

THAISE CECHINEL BOZZELO

**ABORDAGEM INFORMATIZADA
DO TEMA CONCORDÂNCIA
ATRAVÉS DE PROBLEMAS
CONTEXTUALIZADOS**

FLORIANÓPOLIS/SC - 2005

THAISE CECHINEL BOZZELO

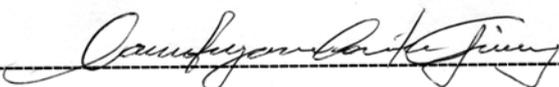
Orientador: Gilson Braviano, Dr.

**Abordagem Informatizada do Tema Concordância
Através de Problemas Contextualizados**

**Monografia apresentada ao curso de
Licenciatura em Matemática como
requisito para a obtenção do título de
graduado em Matemática.**

FLORIANÓPOLIS/SC - 2005

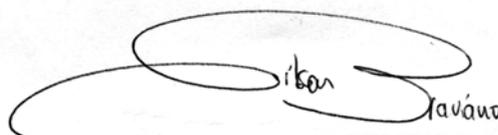
~~Esta monografia foi julgada adequada para~~ **TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO** no Curso de Matemática – Habilitação Licenciatura, e aprovada em sua forma final pela Banca Examinadora designada pela Portaria Nº 17/CCM/05.



Professora MSc. Carmem Suzane C. Gimenez

Professora da Disciplina

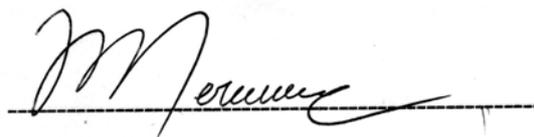
Banca Examinadora:



Professor Dr. Gilson Braviano – Orientador



Professor Nereu Estanislau Burin



Professor João Haroldo B. Pereira

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	23
Figura 2	24
Figura 3	24
Figura 4	24
Figura 5	25
Figura 6	25
Figura 7	26
Figura 8	27
Figura 9	27
Figura 10	28
Figura 11	28
Figura 12	29
Figura 13	29
Figura 14	30
Figura 15	30
Figura 16	30
Figura 17	31
Figura 18	32
Figura 19	32
Figura 20	33
Figura 21	33
Figura 22	33
Figura 23	34
Figura 24	34
Figura 25	35
Figura 26	35
Figura 27	36
Figura 28	36
Figura 29	37
Figura 30	37
Figura 31	37
Figura 32	38

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	A EVOLUÇÃO DO USO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO	10
2.1	Décadas de Setenta e Oitenta.....	10
2.1.1	Classificação de Thomas Dwyer:.....	11
2.1.2	Classificação de Reggini.....	13
2.1.3	Classificação de Álvaro H. G. Panqueva	13
2.1.4	Classificação de Gilda H. B. Campos (1994).....	15
2.2	Década de Noventa	16
2.3	Dias Atuais e Considerações Finais	19
3	CONTEXTUALIZAÇÃO E USO DA INFORMÁTICA PARA O ENSINO DE CONCORDÂNCIA	22
3.1	Contextualização	22
3.2	Exemplificação	23
3.2.1	Construção de uma Oval Regular.....	23
3.2.2	Concordância de Duas Retas com Dois Arcos	32
3.3	Vantagens e Desvantagens do Uso de uma Ferramenta de Geometria Dinâmica para o Ensino de Matemática.....	38
4	CONCLUSÃO	40
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

A matemática, nas últimas décadas, vem passando por discussões a respeito da transmissão do conteúdo, ou seja, da relação didática professor-aluno.

Segundo Almeida (2000), alguns teóricos da educação ou do desenvolvimento cognitivo vêm desenvolvendo estudos com o objetivo de compreender de que modo o indivíduo aprende e como esta aprendizagem pode ser facilitada para promover a geração de conhecimentos.

Para Ramirez (2003), as idéias, em geral e especialmente as idéias matemáticas, nascem e se desenvolvem graças à experiência pessoal. Esta opinião é compartilhada por De Bono que define o pensamento como sendo a “exploração intencional do mapeamento de nossas experiências” [De Bono (apud Rodrigues, 1998, p.23)].

Outro autor que defende a experiência como sendo instrumento para a compreensão matemática é D’Ambrósio. Segundo ele “aprende-se matemática, melhor diríamos, absorve-se matemática, por um processo natural, pode-se mesmo dizer *osmótico*, resultante da vida em sociedade e da exposição mútua, da mesma maneira como a linguagem”. (D’Ambrósio, 1986, p. 46).

A relação entre uma ação puramente cognitiva (a aprendizagem, pensar) e uma ação modificadora da realidade (praticar o que aprendemos, o saber) é uma relação dialética permanente. Aí reside a diferença essencial da aprendizagem da linguagem e do ler-escrever, da aprendizagem do contar e da aritmética.

Dante (2000, p. 11) se refere à aprendizagem matemática da seguinte maneira: “Um dos principais objetivos do ensino de matemática é fazer o aluno pensar produtivamente e, para isso, nada melhor que apresentar-lhe situações-problema que o envolvam, o desafiem e o motivem a querer resolvê-las”.

Com o objetivo de facilitar o aprendizado da matemática, e relacionar tais conteúdos com o cotidiano dos estudantes vêm-se desenvolvendo inúmeras considerações a respeito do uso de softwares no ensino de matemática em particular da geometria.

Atualmente, alguns softwares, podem ser utilizados para uma melhor compreensão dos conteúdos de geometria, tratam-se de softwares de geometria dinâmica. São alguns deles:

- Dr Genius;
- Géó Specif;
- Geometric Inventor;
- Geometric Supposer;
- Juno 2;
- Projective Drawing Board (PDB);
- Uni-Géom;
- Tabulae;
- Cabri-Geomètre;
- The Geometer's Sketchpad;
- Cinderella;
- iGeom.

Também desenvolvem-se pesquisas sobre a utilização destes softwares. Em uma delas, realizada pela professora Maria Helena Wyllie Lacerda Rodrigues (1998, p. 44), a autora destaca:

- computador não é somente detentor de um potencial que pode torná-lo um excelente auxiliar no processo de ensino e aprendizagem mas, sobretudo, um instrumento de prática social;

- para que efetivamente ele exerça o poder de ‘máquina de ensinar e aprender’, é importante que os professores saibam tirar partido de seu ferramental por meio do planejamento e experimentação de abordagens que se proponham a desenvolver a capacidade do aluno para edificar e aplicar o conhecimento, mais do que simplesmente levá-lo a absorver uma série de informações.

Para Morrow, o software de geometria dinâmica estimula os alunos a *brincar*, a explorar e, com o incentivo dos professores, a formar conjecturas e pensar em problemas sobre aquilo que observam” [Morrow (apud Rodrigues, 2001, p. 28)].

No ensino da concordância, por exemplo, têm-se muitas vezes, uma aprendizagem fragmentada. Isso deve-se ao fato de o conteúdo ser transmitido de uma forma que os estudantes memorizam soluções para os problemas, ou seja, seguem ‘receitas prontas’.

Objetivo do Trabalho

Abordagem do tema concordância de modo comparativo entre a maneira tradicional, e o método contextualizado com uso de software. Isso será feito através de resolução de problemas sobre este tema (situações concretas. em que o aluno perceba a aplicação e a importância do que se aprende em sala de aula).

Utilizar-se-á, neste trabalho, o software Cabri-Geomètre para ilustrar a relação entre concordância e o cotidiano. Esta relação será efetivada através de exemplos que serão apresentados e tornarão o ensino deste tópico mais agradável e interessante, independente do nível em que seja ensinado.

CAPÍTULO 2

2 A EVOLUÇÃO DO USO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO

O desenvolvimento de novas tecnologias vem colaborando para o progresso científico do País e do Mundo. A informática destaca-se dentre estas tecnologias por vir sendo usada tanto na indústria como no comércio, educação e nas mais diversas áreas de atuação humana.

2.1 Décadas de Setenta e Oitenta

Segundo Lentz (2002), no início dos anos 70, o Brasil iniciava-se no uso de computadores voltados à educação. O Rio de Janeiro foi o pioneiro nesta área, seguido pela Universidade do Rio Grande do Sul. Nesta etapa do desenvolvimento das tecnologias da informação, o computador era utilizado pelos professores e visto como recurso auxiliar no ensino e na avaliação.

A partir de 1981, foram realizados seminários (em Brasília e na Bahia) importantes e decisivos para o desenvolvimento de uma cultura de utilização do computador na educação, especialmente a pública.

A partir de então vislumbrava-se:

- “Sensibilizar e capacitar professores de 1º grau, interessados em uma prática pedagógica através do uso de computadores;
- facilitar a divulgação de pesquisas e trabalhos realizados junto às comunidades de ensino de 2º e 3º graus, permitindo uma avaliação adequada, quanto ao uso do computador nesta área;
- divulgar técnicas e softwares educacionais necessários ao desenvolvimento de programas de ensino com e sobre o uso de computadores para escolas, universidades e empresas interessadas;
- estimular o desenvolvimento de teses, trabalhos e estágios na área;

- organizar a integração de equipes multidisciplinares, especialistas e órgãos interessados no uso do computador visando uma melhoria do ensino.” (LENTZ, 2002, p.15)

Tais metas foram buscadas através dos anos que se seguiram. Algumas delas foram atingidas plenamente, outras confrontaram-se com problemas maiores que mereceram mais atenção no momento, isso fez com que o avanço tecnológico educacional do país progredisse a passos lentos.

