



Ministério da  
**Ciência e Tecnologia**



sid.inpe.br/mtc-m19/2011/03.29.14.21-RPQ

**NÚCLEOS DE OCUPAÇÃO HUMANA E USOS DA  
TERRA ENTRE SANTARÉM E NOVO PROGRESSO,  
AO LONGO DA BR-163 (PA)**

Ana Paula Dal' Asta  
André Augusto Gavlak  
Maria Isabel Sobral Escada  
Newton Brigatti  
Silvana Amaral

Relatório Técnico de atividade de Campo - Projeto Cenários - "Cenários para a  
Amazônia: Uso da terra, Biodiversidade e Clima" e Projeto LUA - "Land Use  
Change in Amazonia: Institutional Analysis and Modeling at multiple temporal  
and spatial scales"

URL do documento original:  
<<http://urlib.net/8JMKD3MGP7W/39DRJ9B>>

INPE  
São José dos Campos  
2011

**PUBLICADO POR:**

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Gabinete do Diretor (GB)

Serviço de Informação e Documentação (SID)

Caixa Postal 515 - CEP 12.245-970

São José dos Campos - SP - Brasil

Tel.:(012) 3208-6923/6921

Fax: (012) 3208-6919

E-mail: pubtc@sid.inpe.br

**CONSELHO DE EDITORAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA PRODUÇÃO INTELLECTUAL DO INPE (RE/DIR-204):****Presidente:**

Dr. Gerald Jean Francis Banon - Coordenação Observação da Terra (OBT)

**Membros:**

Dr<sup>a</sup> Inez Staciarini Batista - Coordenação Ciências Espaciais e Atmosféricas (CEA)

Dr<sup>a</sup> Maria do Carmo de Andrade Nono - Conselho de Pós-Graduação

Dr<sup>a</sup> Regina Célia dos Santos Alvalá - Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CST)

Marciana Leite Ribeiro - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Dr. Ralf Gielow - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPT)

Dr. Wilson Yamaguti - Coordenação Engenharia e Tecnologia Espacial (ETE)

Dr. Horácio Hideki Yanasse - Centro de Tecnologias Especiais (CTE)

**BIBLIOTECA DIGITAL:**

Dr. Gerald Jean Francis Banon - Coordenação de Observação da Terra (OBT)

Marciana Leite Ribeiro - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Deicy Farabello - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPT)

**REVISÃO E NORMALIZAÇÃO DOCUMENTÁRIA:**

Marciana Leite Ribeiro - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Yolanda Ribeiro da Silva Souza - Serviço de Informação e Documentação (SID)

**EDITORAÇÃO ELETRÔNICA:**

Vivéca Sant´Ana Lemos - Serviço de Informação e Documentação (SID)



Ministério da  
**Ciência e Tecnologia**



sid.inpe.br/mtc-m19/2011/03.29.14.21-RPQ

**NÚCLEOS DE OCUPAÇÃO HUMANA E USOS DA  
TERRA ENTRE SANTARÉM E NOVO PROGRESSO,  
AO LONGO DA BR-163 (PA)**

Ana Paula Dal' Asta  
André Augusto Gavlak  
Maria Isabel Sobral Escada  
Newton Brigatti  
Silvana Amaral

Relatório Técnico de atividade de Campo - Projeto Cenários - "Cenários para a  
Amazônia: Uso da terra, Biodiversidade e Clima" e Projeto LUA - "Land Use  
Change in Amazonia: Institutional Analysis and Modeling at multiple temporal  
and spatial scales"

URL do documento original:  
<<http://urlib.net/8JMKD3MGP7W/39DRJ9B>>

INPE  
São José dos Campos  
2011



## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos aos projetos “Cenários para Amazônia” (MCT/FINEP) e “LUA-Land Use Change in Amazonia: Institutional Analysis and Modeling at multiple temporal and spatial scales” (FAPESP), e à Divisão de Processamento de Imagens do INPE pelo suporte oferecido para a realização deste trabalho.

## RESUMO

Este relatório apresenta a metodologia de coleta de dados e a descrição inicial dos resultados obtidos no trabalho de campo, realizado de 14 a 24 de setembro de 2010, no Distrito Florestal Sustentável da BR-163 (DFS da BR-163). Para caracterizar o Distrito em relação ao uso e cobertura da terra, desmatamento e regeneração secundária, e quanto à presença e organização de seus núcleos populacionais, percorreu-se um trajeto ao longo da BR 163, incluindo os municípios de Santarém, Belterra, Aveiro, Itaituba, Rurópolis, Placas, Trairão e Novo Progresso. Unidades de ocupação humana, mapeadas a partir de sensoriamento remoto, foram verificadas em campo quanto a seus limites e organização espacial interna. Algumas comunidades foram também caracterizadas quanto à infraestrutura existente e dinâmica demográfica. Dados de desmatamento e vegetação secundária foram também notificados. Os dados coletados referem-se a registros fotográficos, posicionamento geográfico (GPS), descrições de feições de interesse e entrevistas com informantes-chaves em algumas comunidades. Em termos gerais, verificou-se que a região apresenta processos de evolução e consolidação bastante diferenciados, evidenciando espaços com dinâmicas distintas, corroborando trabalhos anteriores. Os núcleos populacionais são carentes de serviços e equipamentos urbanos e a ocupação humana próxima à BR163 depende dos grandes centros urbanos e é condicionada pela dinâmica estabelecida pela presença da rodovia. Atividades de exploração de recursos naturais (serrarias e mineradoras) favorecem a fixação de pessoas e também influenciam na estruturação dos núcleos. Os dados possibilitaram a definição de uma tipologia dos núcleos populacionais e a elaboração de uma superfície de densidade populacional para o DFS. A atividade de desmatamento, apesar de arrefecida, ainda é prática comum na região, ao mesmo tempo em que áreas de vegetação secundária persistem no DFS. A caracterização apresentada e a publicação de trabalhos futuros que aprofundarão as análises sobre os dados coletados, contribuem para o conhecimento do DFS da BR-163 e devem ser úteis para o monitoramento e planejamento de seu desenvolvimento sustentável.

