



O USO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA PARA O ENSINO EM RECURSOS PESQUEIROS

Tatiana Silva da Silva*

Resumo

O presente trabalho reporta o uso de sistemas de informação geográfica no ensino superior do curso de Tecnologia em Recursos Pesqueiros – UERGS. O processo de determinação de locais apropriados para o desenvolvimento da aqüicultura foi simulado, sendo que os parâmetros envolvidos na análise foram selecionados pelos próprios alunos. A análise exploratória dos resultados espacializados permitiu o questionamento dos dados, fornecendo um melhor entendimento sobre a interação de várias variáveis relacionadas ao problema. Além disso, integra o conhecimento empírico dos alunos a outras fontes de informação através do uso de uma tecnologia avançada. Assim, os sistemas de informação geográfica se mostraram de grande valia no presente estudo e são recomendados para ensinar sobre quaisquer processos ou parâmetros que tenham um caráter espacial.

Palavras-chave: SIG, educação, recursos pesqueiros.

THE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS UTILIZATION FOR EDUCATION IN FISHING RESOURCES

Abstract

The present work reports the use of geographical information systems in the higher education of the Fishing Resources Technology course – UERGS. The determination process of the suitable sites for aquaculture development was simulated, and the parameters involved in the analysis selected by the students. The exploratory analysis of spatial results allowed to ask questions of data, providing a better understanding about the interaction among a number of variables related to the issue. Besides it ingrates student empirical knowledge to other sources of information through the use of an advanced technology. Then the geographic information systems showed to be of high worth in the present study and are recommended to teach about any process or parameter with a spatial charater.

Key-words: GIS, education, fishing resources.

Introdução

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) constituem uma tecnologia e método para analisar diversas variáveis ambientais de caráter espacial. Através da análise dos fenômenos, o SIG auxilia na compreensão de padrões, relações e tendências que ocorrem na superfície do planeta em diversas escalas espaciais. A sua utilização como ferramenta de ensino em diferentes localidades tem apresentado, entre outros, uma melhoria na atitude dos estudantes frente à tecnologia e na análise de dados geográficos (Baker & White, 2003) e um maior engajamento dos estudantes no desenvolvimento de habilidades mentais avançadas enquanto investigam assuntos de

* Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Oceanografia Física, Química e Geológica, MSc. em Oceanografia Física, Química e Geológica, Prof. da UERGS – Unidade de Tapes, e-mail: tatiana-dasilva@uergs.edu.br, www.uergs.edu.br, e Pesquisadora associada do Laboratório de Gerenciamento Costeiro – Depto Oceanografia, FURG, e-mail: doctss@furg.br, www.labgerco.furg.br. Bolsista da CAPES.

interesse pessoal (West, 2003). Kerski (2003) acredita que a perspectiva geográfica passa por uma alta demanda, em parte por causa do sucesso dos usuários de SIG na solução de problemas. O mesmo autor recomenda que ensinar com o auxílio dos SIGs seja utilizado como método de integração do pensamento geográfico em outras disciplinas além da Geografia.

Os SIGs são essencialmente softwares que reúnem recursos gráficos e de bancos de dados relacionais. Os dados possuem referências geográficas, sendo posicionados por suas coordenadas. Através da utilização de dados espaciais (cartográficos) e alfanuméricos tabulares, estes sistemas permitem a obtenção de novas informações. Estes programas têm por característica fundamental o trabalho com diversos planos de informações, permitindo a utilização de modelos matemáticos para os processos de análise das informações existentes nos diversos planos sobrepostos.

O poder de um SIG, entre outras coisas, está no fato de que ele permite e nos leva o questionamento dos dados. Assim, a sua implementação dentro das atividades de ensino pode encorajar os estudantes a examinar dados de vários campos da ciência. Dentro dessa abordagem interrogatória, os estudantes, então, desenvolvem questões de pesquisa, metodologias, obtêm e analisam dados e definem conclusões.

