

## Aplicação de dados SRTM, sensoriamento remoto e SIG em etnomapeamento: o caso da Terra Indígena Kampa do Rio Amônia na fronteira Brasil-Acre/Peru-Ucayali

Antonio Willian Flores de Melo<sup>1</sup>  
Sonaira Souza da Silva<sup>1</sup>  
Roberto de Alcântara Tavares<sup>2</sup>  
Julieta Matos Freschi<sup>2</sup>  
Renato Antônio Gavazzi<sup>2</sup>  
José Frankneile M. Silva<sup>3</sup>  
Benki Piyanko<sup>3</sup>  
Comunidade Ashaninka Apiwtxa<sup>3</sup>  
Irving Foster Brown<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Acre / Dep. de Ciências Agrárias.  
BR 364, Km 4, Campus Universitário – 69915-900 – Rio Branco – AC, Brasil  
willianflores@ufac.br, sonairasouza@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Comissão Pró-Índio do Acre  
Rua Pernambuco, 1025 – 699970-580 – Rio Branco – AC, Brasil  
{roberto, renato, frank}@cpiacre.org.br, julietamf76@hotmail.com

<sup>3</sup>Associação Comunidade Ashaninka Apiwtxa  
Rio Amônia – Marechal Thaumaturgo – AC, Brasil  
{benkipiyanko, apiwtxa}@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Woods Hole Research Center / Universidade Federal do Acre, Parque Zoobotânico.  
BR 364, Km 4, Campus Universitário – 69915-900 – Rio Branco – AC, Brasil  
fbrown@uol.com.br

**Abstract.** Indigenous lands occupy 12% of Brazil and are not considered conservation units. While they are an essential instrument for protection of indigenous cultures, these lands also conserve natural resources and maintain environmental services. Ethnic mapping of indigenous lands has become an important tool for Indigenous management of these lands. In the case of the Kampa Indigenous Land of the Amonia River (KILAM, 870 km<sup>2</sup>) in western Acre State, Brazil, the lack of a cartographic base at an adequate scale impeded such ethnic zoning. Using digital topographic data derived from SRTM/NASA with IDRISI32 software, we derived hydrographic drainage networks of 1:80,000. This network, combined with LandSat TM+ imagery of 2002 allowed us to generate land cover and hydrographic maps of the KILAM at 1:50,000 scale. The technical team of the Pro-Indian Commission of Acre (CPI) conducted two capacity-building workshops in the Ashaninka community of Apiwtxa on the Amonia River near the frontier of Brazil/Peru. Community representatives used the base maps to generate georeferenced thematic information on vegetation, use of natural resources, incursions of foreigners, presence and migration of fauna, regional history, and fishing. These products have become important tools for the Ashaninka community to maintain integrated management of its territory. The use of base maps accelerates the mapping effort and can be replicated in other indigenous lands; it requires, however, mastery of geoprocessing tools for its execution.

**Palavras-chave:** srtm, ethnic mapping, ethnic zoning, etnomapeamento, etnozoneamento, ashaninka, acre.

## **1. Introdução**

Um dos grandes desafios do século XXI para Amazônia é definir e implementar vias sustentáveis de desenvolvimento capazes de conciliar prudência ecológica com viabilidade econômica, social e cultural (Imbiriba, 2005). A Amazônia de forma geral vem sofrendo pressões antrópicas nas últimas décadas, advindas da expansão da fronteira agropecuária.

Uma das alternativas que tem sido implementada para conservar o ecossistema amazônico é a instituição de Unidades de Conservação (UCs). Atualmente cerca 10% da Amazônia Legal e 13% do território nacional são Unidades de Conservação (Rylands & Brandon, 2005). O que representa muito pouco para que haja a conservação da diversidade ecológica deste ecossistema.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) classifica as Unidades de Conservação em dois tipos: proteção integral e de uso sustentável (MMA, 2000). Entretanto, estas categorias não contemplam as Terras Indígenas (TIs). Este fato tem gerado uma série de questionamentos favoráveis e contrárias a inclusão das TIs no SNUC.

