

A Importância do Laser Scanner no Levantamento da Rede de Drenagem em Projetos aquícolas

Anna Elisa Dabrowski Pedrini ¹
Everton Gesser Della Giustina ²
Prof. Dr. Carlos Loch ³

UFSC – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil
88040-970 Florianópolis SC

¹ annaelisa@agronoma.eng.br

² edellag@yahoo.com.br

³ loch@ecv.ufsc.br

Resumo: Nos últimos anos aqüicultura tornou-se uma atividade econômica importante nas áreas costeiras de muitos países. Contudo, como a base para o sucesso de qualquer tipo de planejamento é a informação, o planejamento do uso dos recursos naturais em uma bacia hidrográfica exige que as informações sejam atualizadas e em escala adequada às tomadas de decisões, já que eventuais informações desatualizadas e em escalas inadequadas impedem a interpretação correta sobre a dinâmica dos ecossistemas costeiros. Desta forma, torna-se imprescindível o estudo e pesquisas de instrumentos e ferramentas que ajudem na coleta de informações e dados precisos e confiáveis. O objetivo deste artigo é expor a utilização e vantagens no uso do laser scanner no levantamento de dados da rede de drenagem, item fundamental e de suma importância, em projetos aquícolas.

Palavras chaves: Laser Scanner, Rede de drenagem, Projetos Aquícolas

Abstract: In the last years aquaculture has become an important economic activity in coastal areas of many countries. However, as the basis for success in any kind of planning is to have informations, the planning of the use of natural resources in a watershed requires that the informations must be updated and in a appropriate scale for decision making, since any outdated information and inappropriate scales prevents the correct interpretation of the dynamics of coastal ecosystems. Thus, it becomes imperative to study and to research instruments and tools that can help in collecting information and data accurate and reliable. The aim of this paper is to expose the use and advantages in using laser scanner data collection from the drainage network, a key item of paramount importance in aquaculture projects.

Keywords: Laser Scanner, Drainage, Aquaculture Projects

Introdução

Segundo a FAO (2006), desde 1970 a aquicultura mundial vem apresentando índices médios anuais de crescimento de 9,2% comparados com apenas 1,4% da pesca extrativa e 2,8% da produção de animais terrestres. Esse crescimento da aquicultura está ligado a dois objetivos principais: a segurança alimentar e o reforço nas rendas. Para satisfazer a demanda por produtos aquáticos de origem animal ela vem apresentando diversificação das espécies cultivadas e intensificação dos sistemas de produção, como cita Nunes (2002).

O desenvolvimento da carcinicultura nas áreas costeiras tem gerado controvérsias, particularmente com relação aos seus custos ambientais e benefícios sociais. A rápida expansão do cultivo de camarões em alguns países da América Latina e Ásia tem mostrado a necessidade de um plano de estratégia de desenvolvimento regional, onde tais estratégias devem ser direcionadas para aproveitar o potencial do setor, apontando para o crescimento econômico e para a diminuição da pobreza, e ao mesmo tempo controlando o negativo ambiental e os impactos sociais (WORLD BANK , 2002).

Seiffert *et al.* (2003) coloca que como a base para o sucesso de qualquer tipo de planejamento é a informação, o planejamento do uso dos recursos naturais em uma bacia hidrográfica exige que as informações sejam atualizadas e em escala adequada às tomada de decisões. Informações desatualizadas e em escalas inadequadas impedem a interpretação correta sobre a dinâmica dos ecossistemas costeiros. Por outro lado, a utilização racional das potencialidades regionais, tido como desenvolvimento local, também depende da obtenção de informações regionais confiáveis que identifiquem a dinâmica dos recursos naturais existentes.

O conhecimento do meio físico, através de dados coletados em séries temporais passadas, permite identificar características particulares que decidirão de forma direta no planejamento das fazendas de cultivo da carcinicultura. Além das informações sócio-econômicas e interpretação de fotos aéreas, o levantamento do cadastro técnico das propriedades, bem como o levantamento topográfico da área de interesse, são também necessários (BELTRAME, 2003).