Nesse contexto, o presente trabalho mostra a utilização dos sistemas de informação geográfica na determinação de locais apropriados para o desenvolvimento da aqüicultura na Enseada de Tapes, com base em mapas pré-existentes, no conhecimento empírico dos alunos sobre a região e em dados hipotéticos derivados de imagens de satélite. Esse trabalho foi realizado como atividade prática dentro do Curso de “Tecnologia em Recursos Pesqueiros: Produção de Pescados” da UERGS – Unidade Tapes, dentro da disciplina de “Práticas em Recursos Pesqueiros”, contando com o apoio da estrutura / materiais do Laboratório de Gerenciamento Costeiro – FURG.

Materiais e Métodos

O sistema de informações geográficas Idrisi 32 foi utilizado para facilitar a visualização espacial de parâmetros considerados importantes para a escolha de locais próprios ao desenvolvimento da aqüicultura. O objetivo dessa prática foi levantado em aula como uma das alternativas de renda adicionais para os pescadores artesanais locais. A área de estudo se restringe à Enseada de Tapes, onde, nesse exercício de simulação, seriam instalados tanques-rede ou cercados para a produção de animais aquáticos. Os parâmetros considerados foram: profundidade, proximidade de fontes de poluição, proximidade das residências dos pescadores locais, proximidade das vias de acesso terrestre, hidrodinâmica local e turbidez. Em todas as imagens processadas, foi aplicada uma máscara que corresponde à área pertencente à Enseada de Tapes.

Profundidade

A profundidade foi considerada um parâmetro importante uma vez que em áreas profundas o manejo das estruturas de aqüicultura é prejudicado. Assim, a profundidade máxima de 2m foi definida como sendo adequada para essa atividade. A carta náutica da região foi georreferenciada e as áreas até 2m de profundidade digitalizadas.

Proximidade de fontes de poluição

Os pontos onde haveria lançamento de poluição doméstica e de águas utilizadas na agricultura foram apontados pelos alunos. Os mesmos reconhecem, entretanto, que tais áreas coincidem com àquelas próximas às residências dos pescadores, já que os próprios seriam, em parte, responsáveis pelo lançamento de dejetos nos cursos de água próximos que deságuam na enseada. Assim, o parâmetro proximidade das residências

dos pescadores locais foi automaticamente descartado da análise. A proximidade das fontes de poluição, por sua vez, foi calculada através do módulo Distance do SIG.

Proximidade das vias de acesso terrestre

A distância das vias de acesso terrestre foi considerado um fator importante uma vez que a presença de estradas / caminhos facilitaria o escoamento da produção bem como a manutenção das estruturas. A carta do exército em escala 1:50.000 foi georreferenciada e os caminhos / estradas digitalizados e inseridos no sistema. A proximidade das vias de acesso também foi calculada através do módulo Distance.

Hidrodinâmica

Os locais mais apropriados em termos hidrodinâmicos foram apontados pelos alunos como sendo as margens norte e leste da enseada. A margem oeste foi descartada uma vez que, segundo os relatos da classe, seria mais suscetível a fortes ventos e ação de ondas.

Turbidez

A turbidez foi considerada também como um parâmetro importante, constituindo um indicador de qualidade da água. Altos níveis de turbidez podem ser causados por altas densidades de algas planctônicas, alta concentração de sedimentos em suspensão e/ou pela existência de substâncias dissolvidas. Portanto, águas mais próprias para o desenvolvimento da aquicultura seriam aquelas que apresentam menores níveis de turbidez. Não foi possível realizar medidas *in situ* desse parâmetro e, então se optou por utilizar algoritmos aliados ao sensoriamento remoto. Assim, a razão entre as bandas 3 e 1 de imagens Landsat da região foram utilizadas como indicadoras dos níveis de turbidez da água. Obviamente, essa prática não fornece um dado real, já que é necessária uma série de procedimentos para que um algoritmo forneça dados de precisão razoável. Entretanto, o uso de algoritmos associados ao sensoriamento remoto tem fins puramente didáticos neste trabalho, embora a sua base teórica seja real e sua aplicação prática possível, como mostram inúmeros trabalhos (Lathrop & Lillesand, 1989, Lathrop *et al.*, 1990, Lathrop, 1991, Lavery *et al.*, 1993, Tassan & d'Alcalá, 1993).