Em realidade as TIs representam um grande potencial para proteção e conservação ambiental na Amazônia Brasileira. Ocupam uma grande extensão de terras com alta biodiversidade, estrategicamente distribuídas por toda região. Juntas ocupam cerca 12% do território Nacional e 20% da Amazônia Legal (Rylands & Brandon, 2005).

Experiências têm mostrado que quando devidamente apoiadas as comunidades indígenas podem desenvolver papéis importantes no sentido de manutenção de sua cultura e conservação ambiental (Schwartzman & Zimmerman, 2005). Podemos citar os exemplos dos Kaiapós e do Parque Indígena do Xingu, que com apoio de organizações não governamentais desenvolvem projetos de geração de alternativas de renda, fortalecimento cultural e controle territorial, tendo com resultante a conservação e uso racional de seus recursos naturais (Schwartzman & Zimmerman, 2005).

Um dos grandes desafios encontrados no âmbito de TIs é a disponibilidade das ferramentas e informações necessárias para o seu perfeito gerenciamento, condição preponderante para que estas possam ser efetivamente um mecanismo de conservação ambiental. Para tanto faz necessário o perfeito conhecimento de suas características e peculiaridades.

Neste sentido, as geotecnologias surgem como uma ferramenta que possibilita a transformação de informações de comunidades tradicionais em Sistema de Informação Geográfica (SIG). Com o SIG instituído, essas informações podem ser transformadas em mapas temáticos e diagnósticos. Estes produtos são muito importantes para que as comunidades possam dialogar e reivindicar do gestor público mecanismos para gestão dos recursos naturais de seus territórios (Aquino & Iglesias, 2005).

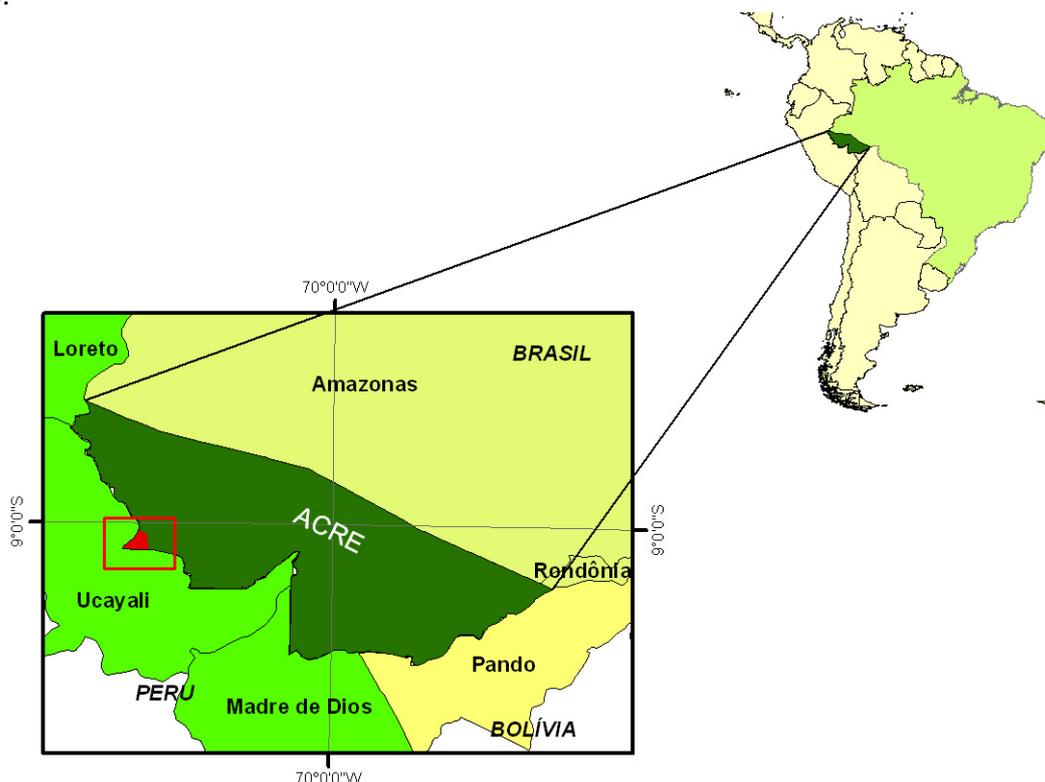
Este trabalho tem como objetivo descrever o processo metodológico da aplicação de dados SRTM e sistema de informação geográfica (SIG) em etnomapeamento.