O levantamento topográfico é um conhecimento fundamental para a viabilização econômica e ambiental de um projeto ambiental num determinado local, já que oferece uma descrição detalhada do terreno e permite assim um melhor planejamento e aproveitamento da área disponível.

Em trabalhos realizados no nordeste brasileiro, na concepção e planejamento de unidades de produção aquícola, era clara a importância da qualidade dos dados para o planejamento do uso dos recursos naturais e o sucesso dos empreendimentos. Mas, no entanto, produtos oriundo do sensoriamento remoto eram pouco utilizados ou simplesmente desconhecia-se os benefícios que tais produtos poderiam trazer aos estudos que eram realizados.

O planejamento na construção de viveiros para carcinicultura deve satisfazer algumas condições, a fim de otimizar a ocupação do terreno e minimizar custos de implantação, bem como otimizar as condições de manejo nas futuras instalações. Para isto devem ser analisados, prioritariamente, os seguintes recursos: água, solo e relevo (POLI *et al.*, 2004). O planejamento das atividades aquícolas tem sido dificultado principalmente devido a ausência de informações precisas sobre a disponibilidade destes recursos, dentre outros (KAPETSKY *et al.*, 1988).

Referencial Teórico

O uso LIDAR topográfico para medir características de superfície e propriedades da paisagem aumentou fortemente a nível mundial. Nota-se que esta tecnologia torna-se uma importante fonte de dados para aplicações de planejamento e gestão ambiental nas zonas costeiras, quando da sua avaliação no planejamento e concepção de projetos aquícolas.

A técnica ALS compreende a operação de um sistema que integra uma série de sensores que, juntos, permitem determinar a posição tridimensional georeferenciada de pontos amostrados sobre a superfície do terreno, possibilitando a extração de modelos digitais de Terreno (MDT), úteis na caracterização e mapeamento do relevo (LOHANI e MASON , 2001). Os MDTs podem ser construídos de várias maneiras, porém comumente são inteiramente baseados em informações retiradas a partir de curvas de nível e pontos cotados oriundos de cartas topográficas digitais.

Corroborando com Kersting (2006) observa-se o crescente uso em nível mundial da tecnologia LIDAR em substituição ao levantamento topográfico convencional na aquisição de dados topográficos.

Caracterização da área de estudo

Com objetivo de anexar a estes estudos uma tecnologia que possa fornecer informações para confecção de mapas, monitoramento de alterações de recursos naturais, bem como a modelagem de impactos provenientes de decisões de gestão ambiental, optou-se pelo estudo da tecnologia ALS neste trabalho.

Mesmo o emprego da tecnologia ALS, não constituir uma novidade, não foi possível neste trabalho a obtenção de dados para realização de um estudo de caso, ou seja, de uma área a ser usada em projetos de aquicultura. Partiu-se para o estudo de uma área com características ideais condizente com o objetivo do estudo. Foi escolhida uma área hipoteticamente com características ideais para implantação de um projeto aquícola. A escolha deu-se em função da documentação disponível nas bases cartográficas, levantamentos ALS disponibilizados e potencialidade para implantação de um projeto aquícola.

A área aqui escolhida esta situada as margens da Baia da Babitonga, mais precisamente no município de Joinville - SC. A área estudada com 92,4 ha encontra-se inserida no perímetro urbano de Joinville, cercada de mangue e banhada pelo rio velho que é contribuinte da Baia da Babitonga.