## **LAND USE, LAND COVER CHANGE, AND INFRASTRUCTURE NETWORK SURVEY ALONG BR-163 FOREST DISTRICT (DFS-BR163)**

### **ABSTRACT**

This report describes the methodology of data collection and initial results of the field work over the Sustainable Forest District of BR-163 highway (DFS BR-163), Pará, Brazil, from September 14th to 24th, 2010. The main goal was to characterize the DFS BR-163 regarding to land use and cover, deforestation and secondary regeneration, and the presence and organization of human settlements. For this, we followed a route along BR-163 highway, including the municipalities of Santarém, Belterra, Aveiro, Itaituba, Rurópolis, Placas, Trairão and Novo Progresso. Boundaries and internal spatial organization from units of human occupation previously mapped from remote sensing images were verified in the field. Infrastructure and population dynamics of some communities were investigated, as well as data related to deforestation and secondary vegetation mapped from remote sensing. Field data was comprised of photographic records, geographical coordinates (GPS), description of features of interest and interviews with key informants. DFS BR-163 presented areas of distinct process of areas of human occupation, as consolidated areas or developing areas, corroborating previous work. Units of human occupation that presented resident population are deprived of urban equipments and services. Most of the settlements by BR-163 highway depend on larger urban centers and the highway access condition. Units of human occupation that presented economic activities mainly related to the exploitation of natural resources (mining and sawmills) favor the establishment of closer population nuclei and modify the spatial arrangement of populated units. Filed data allowed us to propose a typology for the populated units of human occupation, to build a population density surface and to validate a secondary forest mapping for the DFS. This initial characterization contributes to the knowledge of the human occupation process in the DFS BR-163. Results of further analysis of these field work data will also provide useful information for monitoring the sustainable development idealized for this region.

## LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
Figura 3.1 - Localização do Distrito Florestal Sustentável da BR 163.....	4
Figura 4.1- Esquema metodológico da geração das superfícies de distribuição espacial da população no DFS-BR613. ....	6
Figura 5.1 - Trajeto realizado em campo.....	9
Figura 5.1.1 - Unidades espaciais classificadas por sensoriamento remoto e avaliadas em campo no DFS da BR 163. ....	11
Figura 5.1.2 - Identificação de núcleos urbanizados através da classificação digital e os setores definidos pelo IBGE.....	12
Figura 5.1.3 - Diferentes unidades espaciais de ocupação humana identificadas por meio da classificação digital: A – Comunidade de São Jorge; B - Belterra; C – Vila Itacimpasa I e II; D – Distrito de Mojuí dos Campos; E – Área de expansão em Santarém; F – Madeireira (Moraes de Almeida); G – Distrito de Brasília Legal; H – Comunidade de Curitiba. ....	14
Figura 5.2.1- Padrões de ocupação observados nos núcleos estruturados: a) ocupação periférica e adensada; b) palafitas; c) ocupação próxima a área central de Itaituba; d) ocupação de alto padrão; e) Faculdades Integradas do Tapajós (FIT) - Santarém; f) centro histórico de Santarém. ....	17
Figura 5.2.2 - Ocupação urbana na Macrozona Urbana de Belterra.....	18
Figura 5.2.3 - Ocupação urbana de Novo Progresso. ....	19
Figura 5.2.4 - Padrões de ocupação observados nos núcleos associados às rodovias: a) residências de alto padrão; b) estabelecimentos comerciais; c) rua central com asfaltamento; d) ocupação esparsa; e) rua precária; f) ocupação em área inadequada (banhado).....	20
Figura 5.2.5 - A) Foto oblíqua de Novo Progresso de 2008, indicando a BR 163 sem asfalto (Fonte: INPE - FotoTeca); B) Canteiros centrais com plantas ornamentais e BR 163 asfaltada. ....	21

Figura 5.2.6 - Evolução da ocupação urbana de Santarém, no período de 1989(a) a 2010(b). 1 – Rodovia Curua-Una; 2 – Rodovia Cuiabá-Santarém (BR163); 3 - Rodovia Fernando Guilhon; 4 – Igarapé. Imagens: a) Landsat-TM5, 22/08/1989; b) Landsat-TM5, 29/06/2010. ....	22
Figura 5.3.1 - Núcleos populacionais visitados e com entrevistas, durante trabalho de campo no DFS-BR163. ....	24
Figura 5.3.2 - Comunidade Boa Esperança .....	27
Figura 5.3.3 - Comunidade Bode ou Bairro Santa Luzia .....	27
Figura 5.3.4 - Comunidade São Jorge .....	28
Figura 5.3.5 - Comunidade Betânia.....	28
Figura 5.3.6 - Comunidade Estrela do Norte .....	29
Figura 5.3.7 - Comunidade Água Azul .....	30
Figura 5.3.8 - Comunidade Nova Canaã.....	30
Figura 5.3.9 - Comunidade Itacimpasa I, construída e administrada pelo grupo Nassau.....	31
Figura 5.3.10 - Comunidade Nova Esperança .....	31
Figura 5.3.11 - Comunidade Aruri .....	32
Figura 5.3.12 - Comunidade Jardim do Ouro .....	33
Figura 5.3.13 - Comunidade Riozinho das Arraias ou Três Bueiras.....	34
Figura 5.3.14 - Comunidade Alvorada da Amazônia.....	35
Figura 5.4.1 – Comunidades verificadas durante o trabalho de campo. ....	36
Figura 5.4.2 – Superfície de distribuição populacional para o ano de 2007, gerada a partir da média ponderada das variáveis espaciais. ....	37
Figura 5.5.1 - Mapeamento da Vegetação Secundária.....	38
Figura 5.5.2 – Pontos de vegetação secundária verificados em campo. ....	39
Figura 5.5.3 – Mapeamento da vegetação secundária - 2000. ....	40
Figura 5.5.4 – a) Santarém; b) Belterra; c) Rurópolis; d) Itaituba 1; e) Itaituba 2; f) Novo Progresso. ....	41
Figura 5.4.1 - Pontos DETER e PRODES verificados em campo.....	42
Figura 5.4.2 - Áreas mapeadas como desmatamento pelo PRODES 2009, correspondentes aos pontos 3 e 4 da Figura 5.4.1.....	43