## **2. Materiais e Métodos**

Este trabalho foi realizado através de uma iniciativa de cooperação técnica entre a Comissão Pró-Índio do Acre (CPI-Acre) e a Universidade Federal do Acre (UFAC) / Parque Zoobotânico-SETEM, com apoio da The Nature Conservancy (TNC) e Gordon and Bety Moore Foundation.

## 2.1. Área de estudo

A terra indígena (TI) Kampa do Rio Amônia (**Figura 1**) localiza-se na fronteira entre Brasil e Peru, na região sudoeste do Estado Acre, contígua ao Parque Nacional da Serra do Divisor (PNSD), com área oficial de 87.205 ha. Nela vivem cerca de 869 índios da Etnia Ashaninka (2004), grupo com presença histórica na região do alto Juruá, onde tem atuado na defesa seus territórios e enfrentado os constantes desafios provenientes de invasões madeireiras e de caça, tráfico de drogas e ameaças de morte contra suas lideranças (Pimenta, 2005).



**Figura 1.** Localização da área de estudo.

## 2.2. Etnomapeamento

O etnomapeamento é um mapeamento participativo, onde as comunidades indígenas sobrepõem suas informações a uma base cartográfica georeferenciada (TNC, 2006). Desta forma a obtenção de uma base cartográfica apropriada torna se fundamental neste processo.

As etapas do etnomapeamento executadas neste trabalho foram as seguintes: elaboração da rede hidrográfica em escala 1:50.000, produção de mapas base, oficinas de Etnomapeamento, digitalização das informações produzidas nas oficinas e produção dos mapas temáticos preliminares, oficina de correção dos mapas preliminares e produção dos mapas temáticos finais.

### 2.2.1. Rede Hidrográfica

A rede hidrográfica é uma informação chave no processo de etnomapeamento, já que a comunidade indígena usa os rios como meio de transporte, bem como, de referência. No caso deste trabalho constatou-se que a escala base de dados hidrográficos existente era incompatível com a dos mapas que se pretendia confeccionar, fazendo-se necessário adequar a base de dados existente à escala de trabalho pretendida (1:50.000).

Este procedimento foi feito utilizando a base cartográfica digital da Diretoria de Serviços Geográficos (DSG) na escala 1:100.000 (ACRE, 2004), imagens topográficas SRTM de resolução 90x90m (NASA, 2000) e imagens LandSat 7, bandas 345 em falsa cor RGB.

O primeiro procedimento executado foi extrair a rede drenagem a partir das imagens SRTM, para tanto, foi utilizado o programa de computador Idrisi32. As imagens SRTM foram importadas de GEOTIF para Idrisi, de forma a serem manipuladas no ambiente do Idrisi. Feito isso, utilizou-se o módulo RUNOFF.

Este módulo transforma a matriz topográfica SRTM em uma matriz hierárquica de drenagem, onde o valor do pixel passa a ser a quantidade de pixel que este drena a montante. Esta matriz foi reclassificada usando o módulo RECLASS para que os valores menores 100 fossem classificados como 0 (zero) e aqueles acima de 100 (>81 ha de drenagem) como 1. Esta imagem resultante foi convertida em um arquivo vetorial de linhas que posteriormente foi exportado para Shape File.

