvar com outra extensão.
17.	Configurar página	Configurar a página para impressão
18.	Imprimir	Ativar a impressão.
19.	Área ativa	Definir o tamanho da área ativa.

Quadro 14 – Ferramentas do SLogo

MENU FORMATAR		
ITEM	RECURSO	FUNÇÃO
20.	Tamanho do lápis	Define a espessura do lápis.
21.	Cor	Define a cor do lápis, do preenchimento e do fundo.
22.	Fonte	Define a fonte da Janela gráfica e da janela de comandos.
MENU ZOOM		
ITEM	RECURSO	FUNÇÃO
23.	Mais	Amplia a imagem na tela.
24.	Menos	Diminui a imagem na tela.
25.	Normal	Volta ao tamanho normal da imagem.
MENU AJUDA		
ITEM	RECURSO	FUNÇÃO
26.	Índice	Lista todos os tópicos de ajuda.
27.	MCI	Lista de comandos em inglês.
28.	Usando a Janela	Como usar os tópicos de ajuda.
29.	Demo	Gera a demonstração do SLogo.
30.	Comandos Básicos	Exemplifica comandos de direção.
31.	Notas adicionais	Ativa a janela do bloco de notas.
32.	Sobre o Superlogo	Dados do fabricante do software.
MENU BOTÕES DE COMANDOS NA TELA		
ITEM	RECURSO	FUNÇÃO
33.	Restaurar janela gráfica	Ativa a janela gráfica na tela.
34.	Restaurar janela de comandos	Ativa a janela de comandos na tela.
35.	Estado	Ativa janela que descreve dados sobre orientação do cursor na tela.
36.	Pausa	Pausa a execução de procedimentos.
37.	Parar	Pára a execução de procedimentos.
38.	Executar	Executa procedimentos.

Quadro 15 – Ferramentas do SLogo (2)

3.1.9. TANGRAM

Tangram é uma ferramenta desenvolvida pela empresa S.T. Han em 1988. Funciona em Windows 95/98/ME/NT4/2000/XP e é monousuário e *shareware*. Muito utilizada no Ensino Fundamental, permite exercitar a criatividade, alia Matemática e Aritmética e pode auxiliar projetos envolvendo Matemática e Educação Artística. Ao abrir a área de trabalho do Tangram, apresenta-se uma *barra de menus* contendo as seguintes funcionalidades: arquivo, mover, editar, ajuda e fundo e na direita da tela uma barra de comandos, que permite executar diferentes funções.

A barra de ferramentas é composta de 29 tipos de recursos, cada um deles é indicado por um quadradinho com uma figura, vide a figura 15.

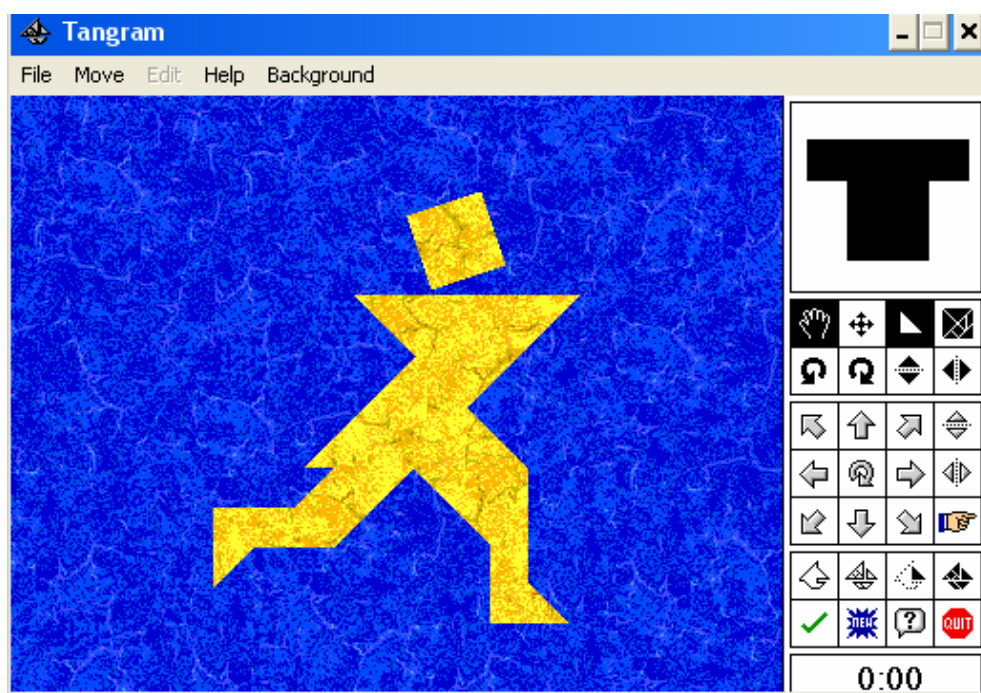


Figura 15: Área de trabalho do Tangram

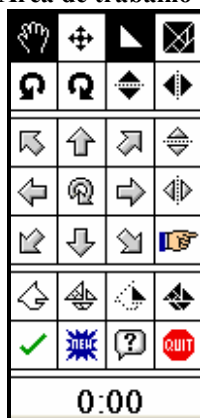




















Figura 16: Barra de ferramentas do Tangram

Para ter acesso a uma das ferramentas (comandos ou opções exemplificados na figura 16), pressiona-se o botão esquerdo sobre a ferramenta (quadrado). As funcionalidades das ferramentas de 1 a 27 são apresentadas nos quadros 16 e 17.

FERRAMENTA	RECURSO	FUNÇÃO
1. 	Marcador	Seleciona a peça que vai mover e arrasta na tela
2. 	Marcador	Seleciona a peça que vai mover e executa uma função
3. 	Seleciona uma peça	Seleciona e move uma peça de cada vez.
4. 	Seleciona as peças	Seleciona e move todas as peças ao mesmo tempo.
5. 	Girar	Gira a peça para a esquerda.
6. 	Girar	Gira a peça para a direita.
7. 	Mover na horizontal	Move a peça simetricamente no eixo horizontal.
8. 	Mover na vertical	Move a peça simetricamente no eixo vertical.
9. 	Direção da peça	Move a peça na diagonal superior à esquerda.
10. 	Direção da peça	Move a peça para cima.
11. 	Direção da peça	Move a peça na diagonal superior à direita.
12. 	Direção da peça	Move a peça para a esquerda.
13. 	Direção da peça	Move a peça para a direita.

Quadro 16 – Ferramentas do Tangram

FERRAMENTA	RECURSO	FUNÇÃO
14. 	Direção da peça	Move a peça na vertical.
15. 	Direção da peça	Move a peça na diagonal inferior à esquerda.
16. 	Direção da peça	Move a peça para baixo.
17. 	Direção da peça	Move a peça na diagonal inferior à direita.
18. 	Marcador	Aponta uma por uma das peças.
19. 	Sombra	Mostra a sombra do desenho pronto na tela.
20. 	Contorno	Mostra os contornos do desenho pronto na tela.
21. 	Exemplo	Demonstra em qual posição deve estar uma das peças.
22. 	Montar	Mostra a forma do desenho com as partes da figura na posição final, dando a solução.
23. 	Fim	Finaliza o trabalho.
24. 	Novo	Troca a figura e as peças para um novo jogo.
25. 	Ajuda	Menu de opções de ajuda, em inglês.
26. 	Sair	Finaliza a execução do programa.
27. 	Cronômetro	Marca o tempo que o usuário leva para montar a figura escolhida.

Quadro 17 – Ferramentas do Tangram(2)

3.1.10. TESS

A ferramenta Tess, produzida no Canadá pela Pedagoguery Software, é um sistema monousuário que funciona nas plataformas Windows 95/98/ME/NT4/2000/XP é *shareware* e tem sido utilizada nos diferentes níveis de ensino. Disponível em <http://www.peda.com/tess>.

Com o Tess, cuja área de trabalho está representada na figura 17, podemos criar ilustrações planas simétricas e atrativas rapidamente. Ao acessar a ferramenta mantém automaticamente o grupo de simetria (figura 18) que você escolheu através da caixa de ferramentas.

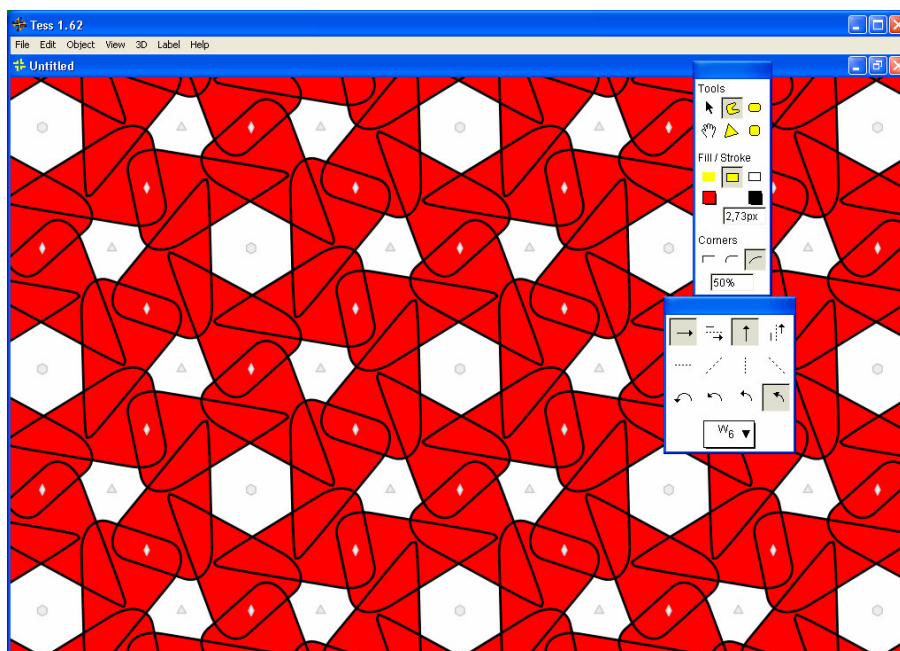


Figura 17: Área de trabalho do Tess

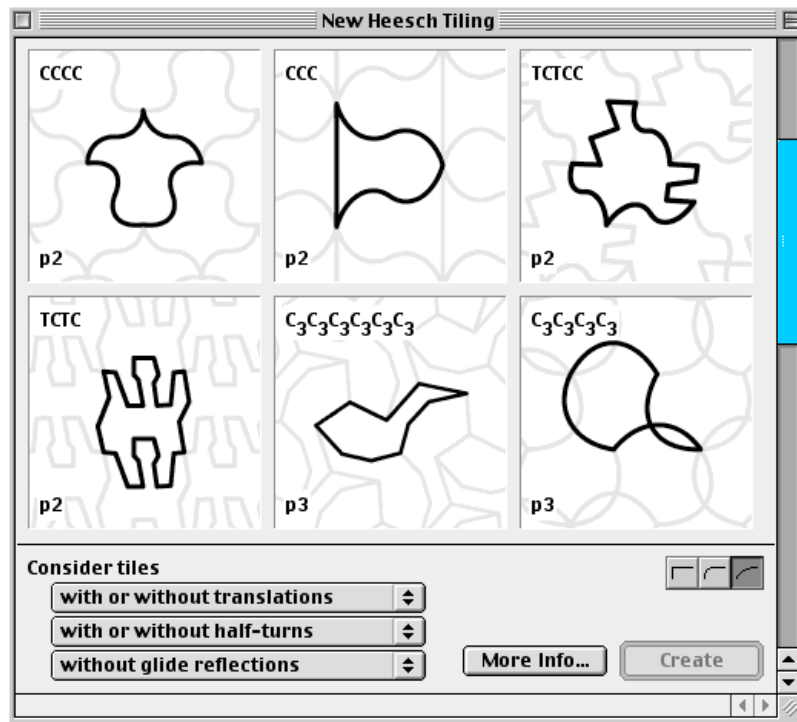


Figura 18: Menu da Área de trabalho do Tess

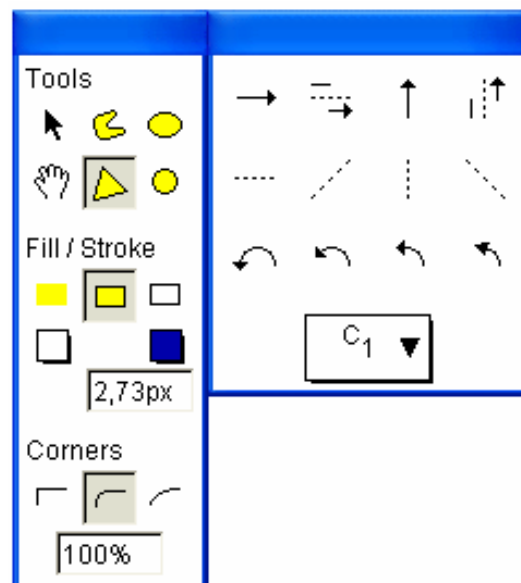


Figura 19: Barra de ferramentas do Tess

Para ter acesso a uma das ferramentas (comandos ou opções exemplificados na figura 19), pressiona-se o botão esquerdo sobre a ferramenta (quadrado). As funcionalidades das ferramentas de 1 a 29 (da esquerda para a direita) são apresentadas nos quadros 18, 19, 20, 21 e 22.

ARQUIVO		
Nº ORDEM	RECURSO	FUNÇÃO
1.	Novo	Criar um novo desenho.
2.	Telha de Newllesch	Escolher a forma básica a ser utilizada.
3.	Abrir	Abrir um arquivo existente.
4.	Próxima	Gerar a próxima imagem.
5.	Salvar	Guardar um arquivo.
6.	Salvar como	Salvar com outra extensão o arquivo criado.
7.	Exportar	Salvar figura em extensão wmf, gif, pcx e svg para abrir em outro programa.
8.	Inspeção	Revisar a figura.
9.	Prévia de cópia	Previsualizar a impressão.
10.	Instalação da página	Configurar página.
11.	Cópia	Copiar a imagem.
12.	Preferências	Escolher as preferências.
13.	Registro	Exibe o registro da figura.
14.	Parou	Estabiliza a alteração na figura.
EDITAR		
Nº ORDEM	RECURSO	FUNÇÃO
15.	Desfazer	Desfaz a última ação realizada.
16.	Cortar	Recorta a figura seleccionada.
17.	Copiar	Copia a imagen seleccionada.
18.	Colar	Exibe a figura copiada no local seleccionado.
19.	Cancelar	Cancela a alteração na figura.












Quadro 18 – Ferramentas do Tess

Nº ORDEM	RECURSO	FUNÇÃO
20.	Seleciona tudo	Seleciona a imagem completa.
21.	Desenho da cópia	Mostra o desenho da imagem copiada.
22.	Imagem da cópia	Mostra uma imagem da cópia.
3D		
Nº ORDEM	RECURSO	FUNÇÃO
23.	Plano	Cria e posiciona o plano de simetria.
24.	Cilindro	Realiza translação de simetria.
25.	Torus	Realiza duas translações independentes de simetria formando um sólido geométrico.
26.	Mostra	Mostra as imagens em 3 dimensões.
VER		
Nº ORDEM	RECURSO	FUNÇÃO
27.	Zoom para fora	Amplia a imagem.
28.	Zoom para dentro	Reduz a imagem.
29.	Gira	Gira a imagem selecionada.
30.	Mostra translations	Mostra o movimento de translação da imagem.
31.	Mostra linhas da reflexão do deslize	Mostra as linhas de reflexão e movimento.
32.	Mostra marcadores da rotação	Mostra as marcas de rotação.
33.	Mostra uma região fundamental	Mostra uma região específica.
34.	Mostra uma pilha de lattice	Cria um diagrama estrutural chamado pilha de lattice.
35.	Ajustou o tamanho	Ajusta o tamanho da imagem (largura e altura) em relação ao tamanho da tela do computador
36.	Ajustou o fundo	Ajusta o tamanho do fundo.
OBJETO		
Nº ORDEM	RECURSO	FUNÇÃO
37.	Traz à parte dianteira	Avançar a imagem selecionada para frente de outra.
38.	Traz para frente	Envia a imagem selecionada para frente da imagem toda.
39.	Emite para trás	Envia a imagem selecionada para trás da imagem toda.
40.	Emite à parte traseira	Recua a imagem selecionada para trás de outra.
41.	Grupo	Agrupa as imagens selecionadas.

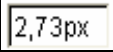



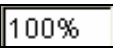














Quadro 19 – Ferramentas do Tess(2)

Nº ORDEM	RECURSO	FUNÇÃO
42.	Ungroup	Desagrupa as imagens selecionadas.
43.	Fechamento	Encerra as alterações no objeto.
44.	Destrava tudo	Destrava as marcas no objeto.
45.	Ajusta cores	Permite o ajuste de cores da imagem.
46.	Alteração do aspecto linha	Altera o aspecto da borda da imagem
47.	Curso do aspecto preenchimento	Altera o aspecto do preenchimento da imagem.
48.	Alisa	Produz efeito de alisamento na imagem.
49.	Sharpen	Permite alterações nas proporções da imagem.
50.	Reflete	Reproduz a imagem refletida.
51.	Reduz simetrias	Reduz a simetria.
52.	Reflexão	Mostra linhas da reflexão.
53.	Rotação	Mostra marcadores da rotação.
54.	Esqueleto	Mostra o esqueleto.
ETIQUETA		
Nº ORDEM	RECURSO	FUNÇÃO
55.	Registro da ilustração	Registrar a ilustração.
56.	(Re-sing) registro da ilustração	Alterar o registro da ilustração.
57.	(Unsing) registro da ilustração	Apagar o registro da ilustração.
58.	Edita minha assinatura	Cadastrar dados pessoais no tess.
59.	Etiqueta de ilustração	Etiquetar a ilustração.
60.	Etiqueta de ilustração	Alterar a etiqueta da ilustração.
61.	Etiqueta de ilustração	Apagar a etiqueta da ilustração.
62.	Edita minha etiqueta	Edita a etiqueta com dados de email e url pessoal.
63.	Outros podem ver	Permitir que outras pessoas vejam a imagem.
64.	Outros podem imprimir	Permitir que outras pessoas imprimam a imagem.
65.	Outros podem editar	Permitir que outras pessoas alterem a imagem.

Quadro 20 – Ferramentas do Tess(3)

AJUDA		
Nº ORDEM	RECURSO	FUNÇÃO
66.	Aponta ferramentas	Mostra todas as ferramentas de ajuda reunidas em um menu
Nº ORDEM	RECURSO	FUNÇÃO
67.	Terminologia	Dicas sobre a terminologia utilizada no tess.
68.	Notação do grupo da simetria	Informação da notação do grupo da simetria.
69.	Das telhas do heesch	Informações sobre as telhas de heesch.
70.	Do contato e do registro	Dados sobre o Tess.
71.	Acordo de licença	Exibe o acordo de licença do Tess.
72.	History da versão	Exibe dados sobre a versão do Tess.
73	Sobre Tess	Explicações sobre a ferramenta.
BOTÕES DE COMANDOS NA TELA		
FERRAMENTA	RECURSO	FUNÇÃO
74. 	Cursor	Selecionar objetos.
75. 	Ferramenta para polígonos e curvas	Criar formas poligonais irregulares abertas.
76. 	Ferramenta para figuras fechadas	Criar formas poligonais fechadas.
77. 	Mão	Mover objetos.
78. 	Polígono regular	Criar formas poligonais regulares.
79. 	Ferramenta para elipses e retângulos	Criar formas de elipses e retângulos.
80. 	Figura sem borda	Criar figura sem borda.
81. 	Figura com borda	Criar figura com borda.
82. 	Figura vazada	Criar figura vazada.
83. 	Borda	Escolher a cor da borda da figura.
84. 	Preenchimento	Escolher a cor do preenchimento da figura.

