

## CLASSIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DAS ÁREAS ALAGÁVEIS DA BACIA DO RIO PURUS, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

ALBERTO FURTADO MARTINS JUNIOR  
ANDRÉA VIVIANA WAICHMAN  
EDUARDO ANTONIO RÍOS VILLAMIZAR

Universidade Federal do Amazonas - UFAM  
Instituto de Ciências Biológicas - ICB  
[alberunior@yahoo.com.br](mailto:alberunior@yahoo.com.br); [awaichman@ufam.edu.br](mailto:awaichman@ufam.edu.br)

**ABSTRACT** – This paper aimed to map and characterize the aquatic environments of the Purus River Basin, conducting a quantitative analysis for the distribution of the different lake systems. The images of the sensor TM/Landsat-5, referring to dry and flood periods, allow to create mosaics for the environments classification in accordance with its geomorphology. All operations were carried out in the SPRING software. The floodplain area represents 5.90 % of the Basin total area (22184 Km<sup>2</sup>). The area that remains flooded throughout the whole year, including rivers and lakes, represents 1.60% of the Basin total area (6028 km<sup>2</sup>). For this last floodplain area, 50.98% corresponds to rivers. The dendrites and composed / mixed lakes are the predominant classes representing 20.10% e 18.08% of the total area, respectively. 5.42% represents lakes with horseshoe shape, 4.28% has elongated shape and 1.14% has circle/oval shape. The images of the sensor TM/Landsat-5 were adequate to generate maps of the different types of lake systems for the Purus River Basin floodplains.

### 1 INTRODUÇÃO

A planície inundável do Rio Purus abrange um dinâmico sistema de lagos de distintos tipos, os quais formam um intrincado mosaico de várzea que sustenta uma grande biodiversidade de peixes da região influenciada diretamente pela principal dinâmica ecológica da planície de inundação, o pulso de inundação (Junk, 1989).

Várias pesquisas aplicaram técnicas de sensoriamento remoto no estudo de ambientes aquáticos, na detecção e delineamentos de corpos de água (Smith, 1997; Frazier & Page, 2000; Fortin *et al.*, 2000). Pesquisas realizadas por Sippel *et al.*, 1992, Novo *et al.*, 1997, Hess *et al.*, 2003) aplicam essa ferramenta no estudo das planície de inundação das várzeas amazônicas. Esses estudos, entretanto, têm caráter regional e não apresentam claramente os efeitos das flutuações dos níveis da água sobre esta planície de inundação, faltando ainda, uma avaliação da aplicação de técnicas de sensoriamento remoto para análises locais que permitam avaliar a dinâmica da água em sistemas de lagos complexos (com ampla variação no tamanho e forma dos lagos) como é o caso da Bacia do Rio Purus. Assim, o uso do sensoriamento remoto na Amazônia pode permitir, não só a caracterização e quantificação dos ambientes aquáticos e do uso da terra nas áreas adjacentes, como se constitui em uma ferramenta de suporte à gestão dos recursos hídricos

Desde o ponto de vista ecológico, os sistemas de lagos amazônicos representam as principais fontes primárias para as cadeias tróficas que sustentam toda a biodiversidade de peixes da região (Goulding, 1993). Por outro lado, considerando o aspecto sócio-econômico, as paisagens lacustres também representam a principal fonte de produção primária para o abastecimento de produtos agrícolas e pesqueiros no Estado do Amazonas e nos Estados circunvizinhos (Batista, 1998; Barthem e Fabré, 2004; Batista *et al.*, 2004). Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivos mapear e caracterizar os ambientes aquáticos da Bacia do Rio Purus, permitindo realizar uma análise quantitativa da distribuição dos diferentes sistemas lacustres, segundo os tipos de lagos classificados em função de sua morfologia.

### 2. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende toda a Bacia do Rio Purus, que é um dos nove tributários mais importantes do rio Amazonas, drenando uma área de 375.478,46 km<sup>2</sup> (271.705,26 km<sup>2</sup> no Estado do Amazonas, 77.829, 85 km<sup>2</sup> no Estado do Acre, 21.932,13 km<sup>2</sup> no Peru, 1.689,53 km<sup>2</sup> na Bolívia). Percorre aproximadamente 3.700 km, desde a sua nascente no Peru, passando pelos estados do Acre e Amazonas, até desembocar no rio Solimões (Figura 1). De acordo com a classificação de Sioli (1967), é considerado um rio de água branca, apresentando padrão sinuoso a meândrico, com e água rica em sedimentos andinos.