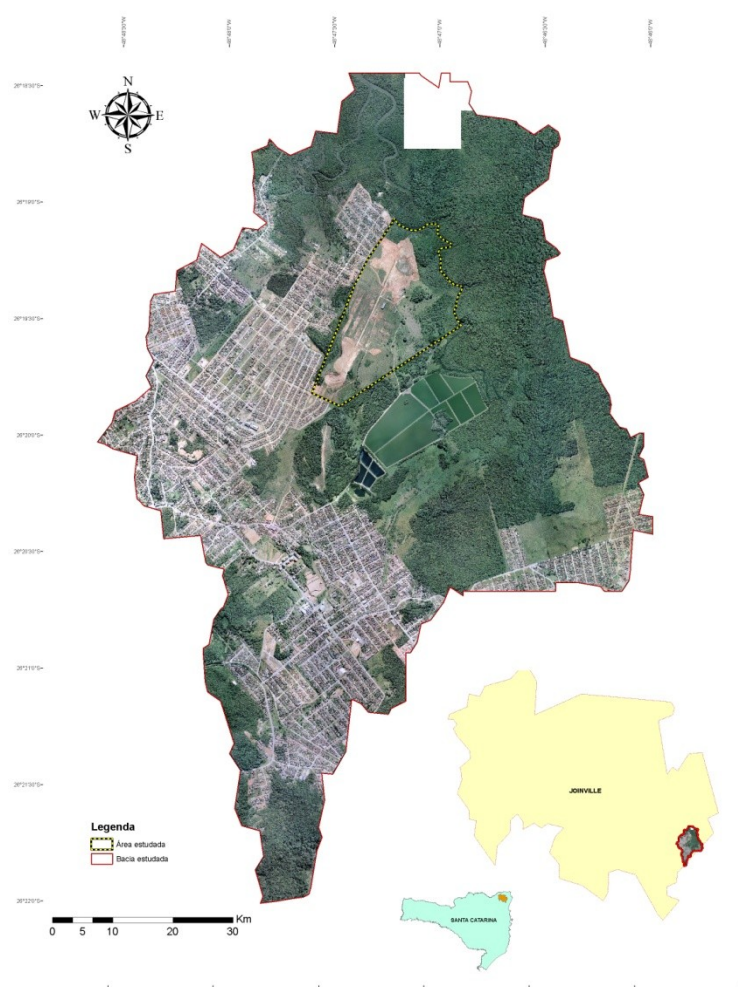


Figura 1 – Localização da bacia hidrográfica: Em destaque área de estudo

Os dados foram disponibilizados pela empresa Esteio Engenharia e Aerolevantamentos S.A. , de uma área no estado do Rio de Janeiro. As características da área não eram adequadas para a realização do estudo e então optou-se para aquisição de novos dados, estes que foram cedidos pela prefeitura municipal de Joinville , originados do levantamento realizado pela empresa Aeroimagem S/A, com sede em Curitiba-PR.

Metodologia

Com o intuito comparar os MDTs que descrevessem de forma mais aproximada possível a superfície real da área de estudo, foram gerados dois MDTs para posterior comparação visual e avaliação: (1) a partir das curvas de nível da restituição aerofotogramétrica, (2) a partir dos pontos Laser Scanner.

As análises ambientais relacionadas à modelagem topográfica com os pontos derivados do laser scanner com alta densidade de pontos potencializadas neste estudo foram a altimetria, a declividade, a bacia hidrográfica, a rede de drenagem e as áreas com influencia de maré.

Para gerar os MDTs de alta resolução optou-se por utilizar estrutura TIN (Triangular Irregular Network), pois seus segmentos são sempre definidas como bordas de triângulos que compõe o TIN (SCHAFFER e LOCH, 2005). Neste modelo composto por grades triangulares, os pontos cotados formam os vértices dos triângulos e estes formam a malha na forma vetorial. Os arquivo foi criado utilizando a ferramenta '3D Analyst' do ArcGIS 9.2.

A utilização do MDT com a simulação do empreendimento permitiu também a extração e análise da rede de drenagem da bacia e para esta tarefa fez-se necessário o tratamento do raster utilizando uma ferramenta que irá preencher ou cortar os pixels de acordo com a sua necessidade. A ferramenta utilizada foi "fill" (preencher) do ArcToolbox.

