

## **Crêterios para setoriza o e espacializa o de dados pesqueiros na região de Parintins - AM e Santarém - PA**

Willer Hermeto Almeida Pinto<sup>1</sup>  
César Valdenir Teixeira<sup>1</sup>  
Anselmo Cristiano de Oliveira<sup>1</sup>  
Emerson Carlos Soares<sup>1</sup>  
Flavio Bocarde<sup>1</sup>  
Marcelo Parise<sup>1</sup>  
Simone Nunes Fonseca<sup>1</sup>  
Nilson Clementino Ferreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, IBAMA  
PROVÁRZEA -Av. Ministro João Gonçalves s/n Distrito Industrial -Manaus-AM, Brasil  
Centro de Sensoriamento Remoto CSR – SCEN, Trecho 02, Bloco F -Brasília – DF, Brasil  
{cesar.teixeira, anselmo.oliveira, willer.pinto, flavio.bocarde, simone.fonseca}@ibama.gov.br  
soaemerson@gmail.com e mparise13@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Centro Federal de Tecnologia de Goi s – CEFET-GO  
Rua 75, n  46, Centro - 74055-110 - Goi nia – GO, Brasil  
ncferreira@uol.com.br

**Abstract.** The main objective of this work is to obtain a sectorized model and spatialization of the fishing grounds in the Santarém (PA) and Parintins (AM) regions, in the floodplain areas of the Amazon river. To construct the fishing sectors we used different sources of information (environmental, morphologic aspects and regional data), in order to define each sector as a geographic unit, that allows a variety of analysis, such as the total capture by sector along the months and years, total capture of each species, CPUE in each area, besides allowing the comparison between sectors, with the objective of understanding which area is most productive in terms of fishing variables.

**Palavras Chaves:** spatialization, sector, mapeo, várzea, fishing, Amazônia, espacializa o, setor, mapeamento, várzea, pesca.

### **1 Introdu o**

Com 6.112.000 km<sup>2</sup> a bacia Amaz nica ocupa mais da metade do territ rio do Brasil com divisores topogr ficos constitu dos pelo Planalto das Guianas, Cordilheira dos Andes e Planalto Brasileiro. Está constituída predominantemente de topografia plana de rochas cristalinas do pré-cambriano e baixo platô de sedimentos quaternários(Cunha, 2003).

Na bacia Amazônica, a forte amplitude de varia o do nível d'água ao curso hidrológico gera inunda o regulares de vastas zonas, denominadas localmente de várzea (Sioli, 1984). Essas zonas inundáveis, estão localizadas principalmente nas margens dos grandes rios de água branca da bacia amazônica (Junk, 1997). A várzea favorece a forma o de uma paisagem de complexos sistemas de rios meândricos, que apresentam uma erosão fluvial dinâmica isto  , constru o e destrui o de suas margens. Os ambientes que a  se formam são ocupados por uma

vegetação adaptada à alagação periódica e que fornece grande parte da energia que sustenta a cadeia trófica aquática (Forsberg *et al.*, 1993).

Neste ambiente complexo, uma das principais fontes de dados para estudos da ecologia de peixes da região são os registros de desembarque da pesca comercial. (Barthem & Fabr , 2004). Estas estatísticas fornecem diversas informa es como local de origem do pescado, quantidade, tipo de espécies pescado, captura por unidade de esforço -CPUE. A complexidade da região Amazônica e o desafio de implementar um sistema moderno de coleta de dados, visando subsidiar informa es para tomadores de decisão de políticas públicas, representa desafios tanto de ordem técnica como operacional e institucional. Tais aspectos, motivaram o projeto ProVárzea/Ibama a criar um modelo sistemático de informa es sobre o desembarque pesqueiro em 17 municípios ao longo da calha dos rios Solimões e Amazonas, tornando o Sistema de Informa o Geográfica (SIG) uma ferramenta fundamental para análise de informa es pesqueiras na Amazônia. Assim, este trabalho tem por objetivo, fornecer subsídios para o mapeamento do desembarque pesqueiro nas áreas piloto Parintins/AM e Santarém/PA do projeto ProVárzea/Ibama, por meio de um modelo de setoriza o e espacializa o dos ambientes de pesca nesses dois municípios.