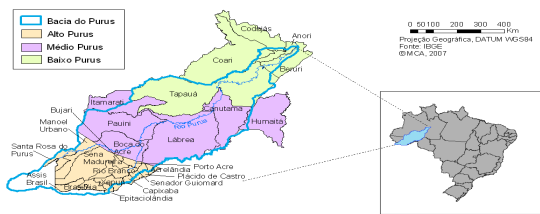


Figura 1 - Localização da área de estudo.

### 3. METODOLOGIA

Neste trabalho foram utilizados mosaicos gerados a partir de dois conjuntos de cenas do sensor TM/Landsat-5, bandas 3, 4 e 5, resolução espacial de 30 m, um correspondente à época de vazante (Agosto – Setembro) e outra ao período de cheia (Abril – Julho). O software utilizado foi o SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas). As etapas de execução do trabalho constaram primeiro, do registro, importação e mosaicagem das cenas em um banco digital de projeção Policônica e datum SAD/69. Na segunda etapa, os mosaicos da área de estudo, referentes à época de vazante e cheia foram recortadas por meio de uma máscara de áreas alagáveis, de acordo com metodologia proposta por Hess *et al.* (2003) e Melack *et al.* (2004). O uso dessa máscara permitiu suprimir a área de terra firme (área não alagável), em seguida executou-se segmentações utilizando a técnica de “Crescimento de regiões”, classificações não Supervisionadas, editoração e o mapeamento digital dos habitats de interesse.

Para a classificação dos ambientes aquáticos da bacia, adotamos a classificação dos sistemas de lagos, em Lagos Alongados, Composto/misto, Dendríticos, Ferradura e Circular/Oval, conforme terminologia geomorfológica baseada em Sousa (2000) e Roza *et al.* (2003).

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do ponto vista metodológico, o valor de limiar de similaridade 8 e área 16 foi o melhor resultado para a época de vazante. Nas imagens estes limiares propiciaram uma melhor delimitação das áreas de transição entre áreas alagáveis (várzea) e de água aberta. Já para a época de cheia o melhor resultado foi obtido com o limiar de similaridade 6 área 20, essa diferença ocorre por causa da expansão da área dos lagos em decorrência do pulso de inundação, comum na região (Junk *et al.*, 1989). A classificação não-supervisionada ISOSEG favoreceu melhores resultados no limiar de aceitação de 95%, para ambas as épocas.

Em relação à área total de estudo, a várzea representa 5,90% desse total (22.184 Km<sup>2</sup>). A área que permanece alagada ao longo do ano todo, rios e lagos,

representam 1,60% da área total (6.028 Km<sup>2</sup>). Dessa área alagada, 50,98% correspondem a rios. Quanto aos lagos, os com morfologia dendrítico e composto/misto são as classes predominantes, representando 20,10% e 18,08% do total de lagos, respectivamente. 5,42% dos lagos apresentam-se em forma de ferradura, já o lagos alongado representam 4,28% do total, enquanto os redondo/oval são menos freqüentes com apenas 1,14% do total (Tabela 1).

Tabela 1 - Representação dos ambientes aquáticos em relação à área alagada total da Bacia do Rio Purus

Classes		% Área
Rios		50,98
Lagos	Alongado	4,28
	Composto	18,08
	Dendrítico	20,10
	Ferradura	5,42
	Redondo Oval	1,14
<b>Total</b>		<b>100,00</b>

Assim como em toda a Amazônia, as áreas de várzea do Rio Purus estão relacionadas principalmente ao aporte de nutrientes, que propagam as trocas de energia nas cadeias tróficas resultando na maior produtividade destas áreas (Junk *et al.*, 1989; Junk, 1997), reforçando a importância das áreas de transição aquático-terrestre (como é o caso da floresta alagada).

Os lagos presentes na área de estudo variaram de 0,008 a 300 Km<sup>2</sup>. A grande maioria, cerca de 80% possui área inferior a 1,5 Km<sup>2</sup>, enquanto que menos de 1% dos lagos têm área superior a 100 Km<sup>2</sup>, para ambas as épocas. Segundo Melack, (1984) e Sippel *et al.*, (1992) lagos com morfologia circular/oval são geralmente as classes predominantes na planície de inundação do canal principal do Rio Amazonas. Como a bacia do Rio Purus abrange uma grande área de Terra-Firme, os lagos que são mais característicos desses ambientes, como os dendríticos e os compostos, tendem a predominar, já na grande área de várzea, as demais classes de lagos se distribuíram de forma relativamente homogênea. Sousa (2000) levantou a questão de que os lagos dendríticos, encaixados nas áreas de terra firme ou em regiões de transição várzea-terra firme apresentam maiores níveis de rendimento pesqueiro, o que caracteriza o rio Purus como um ambiente altamente produtivo, sendo responsável por 30% dos desembarques de pescado em Manaus-Amazonas e 70% dos desembarques em Rio Branco-Acre (Cardoso *et al.* (2004).