Quadro 21 – Ferramentas do Tess(4)

FERRAMENTA	RECURSO	FUNÇÃO
85. 	Espessura	Escolher a espessura da borda da figura.
86. 	Formato	Escolher o formato retangular da borda da figura.
87. 	Formato	Escolher o formato oval da borda da figura.
88. 	Formato	Escolher o formato circular da borda da figura.
89. 	Proporção da linha	Escolher a proporção da linha que forma a borda da figura
90. 	Direção do eixo de simetria	Multiplica a imagem no eixo horizontal.
91. 	Direção do eixo de simetria	Multiplica a imagem simétrica com o eixo horizontal.
92. 	Direção do eixo de simetria	Multiplica a imagem no eixo vertical.
93. 	Direção do eixo de simetria	Multiplica a imagem simétrica com o eixo vertical.
94. 	Direção do eixo de simetria	Eixo de simetria horizontal.
95. 	Direção do eixo de simetria	Eixo de simetria diagonal à direita.
96. 	Direção do eixo de simetria	Eixo de simetria vertical.
97. 	Direção do eixo de simetria	Eixo de simetria diagonal à esquerda.
98. 	Eixo de simetria de rotação	Eixo de simetria binário de rotação.
99. 	Eixo de simetria de rotação	Eixo de simetria ternário de rotação.
100. 	Eixo de simetria de rotação	Eixo de simetria quaternário de rotação.
101. 	Eixo de simetria de rotação	Eixo de simetria pentagonal de rotação.
102. 	C1...W6	Seleciona a classe de simetria.
103. 	Marcador	Seleciona o objeto escolhido.

Quadro 22 – Ferramentas do Tess(5)

3.1.11. WINMAT

O software Winmat, desenvolvido pelo professor canadense Richard Parris, da *Philips Exeter Academy* e distribuído pela Pedagogy Software, é um sistema monousuário que funciona nas plataformas *Windows 95/98/ME/NT4/2000/XP*. Software Livre que pode ser utilizado nos Ensinos Médio e Universitário. Disponível em <http://math.exeter.edu/parris>. Com o Winmat, podemos construir matrizes e operar com elas, calcular a inversa, transposta, determinante e encontrar, inclusive, o polinômio característico da matriz.

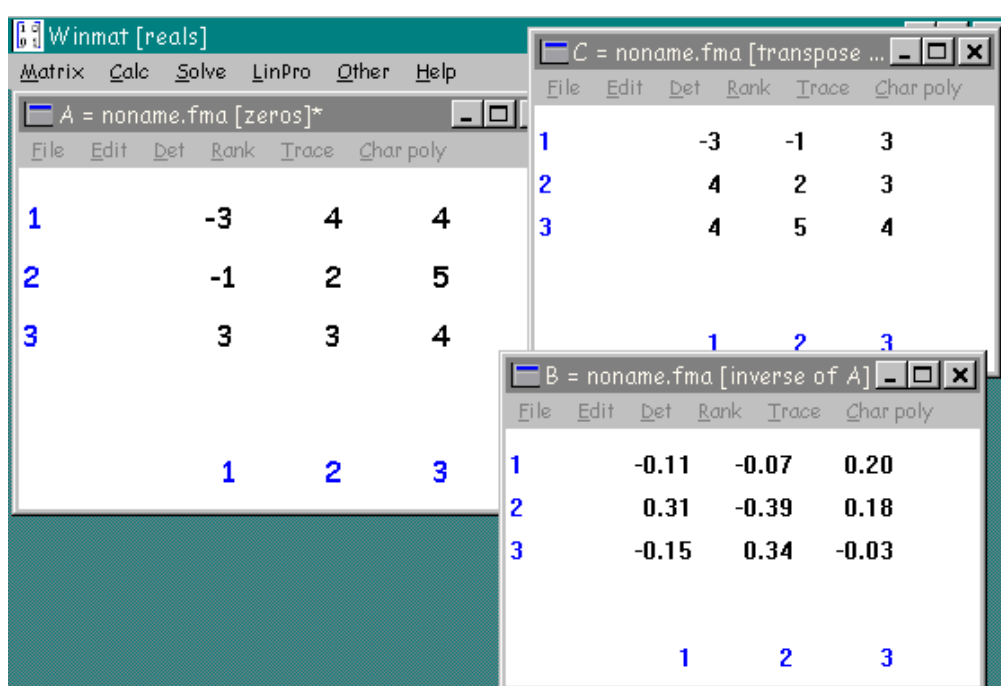


Figura 19: Área de trabalho do Winmat



Figura 20: Barra de ferramentas do Winmat

Para ter acesso a uma das ferramentas (comandos ou opções exemplificados na figura 20), pressiona-se o botão direito sobre a barra de menus e o esquerdo sobre a ferramenta escolhida. As funcionalidades das ferramentas de 1 a 19, são apresentadas nos quadros 23 e 24.

MATRIZ	
RECURSO	FUNÇÃO
1. Nova	Novas matrizes podem ser introduzidas, e a caixa de diálogo, ao abrir, contém as opções abaixo: Tamanho: digite as dimensões da matriz desejada nos boxes de edição. Nome: selecione uma letra para esta matriz na lista correspondente. Zeros: você pode digitar os elementos de uma matriz a partir de uma matriz com entradas nulas
2. Abrir	Você pode recuperar arquivos de matrizes usando a opção "abrir" no menu principal. Os tipos de matrizes encontradas (*.fma, *.cma, ou *.ima) dependem do Modo estipulado.
3. Colar	Um quadro de números reais que está inserido em um texto pode ser editado como uma matriz através da opção "colar". Cada campo numérico é interpretado como uma entrada da matriz. Todo o material de texto restante é ignorado quando o programa extrai a matriz.
4. Modo	O programa pode executar no modo real, complexo e inteiro. Clique no "modo" desejado.
5. Rotação 2d	Uma "Rotação" é caracterizada pelo seu dado geométrico. Para exemplos 2x2, você precisa somente digitar a medida do grau da rotação na caixa de edição. Os botões correspondentes dão 2 modos de entrada: Após escolher uma letra para a matriz de rotação, clique em "criar".
6. Rotação 2d	Para um exemplo de matriz 3x3, você precisa também especificar o eixo de rotação. Você pode digitar as componentes x, y, z nos boxes de edição, ou você pode selecionar uma matriz coluna 3x1 dos exemplos existentes. Após escolher uma letra para a matriz de rotação, clique em "criar". A "regra da mão direita" é utilizada para os exemplos 3x3.
7. Refletir/Projetar	As Projeções e Reflexões são definidas por hiperplanos (n-1) dimensionais. Um dado vetor perpendicular a um hiperplano nos dá informação suficiente para caracterizar a definição dessa transformação – você pode projetar ortogonalmente sobre este hiperplano ou refletir através dele. Selecione uma matriz coluna existente para o eixo e uma letra para a transformação desejada,.
8. Fórmula	No modo real ou complexo, você pode definir uma matriz por meio de uma Fórmula, na qual i e j são interpretados como os índices da linha e da coluna do elemento a ser calculado
9. Copiar coluna	Clique em "Copiar coluna" para extrair uma dada coluna de uma matriz existente e colocá-la em uma janela própria. Para isso, você deve escolher uma letra para a nova matriz.
10. Fundo Branco	A cor do fundo de uma janela depende da letra escolhida para ela. Se você quiser que a matriz apareça sobre um fundo branco, selecione "fundo branco".
11. Sair	Finaliza a execução do programa.

Quadro 23 – Ferramentas do Winmat

CALC	
RECURSO	FUNÇÃO
12. Uma matriz:	Clique no nome de uma matriz para ver seu posto, traço, determinante ou o seu polinômio característico. O posto é o número máximo de linhas linearmente independentes (ou colunas linearmente independentes).
13. Calcular	Abre uma caixa de diálogo que tem um box de edição, onde você pode digitar a descrição de um cálculo. Use a lista para escolher a letra para o resultado desse cálculo, e também clique "criar" para executar o cálculo. Se esta letra se refere ao exemplo existente, será perguntado se você quer sobrescrever o exemplo anterior. As regras usuais de sinais em álgebra são utilizadas, e é assumido que letras se referem a matrizes existentes. Os cálculos só serão realizados se as matrizes indicadas são compatíveis.
14. Resolver	Abre uma caixa de diálogo que se refere a sistemas de equações, lineares da forma $M \cdot X = B$. Antes de clicar em "resolver", use a lista de matrizes para escolher uma dada matriz para M, e outra matriz para B (a menos que o sistema seja homogêneo, caso em que você seleciona o botão "zeros"). Use a lista para selecionar uma letra para designar a matriz coluna X que resolve o sistema. No caso de sistemas homogêneos com solução não trivial, o programa lista também uma base para estas soluções (vetores não nulos que constituem o "núcleo da matriz"). Estas soluções são mostradas em uma "núcleo da matriz", e precisam ser nomeada, usando a 4a lista. O programa detectará se as matrizes especificadas M e B são incompatíveis, ou se o sistema de equações não homogêneo é inconsistente.
15. Prog Linear	No modo real, o item do menu "Prog Linear" abre uma caixa de diálogo que se aplica para maximizar ou minimizar funções lineares definidas em regiões convexas, descritas por desigualdades lineares. Informações adicionais são encontradas no arquivo de ajuda da janela que abre com a caixa de diálogo.
16. Forma escalonada	No modo real ou complexo, o item "Escalaonada" abre uma caixa de diálogo que permite a você levar uma matriz "passo a passo" à forma escalonada por linhas. Informações adicionais são encontradas no arquivo de ajuda da janela que se abre com a caixa de diálogo.
17. Operações nas linhas	No modo real ou complexo, o item "Operações Linha/coluna" abre uma caixa de diálogo que lhe permite comandar o processo de escalonamento (por linhas ou por colunas). Informações adicionais são encontradas no arquivo de ajuda da janela que se abre com a caixa de diálogo.
VER	
RECURSO	FUNÇÃO
18. L, N, M, N, R, 0=Ajuda	Em cada modo numérico, o programa administra até 26 janelas diferentes com matrizes identificadas por letras do alfabeto. Se uma letra aparece neste menu, isso significa que a matriz já está definida, mas talvez oculta. Quando você clica no nome de uma matriz que está oculta, ela reaparece.
AJUDA	
RECURSO	FUNÇÃO
19. Ajuda	Todos os menus têm seus próprios arquivos de ajuda. No último menu ajuda, encontramos algumas observações gerais.

Quadro 24 – Ferramentas do Winmat(2)

3.1.12. WINPLOT

Winplot é um programa gráfico inteiramente gratuito, desenvolvido pelo professor Richard Parris, da *Philips Exeter Academy*, por volta de 1985, produzido pela Peanut Software; é monousuário e funciona em Windows 95/98/ME/2000/XP. Foi criado em C, chamava-se PLOT e executava no antigo DOS. Com o lançamento do *Windows 3.1*, o programa foi rebatizado de "Winplot" e está disponível em <http://math.exeter.edu/rparris/>.

Além da versão original, em inglês, o Winplot possui versões em mais seis idiomas, incluindo o português. No Brasil, o trabalho de tradução resultou da iniciativa e empenho de Adelmo Ribeiro de Jesus, da Universidade Federal da Bahia.

Winplot é um software poderoso e de fácil manejo, apropriado à realização das mais detalhadas tarefas didáticas no campo da Geometria Analítica — plana e espacial conforme exemplifica a figura 21. Apresenta muitas vantagens: fácil de usar, excelente para prototipações (permite montagens rápidas nas áreas em que pode atuar) e ocupa o espaço de um disquete.

Como ferramenta para o ensino da Geometria Analítica (plana e espacial), seus recursos são, por exemplo, várias aplicações ao Cálculo (como o estudo gráfico de sistemas de equações diferenciais) com a possibilidade de ativar um esquema de cores que confere maior realismo aos gráficos de superfícies não-implícitas. Permite a criação de animações, contanto que se conheça a Matemática necessária.

Ao abrir a área de trabalho do Winplot, a tela de trabalho apresenta uma *barra de menus* contendo as seguintes funcionalidades: arquivo, ver e editar. Na direita da tela uma barra de comandos, que permite executar diferentes funções.

A barra de ferramentas é composta de 29 tipos de recursos, cada um deles é indicado por um nome que especifica a sua função, vide a figuras 22 e 23.

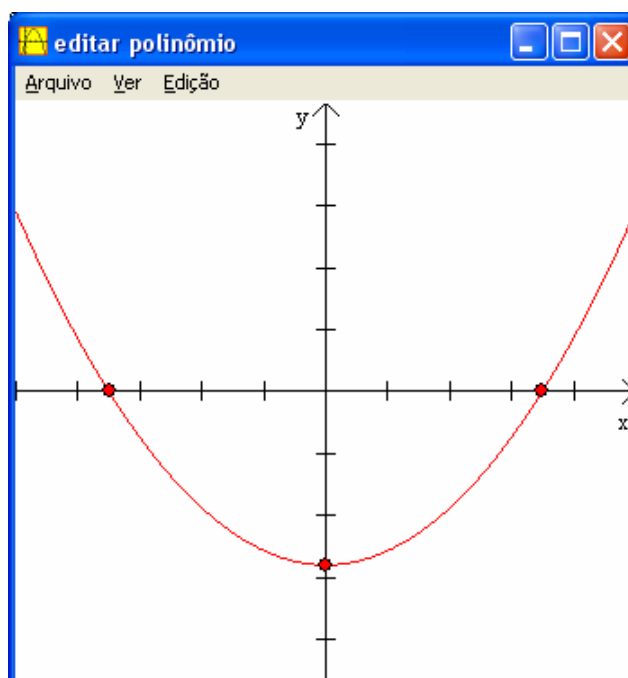


Figura 21: Exemplo de gráfico realizado no Winplot

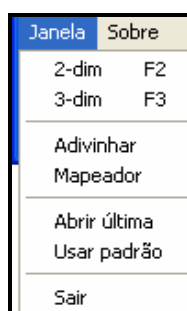


Figura 22: Barra de ferramentas do Winplot

Para ter acesso a uma das ferramentas (comandos ou opções exemplificados na figura 23), clica-se na palavra janela, abrirá uma barra de ferramentas com os seguintes recursos 2-dim(F2) , 3-dim(F3), Adivinhar, Mapeador, Abrir última e Usar padrão. Desliza-se para baixo até a ferramenta de interesse.

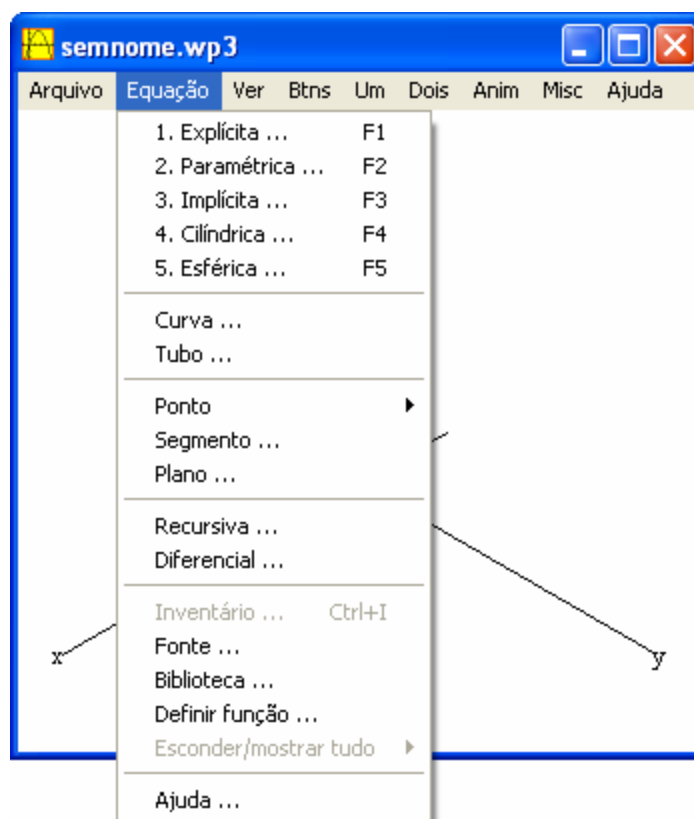


Figura 23: Barra de ferramentas de equações do Winplot

Para ter acesso a uma das ferramentas (comandos ou opções exemplificados na figura 23), pressiona-se o botão esquerdo sobre a ferramenta (palavra) da barra de menus. As funcionalidades das ferramentas são apresentadas nos quadros 25, 26, 27, 28, 29 e 30.

RECURSOS	FUNÇÃO
2-dim F2	Abrir uma nova janela para gráficos em 2D
3-dim F3	Abrir uma nova janela para gráficos em 3D
ARQUIVO	
RECURSOS	FUNÇÃO
Abrir	Você pode começar abrindo um arquivo antigo que já tenha sido salvo antes com extensão wp3.
Novo	Iniciar um novo arquivo.
Salvar	Guardar o arquivo existente.
Salvar Como	Salvar com outra extensão o arquivo criado.
Imprimir	Esta opção permite a impressão da imagem na tela.
Formatar Impressão	Esta opção posiciona a imagem a ser impressa na página. As margens são medidas a partir do canto esquerdo e de cima, respectivamente, e estão em centímetros.

Selecionar Impressora	Seleciona qual impressora irá usar.
Copiar	Clique em "Copiar" se desejar colar a figura atual para outro programa do Windows.
Cor De Fundo	Se desejar incluir cor de fundo, selecione com "cor de fundo".
Tamanho Da Imagem	Para compatibilidade de documentos, o tamanho da janela pode ser mudado usando "Tamanho de Imagem".
Copiar Como Bmp	A figura pode ser copiada como Bitmap.
Senhas	Você pode inserir uma senha para o arquivo, antes de salvá-lo. Com isso é possível controlar o que outros usuários podem fazer com seu arquivo.
Autor	Esta opção está ativada se o autor do arquivo protegido incluiu informações e seus contatos.
EQUAÇÃO	
RECURSOS	FUNÇÃO
Explícita	Esta caixa de diálogo aceita expressões $y=f(x)$, que definem uma função de x . Se você quer restringir o domínio do gráfico digite os valores mínimos e máximos de x na caixa e marque "travar intervalo" para confirmar o seu pedido. Isso definirá o intervalo padrão que será toda a largura da tela. Se você seleciona "tornar periódica", o programa assume que a função é periódica fora do intervalo traçado. Ao aumentar a densidade dos pontos a velocidade de desenho do gráfico diminuirá, mas pode ser útil para certos tipos de gráficos que têm seções regulares.
Paramétrica	Use esta caixa para definir a curva na forma paramétrica. Você provavelmente desejará alterar a variação dos valores de t e pode ser necessário aumentar a densidades dos pontos caso a curva pareça muito "poligonal".
Implícita	Funções definidas implicitamente são desenhadas por um método especial. O programa procura randomicamente por um ponto inicial que se encaixa na equação dada. Uma vez que este ponto é encontrado, a curva a partir desse ponto é desenhado se calcular numericamente certas equações diferenciais. Tendo em vista que o gráfico desenhado pode não ser conexo (não ter um só pedaço), o programa demora mais tempo procurando por mais pontos iniciais.
Polar	Para entrar com equações paramétricas no sistema polar, dadas por equações que definem r e θ em função de um parâmetro t . Use esta caixa para curvas polares e use a letra t para representar o ângulo polar θ , que é dado em radianos. O domínio padrão é de 0 a 2π . Se você não quiser representar valores de r Negativos, selecione a caixa.
Ponto	Pode-se marcar pontos individuais na tela, com diferentes tamanhos e cores. Clique em "Âncoras" para ver as projeções ortogonais sobre os eixos coordenados. Clique "Lista" para extrair uma lista de pontos do <i>clipboard</i> . Cada campo numérico é interpretado como uma coordenada.
Segmento	Segmentos de um ponto (a,b) a outro (c,d) também podem ser pontilhados, tracejados ou de espessuras diferentes. Entre com as coordenadas (a, b) e (c, d) nos espaços correspondentes e clique Ok.
Reta	Use este item para descrever uma reta $ax + by = c$ na tela. Digite os coeficientes $a, b, e c$ nos espaços correspondentes. Se você está desenhando uma linha utilizando a espessura 1 (normal), você poderá desenhá-la pontilhada ou tracejada.