A rede hidrográfica em formato Shape File foi sobreposta a base cartográfica da DSG na escala 1:100.000 e a imagem LandSat 7, bandas 345 em falsa cor RGB no ambiente do programa de computador ESRI ArcMap 9.0, possibilitando a digitalização visual em tela para obtenção da rede hidrográfica final na escala 1:50.000.

### **2.2.2. Oficinas de etnomapeamento**

Nestas oficinas ocorreram os mapeamentos participativos, onde a comunidade indígena fez a sobreposição de suas informações em uma base cartográfica georreferenciada. O processo foi iniciado com uma explanação pelos assessores da Comissão Pró-Índio do Acre (CPI-Acre) dos objetivos e importância desta iniciativa para a comunidade indígena.

Foram realizadas duas oficinas de etnomapeamento em abril e setembro de 2004. Na primeira oficina, utilizando uma carta imagem (imagens LandSat 7, bandas 345 em falsa cor RGB, limites da TI Kampa do Rio Amônia e grade de coordenadas geográficas) e Mapa Hidrográfico (rede hidrográfica 1:50.000, limites da TI Kampa do Rio Amônia e grade de coordenadas geográficas) a comunidade indígena do Rio Amônia com o apoio dos assessores da CPI-Acre, produziram os seguintes mapas temáticos: Pesca, Hidrografia, Presença de Fauna, Fluxo de Fauna, Vegetação, Uso dos Recursos Naturais, Histórico de Ocupação e Invasão.

A segunda oficina foi realizada após digitalização (descrito no item 2.2.3) dos mapas produzidos na primeira oficina e confecção dos mapas preliminares, para correção e acréscimo de informações não inseridas anteriormente.

### **2.2.3. Digitalização dos mapas analógicos**

O mapas produzidos na primeira oficina de etnomapeamento e as correções da segunda oficina, foram digitalizados utilizando escaneador cartográfico e digitalização em tela no ambiente do programa de computador ESRI ArcMap 9.0. Os arquivos matriciais gerados a partir do escaneamento dos mapas analógicos foram georreferenciados utilizando os pontos de controle da base cartográfica sobre o qual os mesmos foram desenhados.

Uma vez georreferenciados os arquivos matriciais, procedeu-se digitalização das feições que foram transformadas em arquivo vetoriais de pontos, linhas ou polígono, dependendo da natureza das mesmas, e associados a uma tabela de banco de dados.

#### **2.2.4. Mapas finais**

Após todas as revisões e correções dos mapas preliminares, foram confeccionados os mapas finais utilizando as ferramentas de diagramação do programa de computador ESRI ArcMap 9.0. Todos os mapas temáticos foram produzidos na escala de impressão 1:50.000.

### **3. Resultados e Discussões**

#### **3.1. Capacitação e transferência de tecnologia**

O processo de transformação de informações de comunidades tradicionais em um sistema de informação geográfica (SIG) que sirva com base para a geração de mapas temáticos, demanda a existência de uma equipe de profissionais com conhecimentos sobre geoprocessamento e SIG. Desta forma, para que instituições e organizações consigam reproduzir o processo metodológico aqui descrito faz necessário que haja um processo de capacitação.

Uma das metas desse trabalho foi à capacitação de um profissional da CPI-Acre para que a instituição pudesse ter em um futuro próximo independência e agilidade na condução dos seus projetos de etnomapeamento. Já que o procedimento metodológico precisava ser repetido para mais 7 (sete) terras indígenas localizadas na faixa de fronteira Brasil (Acre) / Peru (Ucayalli), como parte de um projeto de etnomapeamento de três anos (2004 – 2006).

O apoio técnico do Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre ocorreu no etnomapeamento de duas (Terra Indígenas Kampa do Rio Amônia e Terra Indígena Kaxinawá/Ashaninka do Rio Breu) das oito terras indígenas contempladas pelo projeto. O processo de capacitação aconteceu inicialmente de forma direta, repassando informações básicas e conceituais, e em um segundo momento no repasse informações sobre o procedimento metodológico. Embora o processo inicial de capacitação tenha sido muito importante, houve problemas para conciliar a condução do trabalho propriamente dito com o processo de capacitação, o comprometendo de certa forma.

