

Educação (7.:1996 : Belo Horizonte). Anais p. 45-54. Belo-Horizonte, 1996.

[GIR2000] GIRAFFA, Lúcia M.M. **“Uma Arquitetura de Tutor utilizando Estados Mentais”**. Tese de Doutorado. Pós-Graduação em Ciência da Computação – UFRGS, 2000.

[VAL1989] VALENTE, José Armando. **“Questão do Software: Parâmetros para o Desenvolvimento de Software Educativo”**. Núcleo de Informática Aplicada à Educação – Memo No. 24 – Universidade Estadual de Campinas: UNICAMP, 1989. [<http://www.nied.unicamp.br/>]. (4 maio 2000 23:00).

[COS2000] COSTA, M.C.B.. **“Criação de um Software Educacional”**. Anais, I Simpósio Catarinense de Computação (07 /08/2000 à 11/08/2000). Universidade do Vale do Itajaí, 2000.

O Meppe permite que o aluno relacione os aspectos de incidência de ondas e movimento do sedimento, com a formação morfodinâmica das Praias de Enseada, de maneira eficiente. A possibilidade de testar diversas posições diferentes para os pontos importantes definidos pelo modelo, auxilia não só na compreensão da aplicabilidade do mesmo, como também na sua própria definição.

Além disso, o *software* pode ser utilizado também como ferramenta de testes em projetos de modificação da estrutura costeira de praias, prevendo possíveis danos ou benefícios causados, por exemplo, pela construção de barreiras ou molhes nas mesmas.

Conforme analisado, o Meppe não inclui-se em somente uma definição quanto ao tipo de software educacional, pois ele possui características de simulação, mas também pode ser usado como um programa de reforço (exercício e prática), visto que com ele o aluno pode aplicar e exercitar os conhecimentos obtidos.

O Meppe pelo fato de automatizar e facilitar uma tarefa, que revelava-se trabalhosa, demorada, cansativa, no entanto, necessária ao aprendizado, constitui-se numa importante ferramenta de ensino e aprendizagem, vindo ao encontro das necessidades encontradas em nossas universidades.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [HOE1998] HOEFEL, F. G. “**Diagnóstico da Erosão Costeira na Praia de Piçarras, Santa Catarina**”. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998, 86p.
- [SHO1999] SHORT & MASSELINK. “**Embayed and Structurally Controlled Beaches**”. In Short Beach and Shoreface Morfodynamics, 1999, pp 142-161, *no prelo*.
- [HSU1993] SILVESTER, R., HSU, J.R.C. “**Coastal Stabilization: innovative concepts**”. Englewood Cliffs, New Jersey . Prentice Hall, 1993 578pp.
- [RAA1996] RAABE, André L. A.; JAVIMCZIC, Antônio M.; GIRAFFA , Lúcia M. M. “**Eco-Lógico: Ambiente Interativo para Suporte ao Ensino de Educação Ambiental**”. Simpósio Brasileiro De Informática Na

3. Após isso o usuário deve selecionar na imagem, utilizando o *mouse*, três pontos, segundo o Modelo Parabólico: o ponto de difração das ondas que chegam à praia, a direção predominante das ondas e o ponto final da praia;
4. Agora o usuário pode solicitar ao software que calcule e simule na tela os resultados.
5. O software então apresenta de uma só vez, o valor do ângulo β (beta), os valores de todos os ângulos seta e seus respectivos raios R_n , e o comprimento do raio R_0 , e o mais importante, desenha sobre a imagem da praia a linha Teórica de Costa, isto é, ele desenha onde deveria chegar a areia da praia, em relação aos pontos que o usuário indicou.

O usuário então pode testar outras situações para a mesma praia, como mudar o ponto de difração de lugar, simulando talvez a construção de uma barreira pelo homem. Então o software desenha novamente a Linha de Costa Teórica e apresenta todos os resultados para essa nova situação, permitindo ao aluno analisar os dados e avaliar se suas perspectivas em relação àquela situação estavam corretas. Isso o estimula a pensar e identificar a localização real e a variação dos pontos de influência na morfologia da praia.

