

O USO DE INTERFACE COMPUTACIONAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Hermínio Borges Neto

1. INTRODUÇÃO

A aquisição do conhecimento matemático vem se tornando uma atividade cada vez menos produtiva, sendo poucos aqueles que conseguem apropriar-se verdadeiramente deste saber. Os altos índices de reprovação e baixo desempenho dos alunos nos testes do SAEB, comprovam essa assertiva. A falta de paradigmas de ensino coloca a matemática como uma disciplina bastante problemática em todos os níveis de ensino.

No curso de Pedagogia o contato direto com a Matemática ainda é com a Aritmética, na disciplina Ensino de Matemática, onde se faz a sua retomada em busca de uma preparação para o magistério. Nesse momento, os alunos deixam transparecer toda a fragilidade e deficiência dos conhecimentos e habilidades supostamente apreendidos na escola.

Essas deficiências, aliadas a uma abordagem tradicional há muito praticada na disseminação da matemática em sala de aula, vem provocando conflitos no processo ensino-aprendizagem, principalmente na exposição de suas teorias, objetivos, conceitos. Questões sobre o que se quer que os alunos aprendam em matemática e como a gente pode caracterizar esse aprendizado, o que significa resolver problemas e o que é o raciocínio matemático, nunca são adequadamente discutidas (ver Schoenfeld, Alan H., *What do we know about mathematics curricula?*, in *Journal of Mathematical Behavior*, Volume 13, #1 (1994), pp. 55-80).

As formas de trabalho mais utilizadas em sala de aula continuam sendo o uso de um livro texto, da exposição oral e do resumo de matérias, complementadas com exercícios passados no quadro. Os professores, em sua maioria, não propõem pesquisas para os alunos realizarem em classe e o livro texto funciona como fonte única de informação teórica e aplicação. Haverá sempre a necessidade de se produzir dados adicionais, mais abrangentes, voltados aos interesses dos alunos e dos cursos a que pertencem, de tal modo que percebam a importância daquilo que estão estudando no âmbito de suas especialidades.

Certamente, qualquer concepção transformadora do ensino da matemática deve passar por indagações sobre o que se está ensinando, seu significado, sua gênese, sua estrutura, a produção desse conhecimento, e se o que se está ensinando é, realmente, Matemática. Se cada conteúdo a ser abordado em sala de aula pudesse ser analisado minuciosamente sob cada um desses aspectos, é provável que, além de uma mera transmissão de dados prontos, como se faz atualmente, se conseguisse chegar com mais proximidade a um processo de construção de tal conhecimento. Estas informações constituem-se numa ajuda imprescindível à compreensão das dificuldades que os alunos sentem no aprendizado da matemática e que, em geral, o professor não conhece senão de forma precária.

Um dos caminhos que enseja a possibilidade de gerar maior produtividade no processo ensino-aprendizagem pode estar na diversificação das formas de abordagem de cada tema a ser apresentado (o 'jeu de cadres' e 'point de vue' e a transposição didática que orientam os Irem franceses, surgidos a partir das idéias de Brosseau, Chevallard e Douady ou a idéia de campo conceitual de Vergnaud), a partir da qual se adapta o nível de aprofundamento desejado. Assim, algumas opções viáveis podem ser encontradas, além da resolução de problemas (usando aqui a concepção de Polya

e a 'méthode' de Rogalsky), que constitui a própria essência e razão de ser da matemática. Uma delas seria através da explicitação dos seus conceitos e de suas teorias adequando-os a partir de situações geradas da própria epistemologia histórica de seu desenvolvimento (usando como referência o Intuicionismo de Brouwer e Hayden, adaptado a uma proposta pedagógica); e estas podem tornar-se um meio bastante estimulador, tanto para o professor como para o aluno, criando-se uma atmosfera que facilite a compreensão do saber matemático pelo contato com sua gênese e etapas de seu desenvolvimento; além disso fazer uso da experimentação, das aplicações e da computação.

Neste contexto, a informática assume um papel de suma importância, notadamente quando funciona como agente de propagação do conhecimento, ou seja quando coloca-se a informática a serviço da educação. Nesse projeto, vamos considerar o computador como meio didático, na forma como ele oferece representação específica de um conhecimento, as suas facilidades, o seu feedback e a possibilidade oferecida para acompanhar a construção de um procedimento pelo aluno (ver a metodologia descrita em *Computer Environments and Learning Theories in Mathematics Education*, Michèle Artigue, pré-print)

O computador é um instrumento excepcional que torna possível simular, praticar ou vivenciar verdades matemáticas (podendo até sugerir conjecturas abstratas), de visualização difícil por parte daqueles que desconhecem determinadas condições técnicas, mas fundamentais à compreensão plena do que está sendo exposto.