Figura 5.4.3 - Áreas de alerta DETER, correspondentes aos pontos 1 e 2 da Figura 5.4.1.....	43
Figura 5.4.4 - Composição colorida PALSAR ScanSAR de 10/01/08 (B), 10/04/20 (G), 10/07/21(R) e respectiva foto de campo, exemplificando áreas de produção de grãos em Belterra (PA).....	44
Figura 5.4.5 - Composição colorida PALSAR ScanSAR de 09/11/04 (B), 10/02/04 (G), 10/08/07(R) e respectiva foto de campo, exemplificando áreas de pastagem na margem da BR 163, ao lado da Flona Tapajós, município de Belterra (PA). .....	44
Figura 5.4.6 - Composição colorida PALSAR ScanSAR de 10/01/08 (B), 10/02/04 (G), 10/08/07(R) e respectiva foto de campo, exemplificando áreas de desmatamento recente no município de Itaituba (PA).....	45
Figura 5.4.7 - Composição colorida PALSAR ScanSAR de 10/01/08 (B), 10/04/20 (G), 10/07/21(R) e respectiva foto de campo, exemplificando a dificuldade de detecção de desmatamento em áreas de relevo movimentado, no município de Novo Progresso (PA).....	46

## LISTA DE TABELAS

	<b><u>Pág.</u></b>
Tabela 4.1 - Cenas utilizadas para a caracterização das feições intra-urbanas.	5
Tabela 5.1.1 - Principais resultados da classificação e percentual de verificação/ confirmação em campo.....	12
Tabela 5.2.1 - Categorias de Unidades espaciais de ocupação humanas avaliadas e visitadas em campo. ....	15
Tabela 5.3.1.A - Caracterização das comunidades a partir do questionário de campo. ....	25
Tabela 5.3.1.B - Caracterização das comunidades a partir do questionário de campo. ....	26
Tabela 5.4.1- Comparação entre o valor de população obtido durante o trabalho de campo (2010) e o valor obtido por média ponderada de variáveis indicadoras (2007). ....	36

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

DETER	Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real
DFS – BR 163	Distrito Florestal Sustentável da BR 163
Flona	Floresta Nacional
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
GPS	Sistema de Posicionamento Global
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PRODES	Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia

## SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
<b>1 Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Objetivos.....</b>	<b>3</b>
<b>3 Área de estudo .....</b>	<b>4</b>
<b>4 Metodologia.....</b>	<b>4</b>
<b>5 Resultados.....</b>	<b>9</b>
5.1 Identificação e limites das unidades espaciais de ocupação humana.....	10
5.2 O espaço intra-urbano dos núcleos populacionais .....	15
5.3 Estrutura e conexão dos núcleos populacionais.....	23
5.4 Avaliação das superfícies de densidade populacional.....	35
5.5 Avaliação do mapeamento de vegetação secundária para o ano de 2000.....	38
5.6 Contribuições para o sistema de monitoramento florestal da Amazônia.....	41
<b>6 Considerações Finais.....</b>	<b>46</b>
<b>7 Referências Bibliográficas .....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXO A – Planilhas de campo .....</b>	<b>50</b>

## 1 Introdução

A região do Distrito florestal da BR-163 tem sido estudada no âmbito da rede GEOMA desde 2007, por meio do projeto PIME (Projeto Integrado MCT e EMBRAPA) e mais recentemente pelos Projetos Cenários e Lua/Fapesp. Em 2008, dentro das atividades do PIME, foi realizado um estudo (Alves et al., 2010) com dados secundários (sócio-econômicos e de uso da terra), seguido de um levantamento de campo (Escada et al., 2009) que evidenciaram a grande heterogeneidade dos municípios do DFS com relação ao uso da terra, aos padrões e dinâmica de ocupação e populacional, as conexões e dependência entre os diferentes núcleos populacionais e regiões. A diversidade de atividades econômicas e de dinâmicas de interações observadas entre os núcleos urbanos e populacionais no território foram as principais características ressaltadas nestes estudos.

A partir das evidências encontradas, a região foi setorizada, considerando seis dinâmicas distintas: (1) Grande Santarém, que atende toda a região do DFS de comércio e serviços; (2) Itaituba (dos rios), região onde o rio Tapajós tem importante papel conectando a sede do município de Aveiro e seus distritos a Itaituba e Santarém, para acesso aos serviços (educação, saúde, abastecimento, etc.); 3) Itaituba terrestre, área circunscrita em um raio de cerca de 50 km da sede do município de Itaituba cujo principal uso da terra está relacionado com atividades de pecuária, garimpo e extração madeireira; (4) Transamazônica, região de relevo acidentado, cuja ocupação ocorreu inicialmente na década de 70 por projetos de assentamentos do INCRA, onde observa-se um nível de organização social maior quando comparado com as outras regiões. O acesso se dá pelas estradas e as atividades de uso da terra estão ligadas a produção de pequenos produtores rurais (produção de pimenta, cacau, arroz e leite), que mantêm a mobilidade da população local. (5) Garimpo (Moraes Almeida e Transgarimpeira). Região ainda instável e dinâmica em termos econômico e populacional. Os núcleos urbanizados dependem fortemente do garimpo/mineração. Outras atividades econômicas importantes

desenvolvidas nessa região são a pecuária e a exploração madeireira. (6) Novo Progresso, apresenta intensa dinâmica de desmatamento, apesar da atividade madeireira ter arrefecido. A principal atividade de uso da terra é a pecuária. A influência cultural e articulação-dependência comercial é toda com o Mato Grosso e sul do país.