Quadro 25 – Ferramentas do Winplot

RECURSOS	FUNÇÃO
Recursiva	Esta proporciona uma maneira de desenhar uma seqüência de pontos. A recursividade diz como cada ponto é obtido através do anterior. Você digita duas funções na caixa de edição – uma diz como obter o novo valor de x a partir do x e y atuais e a outra diz como obter o novo valor de y a partir do x e y atuais. Como uma sucessão de pontos pode ultrapassar a tela, se você quiser que o programa interrompa o processo quando isso acontecer, selecione "limite da tela".
Diferencial	Diferencial $dy/dx = F(x,y)$: Use este item para definir um campo de direções. Diferencial $dx/dt = f(x,y,t)$ e $dy/dt = g(x,y,t)$: Estas equações definem um campo de vetores, que dependem de t assim como de x e y.
Polinomial	Cria equações polinomiais (de grau no máximo 8) que passam por determinados pontos. Inicialmente são plotados três pontos arbitrariamente (parábola) e é exibida a janela no modo "editar-polinômio". O mouse (botão esquerdo) é usado para arrastar pontos pela tela, ou então para adicionar/deletar pontos (botão direito).
Sombrear Explícitas	Esta opção pode ser usada caso se tenha alguma função $y=f(x)$ no Inventário. Essas curvas são usadas para definir regiões sombreadas. Cada uma dessas regiões são obtidas sombreando "acima" ou "abaixo" de uma determinada curva, ou "entre" duas curvas selecionadas os botões selecionam apenas um dos três casos. Para restringir os valores de x entre dois extremos, selecione "definir intervalo" e digite os valores extremos no espaço apropriado.
Sombrear Implícitas	Esta opção está disponível se existirem exemplos de curvas implícitas no inventário. Tais exemplos podem ser convertidos em inequações. Você poderá definir então uma região plana, que será definida pelas inequações escolhidas, na segunda caixa (tomadas conjuntamente). Para sombrear essa região, clique em "mostrar região".
Inventário	Esta caixa de diálogo que aparece automaticamente depois que o primeiro exemplo é criado, permite que você inspecione e edite exemplos existentes e faça outras modificações e construções. Para selecionar um item clique sobre o exemplo com o mouse. Somente um exemplo pode ser selecionado por vez. A capacidade do inventário pode ser ajustada clique em Tamanho do Inventário.
Fonte	Esta opção permite mudar a fonte usada para mostrar equações na tela.
Biblioteca	Este arquivo de ajuda lista todas as funções-padrão que o Winplot reconhece, assim como algumas poucas regras de composição.
RECURSOS	FUNÇÃO
Definir função	Este item permite que você defina sua própria biblioteca de funções, que são salvas com o arquivo. Quando o Winplot analisa uma expressão, ele olha para a sua lista de funções primeiramente. Para fazer uma entrada nova na lista, digite o nome na primeira caixa de edição e uma fórmula que a defina (em termos de x) no segundo. Clique "enter" para terminar.
Ocultar/Mostrar tudo	Ocultar equações: Remove todas as equações da tela simultaneamente. Clique novamente para pôr todas na tela novamente. Ocultar pontos: Remove todos os pontos da tela simultaneamente. Clique novamente para pôr todos na tela novamente.

Quadro 26 – Ferramentas do Winplot (2)

VER	
RECURSOS	FUNÇÃO
Ver	Este menu define uma janela em duas maneiras: "extremidades" : especifica os valores extremos para as duas variáveis independentemente (as escalas dos eixos são independentes)
Zoom	Expande o domínio de visão dos dois eixos coordenados na mesma proporção ou, diminui o domínio de visão dos dois eixos coordenados na mesma proporção.
Mover	Move a imagem da função.
Janela anterior	Retorna a janela imediatamente anterior.
Enquadrar janela	Tenta enquadrar todos os exemplos ativos na tela.
Restaurar	Retorna aos valores padrão da janela.
Redesenhar	Redesenha os gráficos, o que é útil quando se deseja criar animações com famílias de gráficos (trajetórias de pontos, curvas em sucessão, etc.).
Redesenhar Implícitas	Se este item estiver marcado, todos os gráficos implícitos serão recalculados sempre que houver uma mudança na tela. (O programa procura por novos pontos de partida em cada componente do gráfico.)
Grade	Esta opção controla muitos detalhes relacionados ao sistema de coordenadas subjacente.
Eixos	Quando está selecionado existem quatro possíveis estados: os dois eixos visíveis, somente o eixo x, somente o eixo y ou somente o raio polar;
Linha de Grade	Este plano de fundo é determinado pelo intervalo das marcas; marque os quadrantes que você deseja que apareça as linhas de grade.
RECURSOS	FUNÇÃO
Conectar Pontos	Desmarque este item para ver como fica o gráfico quando os pontos não estão conectados. A aparência pode depender de outro fatores, como densidade do ponto e a inclinação da curva.
BTNS	
RECURSOS	FUNÇÃO
Arrastar Box LB/Recentr Zoom RB	“BE arrastar box” significa que um novo quadro pode ser criado ao dar um clique no botão esquerdo e arrastar um retângulo no quadro atual. Isso desvincula a escala nos dois eixos. “BD zoom recenetr” significa que um clique com o botão direito do mouse em qualquer ponto da janela irá descentralizar o quadro naquele ponto e o tamanho do quadro será reduzido a um múltiplo do tamanho atual, o fator é definido usando o item de menu Ver Fator. Isso não desvincula a escalados eixos.
Texto	Significa que o botão direito do mouse é usado para criar e editar uma caixa de texto e o botão esquerdo é usado para arrastar o texto pela tela.
Trajetoárias	Você pode iniciar uma solução de uma equação diferencial clicando com o mouse, mas somente quando a caixa IVP estiver aberta (ver ajuda do menu “Uma”).
Coords XY LB/Recentr RB	Significa que um clique esquerdo mostra as coordenadas do pixel, relativas ao sistema de coordenadas atual. “Recentrar BD” significa que um clique direito recentra a janela do gráfico no ponto do clique, sem mudar o tamanho da janela.
Colar	Um clique direito colocará gráficos do “clipboard” na tela, e o botão esquerdo pode ser usado para mover o gráfico pela tela.

Quadro 27 – Ferramentas do Winplot (3)

UM	
RECURSOS	FUNÇÃO
Traço	Esta opção é para percorrer com um cursor ao longo de uma curva. A barra de rolagem que aparece permite a você mover o cursor ao longo da curva em questão. Você pode também posicionar o cursor digitando qualquer valor na caixa de texto e pressionar "Enter".
Zeros	Válido somente para curvas do tipo $y = f(x)$. Acha e mostra as coordenadas da interseção do gráfico com o eixo Ox. Clique "próximo" para mover o cursor para direita. Se não houver interseções à direita (de sua janela), ele começa novamente o processo. Os valores de x podem ser salvos para uso posterior; clique "salvar como" após você ter selecionado uma letra para se referir ao valor salvo.
RECURSOS	FUNÇÃO
Extremos	Acha pontos em um gráfico que são extremos de algum tipo de curva: "valor extremo y", "valor extremo x" e "valor extremo r".
Medidas	Pode ser usado para o cálculo numérico e também para ilustrar uma série de métodos simples. Clique em "definida" para calcular um valor aproximado para a integral indicada usando os métodos listados pelas caixas de seleção e o número de subintervalos em que você deseja dividir o domínio.
Seqüência	Esta opção só está disponível se existirem exemplos recursivos no inventário. Escolha o ponto inicial digitando as coordenadas (x,y) na caixa de edição. Você pode clicar "desenhar" para ver a seqüência resultante.
Trajectoria DY/DX	As coordenadas do ponto inicial x e y são digitadas nas caixas de edição. Para obter uma solução numérica de uma equação diferencial, você deve selecionar também o tamanho do passo", o método, e o número de passos. Um número positivo na caixa "tamanho do passo" significa que a curva prossegue para direita.
Trajectoria DY/DT	Similar ao anterior, exceto pelo fato de que você não escolhe o método de integração, o tamanho do passo, o número de passos, e não existe saída tabular.
Refletir	A maioria dos gráficos pode ser refletida com relação a uma reta. Para maior conveniência, três casos particulares (os eixos e a bissetriz dos quadrantes ímpares) podem ser escolhidos com botões de rádio.
Girar	A maioria dos gráficos pode ser girada em volta de um centro e segundo um ângulo (em radianos) dados. Por conveniência, o caso especial de uma rotação de 180 graus (meia-volta) pode ser acesso diretamente.
Ciclóides	Quando um círculo de um dado tamanho gira sem deslizar ao longo de uma curva (não implícita) do inventário, um ponto atachado a este círculo descreve uma curva, denominada ciclóide.
Superfície de Revolução	Este caixa de diálogo é similar as caixas de diálogo "volume de revolução" e "área de revolução", exceto pelo fato de que neste caso o resultado é uma janela 3D que mostra o objeto tridimensional.
Plotar Lista	Para certas equações, é possível marcar vários pontos isolados sobre o gráfico. Basta entrar com uma lista de coordenadas numéricas, separadas por vírgula.

Quadro 28 – Ferramentas do Winplot (4)

DOIS	
RECURSOS	FUNÇÃO
Interseções	Esta caixa de diálogo é usada para localizar pontos de interseção de duas curvas, bem como o ângulo entre as curvas em cada ponto de interseção (dado em radianos, a menos que a opção "ângulo de interseção em graus" esteja marcada).
RECURSOS	FUNÇÃO
Combinações	Podem ser criados novos exemplos de seis maneiras: adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e composição. Existe um botão para cada um deles.
Integrações	Esta é praticamente igual à entrada correspondente do menu "Uma", exceto pelo fato de que neste caso se integra a diferença entre as duas funções f e g .
Seções	Dada duas curvas $y = f(x)$ e $y = g(x)$ para $a < x < b$, a região entre elas é dividida em faixas paralelas ao eixo y , e cada uma delas é usada como a base de uma forma ("shape") construída perpendicular ao plano XY .
Distâncias	Mede as distâncias entre os pontos de uma seção.
ANIMA	
RECURSOS	FUNÇÃO
A ... W@	Cada letra de a, ...,z pode ser associada a um valor numérico, à sua escolha. A escolha desses parâmetros vai depender, é claro, da função que você digitar no menu Equação.
0 = Janela ligada	O número de slides que você pode criar depende da memória disponível e do tamanho da janela.
1 = Unidades da Barra	Como padrão, o botão deslizante pode ser colocado em 101 posições discretas através de cliques nas setas laterais.
2 = Simultânea	Para efetuar duas ou mais animações, quando uma delas é acionada no modo automático.
MISC	
RECURSOS	FUNÇÃO
Fontes	Você pode escolher uma fonte para "Escala dos eixos", "Quadros", "Inventário", e "Coordenadas".
Cores	As cores são definidas para "Fundo", "Cursor", e "Linhas pontilhadas". Clique no item para escolher uma cor diferente.
Equações Diferenc.Miscelâneas	Para equações que dependem do tempo, faz sentido desenhar x e y separadamente como funções de t .
Dados	Clique "Examinar" para abrir uma janela de texto que mostra todos os dados coletados para cada exemplo no inventário (interseção, extremos, etc).
Texto	O menu da janela de texto permite que você mude de um exemplo para outro.
Tolerância	Uma trajetória de uma equação diferencial é interrompida quando encontra vetores menores que esta tolerância.
Caderno	Abre uma janela que possibilita digitar textos e salvar com extensão txt.

Quadro 29 – Ferramentas do Winplot (5)

RECURSOS	FUNÇÃO
Quadros	Tem o mesmo efeito que o botão "Quadro" no inventário.
Decimais	Define o número de decimais na caixa de diálogo, listas, etc.
Usar Padrão	Para evitar de usar um arquivo ".ini" possivelmente danificado ao abrir uma janela complementar com um gráfico (para ver a superfície de revolução por exemplo), selecione este item.
Simular Impressão	Para imprimir mais de uma figura *.wp2 na mesma folha de papel. Cada figura já deve estar posicionada em arquivo Formatar. Aparecerá para você uma série de caixas de diálogo Arquivo Abrir de cada vez, selecione uma figura desejada e clique "abrir"; depois que sua lista estiver completa, poderá ser impressa. O último arquivo da lista permanecerá na tela.
Arquivo Pictex	Para converter a figura atual para um arquivo PiCTex, adequada para inclusão em documentos TeX e LaTeX. Serão pedidos um nome para o arquivo, depois a largura da imagem e o "número da caixa". Para ver a figura, use o compilador do TeX para colar o arquivo em um documento.
Adivinhar	Uma espécie de jogo, onde o aluno deve tentar descobrir qual é a função da qual o gráfico faz parte.
Mapeador	Basicamente funciona como uma transformação entre dois planos, em que são pedidas as funções $u(x,u)$ e $v(x,y)$.
Abrir última	Se esta opção estiver marcada, assim que o Winplot for aberto novamente, ele automaticamente abrirá o último arquivo utilizado.
Usar padrão	Usar as configurações padronizadas do Winplot.
Anim (animações)	Para alterar os valores das constantes, basta abrir a janela ANIM e escolher a constante a ser alterada. A idéia básica de fazer animações, com o Winplot, é de introduzir uma <u>constante</u> dentro da função (equação) definida, essas constantes são as letras do alfabeto exceto, x, y e z.
Ajuda	Aparece no final de cada lista de comandos e descreve-os um por um.

Quadro 30 – Ferramentas do Winplot (6)

Existem outras características e funções do Winplot, como por exemplo, colocar um texto na figura, exportar como BMP, gerar superfícies de revolução e calcular a integral definida. Existem vários subitens, dos quais os mais importantes estão citados acima. Aqueles que desejarem mais detalhes, devem acessar <http://www.mat.ufpb.br/~sergio/Winplot/Winplot.html#toc6>

Este capítulo tratou dos softwares que foram indicados como mais utilizados pelos professores de Matemática do Ensino Médio e suas funcionalidades. No capítulo a seguir apresentamos a categorização realizada a partir dos dados obtidos e os requisitos observados na construção de ambientes.

4. A Pesquisa

Nesta parte, organizamos a pesquisa propriamente dita. Início apresentando a incidência dos softwares identificados nas escolas de Ensino Médio para em seguida, a categorização das funcionalidades encontradas e finalizamos com a categorização e identificação dos requisitos que sugerimos sejam observados na construção de ambientes educacionais voltados ao ensino de Matemática.

4.1. Identificação dos requisitos básicos para desenvolvimento de projetos de software educacionais para Matemática

Com a análise dos softwares mais utilizados pelos professores, fez-se a triagem e organização da lista dos 12 programas citados pelas 15 escolas respondentes e analisados no capítulo anterior. Salienta-se que algumas escolas informaram que utilizam mais de um dos softwares citados.

O quadro 31 apresenta os softwares indicados e sua utilização nas escolas.

Software \ Escola	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	O	P	TOTAL
Cabri	X		X			X				X			X		X	6
Excel	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	14
Régua e Compasso		X					X									2
Graphmática				X					X							2
Maple													X			1
Poly					X	X				X						3
Shapari			X	X												2
Slogo	X		X	X		X				X				X		6
Tangram	X		X					X				X				4
Tess						X	X					X				3
Winmat											X		X		X	3
Winplot	X	X					X									3

Quadro 31 – Relação de Escolas pesquisadas e Softwares identificados

Identificamos que a maioria das escolas que participaram da pesquisa possuía softwares do tipo proprietário e 14 delas tem a disposição de professores e alunos uma planilha eletrônica

Algumas dessas ferramentas estão disponibilizadas na internet de forma gratuita. Os softwares são destinados a trabalhar conceitos de Matemática de forma a permitir

aos professores algumas alternativas pedagógicas para auxiliar na construção do conhecimento dos alunos.

A categorização das funcionalidades encontradas nos softwares está apresentada nos quadros de 32 a 38, dividido em diversas partes devido à extensa lista de funcionalidades encontradas.

Nome Função	SOFTWARES PESQUISADOS											Total	
	Cabri	Excel	Régua e Compasso	Graphmática	Maple	Poly	Shapari	Slogo	Tangram	Tess	Winmat		Winplot
CONFIGURAÇÃO DO AMBIENTE (CA)													
Ajustar cores		X	X							X			3
Ajustar fundo										X			1
Ajustar tamanho										X			1
RECURSO (R)													
Adivinhar												X	1
Animações			X										1
Apagar	X		X	X				X					4
Apagar gráfico				X									1
Apagar tela/planilha		X		X			X	X					4
Área ativa								X					1
Arquivo Pictex												X	1
Caderno		X										X	2
Caderno de arquivos							X						1
Calcular											X		1
Colar		X			X	X				X	X	X	6
Colar função		X											1
Copiar		X	X		X	X	X			X	X	X	8
Copiar gráfico				X							X		2
Cor da fonte	X	X			X						X	X	5
Cor de fundo	X	X			X							X	4
Cor de preenchimento	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	11
Cores das linhas	X		X			X	X	X				X	6
Correio eletrônico		X											1
Cortar	X	X	X		X	X				X			6
Cronômetro									X				1
Desenhar	X	X	X	X									4
Desenhar derivada				X									1
Desenhar tangente				X									1
Desfazer		X	X		X	X	X			X			6
Destruir tudo	X	X	X							X			4
Editar		X			X			X					3
Editor de regressão				X									1
Excluir		X	X				X						3
Executar		X			X		X	X					4
Fórmula		X									X		2

Quadro 32 – Funcionalidades dos Softwares Pesquisados

Nome Função	SOFTWARES PESQUISADOS											Total	
	Cabri	Excel	Régua e Compasso	Graphmática	Maple	Poly	Shapari	Slogo	Tangram	Tess	Winmat		Winplot
RECURSO (R)													
Galeria de imagens		X					X					2	
Girar objetos	X	X	X						X	X		X	6
Grade/linhas de grade		X			X							X	3
Ilustração		X								X			2
Imprimir	X	X	X	X	X	X		X			X	X	9
Inserir hiperlink		X			X								2
Inserir dados		X			X								2
Inserir executável					X								1
Inserir texto	X	X	X	X	X						X	X	7
Integrar				X									1
Inventário												X	1
Janela ligada												X	1
Janelas Simultâneas												X	1
Limpar						X		X					2
Mapeador												X	1
Montar									X				1
Mostrar	X									X			2
Mostrar Barra												X	1
Mover objetos	X								X			X	3
Movimento						X	X						2
Ocultar/Mostrar tudo	X		X									X	3
Parar					X			X	X	X			4
Pausa								X					1
Pincel		X											1
Planificação						X				X			2
Plotar Lista												X	1
Preencher, Cor do texto, Espessura, Pontilhado, Aparência, Mostrar Eixos, Novos Eixos, Definir Grade		X	X										2
Preferências						X				X			2
Próxima										X			1
Rastrear								X					1
Recortar		X			X								2
Redesenhar												X	1
Reiniciar	X				X								2
Remover hiperlink		X			X								2
Executar macro	X	X											2
Senhas		X										X	2

Quadro 33 – Funcionalidades dos Softwares Pesquisados (2)

Nome Função	SOFTWARES PESQUISADOS											Total	
	Cabri	Excel	Régua e Compasso	Graphmática	Maple	Poly	Shapari	Slogo	Tangram	Tess	Winmat		Winplot
RECURSO (R)													
Símbolos		X			X								2
Quadros		X		X								X	3
Vizualizar Impressão		X										X	2
Verifica os erros/erros de fórmula		X			X								2
Verificar ortografia		X											1
Visualizar a impressão		X	X		X	X				X		X	6
Zoom	X	X	X		X			X				X	6
CONFIGURAÇÃO DO RECURSO (CR)													
Alinhamento		X			X	X							3
Ampliar			X	X									2
Arrastar Box LB/Recentr Zoom RB												X	1
Aumentar casas decimais		X											1
AutoSoma		X											1
Bordas		X											1
Borracha de cores							X						1
Categorias de Poliedros						X							1
Células		X											1
Ciclóides												X	1
Cilindro									X				1
Circunferência, Arco, Cônica	X												1
Classificação crescente		X											1
Colinear, Paralela, Perpendicular, Equidistante, Pertence.	X		X								X	X	4
Combinações												X	1
Conectar Pontos	X											X	2
Construir pontos e retas			X										1
Contorno								X					1
Coords XY LB/Recentr RB												X	1
Cursor do aspecto									X				1
Cursor de Coordenadas				X									1
Telhas do heesch									X				1
Decimais		X			X							X	3
Definir função		X										X	2
Demonstração			X			X		X					3
Diferencial												X	1
Dimensões												X	1
Diminuir casas decimais		X											1
Diminuir recuo		X											1
Direção da peça								X					1

Quadro 34 – Funcionalidades dos Softwares Pesquisados (3)