Alguns velhos problemas, como a translação na geometria euclideana, a obtenção de curvas a partir de seções planas em sólidos de revolução, a representação do modelo da geometria hiperbólica, impossíveis de se representar com o velho PC (não o micro, mas o papier e crayon!) se tornam até irrelevantes tal a facilidade de representação

E podem ser criadas novos problemas, como o uso de transformações como ferramenta para obtenção de propriedades geométrica (a geometria chamada dinâmica "do arrastar e deformar", designação dada à modelagem geométrica do Cabri Géomètre, do IMAG de Grenoble, Fr e do seu similar americano, o SketchPad, da Key Curriculum Press) e a situações conhecidas como caixa-preta (ver "boîte noire" em Colette Laborde et Bernard Capponi, *Cabri-Géomètre constituant d'un milieu pour l'apprentissage de la notion de figure géométrique*, RDM, 1994, vol 14/1.2, pag. 165-210). É impressionante como essa capacidade de movimentação de uma figura transforma em algo manipulável, visível, concreto, uma idéia até o momento não concebida, acelerando o processo de ensino-aprendizagem.

Algumas vantagens sentidas de imediato nessa abordagem seriam encorajar estudantes a criar sua própria "matemática", criando figuras geométricas e avaliando suas propriedades; propiciar professores e alunos a possibilidade de transformar figuras (o "drag") preservando suas relações geométricas originais; atualizar continuamente todas as partes relacionadas e medidas quantificadas, enquanto a figura é transformada.

2. OBJETIVOS

O tratamento dinâmico da geometria, que ferramentas como o Cabri Géomètre e o SketchPad possibilitam/ propiciam, dão aparecimento a novas categorias de problemas e a um tratamento que em um ambiente tradicional PC (aqui, papel e caneta) não podem ser propostos:

1. a "generalidade" de uma construção e de uma solução, viabilizada pela

capacidade de arrastar (o "drag") objetos, mantendo as relações entre objetos ligados por propriedades geométricas.

Por exemplo, um ponto sobre uma reta pode ficar fora da reta quando ela é arrastada, caso a sua marcação não ter sido como um objeto da reta.

2. o uso de transformações (reflexões, simetrias e translações) como ferramentas para se obter propriedades geométricas.

Isso se viabiliza pela possibilidade de criação de funções macros-geométricas, ou seja, funções geométricas que, a partir de inputs fornecem como output um objeto geométrico. Isso permite ao professor projetar os seu próprios menus e solicitar ao aluno que construa os seus objetos somente utilizando certas ferramentas (ver o exemplo de Capponi, 1993).

3. as situações caixas-pretas (boîtes-noires).

Uma caixa-preta e' uma figura geométrica que é apresentada a um estudante, onde ele desconhece como ela foi construída e todo o processo de sua construção foi apagado. A tarefa do estudante é reconstruir a mesma figura geométrica, com todas as suas propriedades.

Em função disso, os objetivos de investigação terão dois caracteres: um de natureza investigativa e outro de produção de material.

2.1 Objetivos de investigação:

4. Analisar a reação apresentada pelos alunos (que no caso serão futuros professores) a esses novos paradigmas.

5. Será também investigada as suas reações com relação a mudança de concepção e de postura frente aos modelos de Matemática criados a partir da tela do computador.

De fato, embora os softwares utilizados sejam desenvolvidos para se trabalhar a matemática simbólica ou a geometria euclideana, os modelos criados por eles são diferentes dos modelos teóricos, mesmo suas primitivos serem bem simples e intuitivas.

6. Um outro aspecto que será observado diz respeito a questão de validação de um teorema, em um ambiente computacional.

Ou seja, como os softwares trabalhados permitem deslocamentos dos objetos, deformações, rotações enfim, movimentos que possibilitam a simulação de situações as mais diversas mas mantendo as ligações entre as ações e os objetos envolvidos, será que propriedades que são verificadas nessas situações, não são teoremas? Como reagem os alunos diante dessa situação?

Enfim, investigar a questão do modelo matemático, baseado na lógica-matemática, versus o modelo dinâmico criado por um ambiente computacional.