Nesta mesma época, RUBINSTEIN afirmava: “mesmo sem existir condições materiais, o professor bem formado e informado saberá que já é possível contar com métodos que preparam o raciocínio e a capacidade de reflexão do aluno como iniciação a um pensamento computacional”. [RUBINSTEIN (apud Pirkel, 2000, p.41)]

Em 1987, com o objetivo de desenvolver-se um curso de especialização em informática na educação, foi iniciada a capacitação de professores pelo projeto FORMAR realizada pela UNICAMP.

No final da década de 80, mais especificamente em 1988, a exemplo de outros países, discutia-se, no Brasil, sobre os tipos de software que melhor se adaptariam à educação de crianças e jovens. Foi então que começou-se a classificar as modalidades de softwares. Apresenta-se, a seguir, algumas dessas classificações.

2.1.1 Classificação de Thomas Dwyer:

Dwyer (1988) propôs uma divisão dos softwares educacionais em dois grupos:

- Software com enfoque do tipo **algorítmico**, ou seja, a transmissão do conhecimento acontece pela transmissão do sujeito que sabe para o sujeito que deseja aprender. Neste caso, a função do software é projetar uma seqüência bem planejada para a apresentação do conteúdo. Este

deve ser dividido em pequenas doses e permeado de atividades que exijam uma resposta ativa em cada etapa, proporcionando avaliação imediata desta resposta, juntamente com atividades de *feedback*. O professor espera, com isso, atingir os objetivos previamente determinados. Uma das vantagens deste tipo de software era a promoção de um ritmo próprio para a fixação dos conteúdos. **Nesta época esperava-se que, no futuro, o computador pudesse permitir a formulação de seqüências ideais de ensino, que fosse capaz de interagir com o aprendiz personalizando as estratégias de fixação e reforço dos conteúdos transmitidos.**

- Software com enfoque do tipo **heurístico**. Neste enfoque, o aspecto predominante é a aprendizagem experimental ou por descobrimento, em que o software deve criar um ambiente rico em situações que o aluno deve explorar conjecturalmente. Os softwares desenvolvidos sob esta abordagem não trazem previamente definidas as atividades que devem ser desenvolvidas pelos alunos. Eles se caracterizam por serem ambientes que geram conflitos cognitivos proporcionando ao aluno uma ampliação da visão sobre esquemas operatórios.

Este segundo tipo de software é bastante útil, levando-se em conta que o aluno aprende confrontando-se com seus próprios erros e corrigindo-os. Neste processo, o aluno desenvolve a capacidade de “crítica”, ou seja, ele percebe que aprender não é somente saber algumas regras, mas sim, entender os procedimentos que o levam às respostas corretas.

2.1.2 *Classificação de Reggini*

Reggini propõe outra divisão baseadas em duas modalidades: **dura** e **branda**. Na primeira, o trabalho no computador segue planos traçados anteriormente. A atividade dos alunos resume-se a responder perguntas que aparecem na tela. Não existe qualquer alegria na interação com os programas. Erros e acertos são registrados e contabilizados, como no enfoque **algorítmico** de Dwyer. A Segunda categoria, a modalidade branda, a atividade não parece ter um objetivo definido. O aprendiz está no comando do computador, fazendo uma série de coisas interessantes com ele. Erros são fontes para novas reflexões e projetos.

2.1.3 *Classificação de Álvaro H. G. Panqueva*

Panqueva (1988) divide os softwares em **Tutoriais, Exercitação e prática, Simuladores e jogos educativos, Linguagens e Sistemas Inteligentes de Aprendizagem:**

- **Tutoriais:** Estes tipos de software assumem as funções de bons tutores, guiando o aprendiz através de distintas fases da aprendizagem, estabelecendo uma relação coloquial com o mesmo. Os Tutoriais são auxiliares ativos do professor, no momento do uso destes softwares o professor está apenas como última alternativa para tirar qualquer dúvida a respeito de comandos; ele apenas observa o desenvolver das atividades.
- **Exercitação e prática:** Estes materiais se preocupam com a aplicação dos conhecimentos já adquiridos, ou seja são bem menos ambiciosos que os tutoriais. Resumem-se em exercitar até a completa aquisição do conteúdo.
- **Linguagens:** Uma forma particular de interação com ambientes computacionais ocorre com a utilização de linguagens próprias destes ambientes. Uma linguagem sintonizada é aquela que não precisa ser

aprendida por alguém que esteja em sintonia com suas instruções, usando-a naturalmente para interagir com algum micro-mundo no qual seus comandos sejam aplicáveis. Alguns editores de textos possuem estas características, por exemplo os que são voltados para textos matemáticos. Tais textos possuem simbologias matemáticas difíceis de serem representadas por um editor como o word e que se tornam bastante acessíveis quando conhece-se a linguagem de tais editores especiais. Outro exemplo deste tipo de software são os de geometria dinâmica, que, como o nome sugere, propõem ao usuário, um dinamismo de troca de informações, e uma maneira construtivista de aprendizagem sem que o usuário tome conhecimento dos métodos de programação do sistema.

- **Sistemas especiais:** São sistemas capazes de representar e de discutir sobre algum domínio do conhecimento. São especialmente voltados para determinadas áreas. Exemplos são os tradutores de línguas estrangeiras, que traduzem textos em diversos idiomas e alguns deles discutem sobre a colocação correta de verbos em determinadas frases.
- **Sistemas Inteligentes de Aprendizagem:** Chamados de tutoriais inteligentes, eles incorporam um módulo especialista, um módulo tutor, um módulo de modelo de aluno e um módulo sistema X aluno. Os tutores inteligentes são os softwares que englobam todas as características essenciais para um aprendizagem sólida, porém, nada seriam, sem a presença do professor.

Através do exposto por Panqueva, percebe-se que sua classificação dos softwares foi completamente voltada para o processo de ensino- aprendizagem,

focalizando-se no enriquecimento do processo educativo, utilizando um meio computacional.

2.1.4 *Classificação de Gilda H. B. Campos (1994)*

- **Exercício e Prática:** forma tradicional de uso-treinamento e retenção de conteúdos já conhecidos, ou aquisição de habilidades procedurais – seleção randômica de problemas e exercícios – repetição até o acerto – respostas erradas detectadas imediatamente. Esta classificação é semelhante a de Panqueva quando se refere a **exercitação e prática**;
- **Tutorial:** Apresentam conteúdos novos – mais exercício e prática, também similar à classificação de Panqueva;
- **Simulação e Modelagem:** representação de objeto, sistema ou evento real. Nas simulações o modelo não é visível (fechado), o estudante deve tentar descobrir como as variáveis atuam no sistema.
- **Jogos Educativos:** Lúdicos, possibilitam a interação com o outro;
- **Hipertexto:** Apresenta o conteúdo de forma não linear;
- **Sistemas baseados em conhecimento:**
 - Sistemas especiais: simulam a especialidade de um ser humano e podem desempenhar o papel de um tutor, colega ou consultor;
 - Tutores inteligentes: Além do conhecimento dos problemas, incluem módulos para representar estratégias pedagógicas de reconhecimento e representação personalizada do aluno.

Pelo apresentado acima, percebe-se que os anos finais da década de 80 foram preenchidos pela preocupação dos estudiosos com a classificação de softwares e com o melhor modo de aplicar-se tais softwares.

2.2 Década de Noventa

Segundo Pirkel (2000), na década de noventa, quando a tecnologia educacional, através dos softwares educacionais, abrangia maior número de educadores, o computador começou a ser visto com mais naturalidade, como mediador do processo de ensino aprendizagem. O uso da informática, já introduzido em algumas instituições de ensino superior, e já menos raro nas residências, firmou-se, também, em escolas de ensino médio e fundamental. Por volta de 1996, já haviam instituições voltadas ao ensino primário e pré-escolar aderindo ao uso dessas novas tecnologias como auxiliares no processo educativo.

Foi nesta época que a linguagem LOGO passou a ser mais difundida na educação. Criada por Seymour Papert, foi projetada a partir de princípios construtivistas, totalmente voltada para o ensino. E foi durante anos uma das poucas ferramentas computacionais, se não a única, que tinha como concepção pedagógica ‘que só se aprende fazendo, experimentando, investigando.’ (PAPERT, 1994)

“...programar a tartaruga começa com a reflexão sobre como nós fazemos o que gostaríamos que ela fizesse; assim, ensiná-la a agir ou ‘pensar’ pode levar-nos a refletir sobre nossas próprias ações ou pensamentos... E a medida que as crianças progredem, passam a programar o computador para decisões mais complexas e acabam engajando-se na reflexão de aspectos mais complexos do seu próprio pensamento.” (PAPERT, 1994, p. 123)

De modo geral, os programas disponíveis eram do tipo ‘instrução assistida por computador’, os quais eram interessantes por conter interface com recursos de hipermídia (som, imagem, animação, texto não linear) porém nada mais ofereciam aos alunos do que ler definições e propriedades e aplicá-las para exercícios práticos (tipo tutorial), ou testar e fixar conhecimentos através da realização de exercícios

protótipos e repetitivos, que no máximo avançam em grau de dificuldade (tipo exercício e prática).