### 5. CONCLUSÕES

- As imagens do sensor TM/Landsat-5 se mostraram adequadas para gerar mapeamentos dos tipos de sistemas lacustres da planície de inundação do Rio Purus;

- Na área estudada, os lagos de forma dendrítico e composto/misto são os que ocorrem com maior frequência, seguido das formas ferradura, alongado e circular/oval, respectivamente;
- Os resultados preliminares aqui apresentados fundamentarão a caracterização dos ambientes da Bacia do Rio Purus e seu dimensionamento para o estabelecimento das unidades funcionais para o manejo dos recursos hídricos, pesqueiros e ambientais na região.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARTHEM, R. B.; FABRÉ, N. N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros na Amazônia. In: Ruffino, M. L. (Coord.) A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira Manaus Ibama/Próvárzea p. 17-62. 2004.
- BATISTA, V. S. ISAAC, V. J.; VIANNA, J. P. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros na Amazônia. 2004. In: Ruffino, M. L. (Coord.) A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira Manaus Ibama/Próvárzea p. 63-151.
- CARDOSO, R. S.; BATISTA, V. S.; JUNIOR, C. H. F.; MARTINS, W. R. **Aspectos econômicos e operacionais das viagens da frota pesqueira de Manaus, Amazônia Central.** Acta Amazônica 34 (2): 301-307.
- FORTIN, M.J.; OLSON, R.J.; FERSON, S.; IVERSON, L.; HUNSAKER, C.; EDWARDS, G.; LEVINE, D. BUTERA, K.; KLEMAS, V. Issues related to the detection of boundaries. Landscape Ecology, 15: 453-466. 2000.
- FRANÇA, A. M. S.; FLORENZANO, T. G.; NOVO, E. M. L. M. **Mapeamento e estimativa de classes fluviais geomorfológicas usando imagens de Radar.** In: Anais XI Simposio Latinoamericano sobre percepción remota y sistemas de informacion espacial. Santiago - Chile: SELPER, 2004.
- FRAZIER, P.S.; PAGE, K.J. Water body detection and delineation with Landsat-TM data. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 66 (12):1461-1467. 2000.
- GOULDING, M. 1983. Amazonian fisheries. In: E.F.Moran (ed.).The dilemma of Amazonian development , Boulder, Colorado, Westview Press, pp. 189-210.
- HESS, L. L.; MELACK, J. M.; NOVO, E. M. L. M.; BARBOSA, C. C. F.; GASTIL, M. **Dual-Season Mapping of Wetland Inundation and Vegetation for the Central Amazon Basin.** Remote Sensing of Environment, nº 87. p. 404-428, 2003.
- JUNK, W. J. (ed.). **The Central Amazon Floodplain: Ecology of a Pulsing System.** Ecological Studies 126. Springer. Berlin. 1997, 525p.
- JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B. & SPARKS, R. E. **The Flood pulse concept in river-floodplain systems.** In: Dodge, D.P. (ed). Proceedings of international Large River Symposium. Canadian Special Publication Fishery Aquatic Science. 1989.106p.
- MELACK, J. M.; HESS, L. L.; GASTIL, M.; FORSBERF, B. R.; HAMILTON, S. K.; LIMA, I. B. T.; NOVO, E. M. L. M. **Regionalization of methane emissions in the Amazon basin with microwave remote sensing.** Global Change Biology, 10, 530-544, 2004.
- ROZO, J. M. G.; CARVALHO, A. S.; NOGUEIRA, A. C. R.. Análise morfológica de depósitos holocênios do rio Amazonas, setro ilha do careiro-ilha grande do Soriano. *VIII Simpósio de Geologia da Amazônia – Manaus – Amazonas 9 a 13 novembro de 2003.* 2003.
- SIOLI, H., 1967. Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region. Amazonian, 1(3): 267-277.
- SIPPEL, S. J.; HAMILTON, S. K. & MELACK J. **Inundation area and morphometry of lakes on the Amazon River floodplain, Brazil.** Arch. Hydrobiol. 123: 385-400. 1992.
- SMITH, L.C. Satellite remote sensing of river inundation area, stage, and discharge: a review. Hydrological Process, 11: 1427-1439. 1997.
- SOUSA, K. N. S. **O rendimento pesqueiro em sistemas lacustres da Amazônia Central.** Dissertação de Mestrado. Manaus: PPG Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia -INPA. 2000. 65pp.