

## Uso de imagens CBERS para preenchimento de Ficha de Caracterização de Empreendimento – FCE relativa à dragagem dos passos críticos à navegação do rio Solimões

Carlos Antonio de Novais Lima<sup>1</sup>;  
Fabiano Tenório Balbino<sup>1,2</sup>;  
Marcio Tadeu Prestes<sup>1,3</sup>.

<sup>1</sup> Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes – DNIT  
SAN Quadra 3, Lote A, Sala 1340 – 70040-902 – Brasília - DF  
{carlos.novais, fabiano.balbino} @dnit.gov.br  
mtprestes@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade de Católica de Brasília – UCB  
Curso de Engenharia Ambiental  
Campus I - Prédio São João Batista de La Salle - Bloco G - Sala 07  
QS 07 lote 01 - EPCT - Águas Claras Taguatinga - DF - Brasil - 71966-700

<sup>3</sup> Universidade de Brasília – UnB  
Departamento de Engenharia Florestal  
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Gleba A - FT - Brasília – DF – 70910-900

**Abstract.** Part of the river Amazonas located among the mouths of the rivers Javari and Negro is known by the denomination of Solimões. It presents an extension of 1.605 Km, between the municipal districts of Manaus and Tabatinga and the connection between these ports is made with 4m of depth. This paper describes how to use images CBERS to fill out an Enterprise Characterization File requested by IBAMA. This procedure save DNIT's money by replace the images you pay of LandSat for images free CBERS.

**Palavras-chave:** CBERS, Solimões, supervised classification, watherway, CBERS, Solimões, classificação supervisionada, hidrovias.

O Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes – DNIT é o maior empreendedor do Brasil com mais de cem novos empreendimentos por ano, além de um grande passivo, que, em sua maioria, precisam obter licenças ambientais no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA de acordo com a Lei 6.938/81 e as Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97. São obras em hidrovias, portos, ferrovias e rodovias para as quais o IBAMA exige o preenchimento de Ficha de Caracterização do Empreendimento acompanhada de imagem de satélite como pré-requisito para o início do processo de licenciamento ambiental. Para esta exigência estamos propondo que o DNIT passe a utilizar as imagens do CBERS, Câmera Imageadora de Alta Resolução – CCD, bandas 2, 3 e 4.

A hidrovia do Rio Solimões, no trecho brasileiro, liga as cidades de Manaus (AM) e Tabatinga (AM) através de 1.605 km francamente navegáveis totalmente inseridos no estado do Amazonas. Há apenas dezenove pontos críticos constituídos de pedrais e bancos de areia e a navegação se realiza durante todo o ano com um calado outorgado pela Marinha do Brasil de 4,0 m. Pretende-se, inicialmente, realizar melhoramentos na hidrovia através de dragagens nos trechos críticos para que seja atingido um canal que permita a passagem de embarcações com até 6,0 m de calado.

Assim, busca-se atingir dois objetivos principais: dotar a região de um meio de transporte seguro, eficiente e de baixo custo com fundamental importância para o desenvolvimento do potencial agrícola, industrial, petrolífero e turístico da região; e cumprir a parte brasileira do acordo de Integração da Infra-Estrutura Regional Sul-Americana – IIRSA, implantando a

ligação Manaus-Iquitos-Lima. Com isso espera-se incrementar as exportações de eletroeletrônicos da Zona Franca de Manaus para o Peru (hoje abastecido pelo México e pela Ásia) e a importação de fertilizantes do Peru (fosfato é produto escasso em território brasileiro). Há ainda a possibilidade de integração das potencialidades turísticas, unindo o interesse pela cultura Inca com o desejo de conhecer a floresta tropical e rios da Amazônia Brasileira.

Os objetivos do presente trabalho são, portanto:

- obter imagens CBERS, Câmera CCD, bandas 2, 3 e 4 de todo trecho da Hidrovia do Solimões;
- georreferenciar as imagens CBERS;
- criar um mosaico de imagens;
- realizar uma classificação supervisionada do uso do solo da Área de Proteção Permanente;
- construir mapa de uso do solo e cobertura vegetal, das margens do rio e localização dos trechos críticos.