A escolha dessas três variáveis de investigação deve-se a experiência vivida pelo pesquisador Hermínio Borges Neto, responsável pelo projeto, em seu programa de Pós-doutorado realizado no IREM de Paris 7, em Jussieu, Paris, com o apoio do CNPq.

Ele participou do projeto "Études des modes d'appropriation de calculatrices complexes par des élèves de Lycée et des stratégies développées par les enseignants

pour l'intégration de ces outils a l'enseignement des mathématiques", financiado pelo Ministère de l'Education Nationale francês, fazendo parte do grupo de Paris 7, liderado pela Profa. Michèle Artigue. A fundamentação desse trabalho, bem como a sua metodologia se encontra em Artigue (1996).

2.2 Objetivos de produção:

São objetivos de produção a preparação de documentos de referência para alunos e manuais didáticos para professores. O seu conteúdo está descrito no item 3.3 Das atividades.

Esses materiais, embora sejam desenvolvidos para um curso de pedagogia, poderão ser utilizados em um curso de Matemática.

Os documentos de referência serão preparados observando-se os aspectos seguintes:

7. a fundamentação metodológica será baseada nos trabalhos de Borges Neto (1994), (1995) e (1996) e Rogalski (1990). Consiste, basicamente, em simular situações que possibilitem reproduzir a forma de raciocinar e trabalho de um matemático.
8. pontos de vista ou abordagens ('jeu de cadres' ou 'approachs') que poderão ser utilizados na apresentação das atividades
9. o que se planeja conseguir em termos de campo conceitual.

A bibliografia referencial será outro ponto a ser destacado, incluindo aí o que está viabilizado na rede Internet e a utilizada no âmbito do projeto.

3. METODOLOGIAS E PROCEDIMENTOS

A metodologia utilizada aqui será baseada sobre a análise articulada de quatro tipos de dados, a partir do momento da preparação dos documentos de referência para alunos e dos manuais didáticos para professores:

1. Dados obtidos de questionários que serão apresentados aos alunos:

Três questionários serão apresentados para cada turma trabalhada durante o projeto, ensejando

* o primeiro, passado após um treinamento básico do uso dos softwares, terá por objetivo verificar o grau de manipulação desses softwares, bem como seu relacionamento com o computador em uma perspectiva de aprendizagem de matemática;

* o segundo, passado nos meados do curso, procurará verificar o estado de familiarização dos alunos com os softwares DERIVE e Cabri-Géomètre, bem como as dificuldades encontradas na apropriação do domínio desses softwares.

* o terceiro, passado no final do curso, visa a avaliar a progressão global dos alunos na apropriação do domínio desses softwares em uma perspectiva de aprendizagem de matemática.

2. Dados obtidos por entrevistas com alunos voluntários representativos dos diferentes perfis apresentados nas classes.

Esses alunos serão selecionados a partir dos questionários respondidos e pela suas participações em sala de aula.

3. Dados obtidos pela elaboração e experimentação de um conjunto de módulos destinados a verificar a apropriação progressiva dos softwares em uma perspectiva de aprendizagem de matemática.
4. Dados obtidos das observações e anotações dos professores ao longo dos cursos.

Projeto: O uso de interface computacional no ensino de matemática

1. Introdução: algumas idéias para uma fundamentação do projeto:

O Programa de Pós-graduação em Educação da FAGED/UFC propiciou dissertações que avaliaram alguns cursos de graduação e licenciatura da UFC, nas áreas de Matemática, Biologia, Medicina e Agronomia e Enfermagem). Dentre estas, destacamos três, defendidas em '94, que analisaram a questão do ensino da Disciplina Cálculo Diferencial e Integral I na UFC sob três aspectos. A de Gerardo Barbosa analisou sob o ângulo do raciocínio lógico formal e aprendizagem, a de Jayro F. da Silva questões básicas de formação do professor da disciplina e deficiências na prontidão do aluno e a de Raimundo Moraes Santos sobre a avaliação do desempenho do aluno. Os autores são ou foram professores dessa disciplina e a motivação para a realização do trabalho foi tentar fazer um diagnóstico dessa disciplina, preocupados pelo problema de alto índice de reprovação, alta taxa de desistência e pouca motivação para a aprendizagem.

A aquisição do conhecimento matemático vem se tornando uma atividade cada vez menos produtiva, sendo poucos aqueles que conseguem apropriar-se verdadeiramente deste saber. Os altos índices de reprovação e evasão nas escolas comprovam essa assertiva. A falta de paradigmas de ensino mais estáveis e condizentes com a realidade brasileira coloca a matemática como uma disciplina bastante problemática em todos os níveis de ensino.