## **2 Materiais e Métodos**

Este tipo de trabalho exigiu o uso de diferentes fontes de informa o e de formato de dados. Portanto, para o desenvolvimento dessa pesquisa, foram utilizados os seguintes materiais:

a) Imagens digitais geradas pelo satélite Landsat-5 do sensor TM, referente   cena 228-061, 228-062 e 229-062 do ano de 2002, nas bandas 3, 4 e 5; em formato digital, com resolu o radiométrica de 8 bits equivalente a 256 níveis de cinza, resolu o espacial de 30 metros e georreferenciadas.

b) Cartas topográficas na escala de 1: 250.000 e 1: 100.000, produzidas pela Divisão de Serviço Geográfico (DSG) do Exército Brasileiro e base digital dados secundários (mapas de vegeta o, hidrografia, solo e unidades de conserva o) elaborados pelo IBGE/CISCEA – SIVAM Diretoria de Geociências 2002.

## **3- Equipamentos e programas**

Para a consecui o dos objetivos propostos e aplica o dos passos operacionais para se chegar aos resultados previamente definidos foram utilizados os seguintes equipamentos:

- microcomputador com as seguintes características: processador Pentium IV 1 Ghz, 512 Mbytes de memória RAM, disco rígido com 80 Gbytes, unidade de disco flexível de 3½ polegadas, unidade de leitura de CDROM, monitor SVGA de 20 polegadas, placa de vídeo com 8 Mbytes de memória, placa de rede padrão NE;
- impressora jato de tinta colorida, com resolu o de 800 pontos/polegada;
- traçador gráfico (plotter) jato de tinta, formato A0;
- programas ArcGis e Erdas Imagine;
- GPS Garmin 12 canais.

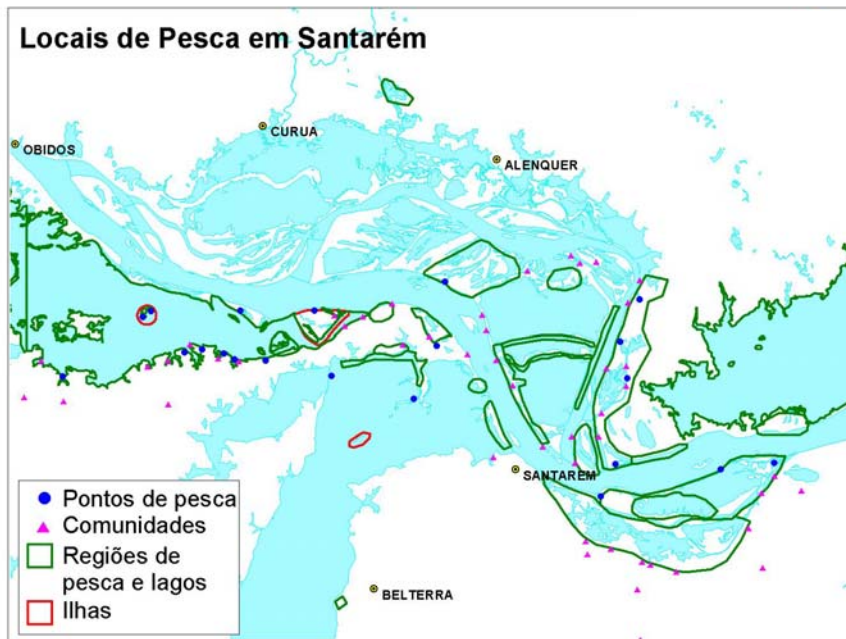
O procedimento metodológico adotado inclui as seguintes fases:

- 1) Levantamento dos dados no banco da estatística pesqueira nos municípios de Parintins/AM e Santarém/PA;
- 2) Localização dos locais de pesca nas imagens com auxílio de cartas topográficas;
- 3) Trabalho de verificação *in loco* junto à comunidade e entidades envolvidas com a pesca nas áreas piloto;
- 4) Criação do modelo e resultado da setorização dos dados do banco da estatística pesqueira.