Atualmente este projeto esta em fase final de conclusão, sendo conduzido inteiramente pela CPI-Acre, que montou uma equipe de geoprocessamento e SIG, que vem utilizando inclusive programas de computador de geoprocessamento e SIG de livre distribuição como SPRING 4.3.

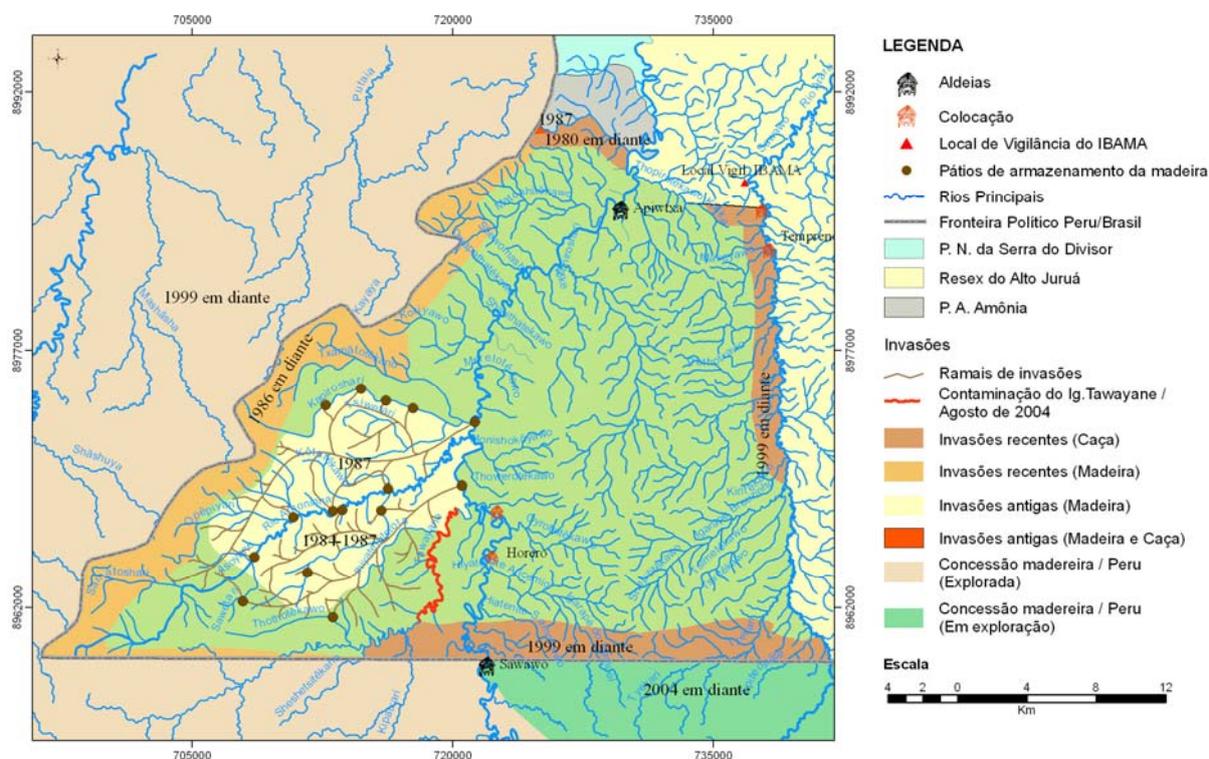
#### **3.2. Mapas temáticos**

Como mencionado nos materiais e métodos foram produzidos os seguintes mapas temáticos: Invasão, Vegetação, Histórico de Ocupação, Distribuição de Fauna, Fluxo de Fauna, Uso dos Recursos Naturais, Pesca e Hidrografia. Estes expressam como a comunidade indígena entende e interpreta seu território, levando em consideração a diversidade e o uso dos recursos naturais, bem como, as implicações desse uso, questões históricas, acessos e por fim conflitos e ameaças. Todas estas informações estão organizadas em forma de banco de dados digitais e georreferenciados.