O Cálculo Diferencial e Integral, juntamente com a Álgebra Linear e Geometria Analítica, representam o primeiro contato com a matemática conhecida como superior, ou de 3^o grau. Já no curso de Pedagogia, esse contato ainda é com a Aritmética, onde se procura a sua retomada em busca de uma preparação para o magistério. Em ambos os casos, nesse momento, os alunos deixam transparecer a fragilidade e deficiência dos conhecimentos e habilidades supostamente apreendidos na escola.

Essas deficiências, aliada a uma abordagem tradicional há muito praticada na disseminação da matemática em sala de aula, vem provocando conflitos no processo ensino-aprendizagem, principalmente na exposição de suas teorias, objetivos, conceitos. Questões sobre o que se quer que os alunos aprendam em matemática e como a gente pode caracterizar esse aprendizado, o que significa resolver problemas e o que é o raciocínio matemático, nunca são adequadamente discutidos (ver Schoenfeld, Alan H., What do we know about mathematics curricula?, in Journal of Mathematical Behavior, Volume 13, #1 (1994), pp. 55-80).

Os efeitos imediatos podem ser observadas no índice de aprovação nessa disciplina. Na Universidade Federal do Ceará, ele não chega a ultrapassar 30% dos alunos matriculados em cada semestre. Dados fornecidos pela Pró-Reitora de Graduação da UFC indicam que, nos períodos de 1989.1 a 1991.1 a taxa de desistência (reprovados por falta mais os trancamentos de matrículas) e de reprovação estão bastante elevadas para os padrões do ensino de terceiro grau. Do total de alunos matriculados nas disciplinas de Cálculo, nos cinco períodos pesquisados, apenas 29,3% conseguiram

concluí-la, os demais foram reprovados por insuficiência de rendimento (29,7%), por falta de frequência às aulas (31,6%), ou trancamento da disciplina (9,4%). Estes dados se constituem uma regra, não uma exceção.

É inegável que, no ensino universitário, a matemática, se enquadra entre as que mais contribuem para a retenção de grande parcela dos alunos. As estatísticas sempre reforçaram essa idéia: em 1988, segundo as coordenações de curso, o curso de Economia e Administração tinha uma demanda reprimida de 495 alunos, enquanto no de Agronomia, mais de 400; de lá para cá o quadro mudou muito pouco! A reversão desse quadro, por certo, exigirá, que se refaçam as concepções sobre esse conhecimento e sobre a ação de ensiná-lo e aprendê-lo, concomitante a uma reformulação total da prática pedagógica ora estabelecida, onde seja possível adotar uma metodologia de ensino diversificada, de conformidade com as características dos alunos e dos conteúdos abordados em classe. Certamente, tais mudanças devem implicar alterações mais profundas na forma de conceber a matemática e seu ensino, no enfoque comumente dado aos conteúdos, na relação interpessoal e na compreensão do papel do professor como um gerador de conhecimento, não um mero repassador.

Esses dados indicam falhas no processo de ensino-aprendizagem, por parte do aluno, do professor, da instituição ou ainda de todos simultaneamente. Supõe-se que várias são as causas que originam resultados tão adversos neste processo de ensino. Entre outras podemos arrolar: falta de conhecimentos básicos de Matemática, por parte do aluno ao ingressar na Universidade (ver a dissertação de Jayro Fonseca da Silva, "Questões Metodológicas do Ensino do Cálculo Diferencial e Integral I", defendida em 1994 na FACED/UFC, co-orientado por Hermínio Borges Neto e Nicolino Trompieri); pouca motivação do aluno para o estudo; incapacidade cognitiva do aluno de aprender os conteúdos do Cálculo (ver as dissertações "Raciocínio Lógico Formal e Aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral I: O caso da UFC" de Gerardo Oliveira Babrosa, defendida em 03/03/94, na FACED/UFC, co-orientada por Hermínio Borges Neto e Nicolino Trompieri, e o "Estudo do estágio de raciocínio formal em Alunos do I Ciclo de Ciências da UFC que cursam a disciplina Biologia Geral", de José Wilson Menezes de Nóbrega e defendida em 01/03/90 sob a orientação de Maria Lúcia Lopes Dallago). Pelo ângulo da formação matemática do professor dessas disciplinas não há o que reparar: eles são bastante competentes e, em sua maioria, extremamente dedicados. No entanto, uma inadequada preparação do ponto de vista pedagógico e metodológico para ministrar a disciplina cria uma barreira quase que intransponível na transmissão e aquisição desse saber. Além do mais há os aspectos relativos às condições institucionais (composição das turmas com alunos de diferentes cursos, bibliotecas com um número insuficiente de livros para atender a demanda dos alunos, salas de aulas sem as mínimas condições físicas para desenvolver a prática docente, inadequação de currículos).