Sobreposição de fatores – imagem final

Os parâmetros profundidade e hidrodinâmica foram considerados fatores exclusivos, ou seja, só foram consideradas aptas para o desenvolvimento da aquicultura áreas rasas (<2m) e pertencentes à costa leste. Já os parâmetros distância dos pontos de poluição, das vias de acesso e a turbidez formam imagens de dados contínuos, e tiveram os seus valores divididos pelo máximo valor encontrado em cada imagem, para que seu peso seja o mesmo no momento da sua sobreposição. A distância das vias de acesso e a turbidez foram considerados como um fator negativo na análise, ou seja, quanto mais alto seus valores tanto menos indicado seria o local, enquanto que quanto maior a distância dos pontos de poluição tanto mais indicado seria o local. As três imagens de dados contínuos foram somadas, seus resultados transformados em valores somente positivos e variando de 0 a 1, sendo os valores mais baixos representativos de áreas mais aptas e o valores mais altos, daquelas menos aptas.

Resultados

Os locais de profundidade adequada, ou seja, menor que 2m encontram-se na Figura 1, e correspondem a aproximadamente 50km² de área. A localização dos pontos

de provável lançamento de poluentes e a imagem de dados contínuos de distância desses pontos encontra-se na Figura 2 e Figura 3, respectivamente. A Figura 4 mostra a imagem de dados contínuos de distância das vias de acesso. A Figura 5 mostra a razão entre as bandas 3 e 1, usada como indicativo da turbidez (valores maiores indicariam uma turbidez mais alta). Embora tais dados de turbidez não sejam reais, tal prática insere dentro da discussão em aula algumas das aplicações do sensoriamento remoto e aplicação de algoritmos na área de recursos pesqueiros. A Figura 6, por fim, mostra a sobreposição de todos os fatores, sendo os núcleos no extremo norte e no sudeste aqueles que apresentariam maior aptidão para o desenvolvimento da aqüicultura, nessa simulação. O núcleo mais ao norte combina uma menor distância das vias de acesso com uma maior distância dos pontos de poluição, enquanto que a área ao sudeste combina menores valores da razão $b3/b1$ com maiores distâncias dos pontos de poluição.

A obtenção do mapa final de aptidão à aqüicultura mostra que o objetivo da atividade de classe foi alcançado. Isso inclui a formulação de um problema de pesquisa, a determinação de fatores importantes e a correta utilização da ferramenta técnica para resolvê-lo, além da absorção dos conceitos teóricos envolvidos.



Figura 1 - Áreas de profundidade inferior a 2m.



Figura 2 - Localização dos prováveis pontos de lançamento de poluição doméstica e águas residuais da agricultura.