Porém, como é destacado por MACHADO (1997, p.87), apesar das novas tecnologias que surgiam, havia ainda, por parte do professorado, certa resistência a tais tecnologias. Muitos acreditavam que seriam substituídos por aplicativos educacionais e não que estes aplicativos fossem auxiliares didáticos, ou seja, mais uma ferramenta para a melhoria do processo ensino-aprendizagem. Com isso, compreende-se que existia ainda uma certa resistência ao “novo” e isso vinha ocorrendo pela desinformação e despreparo sobre o assunto, já que os programas do governo de incentivo e capacitação não atingiram plenamente à massa docente brasileira. Porém, lentamente, crescia o número de entidades educacionais investindo na modernização do ensino. Paralelamente, aumentava o número de professores conscientes dos benefícios trazidos por este ferramental, bem como profissionais capacitados para a manipulação do mesmo.

A seguinte frase de ROCHA e SANTOS, no entanto, deixa evidente que ainda em 1994 não existiam muitos professores aptos a utilizarem os computadores em suas aulas:

“(…) É indiscutível, portanto, a necessidade de interessar, treinar e formar professores para que participem deste desenvolvimento. É necessário formar uma massa crítica através de debates sobre as implicações, em especial as de natureza social, dos métodos e ferramentas da informática aplicadas à educação para evitar o surgimento de uma visão puramente instrumental do uso de computadores nas escolas”. [ROCHA & SANTOS, 1994 (apud Pirkel, 2000)p.40]

Em 1997, buscando ampliar resultados, foi criado o PROINFO, cujas metas já pareciam mais ambiciosas. Eram elas:

- melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem;
- possibilitar a criação de nova tecnologia cognitiva nos ambientes escolares mediante incorporação adequada das novas tecnologias de informação pelas escolas;
- propiciar uma educação voltada para o desenvolvimento científico e tecnológico;
- educar para uma cidadania global em uma sociedade tecnologicamente desenvolvida.

Contudo, de acordo com Rodrigues (2000), o acesso dos alunos à produtos tecnológicos não é suficiente para que os resultados ideais sejam alcançados. Não basta pensar em rodear-se de equipamentos, fazer uso de softwares, implementar sistemas modernos de ensino a distância. Isto não garantirá as soluções dos problemas de aprendizado. Mesmo que haja muito esforço, há inúmeros fatores atuantes que escapam ao âmbito metodológico e instrumental.

Com isso estas metas esbarraram em dificuldades, tais como:

- falta de laboratórios de informática nas escolas para a realização de aulas;
- falta de conhecimento dos alunos com relação à nova tecnologia para o manuseio de qualquer software;
- impossibilidade de inclusão de aulas de informática no currículo devido à falta de horários disponíveis.

No entanto, hoje, percebe-se que estes projetos foram de fundamental importância para o progresso do uso de novas tecnologias na área da educação. Tanto que em 1998, segundo Gravina (1998), almejava-se uma grande mudança de paradigma para a educação; todos buscavam, naquele momento, ser críticos e cuidadosos no processo do uso da informática. Entendia-se que a informática por si

só não garantiria esta mudança, e as experiências começavam a demonstrar que o visual atrativo dos recursos tecnológicos em escolas que privilegiavam a transmissão do conhecimento, só serviam para reforçar tais características ao invés de modificar o pensamento pedagógico.

Já dispunha-se de programas com características que os tornavam potentes ferramentas para o ensino e aprendizagem, por exemplo, em matemática dentro de uma perspectiva construtivista, ou seja, programas onde os alunos podiam modelar, analisar simulações, fazer experimentos, conjecturar. Exemplos desses ambientes são aqueles com características dinâmicas, interativas e de modelagem. Nestes ambientes, os alunos expressavam, confrontavam e refinavam suas idéias, era possível 'programar' o computador sem precisar usar recursos de linguagem de programação, diferentemente do que acontecia com micro-mundos no ambiente Logo. Utilizava-se, pelo contrário, processos de representação muito próximos dos processos de representação com "lápiz e papel", não sendo-lhes exigido o conhecimento e domínio de uma nova sintaxe e morfologia, aspectos inerentes a uma linguagem de programação.

2.3 Dias Atuais e Considerações Finais

Conforme foi exposto, ao longo dos anos o professor vem se adaptando aos novos recursos que lhe são apresentados. O ambiente virtual é, atualmente, aliado do professor, é o espaço onde usuário e máquina interagem dinamicamente por meio de técnicas computacionais. Estes ambientes virtuais de aprendizagem destacam-se como ferramentas inovadoras de ensino e como instrumentos para a educação autônoma. Hoje, alguns autores defendem que torna-se necessário que a educação adapte-se ao lúdico, a cada etapa da evolução do aluno, para que haja um desenvolvimento da educação voltada para novas experiências e idéias, integrando os conteúdos curriculares aos ambientes dinâmicos, e ainda, ao cotidiano

de cada indivíduo. Estes ambientes, além de inovar, facilitam o processo de ensino-aprendizagem e trazem informações novas que diminuem as rotinas escolares.

Uma situação destaca-se no ensino através de computadores, é a aprendizagem cooperativa que acontece em um ambiente onde os estudantes aplicam a teoria e desenvolvem os conhecimentos de forma cooperativa através do desenvolvimento de uma determinada tarefa em ambiente dinâmico. Neste ambiente, segundo Gravina (1998), a aprendizagem se dá pela interatividade existente entre usuário e sistema, pois há uma reciprocidade, uma comunicação bilateral de troca de informações. Existe uma dinâmica entre as ações do aluno e as reações do ambiente, e no sentido muito além daquele em que esta reação é simplesmente informar sobre o acerto ou o erro frente a ação do aluno, não fornecendo qualquer contribuição ao processo de aprendizagem. Na interatividade que está-se falando, o sistema oferece suporte às concretizações e ações mentais do aluno, isto se materializa na representação dos objetos matemáticos, por exemplo, na tela do computador e na possibilidade de manipular estes objetos via sua representação sem alterar as propriedades que lhe são características. Sobre isto, Gravina destaca:

“A reação do ambiente, corresponde a ação do aluno, funciona como sensor no ajuste entre o conceito matemático e sua concretização mental. Um meio que pretenda ser interativo, na medida do possível, não deve frustrar o aluno nos procedimentos exploratórios associados as suas ações mentais. Isto dependerá dos recursos que coloca a disposição e do nível de automação nos procedimentos. Alguns dos recursos já disponíveis em certos ambientes: ferramentas para construção de objetos matemáticos, múltiplas representações, procedimentos dos alunos podem ser registrados ou automatizados (capturação de procedimentos), auto-escala automática, zoom-in e zoom-out, dados que se atualizam com a dinâmica da situação,

traçado de lugares geométricos, cálculos automáticos.”(Gravina, 2000, p.2)

Percebe-se, portanto, que para o sucesso da utilização dos recursos da informática na educação precisa-se de investimento nos profissionais da educação; à medida em que estes profissionais se atualizam, cresce o número de recursos que auxiliam na elaboração e desenvolvimento de suas aulas. [SANTOS (2003), apud Pirkel, 2000)p.46]

se pronuncia sobre isto da seguinte forma:

“A popularização da informática e da sua utilização para o ensino podem significar a abertura de uma extraordinária porta para o mundo do conhecimento. Aprender a usar o potencial educativo do computador e da Internet nas escolas representa, para o Brasil, uma oportunidade de reduzir o fosso da desigualdade social. Assim sendo, a Universidade não pode se furtar ao papel de formar profissionais dentro dessa nova perspectiva e de se voltar para a sociedade brasileira como disseminadora de novas tecnologias, que podem contribuir para a solução de alguns de nossos complexos problemas sociais, econômicos e culturais. É de especial relevância que esta postura se reflita diretamente na formação inicial e continuada de professores, pelo papel multiplicador que este profissional assume na sociedade.” [SANTOS, 2003, apud Pirkel, 2000)p.41]

Quanto a esta verdadeira ‘revolução’ no uso da informática na educação, podemos considerar que os avanços no campo do conhecimento, de modo geral, se dão através de estudos, experiências e projetos. Sem eles teríamos apenas um aglomerado de equipamentos modernos e nenhum progresso na área da educação informatizada. Segundo Rodrigues (2002), a revolução no campo do conhecimento é muito mais do que equipamentos técnicos de troca de informações, é uma interação

entre pessoas de grupos que não estão trabalhando no mesmo lugar ou momento, mas podem compartilhar o conhecimento.

CAPÍTULO 3

3 CONTEXTUALIZAÇÃO E USO DA INFORMÁTICA PARA O ENSINO DE CONCORDÂNCIA

Conforme apresentado no capítulo anterior, o uso da informática na educação tem colaborado para o progresso científico do País. Alguns autores classificaram softwares em categorias diversas, em função do interesse no ensino e da motivação que a ferramenta proporciona quando em contato com os alunos.

Neste capítulo apresenta-se dois problemas que serão solucionados graficamente. Numa primeira etapa solucionar-se-á, ambos, através do processo tradicional com régua e compasso e, numa segunda etapa os mesmos problemas serão resolvidos com auxílio da ferramenta computacional.

Após termos concluído os dois métodos de apresentação e de resolução destes exercícios, discutiremos as vantagens e desvantagens do uso de uma ferramenta de geometria dinâmica para o ensino de Matemática.