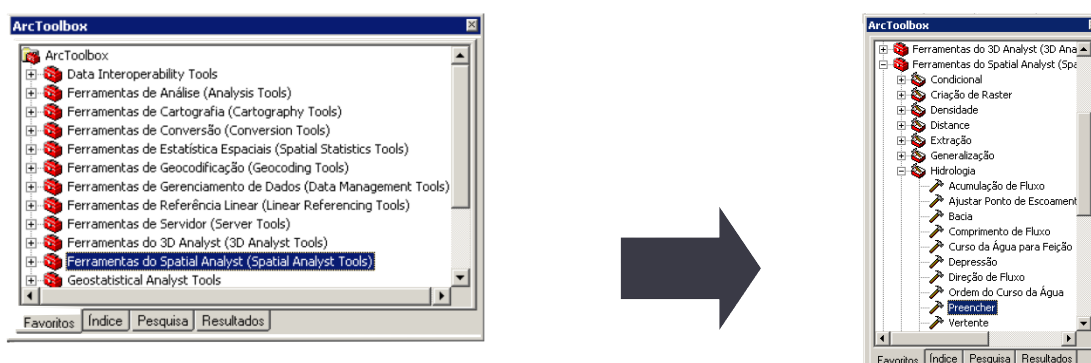


Figura 2 - A ferramenta fill do Arctoolbox.

A etapa seguinte fez-se a edição do "flow direction" (direção do fluxo) utilizando o arquivo criado na etapa anterior pela ferramenta "fill".

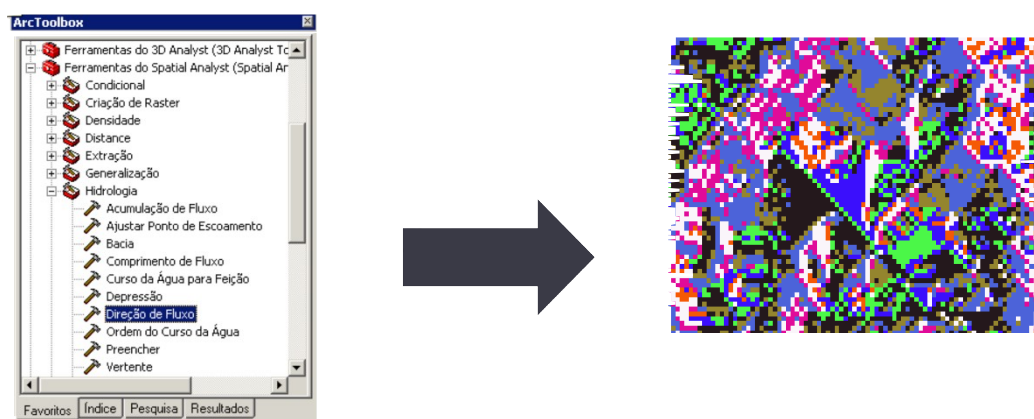


Figura 3 - A ferramenta *flow direction* do Arctoolbox e o raster de direção de fluxo

O raster de acumulação de fluxo foi criado a partir do raster da direção de fluxo, neste raster as células com alta acumulação de fluxo são áreas de fluxo concentrado e podem ser usadas para identificar canais dos córregos. Células com o fluxo de acumulação igual a zero são locais topograficamente altos e podem ser usados para identificar cumes.