O software permite também melhorar a forma de visualizar os resultados, com opções gráficas como *zoom*. Permite uma aproximação maior entre os resultados e a realidade, com o uso de escalas métricas, o que possibilita ao usuário saber o quanto, em valores reais, a linha de costa da praia irá avançar ou recuar em relação ao mar, dependendo dos pontos de influência.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Meppe foi desenvolvido com o objetivo de ser uma ferramenta de auxílio aos educadores e educandos no ensino/aprendizagem de uma teoria e sua aplicação prática. Ele não tem por finalidade a substituição da inteligência dos educadores e educandos, e sim, apenas uma contribuição para propiciar o estímulo e o desenvolvimento de tal inteligência. Mesmo com o uso do software os alunos precisarão conhecer a teoria do modelo, para posteriormente utilizar o software e comprovar essa teoria, sendo por isso importante o acompanhamento do professor.

A utilização do Meppe possibilita aos professores aproximar os conceitos teóricos trabalhados em sala de sua utilização na prática. Isto permite uma melhor compreensão do tema, e normalmente desperta maior interesse nos alunos.

6. O SOFTWARE

O *software* denominado Meppe facilita a tarefa do professor como guia de aprendizagem, proporcionando ao aluno um contato mais direto com a manipulação do problema. Além disso, com ele o aluno pode aprender e testar na prática, os conhecimentos obtidos na teoria.

Com a utilização do *software* a implementação do modelo tornou-se uma tarefa mais simples, com um custo de tempo muito menor, além de apresentar resultados mais fáceis de ser interpretados. O *software* funciona da seguinte maneira, conforme ilustra a figura 3:

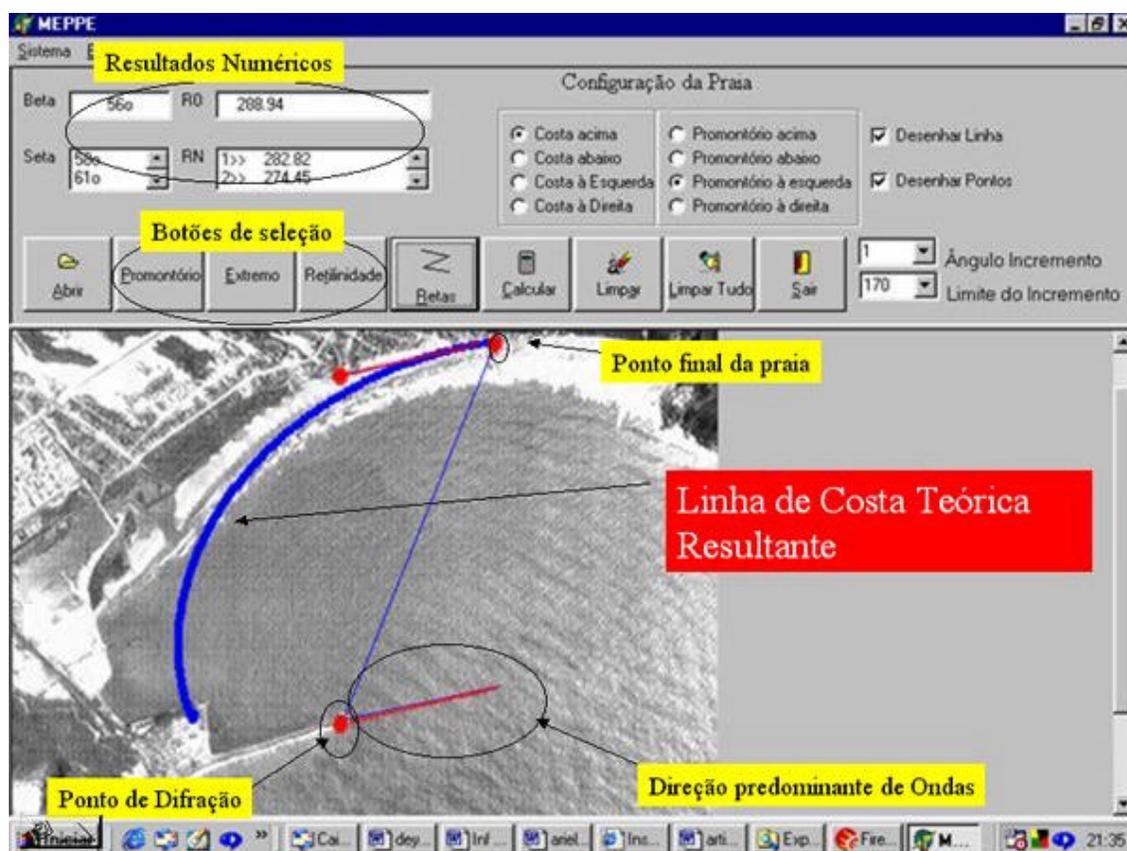


Figura 3. Software Meppe simulando a Linha de Costa Teórica em relação aos pontos indicados pelo usuário

1. O usuário abre (carrega na tela do computador), através do *software*, um mapa ou uma foto aérea de uma determinada praia;
2. Com a figura já na tela ele deve selecionar as opções que indicam ao Meppe a disposição da praia em relação à tela (se a costa de areia da praia está para cima ou para baixo, etc);

Jogos educacionais e as simulações: As diferenças conceituais entre os jogos e as simulações podem ser caracterizadas pelo fato de que o jogo é um processo intrinsecamente competitivo (em que co-existem a vitória e a derrota) e uma simulação é a simples execução dinâmica de um modelo previamente definido.

Na simulação o usuário utiliza o computador para trabalhar em um cenário que imite um sistema real ou imaginário, baseado em uma teoria de operação do sistema. As simulações possibilitam aos aprendizes vivenciar situações difíceis ou até impossíveis de serem reproduzidas em aula.

Uma das vantagens de simulações é de provocar um alto nível de interesse e excitação pela aprendizagem.

Além desta vantagem de ordem motivacional, as simulações facilitam muito a solução de problemas de forma intuitiva, incentivando desta forma o desenvolvimento do pensamento intuitivo, que vem despertando o interesse de educadores por ser uma forma de raciocínio alternativa ao usual pensamento analítico, e por estar intimamente correlacionado ao desenvolvimento da autoconfiança e auto-estima do aluno [RAA1996].

5. COMPUTAÇÃO GRÁFICA

Para a composição do Meppe foram pesquisados conceitos básicos de Computação Gráfica. Entre eles, a manipulação de imagens e a plotagem de gráficos provenientes de equações parabólicas, devido à necessidade de obter a localização exata dos pontos que iriam compor Linha de Costa Teórica na tela.

Também pesquisou-se técnicas de gerência de *zoom*, *windows* e *viewports*, para permitir uma melhor visualização das imagens na tela.

Utilizou-se ainda, conceitos para a conversão de valores em escalas métricas. Tendo como objetivo proporcionar uma maior aproximação entre os resultados apresentados pelo software, e a realidade.

Para o desenvolvimento de um software educacional, são necessárias certas estratégias que fazem com que o conhecimento não seja simplesmente passado para o aluno, permitindo que o aluno torne-se construtor do seu próprio conhecimento [VAL1989].

Algumas características desejáveis em softwares educacionais:

- Buscar a aprendizagem a partir da ação consciente do aluno junto à *interface do software*;
- Possibilitar uma maior autonomia aos alunos, para que possam elaborar hipóteses e testá-las na prática, exercitando sua habilidade de aprender a aprender;
- Definir ambientes abertos, ou seja, onde o aluno possui um conjunto indeterminado de possibilidades de exploração, podendo assim refletir sobre as conseqüências de cada ação proferida;
- Despertar a curiosidade, e incentivar um aprofundamento nas questões teóricas trabalhadas na prática;
- Auxiliar no desenvolvimento das habilidades de estruturação lógica de pensamento, análise e interpretação de resultados;

4.1 MODALIDADES DE SOFTWARE EDUCACIONAL

Conforme [GIR2000], os *softwares* educacionais estão divididos em dois grandes grupos:

- Os CAI *Computer Assisted Instruction* - Instrução Assistida por Computador, surgidos na década de 50 e oriundos de projetos na área de Educação;
- Os ICAI *Intelligent Computer Assisted Instruction* – Instrução Inteligente Assistida por Computador, surgidos na década de 70, a partir de projetos de pesquisas da área de Inteligência Artificial.