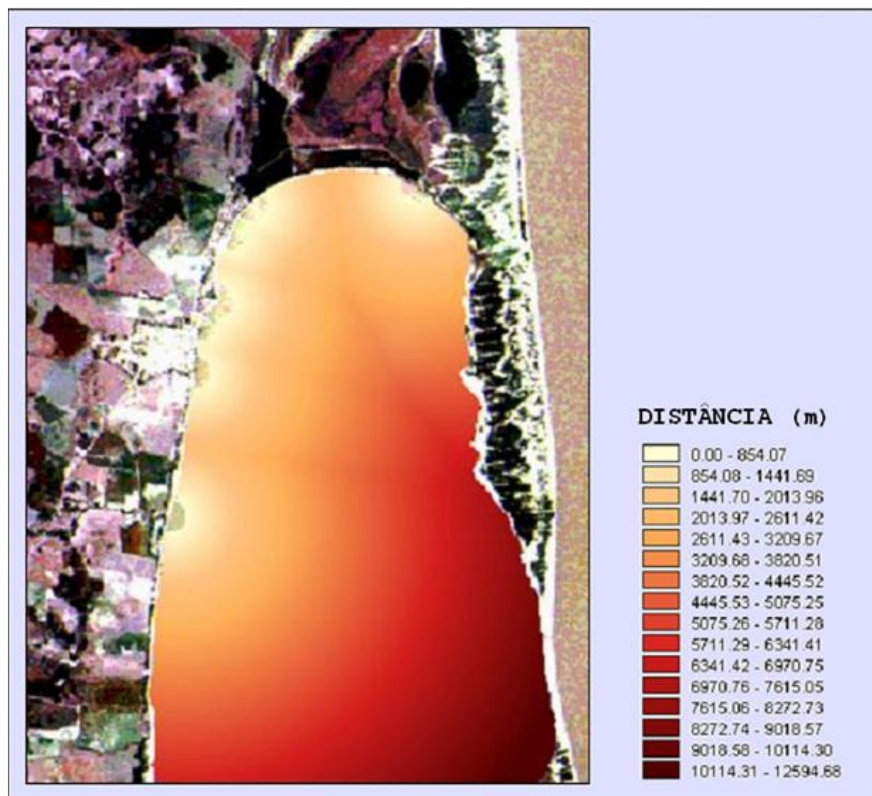


Figura 3 - Distância a partir dos pontos de poluição.

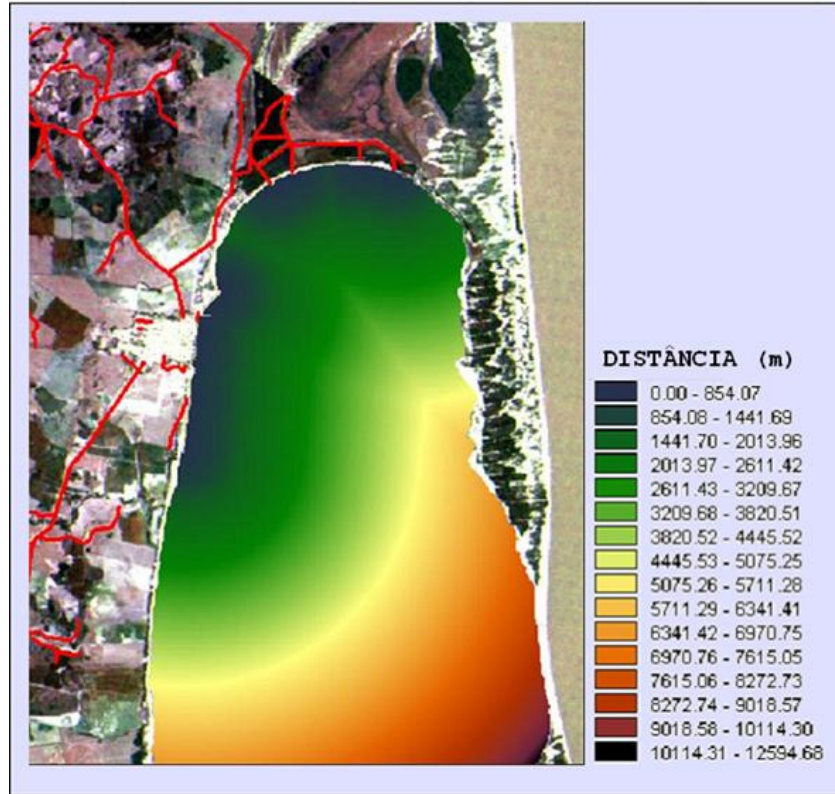


Figura 4 - Distância das vias de acesso terrestre.