#### **4 Resultados e discussão**

Para um melhor entendimento das informações coletadas do desembarque pesqueiro nas áreas piloto do projeto Provárzea/Ibama (Parintins/AM e Santarém/PA), elaborou-se um sistema de setorização dos ambientes de pesca. Este sistema integrou o banco relacional da estatística pesqueira com o sistema de informações geográficas, sendo para isso necessária a espacialização das variáveis da pesca obtidas do banco de dados central da estatística pesqueira. No entanto, na área de várzea da Amazônia, um dos principais problemas para espacialização do ambientes de pesca esteve relacionado com a referência geográfica, uma vez que os pescadores nem sempre tem informações precisas sobre os locais de pesca e em muitas oportunidades um determinado local apresenta diversos nomes. Outra dificuldade observada foi quando o local de pesca é um rio, por exemplo: o problema é saber exatamente em que parte do rio ocorreu à pescaria. A seguir, podemos observar alguns critérios adotados para resolver estes entraves na coleta de informações das pescarias.

A espacialização de qualquer dado descritivo, como é o caso da estatística pesqueira, depende de referência espacial, que pode ser tanto raster (matricial) ou vetorial (Xavier da Silva, 2001). A estrutura usada inicialmente no mapeamento dos locais de pesca das áreas pilotos foi a de polígonos e pontos. Esse processo preliminar de setorização foi iniciado extraíndo-se do banco de dados da Estatística Pesqueira (Access for Windows), os registros dos ambientes de pesca correspondentes a maior produção pesqueira. Por intermédio deste processo foi possível obter um índice de confiabilidade da 95% dos dados de capturas efetuados no entorno do município estudado. Com o levantamento dessas informações fez-se o mapeamento dos referidos locais. A Figura 1, representa o esboço da setorização dos locais de pesca no município de Santarém/PA. Os pontos azuis representam as localidades de pesca, enquanto os triângulos representam as comunidades adjacentes, já os polígonos delimitam algumas ilhas e regiões de pesca.



**Figura 1** - Mapeamento preliminar dos locais de pesca da região de Santarém

Com o mapeamento preliminar dos locais de pesca executados era necessário, portanto, elaborar um modelo que fosse adequado às características regionais do ambiente de várzea, modelo este naturalmente guiado pelos objetivos do sistema a ser implantado. (Xavier-da-Silva, 2001). Neste processo de modelagem foram realizados vários testes para atingir o mais adequado e refinado modelo de setorização e que pudesse, posteriormente, fazer ligação com um Sistema de Informação Geográfica (SIG). O processo de modelagem consiste em decompor o mundo real em uma série de sistemas simplificados para alcançar uma visão sobre as características essenciais de um certo domínio (Soares-Filho, 2000). Assim, foram testados e cogitados vários modelos como o de divisão por bacias, limites municipais, divisão censitária e o de raio de atuação da frota pesqueira. No entanto, o que mais se adequou ao sistema de várzea das áreas pilotos foi o modelo de setor ou regiões de pesca. Neste modelo de setorização, o agrupamento das entidades hidrográficas seguiu vários critérios, entre eles, se esta unidade referencial era utilizada como local de pesca e se os desembarques eram provenientes do município de Santarém ou Parintins. Para cada agrupamento foram associados nomes correlatos às denominações regionais, de maneira a manter uma aproximação da realidade local. No caso do município de Santarém os agrupamentos têm as seguintes denominações regionais: Alenquer, Curuai, Ituqui-Maicá, Monte Alegre, Rio Amazonas, Tapajós/Arapiuns e Tapará. No caso de Parintins, as entidades hidrográficas foram agrupadas da seguinte forma: Limão, Macuricanã, Ramos, Rio Amazonas e Urucará.