3.1 Contextualização

Quando falamos em contextualizar o ensino da matemática, estamos nos referindo ao fato de que o aluno possui um conhecimento já internalizado que vem de fora da escola, baseado em situações do cotidiano, que permitem ao professor relacionar vivências ao conteúdo curricular. Em matemática, dependendo do tema em questão, a contextualização se apresenta de forma natural e ajuda a entender questões presentes no dia a dia, que geralmente não são vistas com a ótica matemática. Cabe ao professor identificar quais conteúdos são passíveis de serem contextualizados e trarão resultados positivos quando apresentados aos alunos,

visto que nem todo conteúdo matemático permite ser modelado para a contextualização.

No entanto, quando um conteúdo é modelado com sucesso, percebe-se que a matemática torna-se *conscientemente* presente na vida rotineira dos estudantes.

Contextualizando o ensino da matemática a aprendizagem torna-se significativa para o aluno, pois o novo conhecimento, acrescentado ao já construído, fará complementar o aprendizado tal como a chuva faz crescer mais rápido e saudáveis as plantas de um jardim.

3.2 Exemplificação

Serão apresentados, nesta seção, os exercícios de concordância. Para cada um, dois modos de solução serão focalizados: o primeiro deles, tradicional (utilizando os instrumentos de construção geométrica básicos: régua e compasso)¹, sem a contextualização do problema. O segundo modo é o contextualizado, com resolução feita através de um software de geometria dinâmica.

3.2.1 Construção de uma Oval Regular

Método Tradicional

Construir uma oval regular, conhecendo-se o eixo menor AB.



Figura 1

¹ As figuras que demonstram a solução passo a passo, foram, entretanto, feitas com o auxílio de um software de geometria dinâmica.

Para resolver este exercício pressupõe-se que o aluno já conhece os conceitos iniciais de concordância e já estudou a técnica de solução. Optou-se, porém, por apresentar aqui, passo a passo as etapas de solução com as regras.

- a) Traça-se a mediatriz de AB, determinando M.

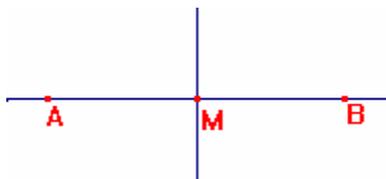


Figura 2

- b) Com centro em M e raio MA, descreve-se uma semicircunferência que determina na mediatriz de AB os pontos C e D.

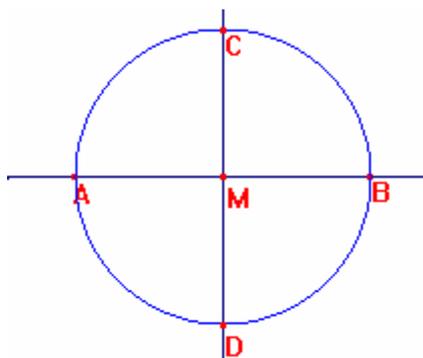


Figura 3

- c) Determina-se o quadrado ADBC e prolongam-se seus lados pelos vértices C e D.

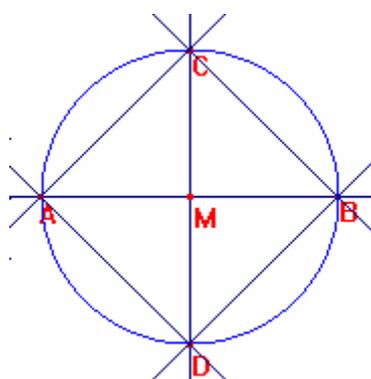


Figura 4

- d) Com centro em A e raio AB, traça-se o arco FH; centro em B e raio AB, traça-se o arco EG; com centro em C e raio CG traça-se o arco GH; com centro em D e raio DF, traça-se o arco EF.

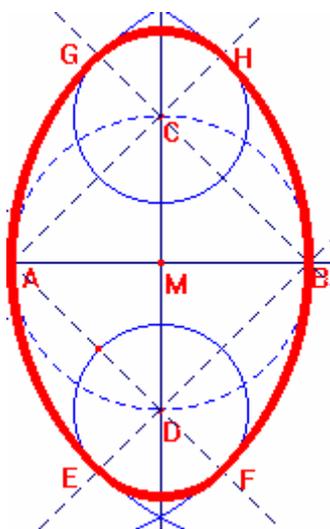


Figura 5

Constrói-se, assim, a oval regular procurada.

Método Contextualizado

Uma confecção deseja fabricar toalhas ovais, e possui uma peça de tecido de largura fixa. A figura 6 representa a peça de tecido e como as toalhas devem ser cortadas visando diminuir a quantidade de tecido não aproveitado.

Represente, através de concordâncias, como ficarão tais toalhas levando em conta seus eixos de simetria e a medida d da largura.

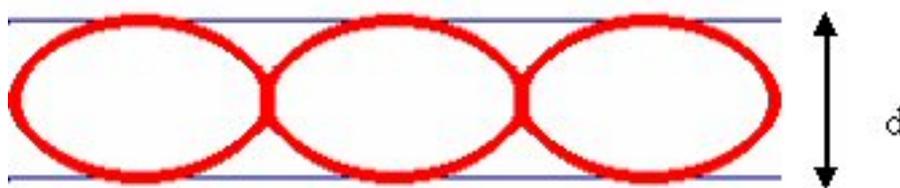


Figura 6

Neste caso o aluno é apresentado ao exercício diante de um software de geometria dinâmica, o Cabri Geomètre. Considera-se que antes desta aula prática o aluno já tenha tido as noções básicas para o manuseio de tal ferramenta computacional, bem

como os conceitos de concordância. O estudante tem, diante de si, a seguinte tela (figura 7), que contempla a largura pré-determinada da peça de tecido:

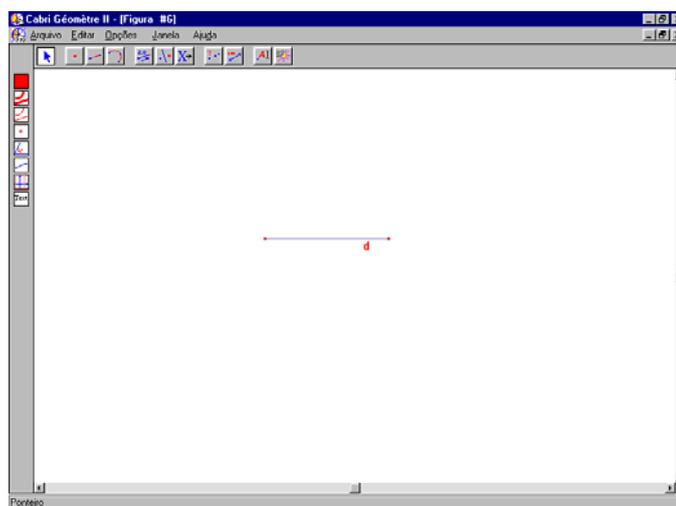


Figura 7

Partindo desta largura d , o aluno seguirá as instruções que serão descritas no desenvolvimento que segue:

- a) Traçar duas retas paralelas entre si e perpendiculares a d pelas suas extremidades.

*Na barra de ferramentas do Cabri, o aluno escolherá a opção **reta perpendicular**. Na tela, clicará numa das extremidades de d e depois clicará sobre o segmento d . Em seguida, repete-se o procedimento para a outra extremidade de d .*

O resultado será:

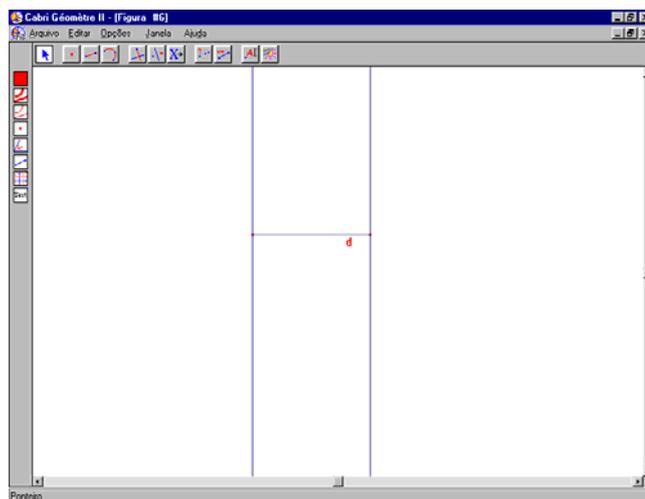


Figura 8

- b) Agora que os dados do problema estão construídos, chamaremos de A e B as extremidades de d;

Na barra de ferramentas o aluno clicará em **rótulo**, e selecionará as extremidades rotulando-as de A e B respectivamente.