As formas de trabalho mais utilizadas em sala de aula continuam sendo o uso do livro texto, da exposição oral e do resumo de matérias, complementadas com exercícios passados no quadro. Os professores, em sua maioria, não propõem pesquisas para os alunos realizarem em classe e o livro texto funciona como fonte única de informação teórica e aplicação. Haverá sempre a necessidade de se produzir dados adicionais, mais abrangentes, voltados aos interesses dos alunos e dos cursos a que pertencem, de tal modo que percebam a importância daquilo que estão estudando no âmbito de suas especialidades.

Certamente, qualquer concepção transformadora do ensino da matemática deve passar por indagações sobre o que se está ensinando, seu significado, sua gênese, sua estrutura, a produção desse conhecimento, e se o que se está ensinando é, realmente, Matemática. Se cada conteúdo a ser abordado em sala de aula pudesse ser analisado minuciosamente sobre cada um desses aspectos, é provável que, além de uma mera transmissão de dados prontos, como se faz atualmente, se consiga chegar com mais

proximidade a um processo de construção de tal conhecimento. Estas informações constituem-se numa ajuda imprescindível à compreensão das dificuldades que os alunos sentem no aprendizado da matemática e que, em geral, o professor não conhece senão de forma precária.

Um dos caminhos que enseja a possibilidade de gerar maior produtividade no processo ensino-aprendizagem pode estar na diversificação das formas de abordagem de cada tema a ser apresentado (o 'jeu de cadres' e 'point de vue' que orientam os Irem franceses surgido a partir das idéias de Brosseau, Chevallard e Douady ou a idéia de campo conceitual de Vergnaud), a partir do qual se adapta o nível de aprofundamento desejado. Assim, algumas opções viáveis podem ser encontradas, além da resolução de problemas (usando aqui a concepção de Polya e a 'méthode' de Rogalsky, que constituem a própria essência e razão de ser da matemática). Uma delas seria através da explicitação dos seus conceitos e de suas teorias através da própria epistemologia histórica de desenvolvimento (usando como referência o Intuicionismo de Brouwer e Hayden, adaptado a uma proposta pedagógica); e estas podem tornar-se um meio bastante estimulador, tanto para o professor como para o aluno, criando-se uma atmosfera que facilite a compreensão do saber matemático pelo contato com sua gênese e etapas de seu desenvolvimento; além disso fazer uso da experimentação, das aplicações e do uso da computação.

Neste contexto, a informática assume um papel de suma importância, notadamente quando funciona como agente de propagação do conhecimento, ou seja quando coloca-se a informática a serviço da educação. Nesse projeto, vamos considerar o computador como meio didático, na forma como ele oferece representação específica de um conhecimento, as suas facilidade e o seu feedback e a possibilidade oferecida para acompanhar a construção de um procedimento pelo aluno (ver a metodologia descrita em *Computer Environments and Learning Theories in Mathematics Education*, Michèle Artigue, pré-print)

O computador é um instrumento excepcional que torna possível simular, praticar ou vivenciar verdades matemáticas (podendo até sugerir conjecturas abstratas), de visualização difícil por parte daqueles que desconhecem determinadas condições técnicas, mas fundamentais à compreensão plena do que está sendo exposto.

Alguns velhos problemas se tornam até irrelevantes tal a facilidade de assimilação como a translação na geometria euclideana, obtenção de curvas através de seções planas em sólidos de revolução, a representação do modelo da geometria hiperbólica, impossíveis de se representar com o velho PC (não o micro, mas o papier et crayon!).

E podem ser criadas novos problemas, como o uso de transformações como ferramenta para obtenção de propriedades geométrica (a geometria chamada dinâmica "do arrastar e deformar", designação dada à modelagem geométrica do Cabri Géomètre, do IMAG de Grenoble, Fr) e a situações conhecidas como caixa-preta (ver "boîte noir" em Colette Laborde et Bernard Capponi, *Cabri-Géomètre constituant d'un milieu pour l'apprentissage de la notion de figure géométrique*, RDM, 1994, vol 14/1.2, pag. 165-210). É impressionante como essa capacidade de movimentação de uma figura transforma em algo manipulável, visível, concreto, uma idéia até o momento não concebida, acelerando o processo de ensino-aprendizagem

2. Dos procedimentos:

As atividades desenvolvidas visam a elaboração de material didático que possam ser utilizadas posteriormente por outros professores. Serão manuais sugerindo

atividades, explicando detalhadamente quais 'jeu de cadres' ou 'approachs' poderá utilizar na apresentação das tarefas e o que se planeja conseguir em termos de campo conceitual.