Esses setores foram definidos em função do tipo de sistema hídrico (lago/canal), localização em relação ao curso do rio principal (margem direita, esquerda e calha principal) e morfologia dos lagos (lagos com influência de terra firme ou predominantemente de várzea). Nesse aspecto,

o mapa dos setores de pesca passa a constituir um modelo simbólico, onde os fenômenos do mundo real são representados por expressões matemáticas abstratas. (Haggett, 1972).

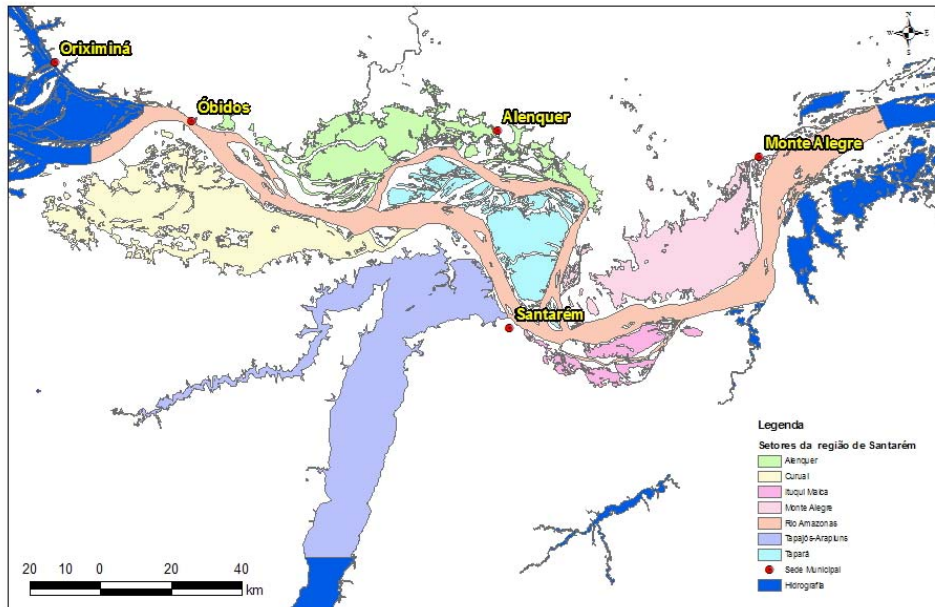


Figura 2 – Mapeamento dos setores de pesca da região de Santarém.