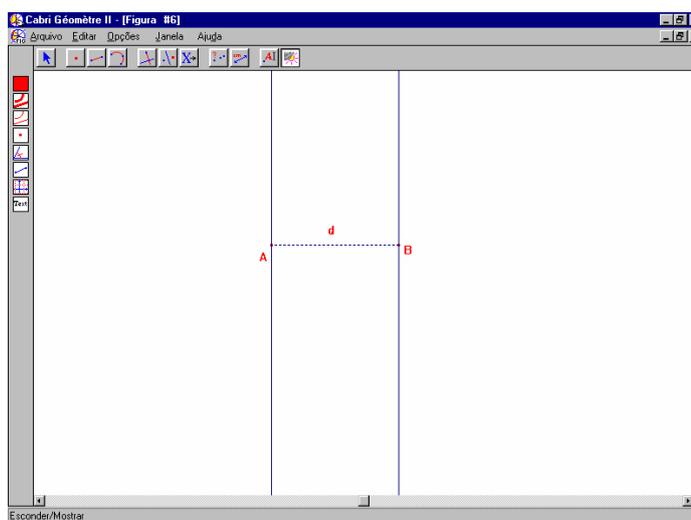


Figura 9

- c) Traça-se a mediatriz de AB, encontrando M:

*Na barra de ferramentas escolhe-se a opção **mediatriz**, após traçá-la, rotula-se o ponto.*

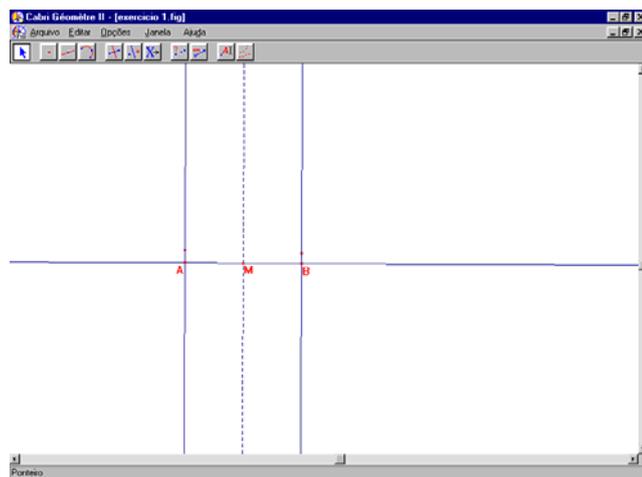


Figura 10

d) Com centro em M , descreve-se uma circunferência que determina, na mediatriz os pontos C e D .

Na barra de ferramentas seleciona-se a opção circunferência, com centro em M e raio MA , traça-se a circunferência encontrando na mediatriz os pontos C e D .

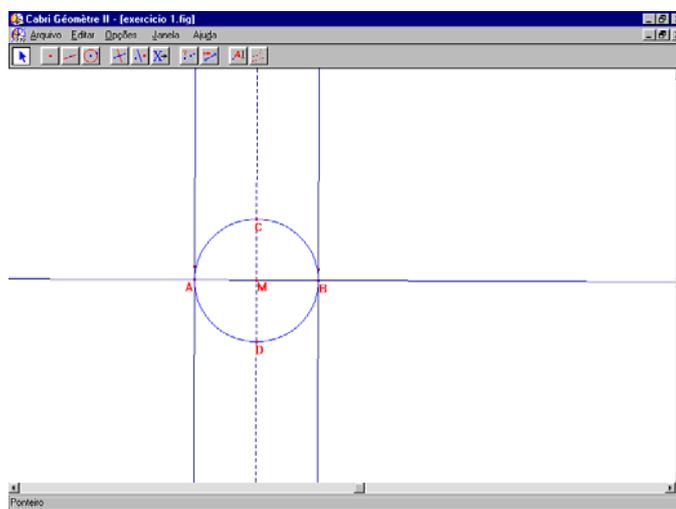


Figura 11

e) Determina-se o quadrado $ADBC$ e prolonga-se os lados pelos vértices C e D .

Seleciona-se a opção retas, e traça-se aquelas passando por AC , BC , AD e BD , do quadrado $ABCD$

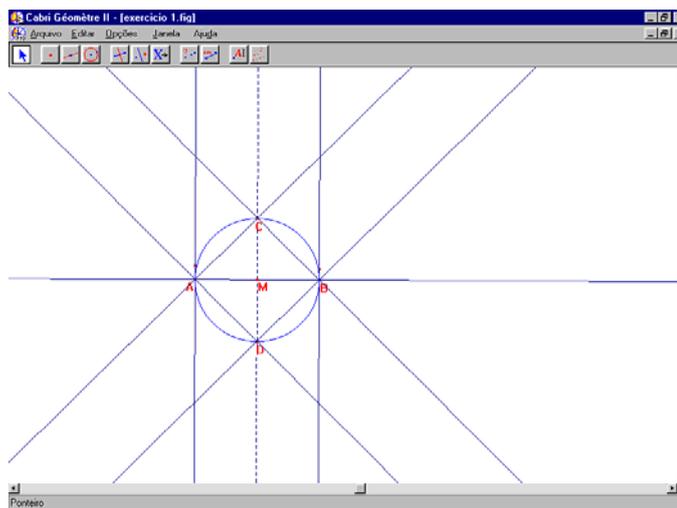


Figura 12

f) Centro em A e raio AB, traça-se o arco que encontra o prolongamento dos lados do quadrado, encontrando os pontos E e H.

Seleciona-se a opção circunferência, no ponto A com raio AB descreve-se a circunferência, para marcar os pontos E e H, seleciona-se rótulo. Para destacar o que foi feito, seleciona-se a opção arco e logo após espessura para grifar o resultado.

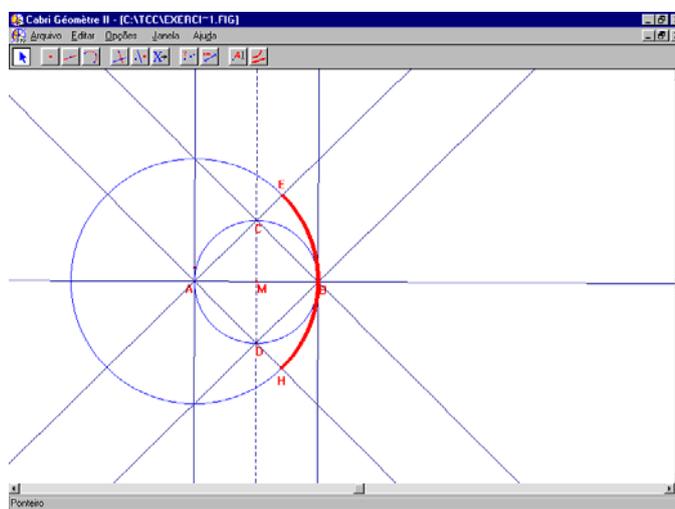


Figura 13

g) Centro em B e raio BA, traça-se o arco que encontra o prolongamento dos lados do quadrado, encontrando os pontos F e G.

Procede-se da mesma maneira que o item anterior.

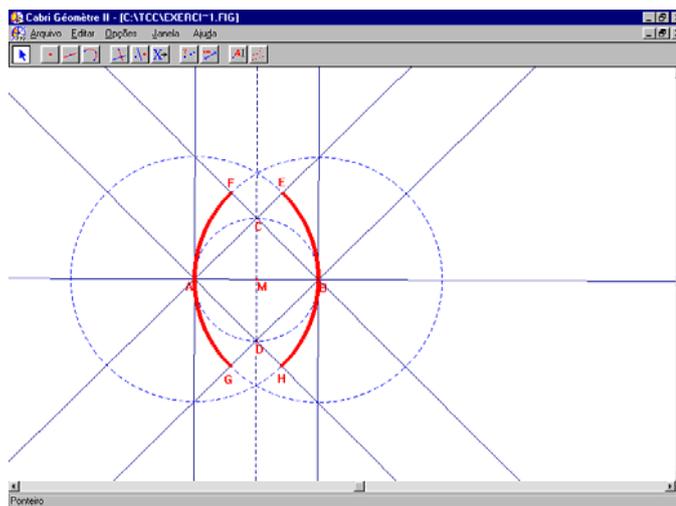


Figura 14

h) Com centro em D e raio DG, traça-se o arco GH:

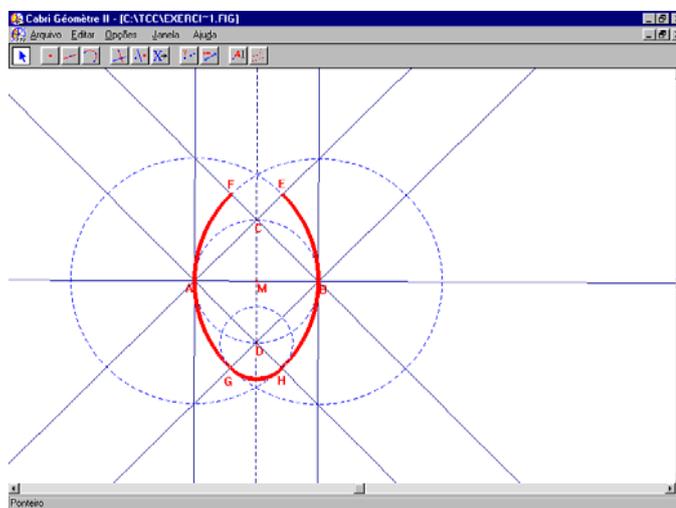


Figura 15

i) Com centro em C e raio CF, traça-se o arco EF.