A pluralidade de situações descritas nestes dois estudos reforçou a necessidade de realização de estudos específicos para as diferentes porções do território do DFS da BR-163. A região de Itaituba apresentou uma dinâmica particular por ter associada à BR-163, a mobilidade adicional que o Rio Tapajós proporciona. Essa dinâmica compreende parte da área dos municípios de Itaituba/Aveiro, mas se estende até Santarém e outras regiões do Pará. Um segundo levantamento de campo foi realizado em junho/julho de 2009 (Amaral et al., 2009) para caracterizar especificamente a região quanto às redes de serviço, infra-estrutura e uso da terra, buscando compreender o efeito da conexão proporcionada pelo rio sobre as comunidades ribeirinhas, complementando e aprofundando as análises na região entre Santarém e Itaituba, na área de influência do Baixo Tapajós. A partir desse estudo observou-se que as relações de dependência entre as comunidades são estabelecidas principalmente pela oferta de serviços de saúde e educação. Esse estudo mostrou ainda que a sustentabilidade econômica e a manutenção das populações nas comunidades ribeirinhas dependem da organização da própria comunidade além da disponibilidade dos serviços de educação e saúde que lhes é proporcionada.

Diferentemente do padrão observado nas regiões ribeirinhas, investigado no trabalho de campo de 2009 (Amaral et al., 2009), a ocupação proveniente da existência de estradas e assentamentos fundiários, configura o território de maneira particular. A presença de unidades de conservação também oferece condições diferenciadas para as populações. As atividades relacionadas com a agricultura mecanizada também influenciam a ocupação do território (Côrtes e D'Antona, 2010). Assim, para complementar e aprofundar as análises

realizadas nos estudos anteriores, este trabalho, através da atividade de campo, se propôs a levantar dados dos núcleos populacionais e urbanos, que se conectam predominantemente pelas estradas na região do DFS-BR163, possibilitando caracterizar diferentes padrões de ocupação e a estrutura desses núcleos, observando suas relações com diferentes formas de uso e cobertura da terra que se apresentam na região.

## **2 Objetivos**

O principal objetivo da atividade desenvolvida foi verificar padrões de ocupação e estrutura de núcleos urbanizados e suas relações com uso e cobertura da terra. Para isso foram levantados dados com as seguintes finalidades:

- Reconhecer formas intra-urbanas das sedes de municípios e núcleos populacionais e verificar os limites das manchas urbanas para a avaliação das classificações com imagens HRC/CBERS e TM/Landsat;
- Reconhecer a organização dos núcleos populacionais quanto à sua hierarquia e relações (alcance e dependência) em função de infraestrutura e equipamentos existentes;
- Coletar dados sobre número de habitantes e residências dos núcleos populacionais ao longo do percurso para avaliar superfícies de densidade populacional geradas através de um método de interpolação multivariado;
- Identificar padrões de ocupação e de uso e cobertura da terra;
- Coletar dados sobre cobertura da terra para avaliação de mapas de 2000 e 2008 de vegetação secundária obtidos por técnicas de classificação de imagens (Almeida et al, 2009);
- Verificar áreas de desmatamento e de degradação florestal do projeto de monitoramento florestal do INPE (Prodes e Deter) e das imagens de radar ALOS PALSAR ScanSAR;

### 3 Área de estudo

A área de estudo compreende o Distrito Florestal Sustentável da BR 163 – (DFS-BR163), localizado no oeste do estado do Pará (Figura 3.1). O DFS-BR163 abrange uma área de 190 mil km<sup>2</sup>, incluindo os municípios de Altamira, Santarém, Placas, Rurópolis, Belterra, Itaituba, Novo Progresso, Juruti, Óbidos, Prainha, Trairão e Jacareacanga, e foi o primeiro Distrito Florestal Sustentável estabelecido no Brasil (MMA, 2006). Dada a extensão da área de estudo e sua diversidade, o levantamento de campo foi planejado para cobrir parte dessa região, compreendendo apenas os municípios de Santarém, Aveiro, Belterra, Itaituba, Rurópolis, Jacareacanga, Trairão e Novo Progresso.