No grupo dos CAI encontram-se as seguintes subdivisões:

Programas de reforço ou exercício: o aluno pratica e testa conhecimentos de forma dirigida e procedural, serve como complemento à aula dada pelo professor.

Tutoriais: seguem o padrão de ensino da sala de aula tradicional onde o conteúdo é previamente organizado numa estrutura definida pelo professor e o aluno seleciona dentre as diversas opções disponíveis o conteúdo que deseja estudar;

Na aplicação tradicional do Modelo Parabólico o aluno utiliza um mapa ou uma foto aérea de uma praia. Utiliza também um papel semitransparente (papel manteiga, papel vegetal, etc), colocando sobre o mapa ou foto, para traçar as retas.

Após isso, deve traçar uma reta do ponto onde ocorre a difração de ondas, até o final da praia. Com uma régua deve medir o comprimento da reta, é o R_0 . Traça também uma reta onde fica a parte mais retilínea da praia, ou seja, que indicaria a Direção Predominante de Ondas. Liga esta linha à linha R_0 e traça uma reta paralela à mesma no final de R_0 , conforme demonstra a figura 2.

De posse de um transferidor de graus deve traçar linhas, de 10 em 10 (de 0 (zero) até 150 graus geralmente) partindo do ponto de Difração de Ondas, até a extremidade da praia. Assim são obtidos os raios R_n para cada ângulo seta. O comprimento de cada raio R_n , é encontrado aplicando-se a fórmula demonstrada na figura 2, com valores diferentes de C_1 , C_2 , e C_3 para cada ângulo seta, obtidos em uma tabela do próprio modelo.

Assim, após calcular todos os valores de cada R_n para cada ângulo seta, deve com uma régua e um transferidor, traçar os raios R_n a partir do ponto de Difração de Ondas.

No final deve ligar as extremidades de cada raio R_n para obter o desenho da Linha Teórica de Costa da Praia. Contudo, se desejar alterar, por exemplo, o ponto de Difração de Ondas para testar como ficaria, deve recalcular e repetir todo o procedimento citado anteriormente. Dessa maneira o aluno tem bastante dificuldade para aplicar a teoria na prática, visto que o método tradicional revela-se muito trabalhoso e demorado.

Baseado na análise da tarefa descrita anteriormente identificou-se a possibilidade de agilizá-la através do desenvolvimento de um *software* interativo que utilizasse algumas das técnicas de computação gráfica tais como, exibição de imagens vetoriais, criação de curvas a partir de pontos definidos com uso do mouse, recursos de zoom e escala, entre outros.

Decidiu-se desenvolver a ferramenta enfatizando o aspecto de aprendizagem da tarefa de análise da situação da praia, possibilitando ao aluno validar e verificar a aplicação real da teoria do modelo parabólico em diversas situações de praias.

Para isso, foram pesquisados os aspectos relevantes na construção de software voltado par atividades de aprendizagem.

4. SOFTWARE EDUCACIONAL

Segundo [RAA1996], um programa de computador que utiliza uma metodologia com aspectos educacionais ressaltados e que auxilia as necessidades de alunos e professores no que se refere ao processo de ensino-aprendizagem é denominado *software* educacional.

- R_n : Raios traçados a partir do Promontório e ligados ao longo da praia.
- Beta (β): ângulo formado entre a linha de direção de ondas predominantes e a linha R_0 .
- Ângulos Seta (θ): ângulos formados entre a Linha de Direção Predominante de Ondas e os demais raios R_n .
- C_1, C_2, C_3 : coeficientes dados em função do ângulo beta em questão, extraídos através de testes e experimentos.