Desde a década de 80 que os Ashaninka do Rio Amônia vem sofrendo processos de invasão de seu território, que geralmente tem como objetivo a retirada de madeira ou caça. Analisando o mapa de invasão (**Figura 2**) foi possível estimar que cerca de 30% do território da TI Kampa do Rio Amônia já sofreu algum tipo de invasão. As invasões recentes de madeireiros peruanos representam em torno de 17% do território.

Recentemente os Ashaninka do Rio Amônia tem enfrentado invasões por parte de madeiros peruanos, que ultrapassam a fronteira Brasil/Peru para retirada ilegal de mogno dentro da terra indígena Kampa do Rio Amônia. Através da reivindicação dos Ashaninkas

foram feitas algumas operações conjuntas entre o Exército Brasileiro e IBAMA para identificação das invasões e coibição das mesmas.



**Figura 2.** Mapa de invasão da TI Ashaninka do Rio Amônia.

O mapa de vegetação mostra a distribuição espacial das diferentes tipologias florestais (**Tabela 1**) existentes na área segundo a visão da comunidade indígena, embora, as denominações das mesmas tenham sido adaptadas de referências bibliográficas.

<b>Tipo de Vegetação</b>	<b>Área relativa (%)</b>
Açaizal	0,3
Bambuzal	< 0,1
Buritizal	0,1
Floresta Aberta com Palmeiras	20
Floresta aberta com bambu	26
Floresta aberta com cipó	5
Floresta de restinga	45
Floresta de várzea	3

**Tabela 1.** Tipologias florestais e a representação percentual da área da TI Kampa do Rio Amônia.

Os diferentes usos que a comunidade indígena dar aos seus recursos naturais foram evidenciados no mapa de uso dos recursos naturais. Os principais usos mapeados foram locais de coleta de argila para cerâmica e pedra para afiar, praias de coleta de ovos de tracajá, área de banana nativa, murmuru, açaizal, buritizal, capoeira e roçados (área de cultivo).

Os mapas de pesca e hidrografia mostram os principais rios, poços e lagos que são utilizados, sobre tudo, para pesca e locomoção, no caso dos rios. Todos esses recursos foram identificados com os nomes utilizados pela comunidade.

Já os mapas presença e fluxo de fauna, mostram as principais espécies animais e sua distribuição, bem como, sua dinâmica (fluxo) dentro da TI. Esta dinâmica acontece devido a pressão de caça ou migração natural em busca de alimento. No mapa de presença de fauna,

além da distribuição dos animais e das trilhas usadas para caçadas, a TI é dividida em área de caça e refúgio. A lista de animais contempla, sobretudo, aqueles que caçados como anta, arara, capivara, gavião real, kujubim, mutum, porquinho do mato, queixada, jabuti, macaco preto, tracajá, veado, macaco barrigudo e onça.

O mapa de histórico de ocupação faz um registro histórico e atual da ocupação dentro da TI, mostrando nomes e datas das ocupações de brancos e índios e onde estão localizadas aldeias e moradias da atualidade. Localiza ainda locais sagrados, cemitérios e caminhos antigos e atuais.

### **3.3. Desafios e oportunidades**

Embora haja e necessidade de uma equipe com conhecimentos avançados em sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas, atividades de etnomapeamento podem e devem ser replicadas. Os produtos destas atividades são de vital importância para o desenvolvimento de planos de gestão dos recursos naturais de Terras Indígenas, dando assim autonomia e capacidade de gerenciamento integrado do seu território às comunidades indígenas.