A bibliografia referencial será outro ponto a ser destacado, incluindo aí o que está viabilizado na rede Internet.

2.1 Das etapas:

As etapas do projeto seriam, então:

1. Seleção dos questões e problemas pela equipe do projeto
2. Elaboração das seções de trabalho
3. Utilizar esses módulos em alunos do Curso de Computação que estão frequentando a disciplina Cálculo I ou II e com os alunos de Pedagogia que estão matriculados na disciplina de Matemática e Informática.
4. A partir do feedback dos alunos participantes, avaliar todo o trabalho.
5. Viabilização do material em forma de manuais e na rede Internet, de domínio público.

Para o curso de Pedagogia, poderemos aceitar alunos voluntários que se interessem em participar do projeto.

2.2 Local das atividades:

As atividades serão desenvolvidas na Sala Multimeios do Laboratório de Psicopedagogia da FACED/ UFC, criado com recursos do programa PROIN CAPES.

2.3 Das atividades:

2.3.1 No curso de Cálculo:

Em 1988, Hemínio Borges Neto em parceria com a Proreitoria de Assuntos Estudantis realizou uma experiência com alunos do curso de Economia e que tinha sido reprovados na disciplina Cálculo I. Foram selecionados 28 alunos que moravam em residência universitária (por causa da facilidade de acompanhamento da proreitoria) que participariam de uma revisão de álgebra do I e II grau, e apenas isso, nada do programa de Cálculo I. A única vantagem que teriam aos que participassem de tal programa, seria a vaga garantida no próximo curso de Cálculo. O curso começou em 20/jul e se prolongou até 15/set/88. Dos 28 que começaram, 11 ficaram até o final e todos estes foram aprovados no curso de Cálculo do semestre. É bom destacar, que esses alunos tenham sido reprovados em Cálculo, de 04 a 10 vezes.

O que pretendemos fazer nesse projeto é utilizar essa experiência, agora baseada nas pesquisas realizadas pelas três dissertações de mestrado já citadas anteriormente, quando analisaram os tópicos de maior dificuldade encontrada pelos alunos, mas utilizando interface computacional.

Os tópicos que serão abordados serão:

Séries e sequências numéricas

Função e sua representação gráfica (continuidade, concavidades, construção de gráfico por retas tangentes)

Aproximações numéricas de áreas e volumes

Problemas de máximo e mínimo

Os softwares que utilizaremos serão o Cabri-Géomètre, o SketchPad e o Derive for Windows.

2.3.2 No curso de Pedagogia:

Atualmente, os alunos de Pedagogia terminam seu curso trabalhando apenas as noções da aritmética elementar. O objetivo do projeto será o de aprofundar e ampliar esse conhecimento de matemática dos seus alunos, pelo menos a nível de I grau maior.

Serão trabalhados:

- 0 A questão do pensamento matemático e da generalidade do modelo em um ambiente computacional
1. Ponto, Reta, Semi-reta, Segmento de reta, Plano: o modelo matemático de Euclides e o do ambiente computacional
2. Cálculo de comprimento e área de superfícies planas, medindo-as de acordo com um sistema numérico conhecido, utilizando o método das aproximações sucessivas.
3. Construções por régua e compasso (ponto médio, divisão de um segmento em várias partes iguais, circunferência passando por três pontos, perpendiculares, paralelas, etc.)
4. Números decimais como aproximações sucessivas; números irracionais; porcentagens, juros e probabilidade
5. Produtos Notáveis através de cadres geométricas; a resolução geométrica de uma equação de 2º Grau.
6. Classificação de figuras planas segundo o critério do número e medida dos lados
7. Lugar Geométrico: circunferências, elipses parábolas e hipérbolas
8. Ângulos e semelhança de figuras planas
9. Transformações no plano: rotação, translação e cisalhamento.

Todos esses tópicos trabalhados farão parte das disciplinas ministradas pelos participantes do projeto ligados à Faced.

Os softwares que utilizaremos serão o Cabri-Géomètre, o SketchPad e uma planilha eletrônica.