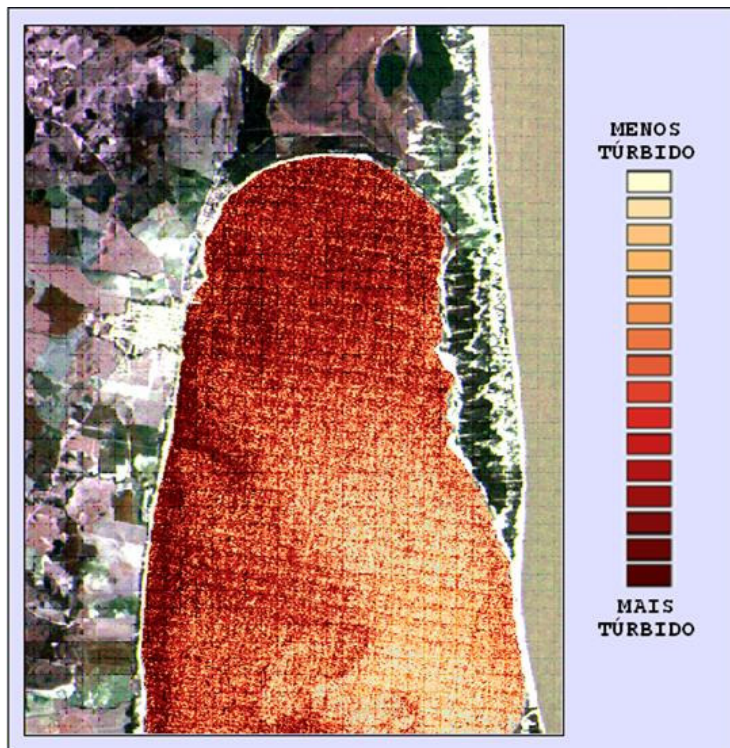


Figura 5 - Indicador de turbidez: razão entre a banda 3 e banda 1 – Landsat 5.

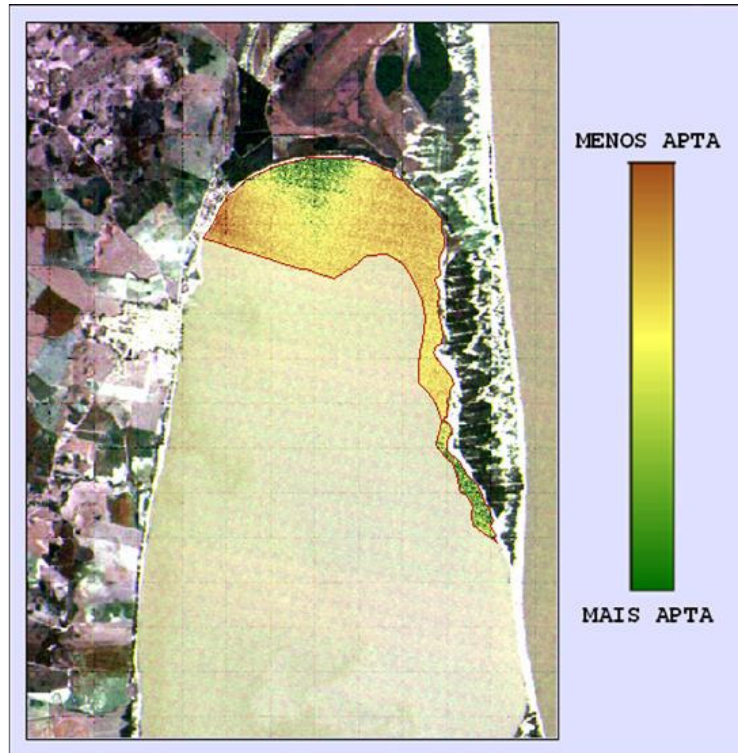


Figura 6 - Aptidão ao desenvolvimento da aqüicultura na Enseada de Tapes. Áreas externas ao polígono foram consideradas inaptas.

Discussão e Conclusões

Muitos autores têm reportado suas experiências positivas no uso do SIG na educação. Andrienko *et al.* (2002) relatam a aptidão de usuários do CommonGIS em entender e adotar as novas idéias de interatividade e manipulação de mapas, onde uma demonstração introdutória foi o suficiente para entender os propósitos das ferramentas interativas e uma pequena sessão de treinamento habilitou as pessoas a usá-las. Em estudo realizado por Lloyd (2001), um grande número de alunos ensinados por instrutores sem experiência formal em SIG despendeu quantidade substancial de tempo aprendendo geografia com aplicações simples e de fácil uso do SIG. Wiegand (2003), em análise da compreensão de mapas comuns em Atlas escolares pelos estudantes com o auxílio do SIG, mostra que esses exibiram altos níveis de troca por conversação estratégias de mapeamento e a geografia relacionada aos mapas. Ainda, Wilder *et al.* (2003) relatam a efetividade da aplicação de um modelo de ciência de longa duração baseado em projeto em ensinar tecnologias de informação geográfica (GIT) e aumentar a autoconfiança de professores em usar ferramentas de GIT, com vistas no desenvolvimento profissional. Da mesma forma, o uso do SIG como ferramenta de ensino em recursos pesqueiros na Enseada de Tapes mostrou diversas vantagens no desenvolvimento do raciocínio frente a um problema de pesquisa. A associação do conhecimento empírico a dados pré-existentes provenientes de outras fontes valoriza a experiência pessoal dos alunos. Sua utilização exemplifica a aplicação de tecnologia avançada a problemas reais, bem como insere conceitos teóricos necessários para compreender o funcionamento dessas tecnologias. Além disso, permite a visualização