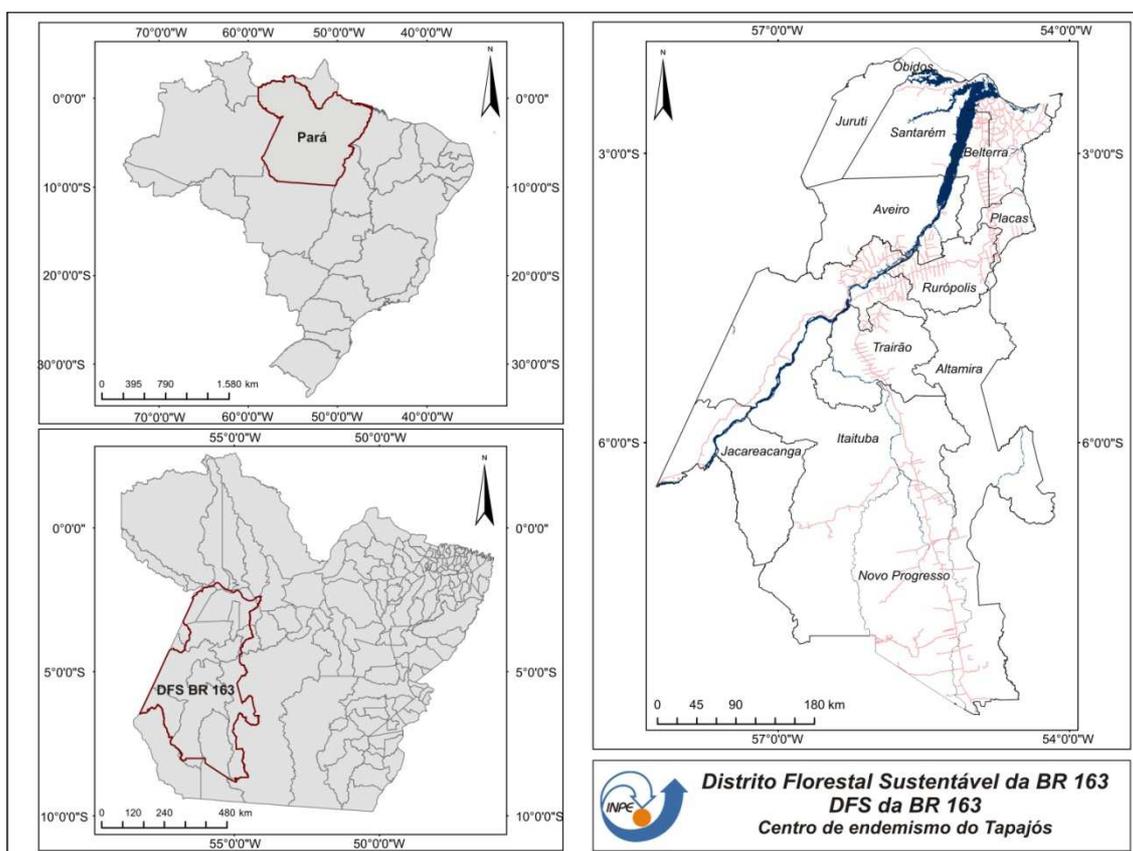


Figura 3.1 - Localização do Distrito Florestal Sustentável da BR 163.

### 4 Metodologia

A missão de campo foi realizada de 14 a 24 de setembro de 2010, realizando um percurso terrestre de Santarém a Novo Progresso. Para o planejamento de

campo, um banco de dados foi sistematizado em sistema de informação geográfica contendo as bases de dados e os pontos que deveriam ser verificados a priori. As seguintes bases de dados foram usadas para a verificação de campo:

- Classificação das manchas urbanizadas baseadas em imagens Landsat/TM referentes às cenas: 227/62, 227/63, 227/64 e 227/65 de 12/07/2009; 228/62, 228/63, 228/64 de 16/07/2008 e 229/64 de 11/08/2009;
- Classificação das feições intra-urbanas, baseadas nas imagens Landsat e CBERS/HRC (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 - Cenas utilizadas para a caracterização das feições intra-urbanas.

Landsat		CBERS/CCD		CBERS/HRC	
WRS	Ano	Cena	Ano	Cena	Ano
227/62	2009	167/104	2008	167-C-104-3, 167-C-104-4, 167-C-104-5	2008
227/63	2009	167/105	2008	167-A-107-3, 167-A-107-4	2008
227/64	2009	167/108	2008	167-B-108-1, 167-B-108-2, 167-B-108-3, 167-B-108-4	2008,2009
227/65	2009	168/104	2008	167-C-108-1, 167-C-108-2, 167-C-108-3, 167-C-108-4	2008,2009
228/62	2009	168/105	2008	167-C-105-1, 167-C-105-2, 167-D-105-1, 167-D-105-2	2009, 2008
228/63	2009	168/106	2008	167-D-105-3, 167-D-105-4, 167-D-105-5	2009,2008
228/64	2009	168/107	2008	167-C-107-4, 167-C-107-5	2008
229/64	2009	169/104	2008	167-D-108-4	2008
		169/105	2008	168-A-105-2, 168-A-105-3,	2008, 2009
		167/107	2009	168-D-104-2, 168-D-104-3, 168-D-104-4, 168-D-104-5	2009
				168-D-105-1, 168-D-105-2, 168-E-105-2	2009
				168-D-106-3, 168-D-106-4, 168-D-106-4	2008
				168-E-107-1, 168-E-107-2, 168-E-107-3	2008
				169-E-105-3	2009

- Superfícies de densidade de população geradas pelos operadores Média Simples, Média Ponderada, *Fuzzy* Máximo, *Fuzzy* Mínimo e *Fuzzy Gama* (Figura 4.1) e baseada em procedimento multivariado (Amaral et al., 2003; Gavlak, 2010)<sup>1</sup>. Os dados de população por setor censitário rural para o anos de 2000 e 2007 utilizados neste trabalho foram levantados a partir do Censo Demográfico de 2000 e da Contagem Populacional de 2007, ambos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);

<sup>1</sup> Maiores detalhes sobre o procedimento metodológico de distribuição espacial da população podem ser encontrados em Amaral (2003) e Gavlak (2010).