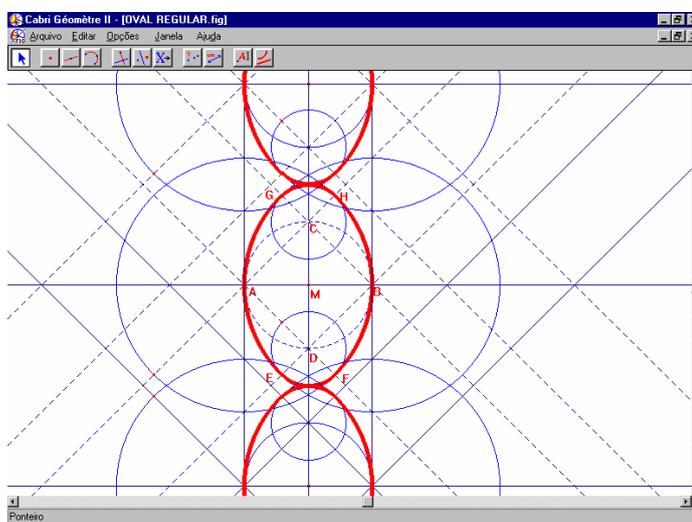


Figura 16

Temos, deste modo, a toalha na forma oval de acordo com o que foi pedido no enunciado, sendo que, foi aproveitada, toda a largura do tecido. Para as demais toalhas basta repetir o processo em seqüência até o fim da peça de tecido como mostra a figura 16, ou usar simetria axial a partir de uma reta paralela a AB localizada na extremidade superior ou inferior da oval construída. Para isto, traça-se a paralela mencionada e seleciona-se, na barra de ferramentas, a opção **simetria axial**, clica-se sobre os arcos e sobre a reta, o resultado será o arco simétrico em relação àquela reta (ver figura 17).

Pode-se ainda, movimentando os pontos da figura, obter outras imagens, sendo que as propriedades originais não são modificadas.

Podemos observar que ao movimentar-se o ponto B, por exemplo, a figura se expande (figura 18) ou contrai (figura 19), isto seria útil para adaptarmos os tamanhos das toalhas em caso de peças de tecido com diferentes larguras

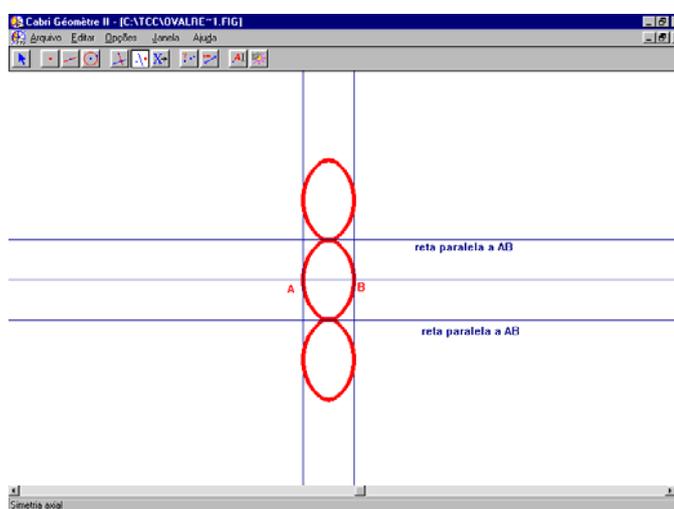


Figura 17

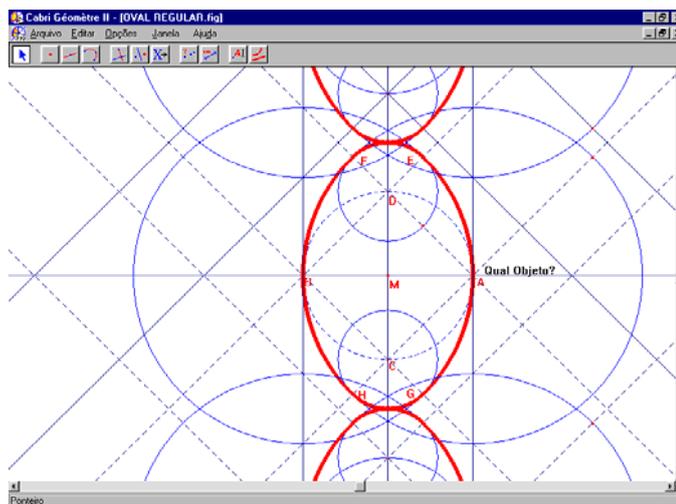


Figura 18

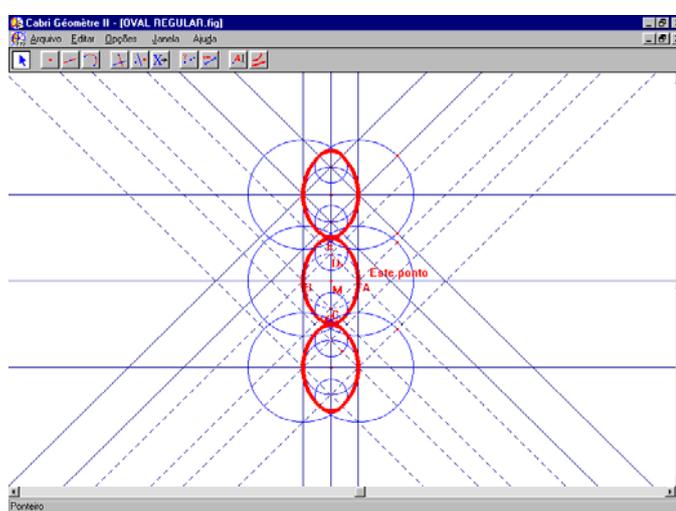


Figura 19

3.2.2 Concordância de Duas Retas com Dois Arcos

Método Tradicional

Dadas duas semi-retas P_1r e P_2s orientadas em sentidos contrários, que têm suas extremidades numa mesma perpendicular, concordá-las com dois arcos iguais.

A resolução segue à risca, as instruções que seguem junto ao exercício. Lembramos que a solução, neste caso, é feita com régua e compasso.

O exercício nos fornece:

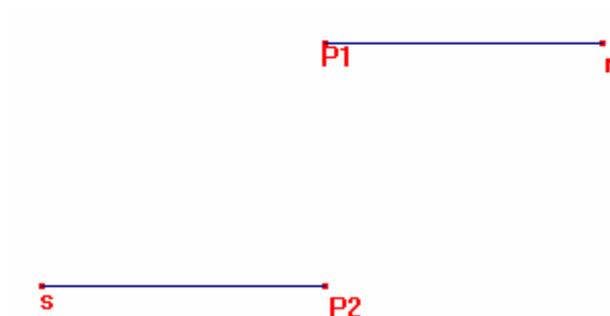


Figura 20

a) Traça-se a perpendicular P_1P_2 , comum às duas retas.

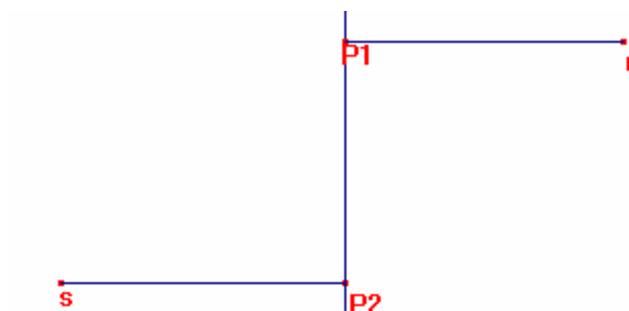


Figura 21

b) Traça-se a mediatriz de P_1P_2 , determinando P_3 .

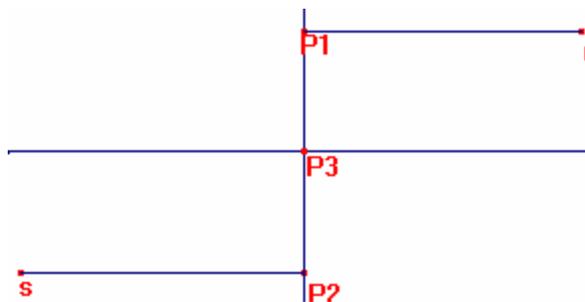


Figura 22

c) Traçam-se as mediatrizes de P_1P_3 e P_3P_2 , determinando respectivamente O_1 e O_2 .

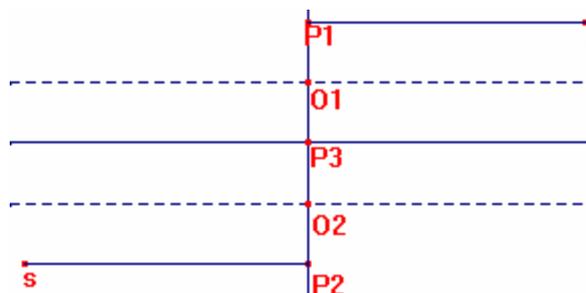


Figura 23

- d) Centros em O_1 e O_2 e raios O_1P_1 e O_2P_2 , traçam-se os dois semi-arcos solicitados.

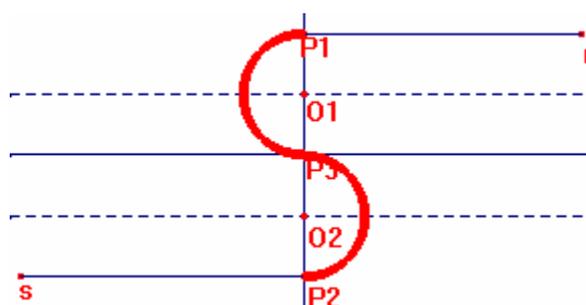


Figura 24

Resolvendo o exercício desta maneira, teremos apenas um caso, que é, como pede no enunciado, aquele em que P_1 e P_2 pertencem à mesma perpendicular, e o ponto P_3 é a mediatriz da perpendicular P_1P_2 .