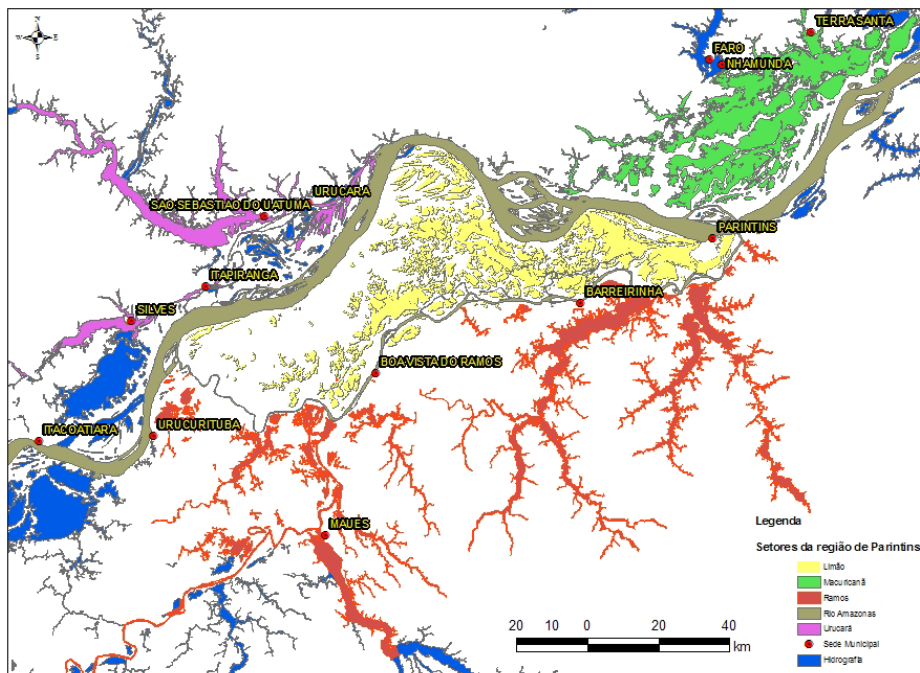
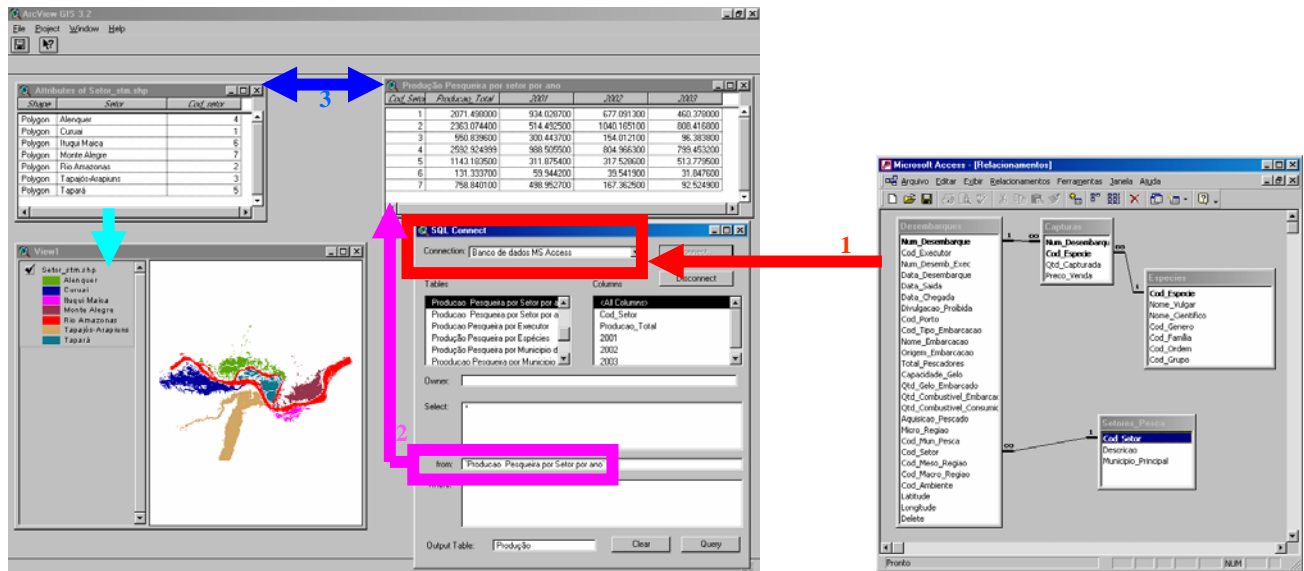
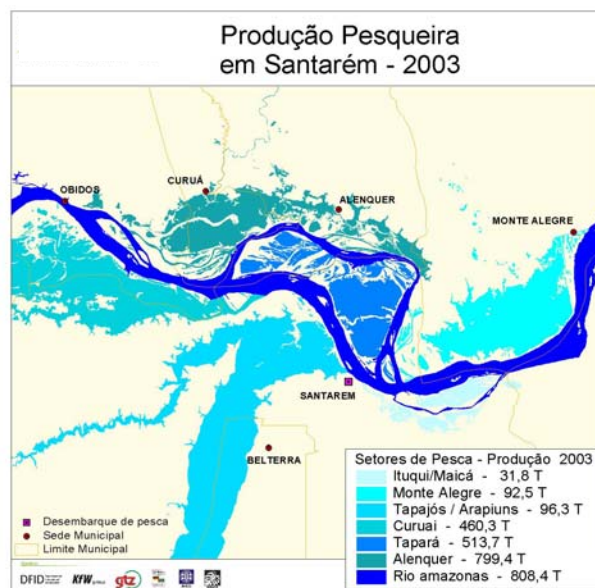