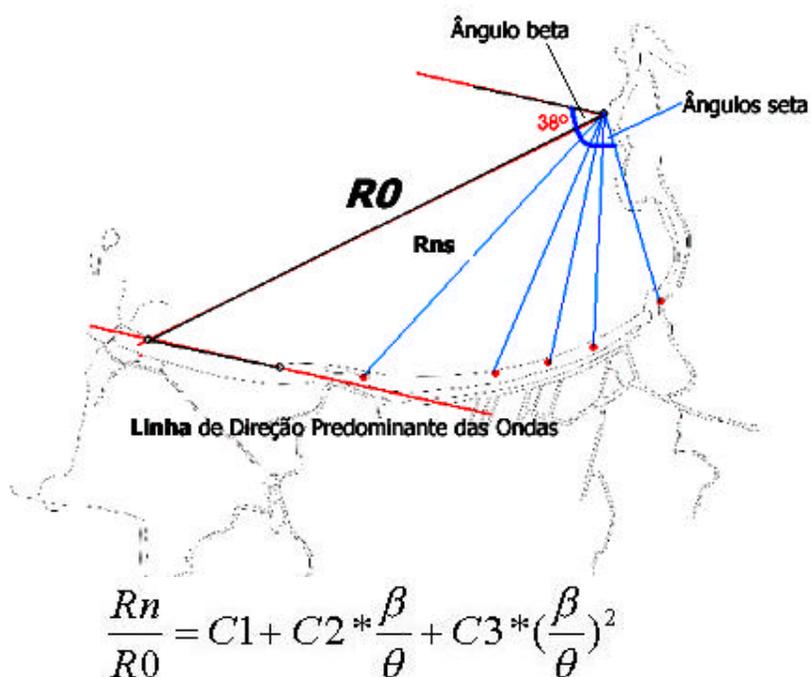


Figura 2 - Representação do Modelo Parabólico

3.1 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO MODELO PARABÓLICO SEM O USO DO SOFTWARE Meppe

Sem a utilização do Meppe o professor apresenta aos alunos a teoria do Modelo Parabólico e explica como proceder para realizar os cálculos da aplicação do modelo. Este processo é detalhado a seguir.

2. PRAIAS DE ENSEADA

Praias de Enseada são praias limitadas por promontórios rochosos ou outros obstáculos físicos [HOE1998], geralmente formando um arco com curvatura acentuada e cujo contorno tende a assumir a forma de um meio coração ou de uma lua crescente.

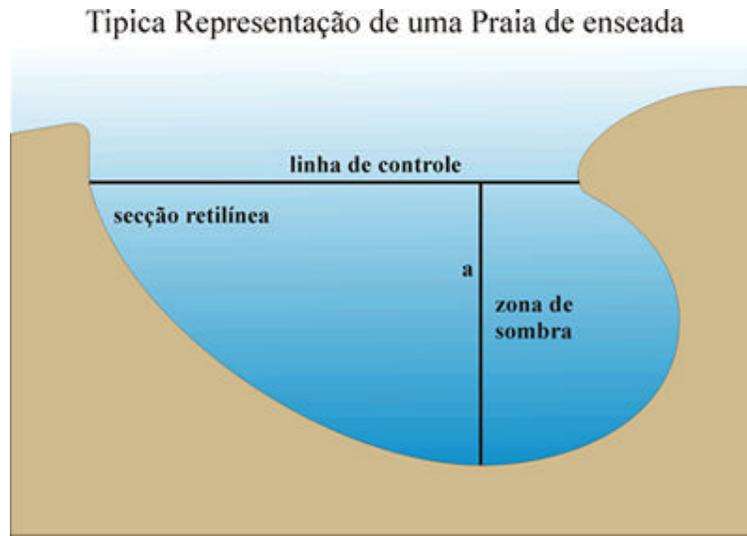


Figura 1: Representação dos principais componentes de uma praia de enseada

Estas praias, na maioria das vezes, desenvolvem formas assimétricas, caracterizadas por uma zona de sombra, próxima ao promontório rochoso, protegida da energia de ondas e fortemente curvada (Figura 1). A parte central é levemente curvada, e a outra extremidade é relativamente retilínea, sendo normalmente paralela à direção dominante dos trens de onda na região.

3. O MODELO PARABÓLICO

O Modelo Parabólico desenvolvido por [HSU1993] baseia-se em relações entre características geométricas da praia e o ângulo de incidência das ondas predominantes sobre esta mesma praia. No desenvolvimento do modelo utiliza-se a equação ilustrada na figura 2.