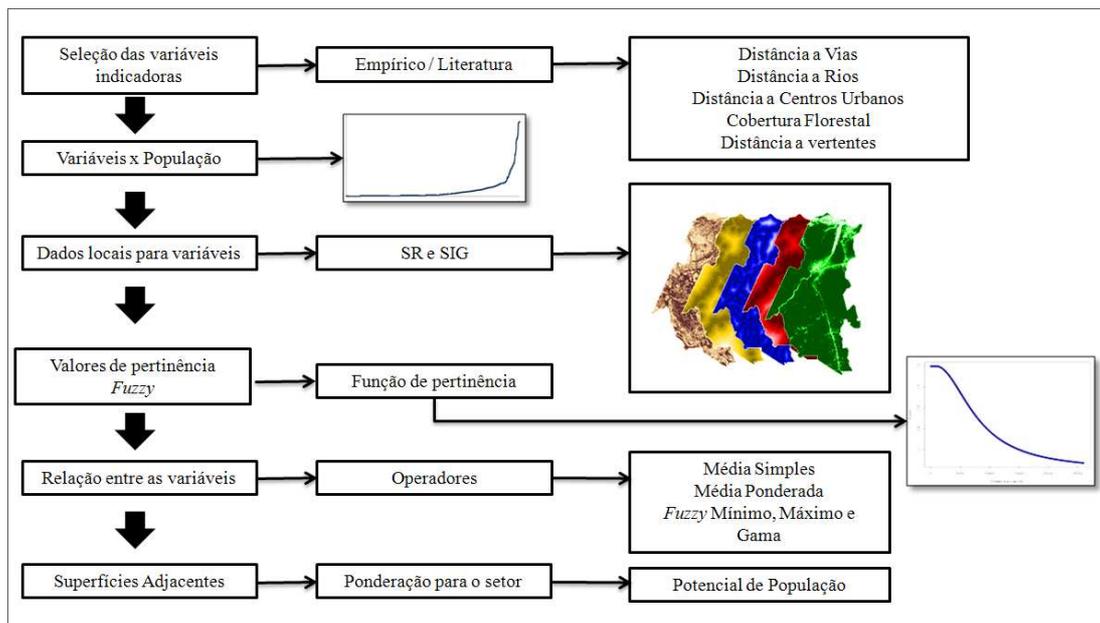


Figura 4.1- Esquema metodológico da geração das superfícies de distribuição espacial da população no DFS-BR613.

- Classificação de áreas de regeneração florestal secundária baseada na série temporal de imagens TM/Landsat 5 e ETM+/Landsat 7 (Tabela 4.2). A escolha destas cenas tomou por base o ano de 2000 e o sensor TM/Landsat 5, entretanto, devido a grande cobertura de nuvens existente na região, algumas cenas foram coletadas em anos próximos. Também cenas do sensor EMT+/Landsat 7 foram escolhidas para completar a listagem. Foram utilizados também os dados de regeneração de 2008 disponíveis pelo Centro Regional da Amazônia/INPE (INPE, 2010X);

Tabela 4.2 - Cenas selecionadas para a classificação da vegetação secundária.

<b>Órbita/Ponto</b>	<b>Cena</b>
226-65	L5TM 226/65-2000-06-26
226-66	L5TM 226/66-2000-07-28
227-62	L5TM 227/62-1999-07-27
227-63	L7ETM 227/63-2001-07-30
227-64	L5TM 227/64-2000-08-20
227-65	L7ETM 227/65-2001-07-14
227-66	L5TM 227/66-2000-06-01
228-62	L5TM 228/62-2000-08-11
228-63	L5TM 228/63-1999-08-09
228-64	L5TM 228/64-2000-07-10
228-65	L5TM 228/65-2000-06-08
229-63	L5TM 229/63-1999-07-15
229-64	L5TM 229/64-1999-08-16

- Polígonos de desmatamento, referente aos Alertas do projeto DETER dos meses de junho, julho e agosto de 2010, e os dados de desmatamento pretéritos e de 2009 do mapeamento PRODES 2009 (INPE, 2010);
- Imagens de radar ALOS PALSAR ScanSAR, órbita 406 (18/01/2010, 20/04/2010 e 21/07/2010) e órbita 407 (04/11/2009, 04/02/2010 e 07/08/2010);
- Dados de referência para posicionamento: setores censitários 2007, rodovias, hidrografia, distritos, sedes de município (base de dados do IBGE) e localidades (IBAMA).

As condições das estradas e tempo de realização dos trechos diários fizeram com que o planejamento inicial fosse adaptado durante o percurso e eventualmente limitando o número de pontos a ser verificado.

Para o trajeto diário, um GPS conectado a um notebook, fazia a navegação em tempo real, verificando no banco de dados, quais os pontos/feições que deveriam ser registrados. Em cada ponto fez-se o registro da coordenada geográfica precisa (GPS) e a documentação com fotografias e descrições das

feições de uso e cobertura da terra. Os pontos foram descritos e localizados por meio de GPS, considerando as seguintes classes de cobertura da terra: pastagem, mineração, vegetação secundária em diversos estágios, agricultura temporária, agricultura permanente, solo exposto, núcleo populacional e cobertura florestal.

Para identificar a variação das estruturas intra-urbanas dos núcleos populacionais mapeados previamente por imagens Landsat-TM e CBERS/HRC, foram percorridas rotas ao longo dos eixos principais da mancha urbanizada. De modo geral, estas rotas descrevem o início e término da mancha, e as variações estruturais ao longo de dois eixos ortogonais (quando factível no campo).

Alguns núcleos populacionais (comunidades) foram caracterizados quanto à infraestrutura e disponibilidade de equipamentos urbanos. Nesta caracterização foram realizadas entrevistas para a coleta de dados junto a informantes-chaves das comunidades e vilas, geralmente com o presidente da associação comunitária. Um questionário/planilha (Anexo A) de campo orientou as entrevistas que foram registradas em gravações de áudio, com ciência e permissão do entrevistado.

Nestas entrevistas foram coletados dados sobre o número de moradores, famílias e residências das comunidades. Buscou-se, adquirir informações sobre o número de habitantes atual, e também como o contingente populacional variou ao longo dos últimos 10 anos. Estas informações serviram para escolher qual o operador *fuzzy* gerou a superfície com valores mais coerentes ao existente em campo.