Figura 3 – Mapeamento dos setores de pesca da região de Parintins

Os setores são as unidades geográficas definidas possibilitando fazer o relacionamento entre o banco de dados da estatística pesqueira e o SIG. O banco de dados é uma coleção de dados inter-relacionados, representando um domínio específico. Por meio da conexão via SQL (Structured Query Language, linguagem de consulta estruturada) as tabelas e consultas do banco de dados são importadas para o SIG, onde as análises espaciais podem ser realizadas para tomadas de decisões sobre a questão pesqueira. A Figura 4 mostra o relacionamento entre o banco de dados e o SIG e a Figura 5 mostra um exemplo da captura espacializada, em toneladas de pescado.



**Figura 4** – Relacionamento entre o Banco de Dados Access da Estatística Pesqueira e o SIG.



**Figura 5** – Produção pesqueira por setor na região de Santarém/PA no ano de 2003.

## 5 Conclusão

A definição dos setores de pesca pela equipe do SIG-Provárzea foi uma excelente solução para viabilizar a espacialização da estatística pesqueira, possibilitando fazer a compatibilização do banco de dados da estatística pesqueira com os setores de pesca. Através deste modelo de setorização foi possível fazer um reajuste no banco de dados da estatística pesqueira, isto é, diminuição do número de locais de pesca duplicados e refinamento dos dados através da associação desses corpos d'água, antes dispersos, e agora agregados a um determinado setor. A partir de 2005, essa setorização foi inserida nos questionários de coleta de dados da Estatística Pesqueira, permitindo uma associação imediata dos dados coletados a um determinado setor de pesca. Isso significa que agora é possível conhecer a origem do pescado, e qual a contribuição (qualitativa e quantitativa) que cada setor de pesca representa no todo da produção pesqueira desembarcada em Parintins e Santarém, aumentando assim a precisão da análise dos dados coletados.

## Agradecimentos

Ao Senhor Mauro Luis Ruffino, coordenador do projeto ProVárzea/Ibama e ao senhor Urbano Lopes Junior (WWF), pelo apoio na execução deste trabalho.

## 6 Referências bibliográficas

### Livros:

- Barthem, R. B.; Fabré, N. N. 2004. *Biologia e Diversidade dos Recursos Pesqueiros da Amazônia*. In: **A Pesca e os Recursos Pesqueiros na Amazônia Brasileira**. Ruffino, M. L. (Coord.) – Manaus: Ibama/Provárzea 272 p.
- Cunha, S.B. *Bacias Hidrográficas*. In: **Geomorfologia do Brasil** 3<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- Forsberg, B. R.; Araujo-Lima, C.A.R.M.; Martinelli, L.A.; Vitoria, R.L.; Bonassi, J.A. 1993. **Autotrophic Carbon Source For Fish Of The Central Amazon**. *Cology*, 74: 643-652.
- Haggett, P. 1972. **Geography: A Modern Synthesis**. 2. Ed. New York, Harper & Row.
- Junk, W. J. 1997. *General Aspects Of Floodplain Ecology With Special Reference To Amazonian Floodplain*, 3-20. In: **The Central Amazon Floodplain, Ecology Of A Pulsing System**. Junk, W. J. (Ed.) Ecological Studies 126, Springer.
- Ruffino, M. L. 2005. **Gestão Dos Recursos Pesqueiros Na Amazônia**. Manaus: Ibama. 135 p.

Sioli, H. The Amazon And Its Main Affluents: Hydrography, Morphology Of The River Courses, And River Types, 127-165. In: **The Amazon, Limnology And Landscape Ecology Of A Mighty Tropical River And Its Basin**, Sioli H. (Ed.) Junk Publ., Dordrecht. 1994.

Soares-Filho, B. S. 2000. **Modelagem de Dados Espaciais**. UFMG. 185 p.

Xavier-Da-Silva, J. 2001. **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro.ed: Guanabara.127 p.