Nome Função	SOFTWARES PESQUISADOS											Total	
	Cabri	Excel	Régua e Compasso	Graphmática	Maple	Poly	Shapari	Slogo	Tangram	Tess	Winmat		Winplot
CONFIGURAÇÃO DO RECURSO (CR)													
Distância/Comprimento, área, Coeficiente angular, Medida de ângulo, Equação ou Coordenadas., Calculadora, Aplicar uma expressão e Quadro	X	X	X										3
Distâncias	X												1
Eixos	X		X	X							X	X	5
Enviar para trás		X								X			2
Enquadrar janela												X	1
Equações Diferenc. Miscelâneas												X	1
Esconder/Mostrar	X			X									2
Esquerda/Centro/Direita		X			X								2
Estado								X					1
Estilo de fonte		X		X	X			X				X	5
Estilo de moeda		X											2
Estilo de porcentagem		X											2
Etiqueta, Texto, Número, Expressão, Marca de ângulo, Fixo/Livre, Rastro on/off, Animação, Múltipla Animação	X												1
Executa expressão					X								1
Explícita			X									X	2
Exportar						X				X			2
Expressões				X									1
Extremos												X	1
Fechamento										X			1
Fim		X			X				X				3
Forma escalonada											X		1
Formas básicas								X					1
Fundo Branco											X		1
Imagem da cópia										X			1
Implícita												X	1
Índice		X						X					2
Inspeção										X			1
Instalação da página										X			1
Integrações												X	1
Interseções												X	1
Janela anterior												X	1
Linha de Grade		X										X	2
Marcador									X				1
Matrizes					X								1

Quadro 35 – Funcionalidades dos Softwares Pesquisados (4)

Nome Função	SOFTWARES PESQUISADOS											Total
	Cabri	Excel	Régua e Compasso	Graphmática	Maple	Poly	Shapari	Slogo	Tangram	Tess	Winmat	
CONFIGURAÇÃO DO RECURSO (CR)												
Medidas											X	1
Mesclar e Centralizar		X										1
Mixer						X	X					2
Modo										X		1
Mostrar ilustração									X			1
Mostrar linhas da reflexão									X			1
Mostrar linhas da reflexão do deslize									X			1
Mostrar o esqueleto									X			1
Mostrar translations									X			1
Mostrar uma pilha do lattice									X			1
Negrito/Itálico/Sublinhado		X		X								2
Níveis de dificuldades						X						1
Normal							X					1
Notas adicionais							X					1
Medidas											X	1
Número de faces						X						1
Objetos iniciais, Objetos finais, Definir marco.	X		X									2
Operações nas linhas										X		1
Outros podem editar									X			1
Outros podem imprimir									X			1
Outros podem ver									X			1
Para alterar os valores das constantes, basta abrir a janela ANIM e escolher a constante a ser alterada									X			1
Paralelas e polígonos			X									1
Paramétrica											X	1
Passo-a-passo							X					1
Polar											X	1
Polinomial											X	1
Pontas da ferramenta			X						X			2
Ponteiro, Girar, Ampliar/Reduzir	X		X									2
Ponto Selecionado	X		X									2
Ponto, Ponto sobre um objeto, Pontos de Intersecção	X		X									2
Progressão Linear										X		1
Recursiva											X	1
Reduzir		X		X					X			3
Refazer		X			X							2

Quadro 36 – Funcionalidades dos Softwares Pesquisados (5)

Nome Função	SOFTWARES PESQUISADOS												Total
	Cabri	Excel	Régua e Compasso	Graphmática	Maple	Poly	Shapari	Slogo	Tangram	Tess	Winmat	Wimplot	
CONFIGURAÇÃO DO RECURSO (CR)													
Refletir										X	X	X	3
Registro						X				X			2
Resolver											X		1
Restaurar	X						X					X	3
Reta	X	X										X	3
Reta Perpendicular, Reta paralela, Ponto médio, Mediatriz, Bissetriz, Soma de dois vetores, Compasso, Transferência de medidas, Lugar geométrico, Redefinir objeto.	X		X										2
Reta, Segmento, Semi-Reta, Vetor, Triângulo, Polígono, PolígonoRegular.	X												1
Rever todos os passos						X							1
Rotação	X	X									X		3
Secções												X	1
Segmento	X											X	2
Selecionar		X				X		X	X			X	5
Separador de milhares		X											1
Seqüência												X	1
Simetria Axial, Simetria Central, Translação, Rotação, Homotetia, Inversão.	X												1
Sólido						X							1
Sombrear		X						X				X	3
Subseção Remove/Incluir					X								1
Suficiência do aspecto									X				1
Superfície de Revolução												X	1
Tamanho da Imagem		X										X	2
Tamanho do lápis							X						1
Telha de Newllesch									X				1
Tipo de sólido						X							1
Tolerância									X			X	2
Traço												X	1
Trajatórias												X	1
Enviar para frente		X							X				2
Uma matriz										X			1
Usando a Janela							X						1
Usar Padrão												X	1
Vetores					X								1
Visor						X							1
Zeros												X	1
Zumbido									X				1

Quadro 37 – Funcionalidades dos Softwares Pesquisados (6)

Nome Função	SOFTWARES PESQUISADOS											Total	
	Cabri	Excel	Régua e Compasso	Graphmática	Maple	Poly	Shapari	Slogo	Tangram	Tess	Winmat		Winplot
AJUDA (A)													
Ajuda		X			X		X		X		X	X	6
Assistente de Gráfico		X											1
Biblioteca		X										X	2
Exemplo		X						X					2
INFORMAÇÕES (I)													
Autor		X										X	2
Contatos e Informações		X				X				X			3
Dados												X	1
Licença		X				X				X			3
Nome						X							1
Sobre		X				X			X				3
Terminologia										X			1
Versão		X				X							2
OPERAÇÕES BÁSICAS (OB)													
Abrir	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
Agrupar		X										X	2
Cancela										X			1
Comandos Básicos								X					1
Comandos do teclado		X				X							2
Configurar impressão		X										X	2
Configurar página		X				X		X					3
Configurar variáveis												X	1
Fechar		X				X							2
Novo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
Sair	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
Salvar	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	11
Salvar Como	X	X						X		X		X	5

Quadro 38 – Funcionalidades dos Softwares Pesquisados (7)

Foram identificadas 492 funcionalidades, isso é, recursos disponíveis nas interfaces que permitem a exploração dos programas e as atividades a eles relacionadas. Após uma análise, observou-se que havia a possibilidade de agrupá-las por categorias que expressam requisitos comuns. Foram criadas seis categorias: **A** – Ajuda, **CA** – Configuração do Ambiente, **R** – Recursos; **CR** – Configuração do recurso; **I** – Informação sobre Hardware & Software (H&S), **OB** – Operação básica. O quadro 40 contém o resumo da análise elaborada.

Nome Função	SOFTWARES PESQUISADOS											Total	
	Cabri	Excel	Régua e Compasso	Graphmática	Maple	Poly	Shapari	Slogo	Tangram	Tess	Winmat		Winplot
Configuração do Ambiente (CA)			X							X			5
Recurso (R)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	199
Configuração do Recurso (CR)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	195
Ajuda (A)		X			X		X		X		X	X	11
Informações sobre o software (I)		X				X			X	X		X	16
Operações Básicas (OP)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	66

Quadro 39 – Resumo da análise dos softwares pesquisados

Pelo quadro 39, vê-se que os requisitos observados na construção de ambientes educacionais envolvem as seguintes características:

1. Os ambientes necessitam ter interfaces configuráveis conforme o tipo de trabalho a ser desenvolvido pelo professor. Essa possibilidade de configurar a interface tornando disponíveis apenas os recursos que o aluno vai utilizar num determinado trabalho é importante para os professores, pois evita uma sobrecarga cognitiva por parte do aluno, isso é, ele usa apenas aquilo de que vai necessitar.

2. Todos os ambientes devem ter recursos que permitam a elaboração e/ou resolução dos exercícios de forma variada. Os professores selecionam programas que permitam a solução de problemas usando diferentes alternativas que levem ao mesmo resultado. Esta variabilidade é importante para construção do conhecimento e a observância do estilo cognitivo dos alunos.

3. Os recursos mencionados no item dois devem, também, ser configurados, ou seja, quanto mais possibilidades de personalização do ambiente, maiores suas possibilidades pedagógicas.

4. É importante a existência de algum tipo de ajuda no ambiente. Essa ajuda se refere ao uso do sistema e também aos conteúdos e assuntos trabalhados no programa.

5. A disponibilização de informações gerais sobre o software e hardware, como o tipo de licença do sistema são fatores importantes na escolha do ambiente, embora isso não seja contemplado em todos os softwares.

6. Operações básicas encontradas em um sistema operacional, tais como: abrir, fechar, salvar, imprimir, recortar, colar e outras são funcionalidades que os professores esperam estejam contempladas nos programas.

As diferentes ferramentas computacionais analisadas neste trabalho possuem recursos que podem ser reaproveitados em realidades diferentes. A organização desses requisitos e sua associação com as funcionalidades esperadas nos sistemas podem auxiliar professores a escolher melhor os ambientes e, também, auxiliar as equipes de desenvolvimento de software a organizar seus projetos.

O resultado dessa etapa da pesquisa formaliza aspectos que estavam na forma de suposições e, que agora nos permitem seguir adiante com o trabalho, necessitando apenas de uma metodologia adequada para aproximar os conhecimentos matemáticos trabalhados no Ensino Médio aos estilos de aprendizagem dos alunos.

O ideal, apesar de serem softwares específicos de Matemática, é que fossem utilizados de forma interdisciplinar ou multidisciplinar, que explorassem as possibilidades de aplicação dos diferentes conhecimentos matemáticos apreendidos através da pesquisa realizada pelo grupo de estudantes de determinado contexto escolar, tornando o processo dinâmico e atraente e, como consequência, propiciando oportunidade para que o aluno use o raciocínio.

Este capítulo tratou da categorização realizada na primeira etapa desta pesquisa, a partir dos dados obtidos questionando via e-mail quais softwares estão disponíveis aos professores nos ambientes informatizados das escolas pesquisadas, e a categorização dos requisitos observados pela pesquisadora na construção de ambientes. No capítulo a seguir apresentamos o questionário eletrônico, recurso utilizado para a aplicação do instrumento de pesquisa, bem como a análise dos dados obtidos através da pesquisa com os professores de Ensino Médio por meio do questionário aplicado.

4.2. A condução da pesquisa com os professores

A pesquisa com os professores foi realizada utilizando o programa *Electronic Research* (<http://200.17.93.204/electronic>) desenvolvido no contexto do Centro de Inovação da Microsoft, localizado no TECNOPUC, da PUCRS.

O *Electronic Research* (ER) é um programa que permite a criação de formulários para suportar pesquisas na *Web*. Ele possui funcionalidades de criação de formulários em tempo real pelo autor da pesquisa, acompanhamento dos status correntes dos respondentes (quantificação) e exportação da tabulação automática do resultado da pesquisa no padrão Excel (podendo ser aberto em qualquer software livre que comporte arquivos neste padrão).

Todo o sistema é baseado na plataforma *Web*, a partir de qualquer computador, é possível acessar o sistema tanto para cadastro de novas pesquisas quanto para responder a uma determinada pesquisa sem precisar configurar ou instalar o sistema.

Segundo Lima et al(2006), a principal característica do sistema é permitir o cadastro de pesquisas, possibilitando o subsequente registro de perguntas necessárias para o levantamento dos dados. Toda a interface de cadastro e inserção de perguntas é bem simples, pois foi projetada para qualquer usuário com mínimo de conhecimento em Informática poder usufruir do sistema. O projeto visa auxiliar pesquisadores que necessitam fazer coleta de opinião baseada em instrumentos estruturados utilizando questões do tipo:

- Escolha simples.
- Escolha múltipla.
- Verdadeiro ou Falso.
- Questões abertas, com preenchimento de caixas de textos.

A figura 24 apresenta a tela utilizada pelo pesquisador para a configuração de uma questão no ER.

electronic research

Opções para Pesquisador Sobre Bem-vindo , cteles

Nome: Pesquisa de Qualidade Orientador: Lucia Maria Martins Giraffa
 Introdução: Texto de Introdução à pesquisa... Orientado: Cristian Teles

Adicionar uma Questão Salvar Pesquisa Ir para Questão:

Qual das metodologias abaixo é adotada como base para o processo de desenvolvimento de software pela empresa?

a) Modelagem de Dados
 b) Rational Unified Process (RUP)
 c) Análise Estruturada
 d) Extreme Programming
 e) Microsoft Solutions Framework (MSF)

Que artefato descreve como os requisitos serão realizados?

PDS (Plano de Projeto)
 Especificação Técnica de Requisito
 Visão do Produto
 Especificação Funcional de Requisitos
 ERS

Voltar Deslogar

Figura 24: Interface do Módulo Pesquisador - Questionário

No módulo do respondente, a interface para responder a pesquisa é visualizada conforme a figura 25.

electronic research

Selecione o formulário que deseja responder Bem-vindo, Visitante

1. Dentre as opções abaixo, escolha aquelas que você utiliza para selecionar um software educacional dentro do contexto de ensino-aprendizagem: (As próximas questões serão de múltipla escolha)

Apresentar conteúdos;

Realizar pesquisa sobre assuntos relacionados ao conteúdo em estudo;

Avaliação de Conteúdo;

Fixar conteúdos.

Exploração Livre sem vinculação a conteúdo específico;

2. Se para fixar conteúdos, que tipo de atividade você realiza?

Exercícios;

Não uso para fixar conteúdos

Simulação;

Tutoriais.

Figura 25: Interface do respondente - Questionário

Os respondentes são informados pelo seu *email* sobre o *link* e dados necessários para poderem participar da pesquisa. Após o preenchimento do questionário, as respostas são colocadas em um banco de dados. Quando termina o prazo da pesquisa, o programa tabula automaticamente as questões e gera uma planilha Excel com as informações. A figura 26 apresenta a tela inicial do sistema configurado para esta dissertação.



Figura 26: Tela de apresentação do ER

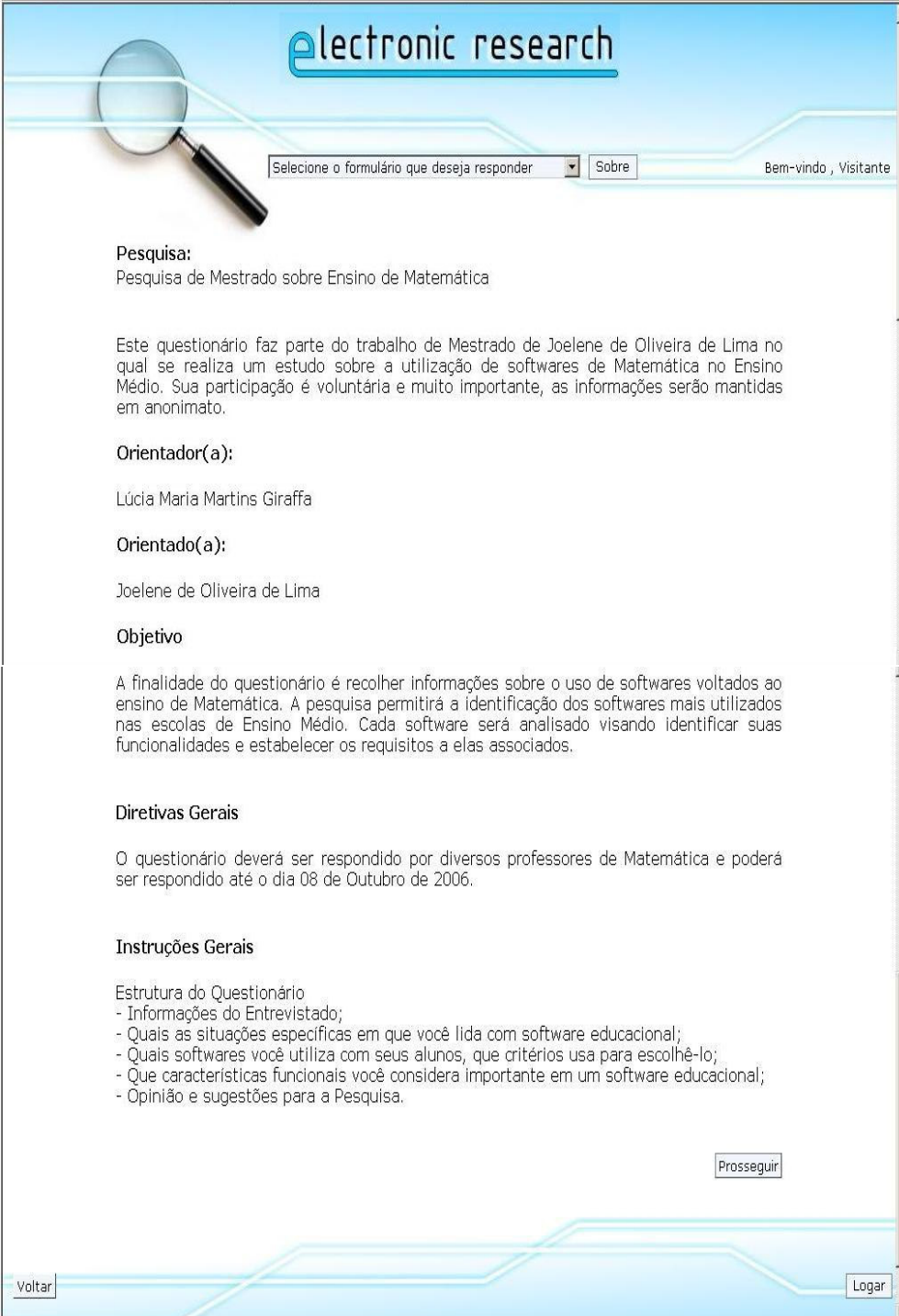
O processo de elaboração da pesquisa em meio eletrônico é semelhante à organização de um questionário convencional (impresso). Elaboram-se as questões em função do objetivo da pesquisa, público-alvo, hipóteses associadas ao objeto da investigação e tipo de questões que melhor se adaptam ao objeto de estudo. Entretanto, observou-se que a ferramenta escolhida apresenta algumas restrições no que concerne ao uso de escalas estatísticas tradicionalmente utilizadas em pesquisas, como, por exemplo, a escala Likert. Ao validarmos o questionário com um especialista em estatística, nos foi recomendado que fosse utilizada esta escala para facilitar o tratamento estatístico dos dados em softwares tradicionalmente utilizados no ambiente acadêmico. Realizou-se uma modelagem das questões de maneira a atender essa recomendação. No entanto, o teste realizado com alguns professores para validação da interface (os respondentes ao teste de validação não são sujeitos desta pesquisa) demonstrou que havia perda do entendimento do objetivo da pergunta e, também, do seu contexto. Isso ocorre devido às restrições na apresentação dos elementos na interface. O ER não permite que os itens associados a uma questão sejam representados na forma de Quadro. Apesar dessa restrição, decidiu-se manter essa ferramenta e sistemática de coleta de dados em função da facilidade de uso e, também, do fato de que permite verificar se os docentes, usuário de programas educacionais, tinham a

familiaridade com sistemas computacionais. Observou-se que a maioria dos professores teve dificuldades em entender o processo de uso do ER.

Sugerimos aos elaboradores do ER algumas melhorias para que o mesmo torne-se mais amigável, como por exemplo, ter uma orientação inicial para explicar o seu funcionamento, não deixar aberto o acesso à outras pesquisas que estão utilizando o mesmo recurso e apresentar a opção de salvar a pesquisa no momento em que o respondente desejar.

Na configuração inicial da pesquisa eletrônica, o ER gerou uma mensagem para os professores previamente cadastrados, que recebeu um *email* com usuário e senha para responder o questionário. A maioria dos professores retornou o *email* alegando não ter conseguido acessar através do usuário e senha; então, fizemos um link aberto para a pesquisa e enviamos aos 60 *emails* cadastrados. Retornaram 15 questionários respondidos, o que perfaz uma média de aproximadamente 23% dos respondentes.

Ao abrir a página da pesquisa, o professor recebia o texto informativo apresentado na figura 27. Maiores detalhes do instrumento e suas interfaces estão no anexo 1.:



electronic research

Selecione o formulário que deseja responder Bem-vindo, Visitante

Pesquisa:
Pesquisa de Mestrado sobre Ensino de Matemática

Este questionário faz parte do trabalho de Mestrado de Joelene de Oliveira de Lima no qual se realiza um estudo sobre a utilização de softwares de Matemática no Ensino Médio. Sua participação é voluntária e muito importante, as informações serão mantidas em anonimato.

Orientador(a):
Lúcia Maria Martins Giraffa

Orientado(a):
Joelene de Oliveira de Lima

Objetivo

A finalidade do questionário é recolher informações sobre o uso de softwares voltados ao ensino de Matemática. A pesquisa permitirá a identificação dos softwares mais utilizados nas escolas de Ensino Médio. Cada software será analisado visando identificar suas funcionalidades e estabelecer os requisitos a elas associados.