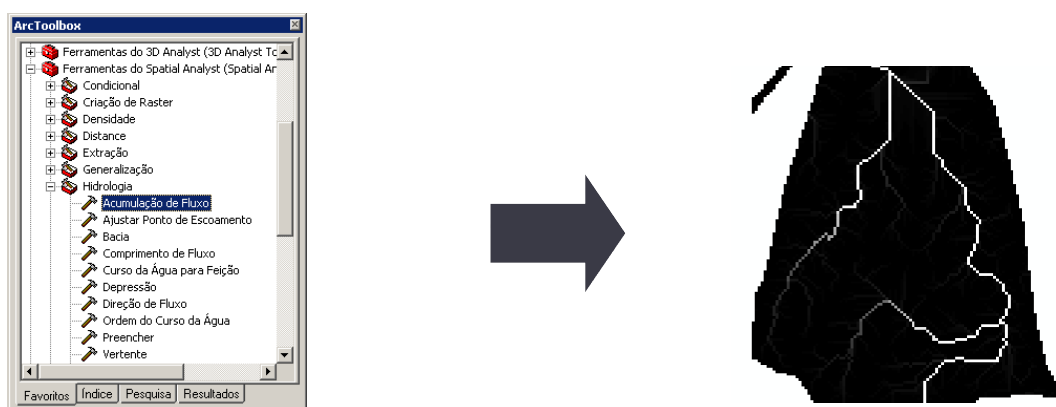


Figura 4 - A ferramenta Acumulação de fluxo do Arctoolbox e o raster de acumulação de fluxo.

Após a obtenção de fluxo de acumulação fez-se necessário a obtenção da ordem dos cursos d'água (hierarquização fluvial). Para isto adotou-se a proposta de Arthur N. Strahler de 1952. Segundo Simoni (2005) esta classificação diz que os menores canais, sem tributários, são considerados de primeira ordem, estendendo-se da nascente até a confluência, a união de dois canais de primeira ordem origina um de segunda ordem, por sua vez a união de dois canais de segunda ordem surge um de terceira e assim sucessivamente. Para isto, a ferramenta utilizada foi curso ordem dos cursos d'água do Arctoolbox.

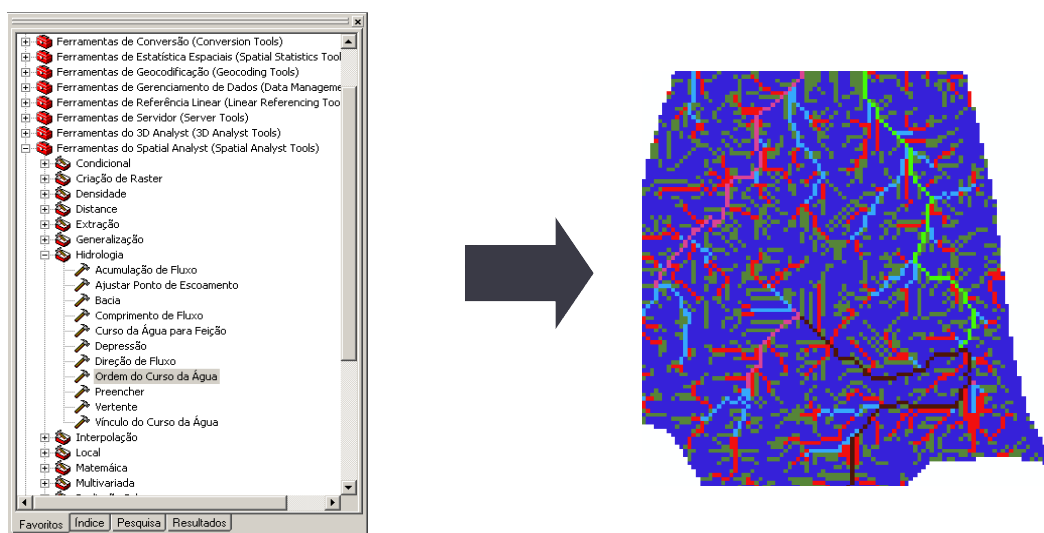


Figura 5 - A ferramenta ordem dos cursos d'água e o raster de ordem dos cursos d'água.

O raster ordem do curso d'água foi reclassificado, e através da ferramenta curso de água para feição foi possível extrair os vetores que irão compor o arquivo shepfile da rede de drenagem.