Para a geração das superfícies populacionais foram utilizados dados de distância a rios, distância a rodovias, distância a localidades, distância a vertentes e porcentagem de floresta. O dado de localidades utilizado tem o IBAMA como fonte, mas com o objetivo de refiná-lo, também foram checadas a localização espacial das comunidades indicadas neste dado.

## 5 Resultados

A seguir apresenta-se uma descrição das atividades e dos principais resultados obtidos com a missão de campo que percorreu a BR 163 de Santarém até Alvorada da Amazônia, no município de Novo Progresso. Foram percorridos aproximadamente 3000 km ao longo da BR 163, conforme ilustra a Figura 5.1.

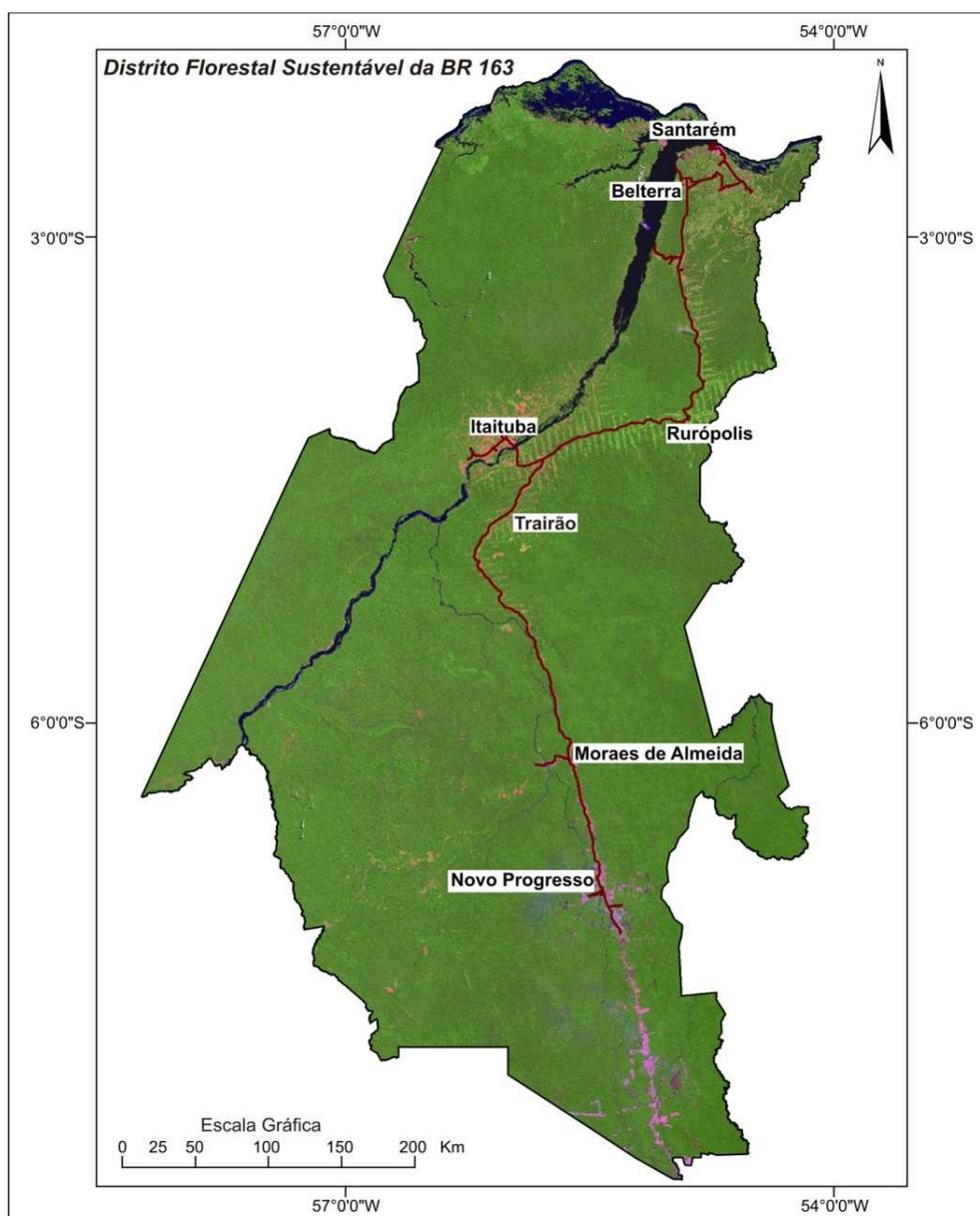


Figura 5.1 - Trajeto realizado em campo.

As fotografias obtidas na expedição de campo estão georreferenciadas, com indicação de coordenada geográfica e orientação em relação ao norte, e encontram-se disponíveis para consulta no Banco de Dados de Fotos de Campo do INPE - Fototeca (<http://www.obt.inpe.br/fototeca/fototeca.html>), com a referência “Missão 2010-Cenários/Santarém”.

### **5.1 Identificação e limites das unidades espaciais de ocupação humana**

O urbano na Amazônia se caracteriza por um espaço não contínuo que articula diferentes tipologias espaciais dentro de um mesmo município, tais como cidades, vilas, vilas ribeirinhas, agrovilas, projetos de assentamentos, reservas indígenas, pequenos centros de serviços e fazendas (Cardoso e Lima, 2006). Em cada tipologia espacial, os habitantes reportam e necessitam de assistência do governo municipal, ou mesmo para promover mudanças no próprio território. Neste trabalho expandimos este conceito, a fim de incluir outras formas de cobertura da terra que indicam a presença humana no território passíveis de identificação por imagens de satélites, como serrarias, fábricas, pistas de pouso e centros comunitários. Sendo assim, todas as formas de cobertura da terra indicativas da presença humana são aqui tratadas como *unidades espaciais de ocupação humana*.