Diretivas Gerais

O questionário deverá ser respondido por diversos professores de Matemática e poderá ser respondido até o dia 08 de Outubro de 2006.

Instruções Gerais

Estrutura do Questionário

- Informações do Entrevistado;
- Quais as situações específicas em que você lida com software educacional;
- Quais softwares você utiliza com seus alunos, que critérios usa para escolhê-lo;
- Que características funcionais você considera importante em um software educacional;
- Opinião e sugestões para a Pesquisa.

Figura 27: Informações sobre a pesquisa

4.3. Análise dos Dados

Conforme esclarecido no capítulo anterior, utiliza-se o questionário como forma de registro de dados que, após a coleta, foram tabulados na planilha Excel, gerando gráficos para cada questão analisada.

A **questão 1** busca identificar o motivo da escolha de um determinado software associado à metodologia do professor. 71% dos respondentes afirmaram que utilizam softwares que fixem o conteúdo, 64% dos professores realizam pesquisa sobre assuntos relacionados ao conteúdo com seus alunos, 50% dos respondentes apresentam conteúdos que serão estudados e 14% dos respondentes realizam uma exploração livre dos recursos de informática com seus alunos.

Os professores afirmaram que, na maioria das vezes, realizam atividades utilizando recursos computacionais para fixar conteúdos, e apresentar conteúdos.

O gráfico 1 apresenta a tabulação das respostas da questão 1, que indica o motivo da escolha do software:

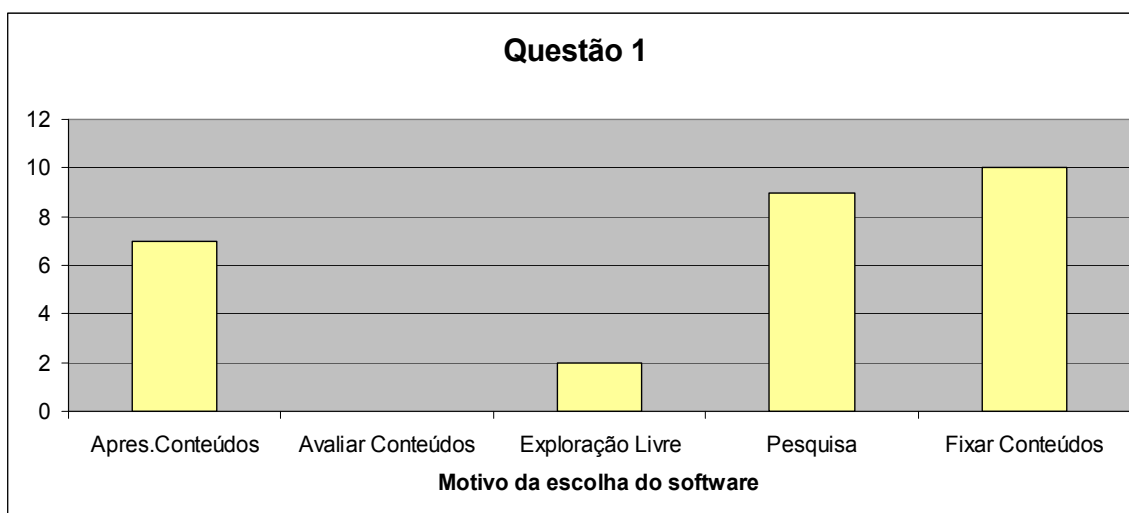


Gráfico 1 – Motivo da escolha do software

Na **questão 2**, dos que utilizam para fixar conteúdos, 78% dos respondentes fazem exercícios e 64% realizam simulações com seus alunos, apenas 14% dos respondentes não utilizam softwares para apresentar conteúdos. Essa constatação está expressa no gráfico 2, que indica o tipo de atividade realizada pelos professores.

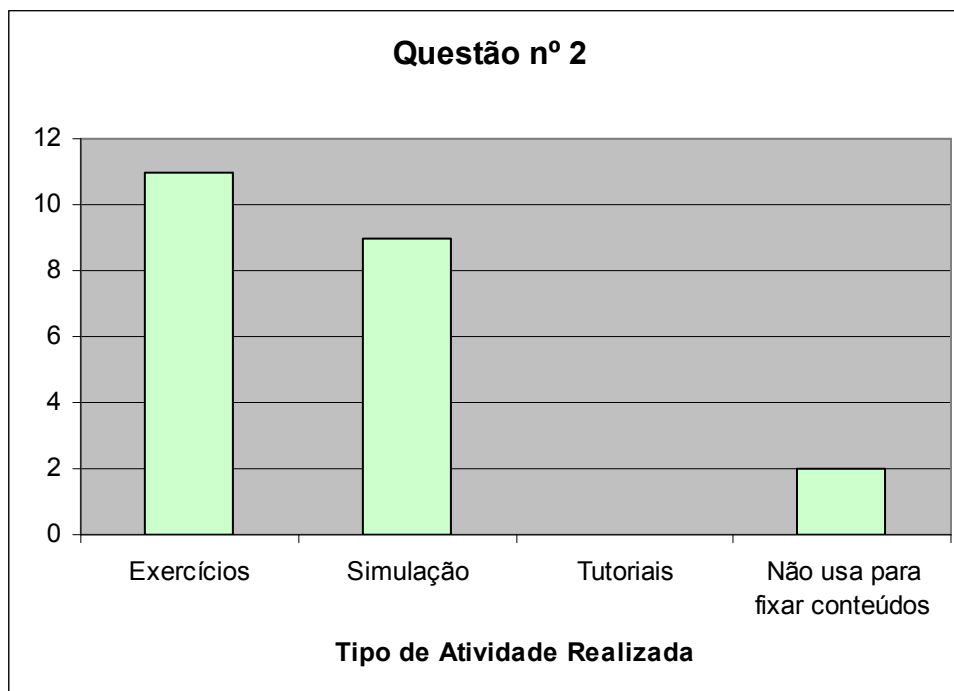


Gráfico 2 – Tipo de atividade realizada

A **questão 3** solicita ao professor que indique as características (requisitos) desejadas para um software educacional. As respostas indicam que 64% dos professores desejam um ambiente computacional específico de Matemática e que aborde o conteúdo estudado; 57% afirmam que os softwares devem apresentar facilidade de navegação com uma interface (tela) simples e funcional e, que traga a possibilidade de salvar a atividade realizada pelos alunos; 36 % dos professores indicam que os softwares devem possuir manual específico e 29% que permita a inserção de questões pelo professor. As preferências dos professores são apresentadas no gráfico 3.

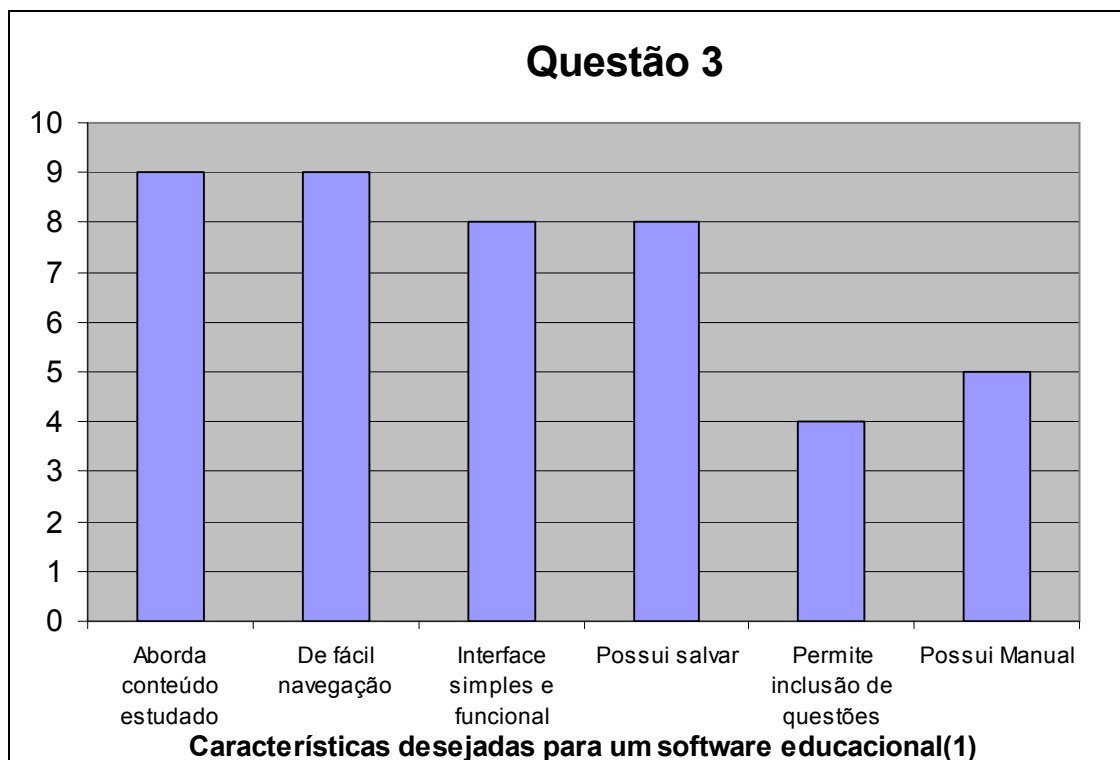


Gráfico 3 – Características desejadas para um software educacional (1)

Os itens interação professor aluno e usar os softwares que existem na escola foram escolhidos por 36% dos respondentes, 29% desejam softwares que priorizem a interação entre alunos e que mostrem acertos e erros, já apenas 7% sugerem que seja priorizada a metodologia e que sejam utilizados softwares comuns, estas escolhas estão expressas no gráfico 4.

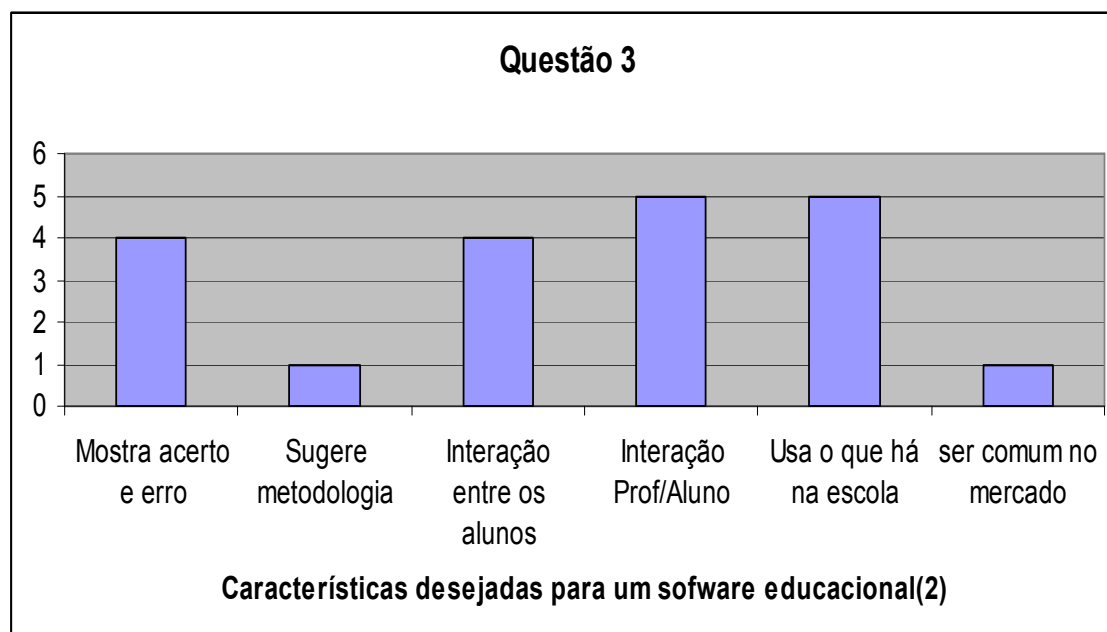


Gráfico 4 - Características desejadas para um software educacional (2)

Na **questão 4**, foi apresentada para os respondentes uma lista com os softwares educacionais de Matemática encontrados na primeira fase da pesquisa e foi solicitado que indicassem dentre estes quais o professor utilizava. Caso o software que o professor utilizava não estivesse especificado, ele poderia informar.

Os softwares indicados pelos professores foram 71% utilizam Cabri e Excel, 43% Graphmatica, 29% Tangram e Winplot, 14% Maple e Poly, e apenas 7% Geogebra, Winmat e Shaphari, aqui representados no gráfico 5. Podemos observar que, os softwares Slogo e Tess, embora estejam disponíveis nas escolas, não são utilizados pelos professores que participaram desta pesquisa.

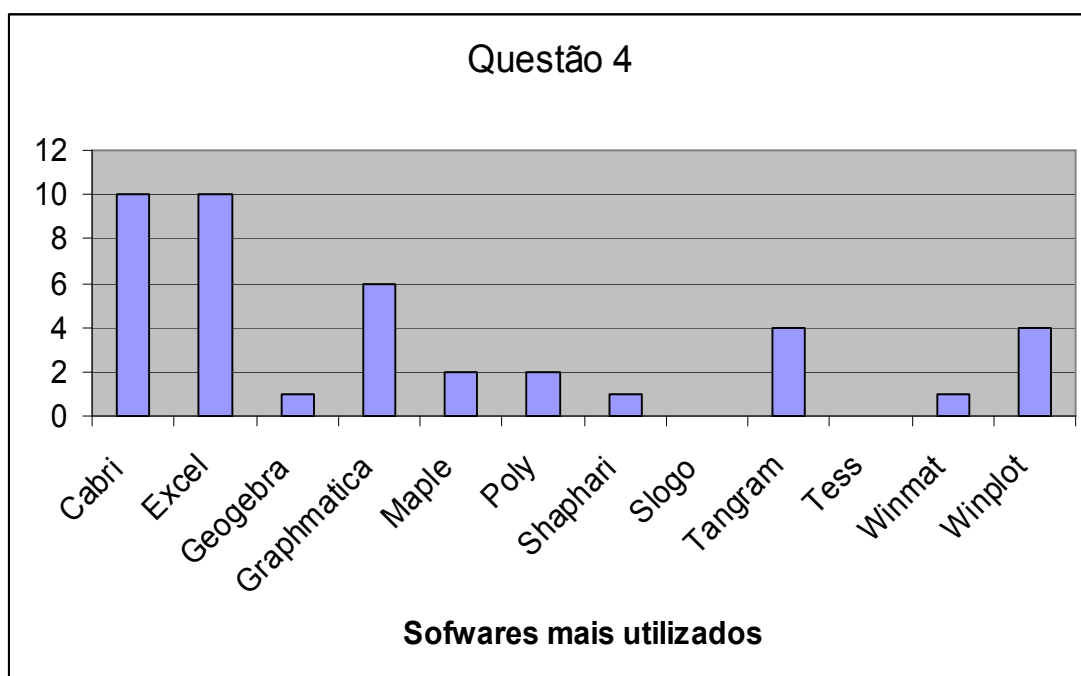


Gráfico 5 – Software mais utilizados

A **questão 5** apresentava uma relação de funcionalidades de um software educacional e solicitava que o respondente indicasse quais desses atributos considera essencial em um software de Matemática. Os gráficos com as respostas dessa questão foram organizados considerando a categorias estabelecidas no capítulo 4 dessa dissertação, são elas Operações Básicas (OP), Ajuda (A), Recurso (R), Configuração do Recurso (CR), Configuração do Ambiente (CA), e Informações (I).

As operações básicas mais citadas são abrir, apagar, salvar e novo arquivo, funcionalidades que os professores esperam estarem contempladas nos programas estão apresentada no gráfico 6. O item mais votado foi o Salvar com 79%, seguido por Abrir com 43% e Novo com 43% e finalmente com 29% o item Apagar.

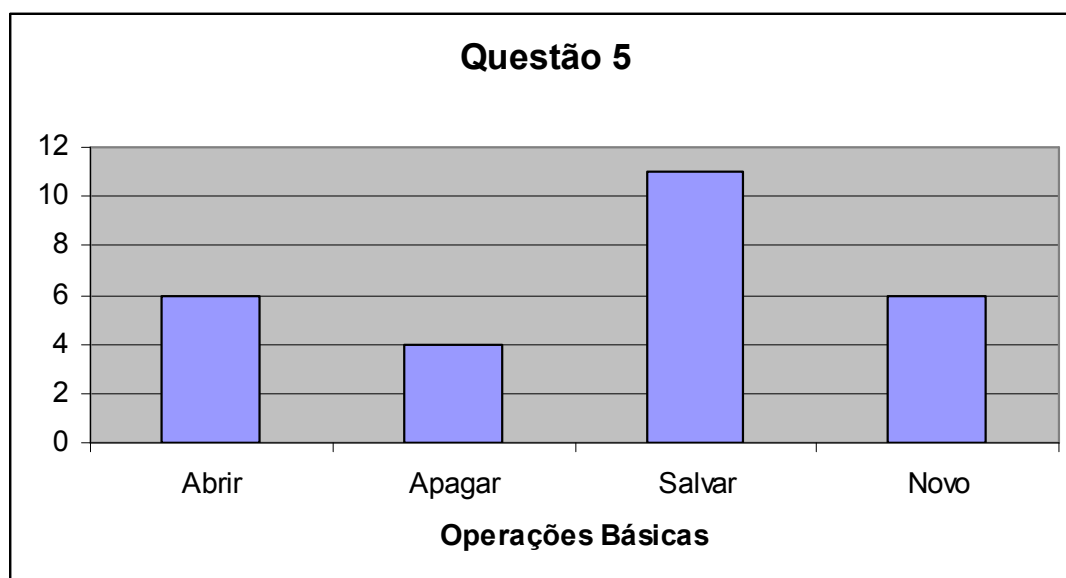


Gráfico 6 – Operações básicas

Nesta questão, conforme o gráfico 7, 71% dos respondentes ressaltam a importância da existência de algum tipo de ajuda no ambiente. Esta ajuda se refere ao uso do sistema e também aos conteúdos, sendo que 29% gostariam de ter exemplos dos assuntos trabalhados no programa.

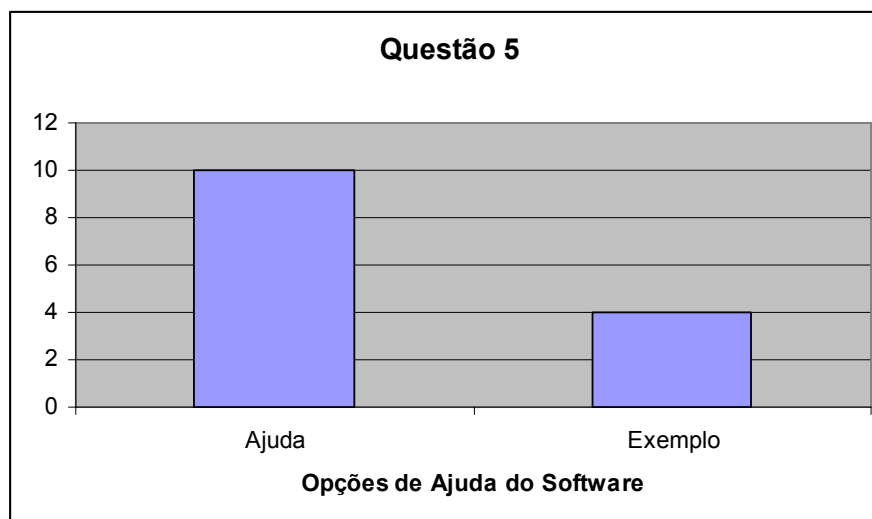


Gráfico 7 – Opções de Ajuda mais citadas

Os professores destacaram a necessidade da existência de recursos variados que permitam a elaboração e/ou resolução dos exercícios e a solução de problemas usando diferentes alternativas que levem ao mesmo resultado. Esta variabilidade tão importante para construção do conhecimento e a observância do estilo cognitivo dos alunos estão apresentados nos gráficos 8 e 9.

No gráfico 8 aparecem as preferências pelos recursos: Desfazer 86%, Desenha gráficos e Gráfico 79%, Colar 71%, Copiar 57%, Importar e exportar objetos 50%, bem como o Excluir 50%, Girar 43%, Cores 36%, Esconder 29%, Cor de Preenchimento 14%, Correio eletrônico 14% e Hyperlink com 7%.