Figura 6 – Resultado final – rede de drenagem em .SHP

A delimitação da bacia se deu como o auxílio da ferramenta “*basin*” (bacia) da “*toolset*” - Ferramentas do “*Spatial Analyst*” (“*Spatial Analyst Tools*”) contida no Arctoolbox.

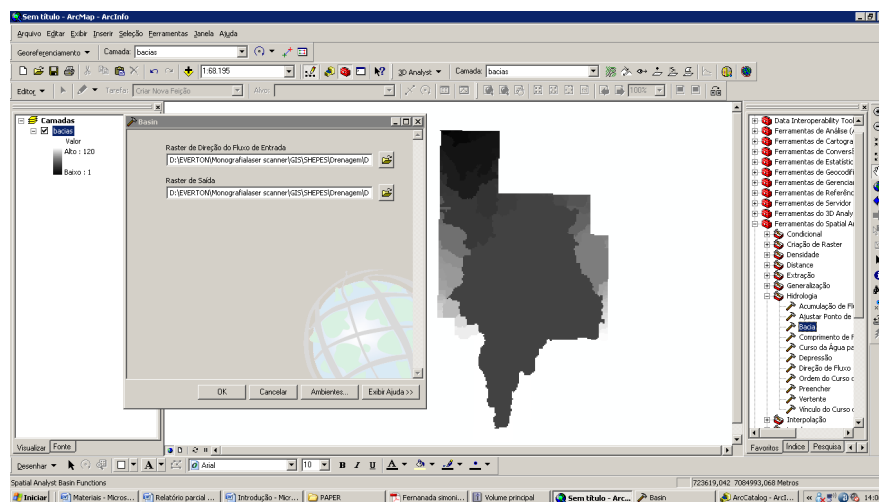


Figura 7 - A ferramenta “*Basin*” do Arctoolbox para extração da bacia hidrográfica.

Resultados e discussões

Para a seleção da área foram avaliadas as características hídricas, incluindo os níveis de marés e a influência da água doce, através de uma análise da rede de drenagem. Este estudo ajustou o projeto da fazenda dentro dessas características sem alterá-las para permitir acomodações do layout.

A extração da rede de drenagem da bacia hidrográfica estudada definiu os caminhos de escoamento de líquidos, normalmente água de chuva, de acordo com o relevo. Optou-se aqui por representar a rede de drenagem de acordo com a classificação proposta por Artur N. Strahler em 1952, onde se estabeleceu a ordem da bacia hidrográfica com intuito de determinar a hierarquia fluvial dos cursos d'água. Estes foram aqui somente apresentados a partir dos cursos de terceira ordem.

Considerações finais

A rede de drenagem constitui variável fundamental no entendimento, simulação e previsão de processos hidrológicos. As informações por ela geradas poderão ser usadas com diversos fins, tais como: conservação dos recursos hídricos, estudo de relevo, determinação de áreas com risco de erosão do solo, transporte de poluentes e delimitação de áreas inundadas.

Os dados laser scanner mostraram-se eficientes quando o objetivo foi a obtenção do modelo digital de terreno (MDT), onde uma das principais características deste levantamento é a qualidade da representação devido à alta densidade de pontos do laser scanner.

Os Modelos Digitais do Terreno de alta resolução gerados a partir dos pontos laser scanner tem grande potencialidade de aplicação em projetos de implantação de unidades de carcinicultura. Disponibilizam dados do terreno que podem servir como suporte à análises de características de interesse dos profeta, tais como: análises ambientais, aspecto topográfico, aspectos hidrológicos e outros.

Como expõe Silva *et al.* (2004) o delineamento da rede de drenagem é muito sensível à falta de dados e/ou erros na digitalização da topografia. Assim, considera-se que o levantamento topográfico da área pode ser substituído pelos dados ALS, quando o objetivo for a obtenção de dados que possibilite determinar o formato e a dimensão real da área, bem como a determinação das posições planimétricas e altimétricas dos pontos que permitem a representação do terreno. Desta forma, o levantamento da rede de drenagem vindouro deste MDT através do tratamento de dados laser, torna-se, fonte segura e eficiente para planejamentos locais.