Para aplicação do modelo extrai-se, por meio de fotografias aéreas da praia ou mapas, os seguintes parâmetros:

- R0 ou linha de controle: linha que liga o ponto de difração de ondas até o final da parte retilínea da praia.
- Linha de Direção Predominante de Ondas: indica a direção predominante de ondas.

1. INTRODUÇÃO

As Praias de Enseada constituem a morfologia litorânea predominante no estado de Santa Catarina [HOE1998].

O estudo do comportamento destas praias, em especial da movimentação do sedimento (areia), permite prever alterações em seu formato, além de auxiliar na definição de estratégias para minimizar os efeitos causados por essas alterações.

As modificações morfológicas são geralmente ocasionadas por fatores que modificam a trajetória natural das ondas que chegam à praia [SHO1999], entre os quais, a existência de barreiras físicas, ilhas ou promontórios rochosos, e principalmente construções humanas, como molhes e plataformas.

Os modelos matemáticos são muito eficientes na análise e estudo do comportamento das Praias de Enseada, entre eles o Modelo Parabólico [HSU1993]. A aplicação deste modelo utiliza uma série de valores numéricos extraídos da análise de determinada praia e a incidência das ondas na mesma. Esses valores são aplicados em fórmulas matemáticas, através de cálculos exaustivos, que requerem tradicionalmente um considerável tempo, além de muita atenção e precisão. Assim, obtém-se os resultados numéricos, que necessitam ainda de interpretação, para a formulação de um resultado final.

Percebeu-se então, que o desenvolvimento de um software interativo, que utilizasse alguns conceitos de Computação Gráfica, poderia facilitar muito esta tarefa, e conseqüentemente a aprendizagem.

O Meppe foi desenvolvido para auxiliar a aprendizagem e o estudo do comportamento das Praias de Enseada, através da aplicação do Modelo Parabólico. O *software* oferece ao aluno uma *interface* que o permite indicar os pontos importantes do modelo a partir de uma foto aérea ou mapa. O *software* então apresenta, de maneira instantânea, uma representação gráfica da Linha de Costa Teórica [HSU1993], ou seja, onde teoricamente deveria estar a faixa de areia da praia em relação aos pontos que ele selecionou na figura.

Este artigo está dividido da seguinte forma: o item 2 apresenta a definição de Praias de Enseada; o item 3 explica o Modelo Parabólico do comportamento das Praias de Enseada; o item 4 apresenta o estudo sobre softwares educacionais; o item 5 os conceitos de computação gráfica que foram trabalhados na construção do software; o item 6 apresenta a descrição do Meppe, o item 7 as conclusões e considerações finais, e o item 8 as principais referências de pesquisa.

MEPPE – MODELO DE EQUILÍBRIO EM PLANTA DE PRAIAS DE ENSEADA

Ariel Vargas

ariel@inf.univali.br

André Luís Alice Raabe

araabe@inf.univali.br

Antonio Henrique da Fontoura Klein

Universidade do Vale do Itajaí

Centro de Educação Superior de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar – CTTMar

Rua Uruguai, 458 - Bairro Centro

Itajaí - SC - Brasil - Cep: 88.302-202

RESUMO

As Praias de Enseada constituem a morfologia litorânea predominante no estado de Santa Catarina. O Modelo Parabólico é um modelo empírico, que possibilita analisar o comportamento morfológico dessas praias.

Com o objetivo de auxiliar no ensino e aprendizagem do modelo, desenvolveu-se o *software* educacional MEPPE. A partir de um conjunto de informações fornecidas pelo usuário, o *software* simula graficamente a posição da linha de Costa Teórica da praia, permitindo assim, a análise comparativa com a linha de costa existente e a linha teórica encontrada através do modelo.

A utilização do MEPPE permite aproximar os conceitos teóricos, vistos em disciplinas de graduação e pós graduação de Processos Costeiros, Geologia Costeira ou obras de Engenharia Costeira, de sua utilização prática, possibilitando uma melhor compreensão do tema, além de despertar maior interesse nos alunos, e conseqüentemente contribuir para a melhoria do aprendizado.

PALAVRAS-CHAVE

Informática na Educação, Software Educacional, Oceanografia

Área: Informática na Educação