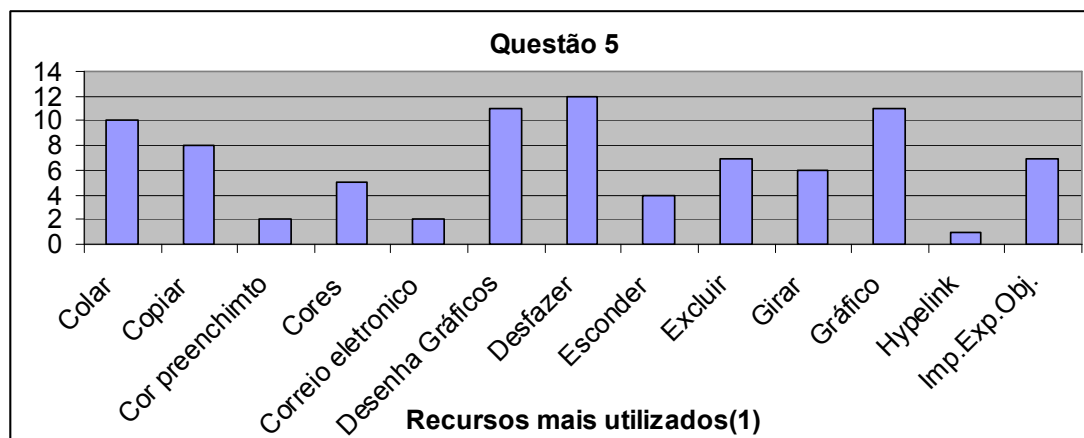


Gráfico 8 – Recursos mais utilizados (1)

No gráfico 9 estão expressas as preferências de Inserir texto 71%, Tabela 64%, impressão, recortar, reiniciar, símbolos e verificar erros todos com 57%, Mover 50% e Zoom 50%, Executa na WEB 36% e executa em XP 36%, executa em rede com 29%.

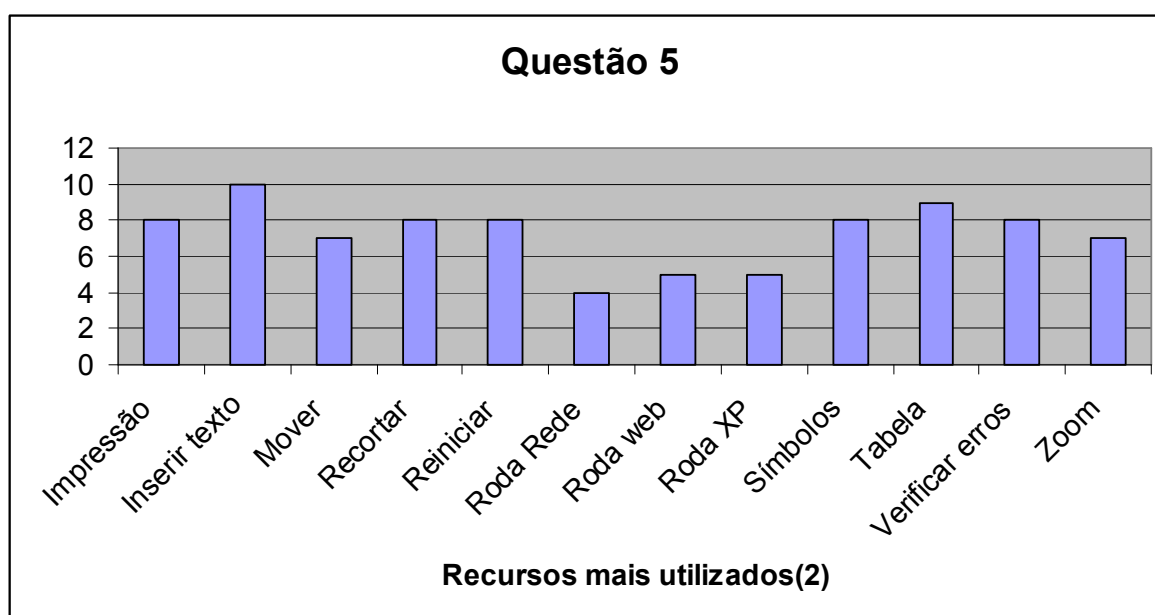


Gráfico 9 – Recursos mais utilizados (2)

Ao serem indagados quanto à necessidade de interfaces configuráveis, conforme o tipo de trabalho a ser desenvolvido, os professores indicam que gostariam de poder configurar os recursos, conforme indicado no gráfico 10. Apresentamos, em porcentagem as preferências dos respondentes: os que gostariam de escolher os Estilos de fontes são 7%, os que sugerem a possibilidade de configurar o item Fim são 21%, a possibilidade de Reduzir tamanho da imagem foi pedido de 29%, escolher os Níveis de dificuldade e o item executar foram 43%, e o recurso Refazer foi solicitação de 57% dos respondentes. Os professores ainda consideram

importante obter informações e dados sobre o programa e ter a disponibilização de informações gerais sobre o software e o hardware.

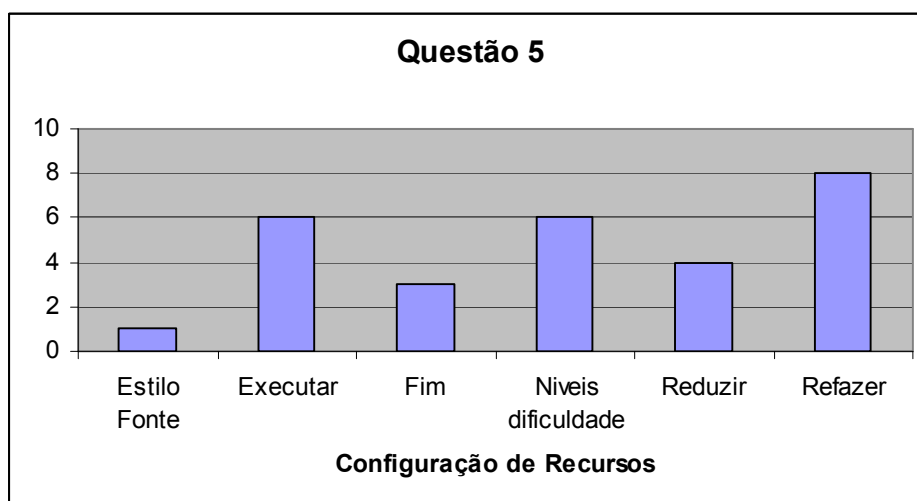


Gráfico 10 – Configuração de Recursos mais citadas

Na **questão 6** foi indagado que critério o professor utiliza para escolher um software: se procura escolher softwares free, livre e outros; se costuma indicar programas para a escola adquirir ou se costuma adquirir ou fazer *download* do software e instalar na escola.

Os resultados indicam que 79% dos professores dão preferência de uso aos softwares não proprietários e 21% aos indicados pela escola, conforme apresenta o gráfico 11.

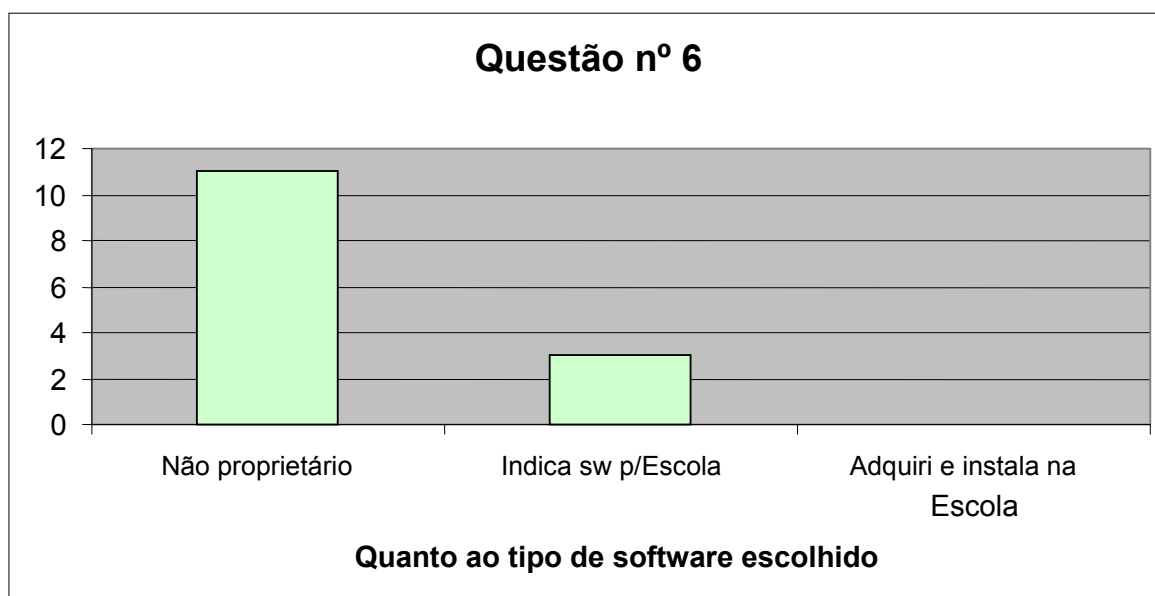


Gráfico 11 – Tipo de software escolhido

Porém, quando questionados sobre quais softwares utilizam nas suas aulas, indicam o Cabri e o Excel como os mais utilizados, ou seja, aqueles que são proprietários. Este dado pode indicar a preferência dos professores por softwares não proprietários, ou ainda a

impotência do professor diante do sistema operacional escolhido pela instituição onde trabalha, como também o desconhecimento por parte do professor dessa diferença.

A **questão 7** indagava sobre a preferência por um determinado ambiente computacional; tinha como objetivo identificar que sistema operacional existe nas instituições de ensino, questão relevante para a programação de um software. A maioria, 64% dos professores, respondeu que utiliza o sistema operacional proprietário e 21% mostra-se indiferente quanto ao sistema operacional. Como apresenta o gráfico 12.

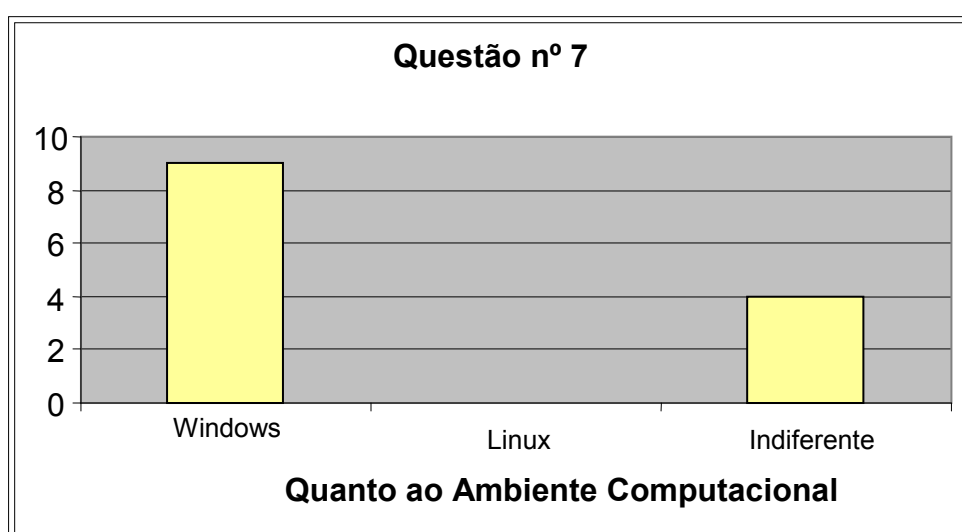


Gráfico 12 – Tipo de software escolhido

As **questões 8 e 9**, em aberto, existentes no questionário, referem-se à opinião do respondente sobre aspectos relevantes e irrelevantes relacionados à escolha de software educacional para suporte às aulas de Matemática que não tenham sido consideradas no questionário dessa pesquisa. As respostas para estas questões, dadas pelos professores, compõe as considerações finais desse capítulo.

4.3.1. Fatores relevantes indicados pelos professores respondentes

Para ensinar Matemática utilizando as tecnologias em ambientes computacionais, os professores relataram que precisam de tempo para interagir com a máquina. Afirmam que deveria ter uma política educacional que “liberasse” o professor em determinado momento para que pudesse realmente explorar estes recursos, o que abriria uma perspectiva muito grande para se utilizar os softwares disponíveis, com profundidade, e não superficialmente.

Afirmam que ainda existe uma preocupação muito grande com o fato de que a máquina, com a possibilidade de cálculos tão sofisticados, vá tirar um espaço do profissional na sala de aula; porém, consideram que, quanto mais rápido o aluno fizer o cálculo e de forma mais eficiente, não ocorrerão erros associados às regras de sinais e outros elementos de cálculo. O aluno fica mais livre e podem surgir mais possibilidades para que ele use seu raciocínio, razão pela qual o professor de Matemática utiliza aquele programa.

Depois que o aluno entendeu o conteúdo de Matemática e o que o professor solicita um determinado exercício, ele já chegou a um nível que não depende tanto do software; portanto, este deveria ser de simples compreensão, disponibilizando uma espécie de tutorial para o início do uso com pequenos exemplos.

Seria interessante que os programas tivessem um “miolo”, que fosse o “beabá”, o fundamental para cada necessidade que tivéssemos e pudéssemos buscar, sem pesar na máquina, de maneira que se pudesse trabalhar de forma leve; assim, professores e alunos só buscariam o que fosse necessário.

Talvez fosse interessante pensar no sentido inverso, do que é feito hoje: ao invés de um grande programa que atinja todas as áreas, fazer um programa-base em que todas as ramificações criadas possam posteriormente ser agregadas pelo professor. Também seria interessante um programa com um atalho direto para o *email*, ou a possibilidade de um cadastro de *email*. E ainda, que o software fosse configurado de tal maneira que, quando se abrisse o *email*, já fosse direto para a área do próprio software, sem que tivéssemos que abrir cada conta individualmente, pois nisso se perde muito tempo.

Temos que repensar os softwares e a possibilidade de serem livres, para que possamos baixar da Internet e fazer uso deles sem custo. Principalmente os software especificamente educativos precisam ser distribuídos para todas as escolas, para que realmente se faça uso, caso contrário vão ficando ultrapassados e ninguém aproveitou. São muito bonitos, interessantes, mas sem uma real utilização prática.

Não adianta trabalhar um recurso com os alunos que eles não terão condições de baixar da internet, ou apenas baixar uma demonstração que só abre por quinze minutos; o grande sucesso do software é a sua utilização e nós não podemos perder esta visão.

Se fossem construídos e disponibilizados softwares de Matemática em Português, distribuídos de forma livre, e os professores, tivessem disponibilidade e vontade de examiná-los com profundidade, seria muito interessante. Os professores relatam ter um conhecimento superficial na área da Informática, mas afirmam que conseguem perceber o que o software coloca a sua disposição, apesar de muitas vezes não saberem utilizar. Conhecem as possibilidades, mas não sabem implementá-las. Inclusive, aprendem muito com seus alunos, considerando que eles vêm de uma geração que tem uma facilidade que eles, os professores, julgam não ter, pois afirmam ainda ter de perguntar, sistematicamente, o que fazer e como fazer.

A amostragem que respondeu ao questionário relatou que todas as questões de pesquisa consideraram aspectos indispensáveis para a escolha de um software para as aulas de matemática e consideraram que existem programas interessantes, porém, na maioria das vezes, desvinculados aos assuntos trabalhados em sala de aula. E alguns softwares que simplesmente resolvem problemas, nos quais o aluno não tem de construir suas próprias soluções.

5. Considerações finais

Os dados resultantes dessa pesquisa nos permitem concluir que, para a elaboração de um software educacional objetivando o ensino de Matemática no Ensino Médio, precisamos considerar os seguintes aspectos:

- As interfaces devem conter funcionalidades associadas aos requisitos identificados na Configuração do Ambiente (CA), mencionadas na página 99 desse texto, capítulo 4, como, por exemplo, possibilidade de configurar nas interfaces a cor de fundo e a cor dos objetos, etc;
- O professor gosta de poder escolher quais funcionalidades vai utilizar com seus alunos durante a exploração conteúdo específico através da Configuração do Recurso (CR), mencionadas na página 99 desse texto, capítulo 4;
- Todo software deve apresentar as Operações básicas (OB) que são as possibilidades de abrir, fechar, salvar, imprimir, recortar, colar, etc, mencionadas na página 100 desse texto, capítulo 4.
- As respostas dos questionários indicam a necessidade da existência de requisitos funcionais identificados na categoria Ajuda (A) tanto sobre o uso do sistema quanto dos conteúdos trabalhados, mencionadas na página 99 desse texto, capítulo 4.
- Foi considerada relevante a existência de Informações (I) sobre Hardware & Software (H&S), mencionadas na página 99 desse texto, capítulo 4.
- Quanto aos requisitos não-funcionais os professores salientaram:
 - as interfaces devem ser agradáveis, de fácil uso, evitando-se a sobrecarga de imagens e informações na tela;
 - o uso de muitos recurso sonoros, deve ser evitado, uma vez que o ambiente do laboratório agrupa um conjunto de muitos equipamentos e dois alunos por máquina (situação da maioria das escolas), e o ruído no ambiente aumenta muito;
 - que o software seja feito em português e a sua distribuição seja feita de forma gratuita, para que alunos e professores possam utilizá-los dentro e fora da escola.

Consideramos que a busca, seleção e análise desse tipo de material se fazem necessárias para a maioria dos professores de Matemática do Ensino Médio e que a criação de

diretrizes disponibilizadas nesta dissertação possibilitará a troca de experiências e uma contribuição significativa para o docente escolher ou projetar ferramentas de ensino.

A modelagem e o projeto de softwares educacionais estão diretamente ligados às metodologias e às práticas docentes. Logo, eles precisam estar em sintonia com o modelo pedagógico da escola e auxiliar os professores e alunos a obterem da tecnologia o suporte que necessitam para realizarem suas tarefas pedagógicas. Um bom programa educacional requer a participação de uma equipe com postura interdisciplinar, que trabalhe de forma coordenada e cooperativa. Para que esse diálogo seja produtivo, é necessário que as partes tenham uma linguagem comum, que facilite a troca de experiências e informações relevantes e precisas. Dada à natureza diversa dos interlocutores no que tange a sua formação, os profissionais de Ciência da Computação e Ciências da Educação devem procurar adquirir vocabulário e experiências que lhes possibilitem o trabalho conjunto de forma produtiva.

A participação mais efetiva de profissionais de Ciências da Educação no projeto de softwares educacionais requer o domínio da linguagem e forma de representação de suas idéias e expectativas, que lhes possibilite organizá-las de forma a gerar um programa compatível com as reais necessidades do professor.

O professor poderá tornar-se melhor agente de transformação se realmente vivenciar, com o aluno, essas experiências de ensino mediadas por computador. Para que isso ocorra, faz-se necessária a criação de espaços de aprendizagem mediados por computador com suporte *web*, especialmente para alunos de curso de formação de professores, a fim de que eles possam vivenciar, problematizar e refletir sobre a sua futura prática docente e, dessa forma, mudar sua postura diante dos recursos disponíveis, criando possibilidades de uso pedagógico que tragam conhecimento pertinente aos seus educandos.

5.1. Contribuições e trabalhos futuros

Espera-se, com este trabalho, auxiliar equipes de projeto de software educacional a qualificar seu trabalho e agregar usabilidade e qualidade aos produtos gerados. Além disso, pretende-se orientar os professores de Matemática a identificarem se um determinado software atende ou não determinada característica, baseando-se nas suas funcionalidades e características descritas no capítulo 6 dessa dissertação, resultando em uma melhor seleção de programas a serem usados com seus alunos. Esta tem sido tarefa difícil de ser realizada, devido à grande oferta de ambientes e à falta de preparo e tempo do professor para realizar esta atividade.

Após o decreto lei nº. 5622, de 19 de dezembro de 2005, que regulamenta a criação, organização, oferta e desenvolvimento de cursos e programas a distância abrangendo inclusive o ensino superior de graduação, especialização, mestrado e doutorado, diversos Cursos de Licenciatura em Matemática estão organizando seus currículos para oferecer suas disciplinas nesta modalidade de ensino. Provavelmente surgirão diversas discussões sobre que ambiente utilizar para tal intento e este trabalho poderá contribuir na escolha de diferentes softwares educacionais que poderão ser disponibilizados como recurso pedagógico para a formação dos educadores.