Como estudo futuro, recomenda-se a utilização dos dados ALS aliados às séries históricas da pluviometria e ocorrência de enchentes na região. Estes direcionados a estudos técnicos de simulação de cheias para avaliação das condições atuais e do impacto dos projetos.

Referências

BELTRAME, E. **Seleção de sítios e planejamento da atividade de cultivo de camarões marinhos com base em geotecnologias**. Florianópolis. Programa de Pós-graduação em Geografia - Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. 2003, 200p (Tese de doutorado)

FAO/NACA/UNEP/WB/WWF. 2006. **International Principles for Responsible Shrimp Farming**. Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific (NACA). Bangkok, Thailand. 20 pp.

KAPETSKY, J.M.; MCGREGOR, L. & NANN, E.H 1987 . **A geographical information system and satellite remote sensing to plan for aquaculture development**, a FAO-UNEP/GRID cooperative study in Costa Rica. FAO Fisheries Technical Paper, n . 287 51p.

Kersting, Ana Paula B.; Centeno, Jorge A. S. **MAPEAMENTO DE OBSTÁCULOS SOB A FAIXA DE DOMÍNIO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO USANDO UMA ABORDAGEM ORIENTADA A OBJETO, TECNOLOGIA LIDAR E CÂMARA DIGITAL DE PEQUENO FORMATO**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. Curitiba, 2006. Disponível em: <http://dominiopublico.qprocura.com.br/dp/98142/Mapeamento-de-obstaculos-sob-a-faixa-de-dominio-de-linhas-de-transmissao-usando-uma-abordagem-orientada-a-objeto-tecnologia-lidar-e-camara-digital-de.html> Acesso em: 21 ago 2010.

LOCH, C. **Cadastro Técnico Multifinalitário: Instrumento de Política Fiscal e Urbana**. In: Diego Alfonso Erba. (Org.). Cadastro Multifinalitário como Instrumento de Política fiscal e Urbana. 336 ed. Rio de Janeiro: Ministério das Cidades, 2005, v. p. 71-103.

LOHANI B., MASON D.C. **Application of airborne scanning laser altimetry to the study of tidal**

channel geomorphology. ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing 56 (2001) 100– 120

NUNES, A. J. P. **Tratamento de efluentes e recirculação de água na engorda de camarão marinho**. Panorama da Aquicultura, maio/junho, p. 27-39. 2002.

POLI, C. R.; B. POLI. A.T.; ANDREATTA E.; BELTRAME E. **Aqüicultura – Experiências Brasileiras**. Multitarefa, Florianópolis 2004. 406 pg.

SEIFFERT, W. Q.. Gestão territorial da maricultura no Estado de Santa Catarina. Florianópolis.

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Florianópolis, 2003. 260 f. Tese de Doutorado

SILVA, Roberto Valmir da.; Kobiyama, Masato. **DELINEAMENTO AUTOMÁTICO DA REDE DE DRENAGEM EM BACIAS HIDROGRÁFICAS COM ÊNFASE EM TRECHOS DE ZERO ORDEM**. In: Congresso Latinoamericano de Hidráulica, 2004, São Pedro SP. Anais XXI Congresso Latinoamericano de Hidráulica, 2004. Disponível em: < www.labhidro.ufsc.br/Artigos/b295.pdf > Acesso em 21 ago 2010.

SIMONI, F. **Mapa temático aplicado à análise ambiental de bacia hidrográfica**. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Florianópolis, 2005. 113 f. Dissertação (Mestrado).

WORLD BANK, NACA, WWF & FAO, 2002. **Shrimp Farming and the Environment**. A World Bank, NACA, WWF and FAO. Synthesis report. Work in Progress for public discussion. Published by the consortium, 119 p.