Método Contextualizado

A prefeitura de uma cidade, visando a preservação de uma praça com esculturas centenárias, precisa desviar uma estrada de forma que os carros contornem esta praça sem precisar virar nas esquinas muito bruscamente. A figura abaixo representa a localização da praça, da estrada inicial e do local por onde a rua deve seguir. Resolva o problema das estradas através de concordâncias.

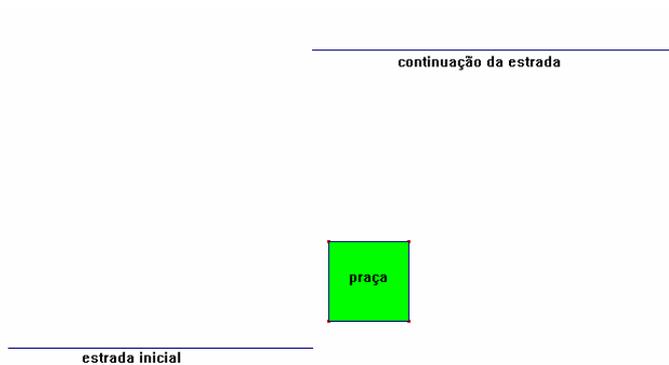


Figura 25

- a) Chamamos de P1 e P2 as extremidades das estradas, que devemos concordar através de dois arcos de sentidos opostos. Para isso precisamos encontrar os centros destes arcos.

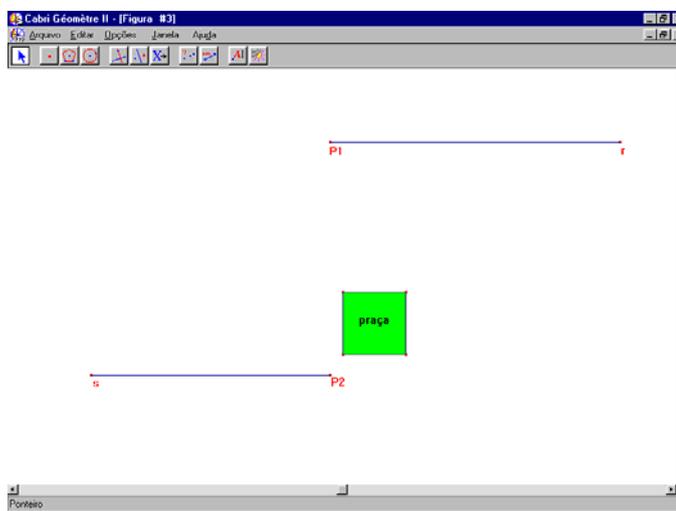


Figura 26

- b) Une-se P1 e P2 por uma perpendicular, em seguida marca-se um ponto Q qualquer sobre este segmento.

Na barra de ferramentas, escolhe-se a opção reta perpendicular, e traça-se esta passando por P1, em seguida seleciona-se "ponto" e clica-se sobre a perpendicular, rotula-se este ponto de Q.

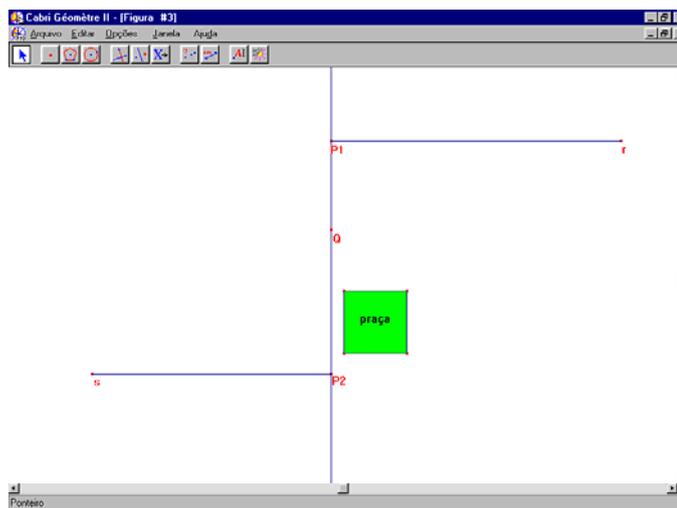


Figura 27

- c) Traçam-se as mediatrizes de $P1Q$ e $P2Q$, encontrando assim, na perpendicular, os centros $O1$ e $O2$ respectivamente.

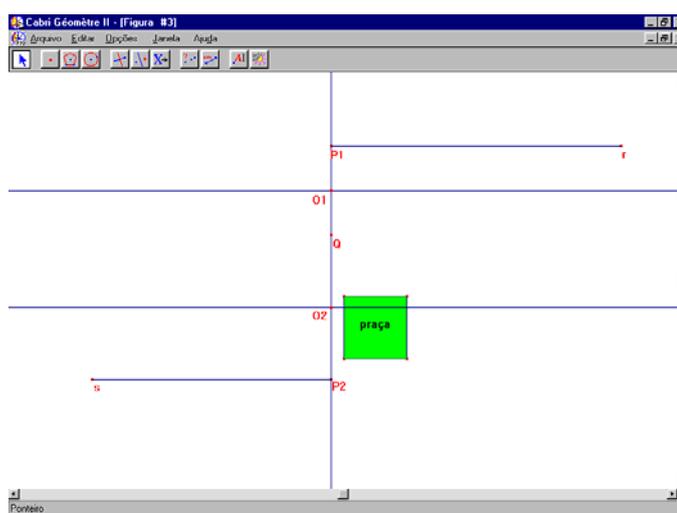


Figura 28

- d) Por $O1$ e $O2$ traçam-se os arcos desejados.

Para isso seleciona-se circunferência na barra de ferramentas, centro em $O1$ raio $O1P1$ obtém-se a primeira circunferência, o mesmo procedimento segue-se para $O2P2$. Para destacar os arcos pedidos, usamos a opção “arco”, logo após, no menu, seleciona-se espessura, clicando sobre o arco para destacá-lo. Se o ponto Q escolhido faz com que a circunferência passe por cima da

praça (ver figura 29), seleciona-se a opção ponteiro e se move o ponto Q de forma que a estrada contorne a praça (figura 30).

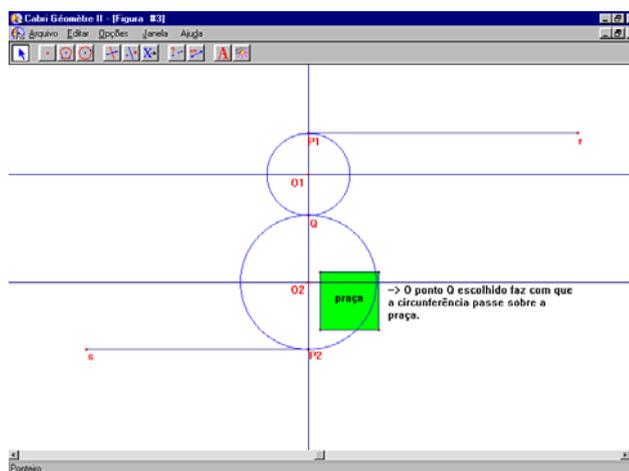


Figura 29

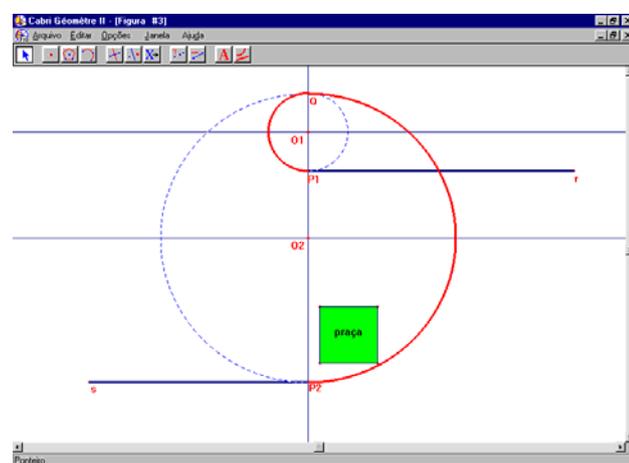


Figura 30

Assim, o ponto Q está sobre a perpendicular P1P2. Este é um resultado satisfatório.