Ao término de um trabalho desse porte, muitas são as lições aprendidas. A maior delas sem dúvida, é a aprendizagem do processo de pesquisa. Desenvolver uma atividade de pesquisa científica com rigorismo e formalidade requer do pesquisador muita leitura, muita discussão e muita perseverança. Os desafios da escrita são os maiores obstáculos a serem transpostos. Da linguagem coloquial para linguagem formal, existe uma grande distância. A formalização de concepções e práticas requer um esforço adicional.

Este aprendizado nos leva a múltiplas reflexões. São justamente essas reflexões que nos amadurecem e ampliam nossa visão de mundo e da nossa atuação profissional. Ao término do curso de Mestrado e dessa dissertação, certamente a autora tem uma percepção diferente daquela que tinha ao começar o curso.

Alem dos ganhos pessoais, incontáveis, acredita-se que o trabalho realizado pode contribuir para que profissionais da Computação e Educação possam ter seu trabalho mais facilitado a partir das conclusões e orientações aqui sugeridas.

Estas diretrizes serão utilizadas como base para os futuros projetos do GIEFACIN e

dissertações do MEDUCEM na área de Ensino de Matemática, suportado por softwares educacionais, a serem orientados pela professora orientadora desse projeto.

A fim de ampliar a divulgação desse trabalho, foi construída uma página na Internet <http://www.inf.pucrs.br/~giraffa/jo/jo/index.html>, onde estão disponibilizados todos os artigos, relatório técnico e a cópia da dissertação. Acredita-se que este site auxiliará a todos aqueles que necessitam encontrar material acerca do ensino de Matemática suportado por softwares educacionais.

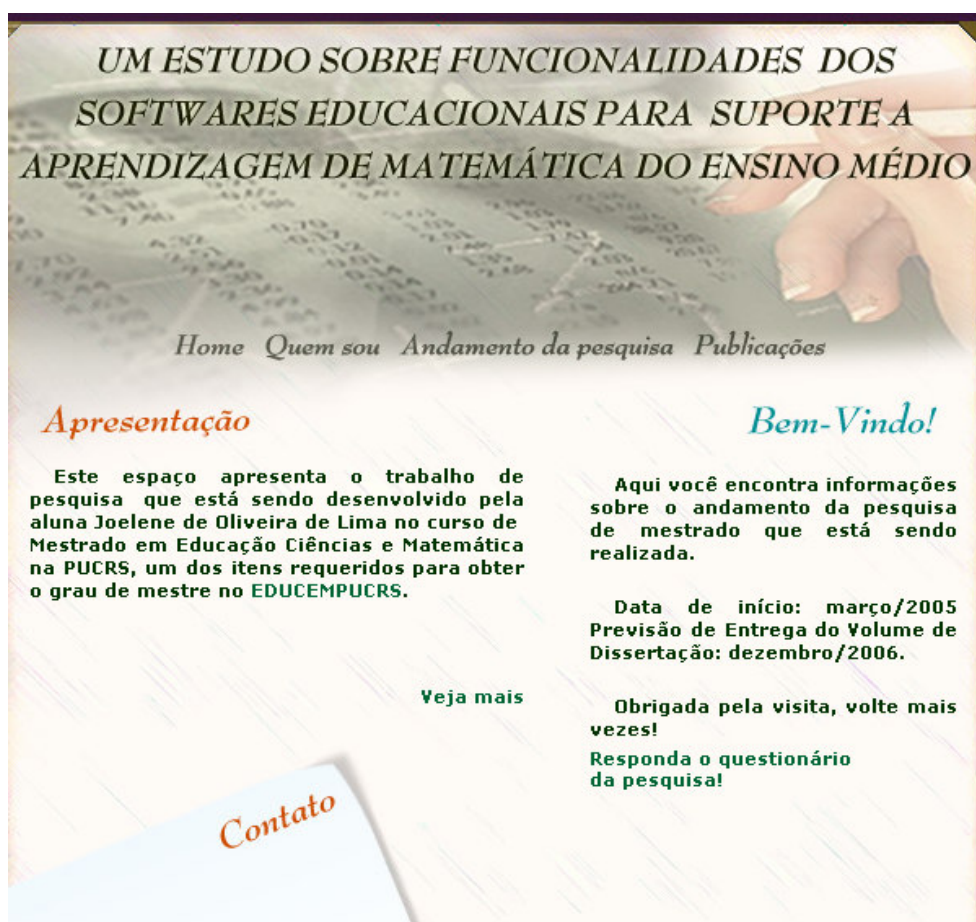


Figura 28: Apresenta a interface da página.

5.2. Resultados Parciais da Pesquisa

Ao longo dessa pesquisa foram publicados os seguintes trabalhos:

1. *Aprendizagem Matemática no Ensino Médio suportada por ambientes computacionais*
 Categoria: Relatório técnico
 Publicação: janeiro/2006
 Local: Porto Alegre/RS
 Ano: 2006
 URL: <http://www.inf.pucrs.br/~giraffa/jo/jo/index.html>

2. *Um estudo sobre funcionalidades dos softwares educacionais para suporte a aprendizagem de Matemática do Ensino Médio.*
 Categoria: Resumo estendido
 Publicação: abril/2006
 Evento: II Reunião Regional da SBPC/RS
 Local: Porto Alegre/RS
 Ano: 2006
 URL (site do evento) <http://www.pucrs.br/eventos/sbpc/>

3. *Um estudo sobre funcionalidades dos softwares educacionais para suporte a aprendizagem de Matemática do Ensino Médio.*
 Categoria: Pôster
 Publicação: julho/2006
 Evento: 58ª Reunião Anual da SBPC
 Local Florianópolis SC
 Ano: 2006
 URL(site do evento): <http://www.sbpnet.org.br/eventos/58ra>

4. *High school Mathematics educational software: requirements and functionalities, a case study*
 Categoria: Pôster
 Publicação: setembro/2006
 Evento: XXIX Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional
 Local: Campinas/SP
 Ano: 2006
 URL(site do evento): <http://www.congresscentral.com.br/cnmac/>

5. *Auxiliando a Escolher e Projetar Softwares Educacionais para Suporte a Aprendizagem de Matemática*
 Categoria: Resumo estendido
 Publicação: setembro/2006
 Evento: VI Encontro de Investigação na Escola
 Local: Rio Grande RS
 Ano: 2006
 URL (site do evento): <http://serv2.ceamecim.furg.br/>

6. *Um estudo sobre funcionalidades dos softwares educacionais para suporte a aprendizagem de Matemática do Ensino Médio.*
 Categoria: Pôster

Publicação: outubro/2006

Evento: Mostra de pesquisas da Pós-graduação

Local: Porto Alegre/RS

Ano: 2006

URL (site do evento): <http://www.pucrs.br/eventos/mostra>

A partir dos resultados obtidos, pretende-se submeter artigos para eventos e periódicos da área de Informática na Educação e Educação de Matemática.

Referências Bibliográficas

ALLEVATO, Norma S. G. **Associando o computador à resolução de problemas fechados**. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática- Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

ALVES, Rubem. **Conversas com quem gosta de ensinar**. São Paulo: Cortez, 1981.

AZINIAN, Herminia. **Capacitación docente para la aplicación de tecnologías de la información en el aula de geometría** Universidad de Buenos Aires, Argentina In: IV Congreso RIBIE, Brasília 1998.

BARCELOS, G. T., RAPKIEWICZ, C. E. **Tecnologias de Informação e Comunicação na Formação Inicial de Professores de Matemática: uma análise na região Sudeste**. In: Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional - CNMAC, 27, 2004, Porto Alegre, RS. Anais Porto Alegre, RS: SBMAC, 2004.

BATISTA, Silvia C. F. e RAPKIEWICZ, Clevi E. **SoftMat: Um Repositório de Softwares – Um Instrumento em Prol de Posturas Críticas na Seleção de Softwares para Matemática**. Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos (CEFET- Campos)- Campos dos Goytacazes – RJ - Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) In: XXVII Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional (CNMAC), Porto alegre, RS, setembro de 2004.

BOFF, Elisa. **Ambiente para construção cooperativa de histórias em quadrinhos – Porto Alegre, Fac. de Informática (PUCRS), 2000 (Dissertação Mestrado)**

BORBA, M. de C.; PENTEADO, M. G.. **Informática e educação Matemática**. Belo Horizonte : Autêntica, 2001. 98 p.

BRITO, C. L. de; ALMEIDA, I. A. C.; CAVALCANTI, L. B. **O que se Avalia e o que é Preciso Avaliar em um Software Educativo?** Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade Federal de Pernambuco. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA

EDUCAÇÃO (WIE), XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Campinas, SP, agosto de 2003.

CAMPOS, G.H.B.; SILVA, B. **Avaliação de softwares**, 1999. Disponível em: <<http://www.logon.com.br/edulink>>. Acesso em junho 2005

CANO, Cristina Alonso. **Os recursos da Informática e os contextos de ensino e aprendizagem**. In: SANCHO, Juana Maria. Para uma tecnologia educacional. 2ª ed.. Porto Alegre, ARTMED, 2001.

CANTÚ, Evandro. **Contribuição da Epistemologia da Ciência e das Teorias Interacionistas de Educação no Ensino das Tecnologias da Informação e Comunicação**. Departamento de Automação e Sistemas(DAS) Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC Florianópolis – SC In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (WIE), XXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Fortaleza, CE agosto de 2001.

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceito de Função. Conceitos Fundamentais de Matemática**. Lisboa: Gradiva, 2001

CARDOSO, Rossana G.; LESZCZYNSKI, Sonia A. C.. **Análise de Softwares Educativos - Professores como Co-autores**. Centro Universitário Positivo (UNICENP), Curitiba – PR. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (WIE), XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Campinas, SP, agosto de 2003.

CARVALHO, Ariadne M.B.R.; CHIOSSI, Thelma C. dos Santos. **Introdução à engenharia de software**. Campinas, SP. Editora UNICAMP, 2001.

CARVALHO, Maria Helena Sório de. **Uso de software no ensino de Matemática: uma investigação na rede estadual de Ensino Médio de Porto Alegre**. Porto Alegre, 2004. 179 f.

FERREIRA, Ana Cristina Andrejew. **O uso do computador como recurso mediador na disciplina de Matemática no Ensino Médio**. Porto Alegre, 2004. 126 f.

GIRAFFA, L. M. Uma Arquitetura de Tutor Utilizando Estados Mentais. Porto Alegre: UFRGS, Programa de Pós Graduação em Computação- PPGC, Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999. (Tese de Doutorado)

GLADCHEFF, Ana Paula et al. **Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental**. Laboratório de Ensino de Matemática e Computação – Faculdade SENAC de Ciências Exatas e Tecnologia - São Paulo – SP In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (WIE), XXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Fortaleza, CE agosto de 2001.

GOMES, Alex Sandro, et al. **Avaliação de software educativo para o ensino de Matemática**. Universidade Federal de Pernambuco. UFPE In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (WIE), XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Florianópolis, SC, julho 2002. (José Aires Castro Filho et al.)

GOMES, Alex Sandro; WANDERLEY, Eduardo Garcia. **Elicitando requisitos em projetos de Software Educativo**. Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) Recife – PE – Brasil. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (WIE), XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Campinas, SP, agosto de 2003.

GOMES, Alex Sandro et al. **Considerações sobre a Utilização de Linguagens Funcionais como Instrumento de Aproximação entre Educadores e Jogos Educativos**. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Centro de Informática (CIn) Recife/PE. In: II Workshop on Games and Digital Entertainment (WJogos'03), Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Salvador, novembro 2003.

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila Maria. **A aprendizagem da Matemática em ambientes informatizados**. In: IV Congresso RIBIE, Brasília 1998.

GRAVINA, Maria Alice **Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo**. 2001. XVI, 260 p.

GUEDES, Fernanda Lopes. **Uso de softwares com aplicações no Ensino Médio** – Porto Alegre, Fac. de Informática (PUCRS), 2004 (Dissertação Mestrado)

ISOTANI, Seiji; OLIVEIRA, Brandão L. de. **iMática: Ambiente Interativo de Apoio ao Ensino de Matemática via Internet**. Instituto de Matemática e Estatística - Universidade de São Paulo (USP) In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (WIE), XXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Fortaleza, CE agosto de 2001.

KEITEL, Christine; RUTHVEN, Kenneth. **Learning from computers: mathematics education and technology**. Berlin : Springer, 1993. 338 p.

LEÃO, Lucia. **O chip e o caleidoscópio: reflexões sobre as novas mídias**. São Paulo: Ed. SENAC, 2005.

LEVY, P. "As Tecnologias da Inteligência: O Futuro do Pensamento na Era da

_____". "O Que é o Virtual?", São Paulo: Editora 34, 1996.

LIMA, Diogo S; SILVA, Paulo Ricardo T; GLANZNER, Rafael A; GIRAFFA, Lucia M.M. **Electronic Research** : fase 1 e 2. PUCRS, Porto Alegre – RS – Brasil. In: VII SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA (SIC), Porto Alegre, RS, outubro de 2006.

LUCCHES, Eduardo Melloni; SEIDELI, Susana **Uso de software no ensino-aprendizagem de Matemática** CINTED-UFRGS Revista RENOTE Vol 2, nº1, março 2004.

LYRA, André R. de L. et al. **Ambiente Virtual para Análise de Software Educativo**. Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco - Recife – PE – Brasil. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (WIE), XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Campinas, SP, agosto de 2003.

MARCZAK, Sabrina dos Santos. **Amigo : um agente para monitorar e gerenciar : informação no ambiente programa** – Porto Alegre, Fac. de Informática (PUCRS), 2003 (Dissertação Mestrado)

MENEZES, Josinalva Estacio. **A utilização de jogos de estratégia via computador na introdução de conceitos matemáticos em sala de aula** . UFRPE In: WORKSHOP DE

INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (WIE), XX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), julho de 2000.

MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. **Concepções teórico–metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadores no processo ensino/aprendizagem da geometria.** Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, São Paulo, 1999. 576 f.

MORIN, Edgar. *A Cabeça Bem–Feita.* Rio de Janeiro, RJ: Bertrand Brasil. 2001.

_____. **Os sete saberes necessários a educação do futuro.** 8ª ed. São Paulo, SP, 2003.

OLIVER, W. M. A. M. e outros. **MathOnline - Um Ambiente Interativo para a Aprendizagem de Matemática.** Instituto de Matemática – Universidade Federal da Bahia (UFBa)– BA – Brazil. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (WIE), XXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Fortaleza, CE agosto de 2001.

PALLOFF, Rena M.; PRATT, Keith. Ensino e Aprendizagem na Sala de Aula Virtual. In: Revista Pátio, Porto Alegre, V.7, n. 26, p 22-25, 2003.

PERRENOUD, Phillipe. **As Dez Novas Competências para Ensinar.** Porto Alegre: Artmed. 2000.

PIAGET, J. **Fazer e Compreender.** São Paulo, SP. EDUSP, 1974.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software.** São Paulo, SP, 1995.

REGO, Tereza Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação.** São Paulo, SP: Vozes, 1995.

SÁNCHEZ, J. C. H. **O ensino da matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas.** Porto Alegre, RS. Artmed, 2006.

TOFFLER, Alvin. **A terceira onda**. Rio de Janeiro: Record, 1980

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: NIED/UNICAMP, 2002.

VOOS, Dolurdes. **Educação Matemática, software e rede de professores: repercussões no discurso e na prática pedagógica**. Porto Alegre, 2004. 143 f. PUCRS Faculdade de Química (Dissertação de Mestrado)

WEISS, Alba Maria Lemme. **A informática e os problemas escolares de aprendizagem**. 3. ed. Rio de Janeiro : DP&A, 2001. 104 p.

ZEFERINO, Luiz Henrique; MORALES, Gudelia. **Utilização de Jogos Educativos para o Desenvolvimento de Raciocínio Matemático**. Universidade Estadual do Norte Fluminense Rio de Janeiro – RJ - In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (WIE), XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Florianópolis, SC, julho 2002.

ZUFFI, Edna Maura. **O tema "funções" e a linguagem Matemática de professores do Ensino Médio: por uma aprendizagem de significados**. São Paulo, 1999. 307 f.

5.3. WEBreferências:

<http://www-cabri.imag.fr/index-e.html> Cabri geometre - Acesso em 15/04/05

<http://math.exeter.edu/rparris/Winmat.html> Winmat - Acesso em 15/04/05

<http://www.khemis.hpg.ig.com.br/> Régua e Compasso - Acesso em 16/04/05

<http://www.spelunkcomputing.com/download.html> Shapari - Acesso em 15/04/05

<http://www.rc.unesp.br/igce/pgem/gpimem.html> - Acesso em 27/05/05

<http://www.cefetcampos.br/softmat/> - Acesso em 15/05/2004

<http://www.peda.com/tess> Tess - Acesso em 15/04/05

<http://www107.pair.com/> Graphmatica - Acesso em 15/04/05

<http://math.exeter.edu/rparris/> Winplot - Acesso em 16/04/05

http://pt.wikipedia.org/wiki/software_livre - Acesso em 16/04/05

<http://www.chaves.com.br> - Acesso em 16/04/05

<http://www.nied.unicamp.br/> Slogo - Acesso em 16/04/05

<http://peda.com/poly/> Poly - Acesso em 17/04/05

<http://www.edumatec.mat.ufrgs.br/> Tangram - Acesso em 07/05/05

<http://www.w3.org/TR/MathML2/> - Acesso em 27/05/05

<http://www.tradgames.org.uk/games/halma.htm> - Acesso em 20/06/05

<http://www.ludomania.com.br/> - Acesso em 20/06/05

<http://200.17.93.204/eletronic> Eletronic Research(ER)

<http://www.maplesoft.com/> Maple - Acesso em 21/06/05

<http://www.openmath.org/> - Acesso em 21/06/05

<http://www.w3.org/tr/mathml2/> - Acesso em 21/06/05

<http://www.professores.uff.br/hjbortol/car/> - Acesso em 16/10/05

<http://superdownloads.ubbi.com.br/info/wares.html> - Acesso em 17/04/05

<http://www.mat.puc-rio.br/~hjbortol/mathsolid/j2re/j2re1.4.exe> - Acesso em 17/10/05

<http://www.microsoft.com> Excel - Acesso em 15/04/05

<http://www.mat.ufrgs.br/~edumatec/software/softw.htm> - Acesso em 15/04/05

<http://www.nce.ufrj.br/sbie2003/publicacoes/paper71.pdf> - Acesso em 10/11/06

<http://www.facom.ufba.br/pesq/cyber/lemos/cibersoc.html> - Acesso em 10/11/06

ANEXOS

ANEXO 1 - Questionário da Pesquisa:

Pesquisa:

Pesquisa de Mestrado sobre Ensino de Matemática

Este questionário faz parte do trabalho de Mestrado de Joelene de Oliveira de Lima no qual se realiza um estudo sobre a utilização de softwares de Matemática no Ensino Médio. Sua participação é voluntária e muito importante; as informações serão mantidas em anonimato.

Orientador(a):

Lúcia Maria Martins Giraffa

Orientado(a):

Joelene de Oliveira de Lima

Objetivo

A finalidade do questionário é recolher informações sobre o uso de softwares voltados ao ensino de Matemática. A pesquisa permitirá a identificação dos softwares mais utilizados nas escolas de Ensino Médio. Cada software será analisado visando identificar suas funcionalidades e estabelecer os requisitos a elas associados.

Diretivas Gerais

O questionário deverá ser respondido por diversos professores de Matemática e poderá ser respondido até o dia 08 de Outubro de 2006.

Instruções Gerais

Estrutura do Questionário

- Informações do Respondente;
- Quais as situações específicas em que você lida com software educacional;
- Quais softwares você utiliza com seus alunos, que critérios usa para escolhê-lo;
- Que características funcionais você considera importante em um software educacional;
- Opinião e sugestões para a Pesquisa.

Ao ler e aceitar os termos do texto contido na página inicial, o professor preenchia seus dados e logo recebia o questionário abaixo, composto por nove perguntas.