espacial dos parâmetros e resultados, o que trouxe o questionamento a respeito dos mesmos.

A utilização do SIG da maneira com que foi abordada no presente trabalho vem ao encontro do que afirmam Broda e Baxter (2003). Tais autores identificam a necessidade de maximizar o uso de dados reais de locais próximos aos estudantes, afirmam ser um desperdício de recursos se basear em dados artificiais para a investigação quando se pode usar algo real, que adicionalmente permite que os estudantes gerem seus próprios conjuntos de dados. A exemplo do que foi desenvolvido no presente trabalho, com base na relativa fácil utilização e a integração estreita entre o SIG e o aprendizado, recomenda-se o uso do SIG em quaisquer disciplinas que envolvam processos e parâmetros de caráter espacial.

Referências Bibliográficas

Andrienko, N., Andrienko, G., Voss, H., Bernardo, F., Hipolito, J., Kretchmer, U. Testing the usability of interactive maps in CommonGIS. *Cartography and Geographic Information Science*. v.29, n.4, p.325-342. 2002.

Baker, T. & White, S. The effects of GIS on students attitudes, selfefficacy, and achievement in middle school science classrooms. *Journal of Geography*. v.102, n.6, p.243-254. 2003.

Broda, H. & Baxter, R. Using GIS and GPS technology as an instructional tool. *The Social Studies*, v.94, n.4, p.158-160. 2003.

Kerski, J. The implementation and effectiveness of Geographic Information Systems technology in secondary education. *Journal of Geography*, v.102, n.3, p.128-137. 2003.

Lathrop, R.G. & Lillesand, T.M. 1989. Monitoring water quality and river plume transport in Green Bay, Lake Michigan with SPOT-1 imagery. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, v.55, n.3, p.349-354.

Lathrop, R.G., Castle, J.R.V., Lillesand, T.M. 1990. Monitoring river plume transport and mesoscale circulation in Green Bay, Lake Michigan, through satellite remote sensing. *Journal of Great Lakes Research*, v.16, n.3, p.471-484.

Lathrop, R.G. 1991. Landsat Thematic Mapper monitoring of turbid inland water quality. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, v.58, n.4, p.465-470.

Lavery, P., Pattiaratchi, C., Wyllie, A., Hick, P. 1993. Water quality monitoring in estuarine waters using the Landsat Thematic Mapper. *Remote Sensing of Environment*. v.46, p.268-280.

Lloyd, W.J. Integrating GIS into the undergraduate learning environment. *Journal of Geography*. v.100, p.158-163. 2001.

Tassan, S. e d'Alacalá, M.R. Water quality monitoring by Thematic Mapper in coastal environments. A performance analysis of local biooptical algorithms and atmospheric correction procedures. *Remote Sensing of Environment*. v.45, p.177-191.



West, B. (2003). Student attitudes and the impact of GIS on thinking skills and motivation. *Journal of Geography*. v.102, n.6, p.267-274.

Wiegand, P. School students' understanding of choropleth maps: evidence from collaborative mapmaking using GIS. *Journal of Geography*. v.102, p.234-242. 2003.

Wilder, A., Brinkerhoff, J.D., Higgrins, T.M. Geographic Information Technologies + project-based science: a contextualized professional development approach. *Journal of Geography*. v.102, p.255-266. 2003.