As imagens foram obtidas através de *download* do catálogo de imagens do INPE disponível no *site* <http://www.obt.inpe.br/catalogo>. As bandas 2, 3 e 4 foram escolhidas por mostrarem-se mais adequadas à classificação proposta que contempla basicamente áreas de florestas, antropizadas e recursos hídricos. Foram *baixadas* as seguintes 15 cenas cobrindo toda a área da hidrovia: 173-103 de 17/08/04; 173-104 de 17/08/04; 174-104 de 09/09/04; 175-104 de 21/12/03; 175-105 de 11/08/04; 176-104 de 08/08/04; 176-105 de 08/08/04; 177-103 de 10/07/04; 177-104 de 10/07/04; 178-103 de 11/06/04; 178-104 de 11/06/04; 180-103 de 27/07/04; 181-104 de 28/06/04; 182-104 de 13/03/04; e 182-105 de 13/03/04.

Utilizou-se o *software* ENVI 3.1 para montar as 3 bandas num mesmo arquivo, para recortar as áreas de interesse visando ter arquivos menores e que exigissem um menor tempo de processamento, bem como para georreferenciar as cenas. A base cartográfica empregada para o georreferenciamento foram as cartas náuticas constantes no Atlas da Hidrovia do Rio Solimões, 1ª edição de 2001, elaborado pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil. Estas cartas utilizam o sistema de coordenadas geográficas, projeção de Mercator e são referenciadas ao Datum WGS-84. Para cada cena foram selecionados entre 10 a 40 pontos de controle e aplicado o método RST para gerar a imagem georeferenciada.

A Área de Proteção Permanente -APP é definida na Lei 4.771/65 (código florestal) e na resolução CONAMA 303/02. Usou-se o *software* ArcView 3.1 para vetorizar as margens do rio e gerar um *buffer* de 500 m em relação a essas margens para definir a APP. O principal problema enfrentado por vias navegáveis como a que estamos lidando é a intensificação do uso do solo na bacia de contribuição e o conseqüente assoreamento do corpo d'água. Cabe ressaltar então a importância da mata ciliar na proteção ao corpo d'água. Estudo da CESP, Marcondes (2001), mostra que ela retém 41 kg/ha/ano de material particulado. O estudo também mostrou que com a recomposição com mata ciliar de 10% da área, onde antes havia solo exposto, acarretou uma redução de 70% na perda de solo e quando foram substituídas as gramíneas, que ocupavam outros 40% da área, reduziu-se em 20% a carga difusa, principalmente de nitrogênio e fósforo. Assim, na impossibilidade de se trabalhar na bacia toda, optou-se por verificar a integridade da APP.

A classificação supervisionada está sendo obtida com o emprego do *software* ENVI 3.1, utilizando-se o método paralelepípedo e o emprego de três classes:

- mata – correspondendo à mata ciliar, de galeria e mesofítica;
- corpos d'água – rios, lagoas, lagos, represas e alagados;
- área antropizada – solo exposto, área agrícola, pastagem e núcleo urbano consolidado ou não.

Para construir as plantas de uso do solo e cobertura vegetal, traçar as margens dos rios e corpos d'água, assinalar os pontos críticos bem como calcular a área ocupada por cada classe de uso na APP será utilizado o *software* ArcView 3.1. As plantas serão elaboradas em escala 1:100.000 conforme solicitação do IBAMA e assim como as imagens CBERS a serem encaminhadas àquele instituto. Deste modo, espera-se compor uma FCE que facilite o entendimento sobre o empreendimento de modo a obter o aval do IBAMA para a sua viabilidade ambiental, bem como iniciar o monitoramento da APP e um banco de dados com parâmetros ambientais da hidrovia. Além disto, cabe ressaltar a economia a ser feita pelo DNIT com o uso das imagens gratuitas fornecidas pelo INPE em relação a nossa opção anterior que utilizava imagens LandSat a um custo de cerca R\$ 800,00 (oitocentos reais) por cena.

#### **Referências:**

Marcondes, D. A. S. **Mata Ciliar e a Qualidade da Água**. São Paulo: Companhia Energética de São Paulo, 2001. CD-ROM.