1. Dentre as opções abaixo, escolha aquelas que você utiliza para selecionar um software educacional dentro do contexto de ensino-aprendizagem: (As próximas questões serão de múltipla escolha)

- Apresentar conteúdos;
- Avaliação de Conteúdo;
- Exploração Livre sem vinculação;
- Realizar pesquisa sobre assuntos relacionados ao conteúdo em estudo;
- Fixar conteúdos.
- Para conteúdo específico;

2. Se para fixar conteúdos, que tipo de atividade você realiza?

- Simulação;
- Tutoriais;
- Não uso para fixar conteúdos;
- Exercícios;

3. Esta questão apresenta as CARACTERÍSTICAS (requisitos) desejadas para um software educacional. Você escolhe um software para trabalhar com os alunos se ele:

- Aborda o conteúdo estudado;
- Apresenta facilidade de navegação;
- Interface (tela) simples e funcional;
- Existe a possibilidade de salvar a atividade realizada pelos alunos;
- Existe a possibilidade de inclusão (questões, itens de teste, textos);
- Existe manual do usuário com linguagem apropriada;
- Mostra o acerto e o erro do aluno;
- Sugere uma metodologia para uso do professor;
- Permite a interação entre os alunos;
- Permite a interação entre professor e aluno através de *email*, fórum ou outro;
- Usa o que a escola disponibiliza;
- Outro(s): _____

4. Apresentamos na lista abaixo alguns softwares educacionais de Matemática, indique quais os que você utiliza. Caso o software que você utiliza não esteja especificado, por favor, informe no campo “outro”.

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Cabri | <input type="checkbox"/> Slogo |
| <input type="checkbox"/> Excel | <input type="checkbox"/> Tangram |
| <input type="checkbox"/> Graphmatica | <input type="checkbox"/> Tess |
| <input type="checkbox"/> Maple | <input type="checkbox"/> Winmat |
| <input type="checkbox"/> Poly | <input type="checkbox"/> Winplot |
| <input type="checkbox"/> Shaphari | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |

5. Os itens abaixo relacionados são FUNCIONALIDADES de um software educacional. De acordo com sua opinião, indique quais desses atributos você considera essencial em um software de Matemática. Se existirem outras funcionalidades que julgue importante destacar, cite-as.

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Abrir | <input type="checkbox"/> Colar |
| <input type="checkbox"/> Ajuda | <input type="checkbox"/> Copiar |
| <input type="checkbox"/> Apaga a tela | <input type="checkbox"/> Cor da Fonte |
| <input type="checkbox"/> Cor de fundo do texto | <input type="checkbox"/> Gráfico |
| <input type="checkbox"/> Cor de preenchimento | <input type="checkbox"/> Hyperlink |
| <input type="checkbox"/> Cores | <input type="checkbox"/> Importa e exporta objetos |
| <input type="checkbox"/> Correio eletrônico | <input type="checkbox"/> Impressão |
| <input type="checkbox"/> Dados | <input type="checkbox"/> Inserir texto |
| <input type="checkbox"/> Desenhar Gráfico | <input type="checkbox"/> Mover |
| <input type="checkbox"/> Desfazer | <input type="checkbox"/> Níveis de dificuldade |
| <input type="checkbox"/> Esconder | <input type="checkbox"/> Novo |
| <input type="checkbox"/> Estilo de Fonte | <input type="checkbox"/> Pausa |
| <input type="checkbox"/> Excluir | <input type="checkbox"/> Reduzir |
| <input type="checkbox"/> Executar | <input type="checkbox"/> Recortar |
| <input type="checkbox"/> Gerar Executável | <input type="checkbox"/> Refazer |
| <input type="checkbox"/> Exemplo | <input type="checkbox"/> Reiniciar |
| <input type="checkbox"/> Fim | <input type="checkbox"/> Salvar |
| <input type="checkbox"/> Funciona em Rede | <input type="checkbox"/> Símbolos |
| <input type="checkbox"/> Funciona em XP | <input type="checkbox"/> Quadro |
| <input type="checkbox"/> Funciona na WEB | <input type="checkbox"/> Verifica erros |
| <input type="checkbox"/> Galeria de imagens | <input type="checkbox"/> Zoom |
| <input type="checkbox"/> Girar | <input type="checkbox"/> Outro(s): |

6. Quanto ao tipo de software escolhido, você

- Procura escolher softwares de marca “não proprietário” (free, livre e outros)
- Costuma indicar programas para a escola adquirir;
- Costuma adquirir o software e instalar na escola;

7. Você possui preferência por um determinado ambiente computacional:

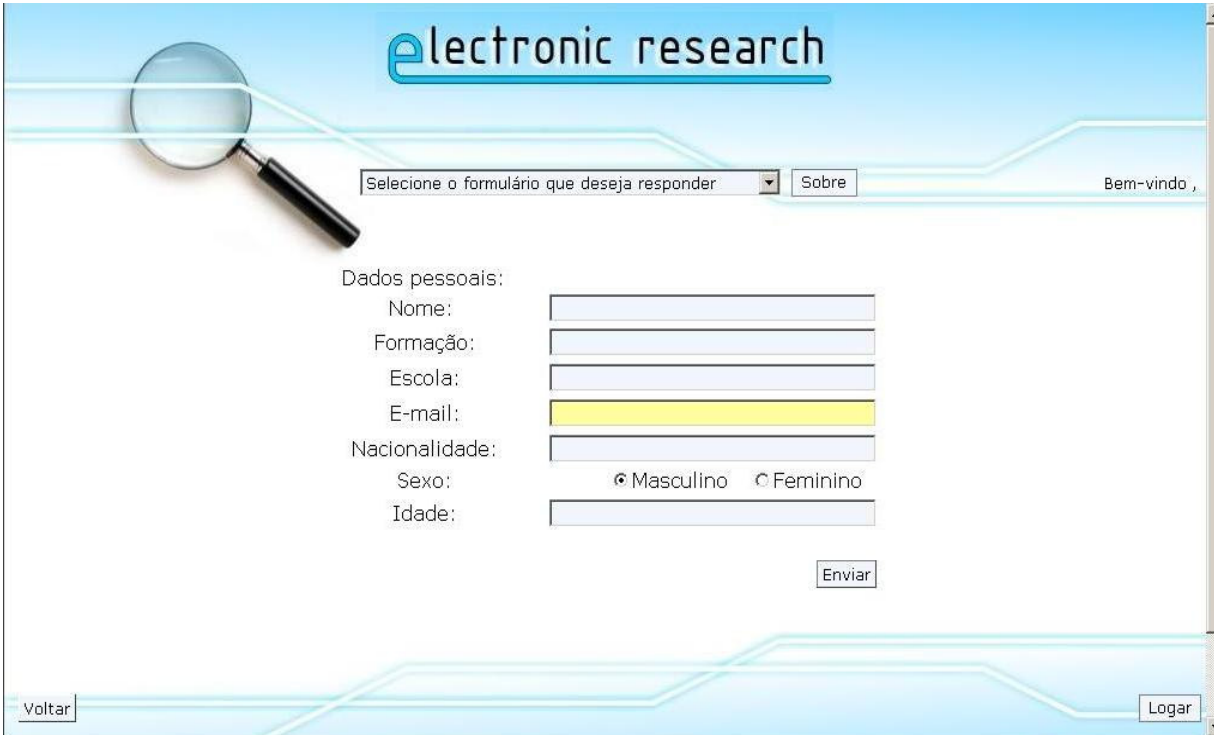
- Windows
- Linux
- Indiferente
- Outro(s):

8. Descreva aspectos RELEVANTES relacionados à escolha de software educacional para suporte às aulas de Matemática que NÃO tenham sido considerados nas questões anteriores:

9. Descreva aspectos IRRELEVANTES relacionados à escolha de software educacional para suporte às aulas de Matemática que NÃO tenham sido considerados nas questões anteriores:

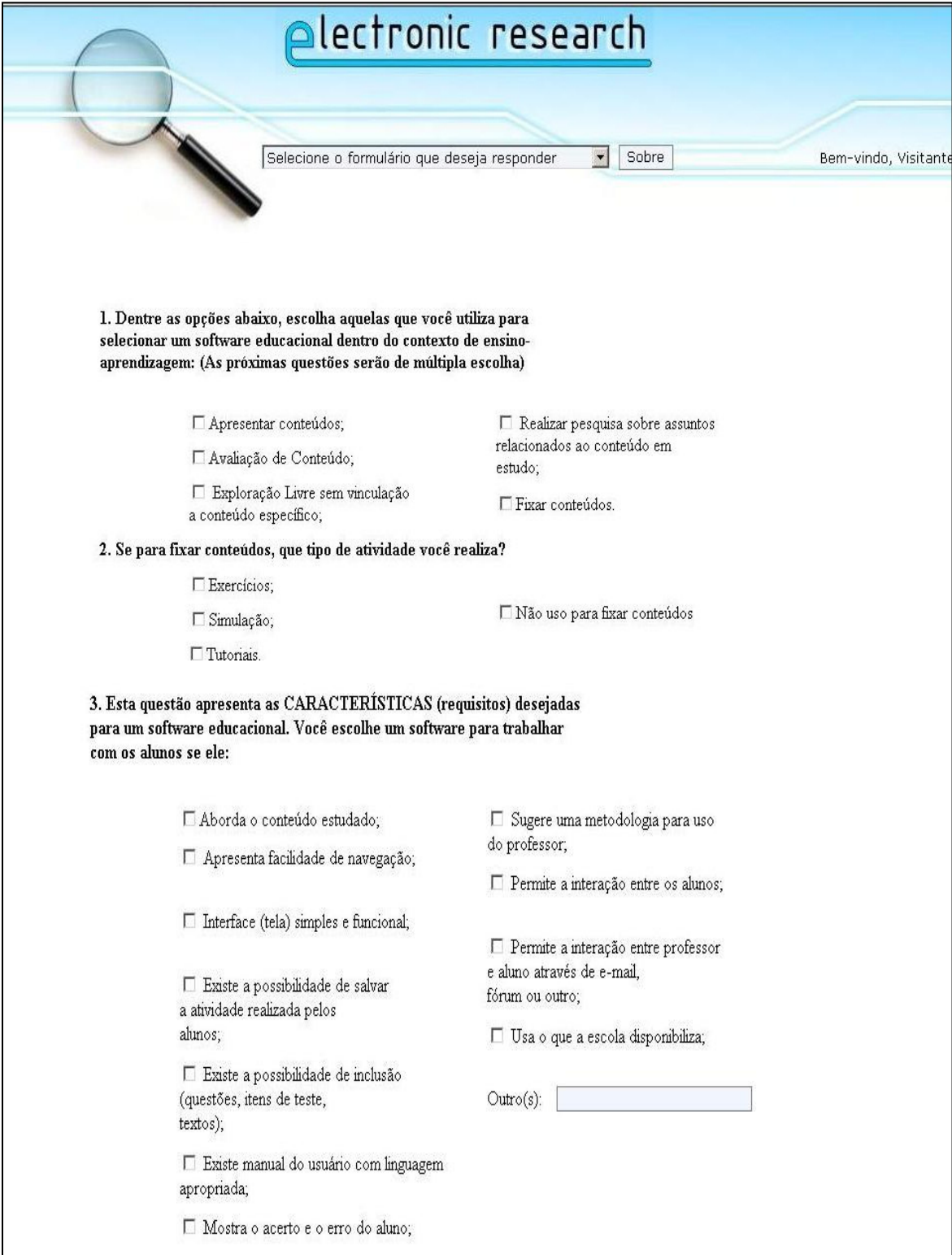
ANEXO 2 - Telas do Eletronic Research

Em virtude de as telas capturadas possuírem imagens em alta resolução, o tamanho de algumas figuras ultrapassa o padrão de folha A4. A fim de garantir legibilidade às informações contidas nas figuras, as telas serão apresentadas uma por uma.



The screenshot displays the 'eletronic research' website interface. At the top left, there is a magnifying glass icon. The website title 'eletronic research' is prominently displayed in the center. Below the title, there is a navigation bar with a dropdown menu labeled 'Selecione o formulário que deseja responder', a 'Sobre' button, and a 'Bem-vindo,' greeting. The main content area features a form titled 'Dados pessoais:' with the following fields: 'Nome:', 'Formação:', 'Escola:', 'E-mail:', 'Nacionalidade:', 'Sexo:' (with radio buttons for 'Masculino' and 'Feminino'), and 'Idade:'. Each field is accompanied by a text input box. The 'E-mail' field is highlighted in yellow. Below the form is an 'Enviar' button. At the bottom left, there is a 'Voltar' button, and at the bottom right, there is a 'Logar' button.

Figura 29: Formulário de dados pessoais do respondente



electronic research

Selecione o formulário que deseja responder Bem-vindo, Visitante

1. Dentre as opções abaixo, escolha aquelas que você utiliza para selecionar um software educacional dentro do contexto de ensino-aprendizagem: (As próximas questões serão de múltipla escolha)

Apresentar conteúdos;

Realizar pesquisa sobre assuntos relacionados ao conteúdo em estudo;

Avaliação de Conteúdo;

Fixar conteúdos.

Exploração Livre sem vinculação a conteúdo específico;

2. Se para fixar conteúdos, que tipo de atividade você realiza?

Exercícios;

Não uso para fixar conteúdos

Simulação;

Tutoriais.

3. Esta questão apresenta as CARACTERÍSTICAS (requisitos) desejadas para um software educacional. Você escolhe um software para trabalhar com os alunos se ele:

Aborda o conteúdo estudado;

Sugere uma metodologia para uso do professor;

Apresenta facilidade de navegação;

Permite a interação entre os alunos;

Interface (tela) simples e funcional;

Permite a interação entre professor e aluno através de e-mail, fórum ou outro;

Existe a possibilidade de salvar a atividade realizada pelos alunos;

Usa o que a escola disponibiliza;

Existe a possibilidade de inclusão (questões, itens de teste, textos);

Outro(s):

Existe manual do usuário com linguagem apropriada;

Mostra o acerto e o erro do aluno;

Figura 30: Questões de pesquisa de 1 a 3

4. Apresentamos na lista abaixo alguns softwares educacionais de Matemática, indique quais os que você utiliza. Caso o software que você utiliza não esteja especificado, por favor, informe no campo "outro".

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Cabri | <input type="checkbox"/> Tangram |
| <input type="checkbox"/> Excel | <input type="checkbox"/> Tess |
| <input type="checkbox"/> Graphmatica | <input type="checkbox"/> Winmat |
| <input type="checkbox"/> Maple | <input type="checkbox"/> Winplot |
| <input type="checkbox"/> Poly | Outro(s): <input type="text"/> |
| <input type="checkbox"/> Shaphari | |
| <input type="checkbox"/> Slogo | |

5. Os itens abaixo relacionados são FUNCIONALIDADES de um software educacional. De acordo com sua opinião indique quais desses atributos você considera essencial em um software de Matemática. Se existir outras funcionalidades que julgue importante destacar, cite-as.

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Abrir | <input type="checkbox"/> Copiar |
| <input type="checkbox"/> Ajuda | <input type="checkbox"/> Cor da Fonte |
| <input type="checkbox"/> Apaga a tela | <input type="checkbox"/> Gráfico |
| <input type="checkbox"/> Cor de fundo do texto | <input type="checkbox"/> Hyperlink |
| <input type="checkbox"/> Cor de preenchimento | <input type="checkbox"/> Importa e exporta objetos |
| <input type="checkbox"/> Cores | <input type="checkbox"/> Impressão |
| <input type="checkbox"/> Correio eletrônico | <input type="checkbox"/> Inserir texto |
| <input type="checkbox"/> Dados | <input type="checkbox"/> Mover |
| <input type="checkbox"/> Desenhar Gráfico | <input type="checkbox"/> Níveis de dificuldades |
| <input type="checkbox"/> Desfazer | <input type="checkbox"/> Novo |
| <input type="checkbox"/> Esconder | <input type="checkbox"/> Pausa |
| <input type="checkbox"/> Estilo de Fonte | <input type="checkbox"/> Recortar |
| <input type="checkbox"/> Excluir | <input type="checkbox"/> Reduzir |
| <input type="checkbox"/> Executar | <input type="checkbox"/> Refazer |
| <input type="checkbox"/> Gerar Executável | <input type="checkbox"/> Reiniciar |
| <input type="checkbox"/> Exemplo | <input type="checkbox"/> Salvar |
| <input type="checkbox"/> Fim | <input type="checkbox"/> Símbolos |
| <input type="checkbox"/> Funciona em Rede | <input type="checkbox"/> Tabela |
| <input type="checkbox"/> Funciona em XP | <input type="checkbox"/> Verifica erros |
| <input type="checkbox"/> Funciona na Web | <input type="checkbox"/> Zoom |
| <input type="checkbox"/> Galeria de imagens | Outro(s): <input type="text"/> |
| <input type="checkbox"/> Girar | |
| <input type="checkbox"/> Colar | |

Figura 31: Questões de pesquisa de 4 e 5

6. Quanto ao tipo de software escolhido, você:

- Procura escolher softwares de marca “não proprietário” (free, livre e outros);
- Costuma indicar programas para a escola adquirir;
- Costuma adquirir o software e instalar na escola;

7. Você possui preferência por um determinado ambiente computacional:

- Windows Outro(s):
- Linux
- Indiferente

8. Descreva aspectos RELEVANTES relacionados à escolha de software educacional para suporte às aulas de Matemática que NÃO tenham sido considerados nas questões anteriores:

9. Descreva aspectos IRRELEVANTES relacionados à escolha de software educacional para suporte às aulas de Matemática que NÃO tenham sido considerados nas questões anteriores:

Figura 32: Questões de pesquisa de 6 a 9

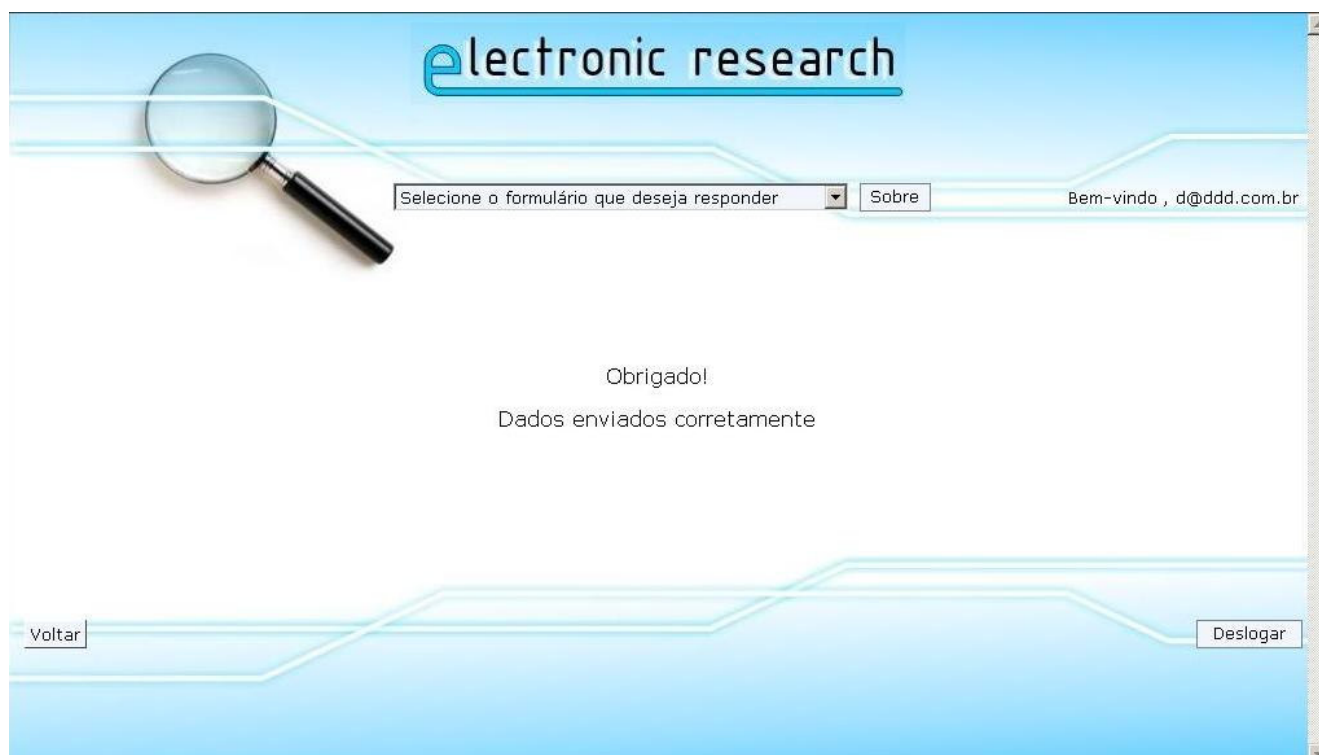


Figura 33: Finalização da pesquisa



Figura 34: Relatório de Respostas para o pesquisador