Um das lições aprendidas como esse trabalho é que há necessidade de uma sincronia entre a equipe que realiza as oficinas e a que realiza os trabalhos de geoprocessamento e digitalização. Algo que não ocorreu no início desta atividade e que aumentou o tempo de execução do trabalho, embora, este procedimento metodológico, de forma geral, tenha dinamizado o processo de etnomapeamento como um todo.

## **4. Conclusões**

Estes produtos são importantes ferramentas para que a comunidade Ashaninka tenha autonomia e capacidade de gerenciamento integrado do seu território. O uso desta metodologia diminui o tempo de execução e pode ser replicado para outras TI's, entretanto, demanda domínio de ferramentas de geoprocessamento para que seja executada.

Há a necessidade de extensão de experiências como essa para outros tipos de comunidades tradicionais. Como exemplo, podemos citar o caso do projeto FLOC (Floresta das Crianças) que vem utilizando técnicas semelhantes para mapear recursos naturais de áreas de floresta doadas pelas comunidades para escolas rurais da região do Alto Rio Acre, .

## **5. Agradecimentos**

À Comissão Pró-Índio do Acre (CPI-Acre), Associação Ashaninka do Rio Breu (APIWTXA), Associação do Movimento dos Agentes Agroflorestais Indígenas do Acre (AMAAI/AC), Organização dos Professores Indígenas do Acre (OPIAC), Organização dos Povos Indígenas do Rio Juruá (OPIRJ), The Nature Conservancy (TNC), Secretaria de Estado dos Povos Indígenas (SEPI), Experimento de Grande Escala Biosfera Atmosfera na Amazônia (LBA), NASA LBA-ECO LC-02, United States Agency for International Development (USAID), Gordon and Bety Moore Foundation e Blue Moon Foundation pelo apoio.

## **6. Referências**

ACRE (Estado). Zoneamento Ecológico e Econômico (ZEE). **CURSO\_DE\_AGUA.shp**. Rio Branco: ZEE, 2004. 1 arquivo vetorial de linhas 79,6 Mb.

Aquino, T.T.V.; Iglesias, M.P. Etnozoneamento: uma importante ferramenta de gestão ambiental em terras indígenas. **Pagina 20**, Rio Branco, 23 out. 2005. Disponível em: <[http://www2.uol.com.br/pagina20/27112005/papo\\_de\\_indio.htm](http://www2.uol.com.br/pagina20/27112005/papo_de_indio.htm)>. Acesso em: 25 out. 2006.

ESRI ArcMap. Version 9.0 [S.I.]: ESRI Inc, 2004.

IDRISI32. Version 13 [S.I.]: Clark Labs, Clark University.

IMBIRIBA, N. **Biodiversidade e pobreza: uma questão de decisão política**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, [2005]. Disponível em: <[http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sti/publicacoes/futAmaDilOportunidades/futAmazonia\\_09.pdf](http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sti/publicacoes/futAmaDilOportunidades/futAmazonia_09.pdf)>. Acesso em: 17 nov. 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). SPRING [S.I.]: Versão 4.3: (INPE), 2006. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/>>.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC**. Brasília. 2000. 32 p.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). United States Geological Survey (USGS). **Shuttle radar topography mission data (SRTM)**. Sioux Falls: USGS, 2000. Disponível em: <<http://seamless.usgs.gov/website/seamless/viewer.php>>.

Pimenta, J. **Enciclopédia Povos Indígenas do Brasil: Ashaninka**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2005. Disponível em: <<http://www.socioambiental.org/pib/epi/ashaninka/hbrasil.shtm>>. Acessado em: 28 out. 2006.

RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. Brazilian protected areas. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 612-618, 2005.

SCHWARTZMAN, S.; ZIMMERMAN, B. Conservation alliances with indigenous peoples of the Amazon. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 721-727, 2005.

The Nature Conservancy (TNC). **Etnomapeamento nas comunidades indígenas da Amazônia**. Belém: TNC. [2006]. Disponível em: <<http://www.nature.org/wherewework/southamerica/brasil/work/art16607.html>>. Acessado em: 26 out. 2006.