Resultado Final

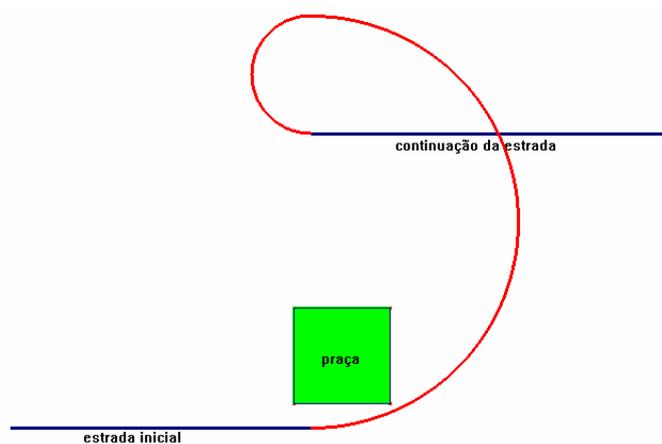


Figura 31

Desta maneira obtém-se o traçado desejado para a estrada da cidade em questão. Diferentemente, da resolução tradicional, nesta resolução tem-se as diversas situações em que podemos variar a resposta apenas movimentando alguns pontos com o mouse, ou seja, modificamos a resolução e encontramos outra forma de traçado da estrada, um exemplo útil seria substituímos a praça por outra maior (ou menor), em outra posição, na mesma solução só variaríamos a posição do ponto Q. Veja a Figura 32:

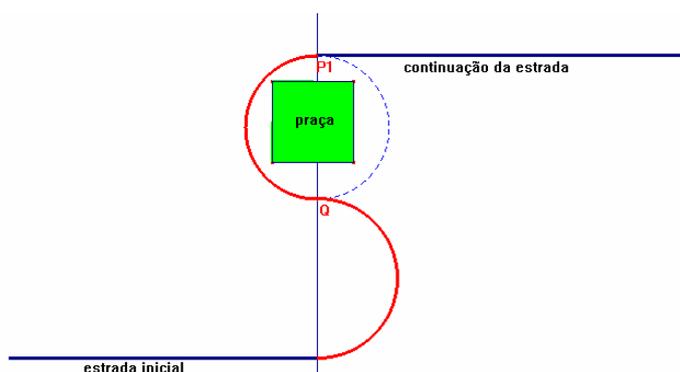


Figura 32

3.3 Vantagens e Desvantagens do Uso de uma Ferramenta de Geometria Dinâmica para o Ensino de Matemática.

Pode-se perceber, através dos exercícios apresentados, algumas diferenças na maneira de resolução e transmissão do conhecimento sobre concordância. Dentre elas, destacam-se a contextualização do exercício e o uso de software para melhor visualização e variação de resultados. Deve-se destacar, no entanto, a importância das duas maneiras apresentadas, sendo que, a **maneira tradicional** de resolução desenvolve no aluno a capacidade de manuseio das ferramentas de construções geométricas, ou seja, a habilidade para a utilização de compasso e régua. Porém, na **maneira contextualizada**, além do desenvolvimento do conteúdo em si (concordância), o uso de um software como o Cabri possibilita, segundo Rodrigues [(Rodrigues, 2002) apud Schimidt, 2002 p.5]:

- a precisão de construção: desenhos com inúmeros traçados e que são difíceis de serem desenhados manualmente ganham maior precisão na tela do computador;
- capacidade de visualização das relações geométricas: o que facilita a compreensão de conceitos;
- possibilidade de exploração das construções e descoberta de relações e propriedades geométricas: nos exercícios apresentados neste capítulo, notou-se a possibilidade de mudança de algumas posições que levaram a resultados visuais diferentes, porém corretos, deste modo explora-se a construção;
- geração de transformações: com um conhecimento básico de geometria plana o aluno pode se utilizar de recursos como simetria (utilizado no exercício 3.2.1, no método contextualizado), rotação, translação etc.

Deve-se, no entanto, salientar que o processo de aprendizado através do computador e de um software especializado em geometria é algo que precisa ser planejado com antecedência e cuidado já que, para tal processo, é necessário um conhecimento prévio do software escolhido. É desejável que todos os alunos, além do conteúdo curricular, possuam um nível semelhante de conhecimento a respeito da ferramenta utilizada. Desta maneira, espera-se um melhor aproveitamento das aulas e a melhoria da qualidade de assimilação do conteúdo, gerando assim, um sistema de ensino-aprendizagem mais eficiente e otimizado, e um maior aproveitamento do recurso disposto.

CAPÍTULO 4

4 CONCLUSÃO

Os professores, visando melhorar a qualidade do ensino, procuram aplicar em suas aulas métodos que estimulem o interesse dos alunos. Na área da matemática isso também ocorre, e em particular no campo da geometria.

Dentro de tal realidade, este trabalho abordou o tema Concordância usando técnicas de resolução diferentes para exercícios semelhantes. Uma das técnicas, mais tradicional, utiliza-se dos instrumentos de construção do desenho geométrico (régua e compasso), enquanto a outra, parte da apresentação contextualizada (utilizando software) do mesmo problema.

Nesta segunda visão, através de um enunciado modelado de forma que o aluno perceba a importância do que está estudando, se utiliza um software de geometria dinâmica, visando aproveitar os recursos pedagógicos dessa ferramenta. Usou-se, neste trabalho, o Cabri Geomètre por ter este software uma versão demonstração gratuita e de fácil acesso via internet.

Procurou-se, desta forma, despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos curriculares, neste caso, de desenho geométrico.

Acredita-se que a utilização de um software juntamente com a contextualização do conteúdo curricular, é um caminho para tornar o aprendizado mais dinâmico no que se refere à participação do aluno e à diversificação do método didático. Esta junção aparenta ser um excelente auxiliar do professor durante as aulas, já que as técnicas utilizadas no desenvolvimento dos conteúdos fogem à rotina habitual dos estudantes. Essas impressões merecem um estudo mais aprofundado, inclusive com experimentações que permitem uma postura baseada em dados concretos.

Atualmente, nas escolas de educação básica, tanto privadas quanto públicas, têm-se ampliado o número de laboratórios de informática. Este fato, aliado à capacitação dos professores, amplia as possibilidades de um aprendizado mais significativo de geometria ou desenho geométrico. Contudo, ainda é insuficiente o número de educadores que sabe utilizar (e de modo adequado) tais recursos.

Neste trabalho, priorizou-se o desenvolvimento de problemas contextualizados aliado a um software, associados ao tema concordância, destacando a diferença desta abordagem, quando comparada à tradicional. Esta diferença fica evidente ao se trabalhar a diversificação dos resultados dos problemas. A maleabilidade do que está expresso na tela do computador é um agente facilitador da assimilação do conteúdo e das descobertas de algumas relações geométricas, que no modo tradicional não eram exploradas. Outro benefício do método contextualizado e associado a um software é a clareza e precisão das construções, visto que quando se trabalha uma atividade a qual necessita-se fazer diversos traçados com régua e compasso, dificilmente teremos uma visualização precisa de todas as relações propostas no desenho. Ainda no que se refere a benefícios deste método, pode-se citar a rapidez na obtenção de respostas, pois ao se apresentar uma atividade diante deste software, supôs-se que todos os alunos tinham o mesmo “nível” de conhecimento da ferramenta, portanto, para a rapidez das respostas era suficiente que o professor orientasse o aluno apenas no que se refere às propriedades contidas no exercício proposto.

Parece-nos interessante que se faça uma análise mais aprofundada da adequação de outros softwares de Geometria Dinâmica, além do Cabri-Géomètre.

CAPÍTULO 5

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Iolanda Andrade Campos. **A Educação Gráfica**, número 4. Baurú: Editora da FAAC/BAURU, 2000.

CARVALHO, Benjamin A. de. **Desenho Geométrico**. 3ª edição. Rio de Janeiro, 1979.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 12ª edição, São Paulo: Ática, 2000.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Da Realidade à Ação: reflexões sobre educação (e) matemática**. São Paulo: Summers editorial, 1986.

FLORIANI, José Valdir. **Professor e Pesquisador**. Blumenau: Editora da FURB, 2000.

GRAVINA, Maria Alice & SANTAROSA, Lucila M.. **A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados**. In: IV Congresso RIBEI, Brasília 1998.

LENTZ, Cleide R., GONÇALVES, Mírian B. & PEREIRA, Rosimary. **Matemática: curso de complementação para licenciatura**. 1ª edição, Florianópolis, Ed. da UFSC, 2002.

PIRKEL, Jucélia. **Avaliação do Processo de Integração de ferramentas Computacionais no Aprendizado de Matemática.** Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de Pós-Graduação do Departamento de Educação da Universidade Federal de Santa Catarina em 2000.

RAMIREZ, Anibal Martin. **Lógica, Matemática y Pensamiento Lateral.** In: XI Conferência Interamericana de Educação Matemática. Blumenau: 2003.

RAMOS, Edla M. Faust. **Tipos de Softwares Educacionais.** Artigo utilizado na disciplina de Informática Aplicada ao Ensino de Matemática II do curso de Licenciatura em Matemática, 2000.

RODRIGUES, M. H. W. L.. **Ensinando a ‘Pensar Visualmente’ uma Proposta para o Ensino das Transformações Pontuais, Inspirada nas Idéias de Edward De Bono.** In: Graf & Tec, número 3. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

RODRIGUES, M. H. W. L. & RODRIGUES, D. W. L.. **“Transpontuais: Uma Alternativa Dinâmica Para o Estudo Intedisciplinar de Conceitos Geométricos”.** In: Educação Gráfica, número 4. Baurú: Editora da FAAC/BAURU, 2000.

RODRIGUES, M. H. W.L. & RODRIGUES, D. W. L.. **Entre a Geometria dos Esquadros e Compassos e a Geometria Dinâmica.** In: Educação Gráfica, número 5. Baurú: Editora da FAAC/BAURU, 2001.

SOUZA, Lindomar D. **Interatividade nos Ambientes de Geometria Dinâmica.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Santa Catarina em 2004.

VIEIRA, Josiane Wanderlinde. **Apostila sobre Construção de Arcos**. Ministrada ao curso de Licenciatura de Matemática em 2000.