No percurso de campo foram checados 62 objetos classificados como unidades espaciais de ocupação humana, dos quais 32 correspondem a núcleos populacionais (Figura 5.1.1). As atividades para a validação da classificação digital das imagens Landsat TM5 e a caracterização dos núcleos urbanizados envolveram a coleta de dados com GPS, registro fotográfico, elaboração de croquis representativos, bem como a aplicação de entrevistas com representantes de algumas comunidades.

A classificação das imagens de média resolução espacial permitiu a identificação das diferentes formas de organização espacial do território, através da delimitação das unidades espaciais, correspondentes aos núcleos

populacionais de diferentes dimensões e das áreas com presença de atividades humanas ou industriais, para o DFS-BR163. Para os núcleos populacionais visitados em campo, no total 32, realizou-se a descrição destes em função de seus arranjos espaciais.

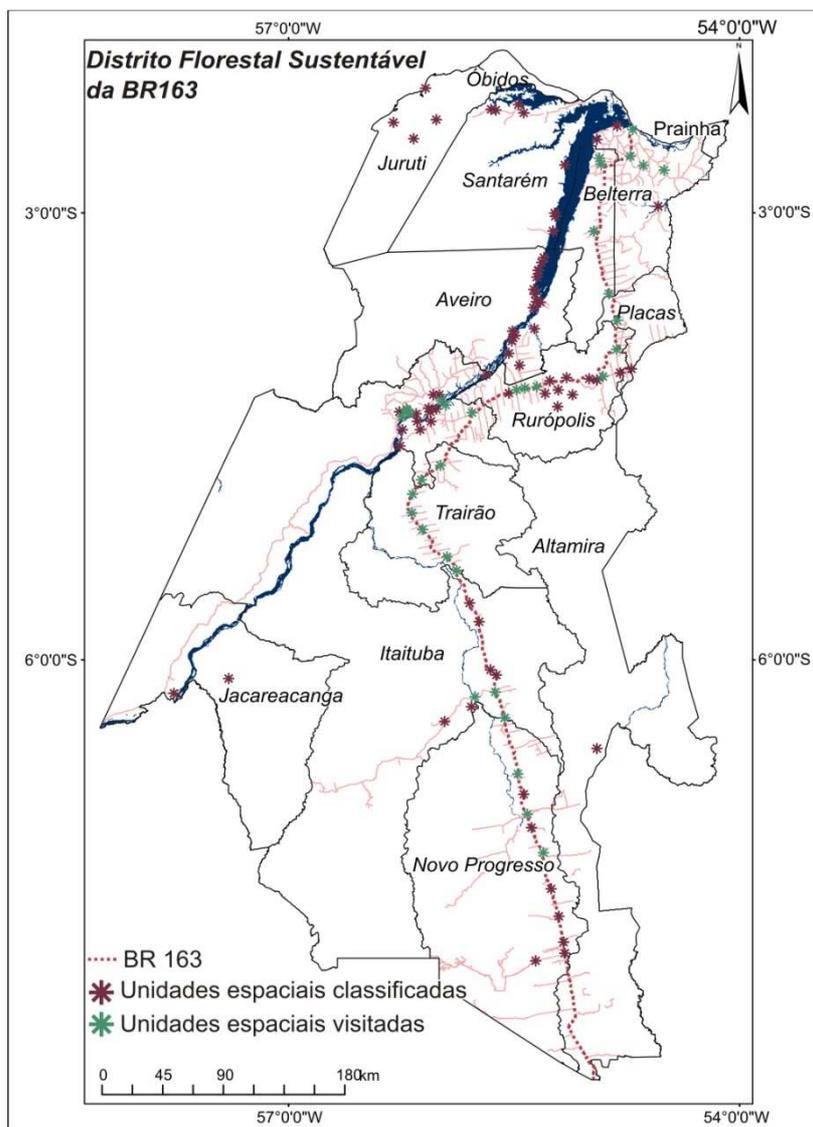


Figura 5.1.1 - Unidades espaciais classificadas por sensoriamento remoto e avaliadas em campo no DFS da BR 163.

Relacionando os resultados obtidos na classificação das imagens de média resolução espacial com a divisão dos setores censitários do IBGE, observa-se, a partir da Tabela 5.1.1 e a Figura 5.1.2, que grande parte das áreas classificadas como unidades espaciais correspondem a setores definidos como

zona rural, tidos a priori como homogêneos. Estas áreas, geralmente, são pequenas comunidades, entendidas neste trabalho como o nível mais elementar de aglomerados urbanos e que pelos critérios do IBGE não definem uma condição específica. Destaca-se que, a definição dessas unidades espaciais é extremamente importante, principalmente quando se pretende considerar a dinâmica regional e as relações entre os nós da rede urbana, inserindo nas análises importantes atores que participam da organização territorial.

Tabela 5.1.1 - Principais resultados da classificação e percentual de verificação/ confirmação em campo.

Tipo setor*	classificados	verificados	Área mínima classificada (km²)	Área máxima classificada (km²)	Área total (km²)	% visitado	% confirmado
Área urbanizada	18	10	0,09	50,46	139,2	55,56	100
Aglomerado rural	16	13	0,09	3,90	89,0	81,25	100
Zona rural	95	38	0,05	2,37	89,5	40,00	97,36
Outros tipos	4	1	0,11	0,38	0,8	25,00	100
<b>Total</b>	<b>133</b>	<b>62</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>318,5</b>	<b>46,62</b>	<b>99,34</b>

\* Setores definidos conforme a classificação do IBGE de acordo com a tabela "Códigos de Situação e Tipo do Setor, que acompanha o arquivo "Malha Municipal do Brasil" (IBGE, 2007).

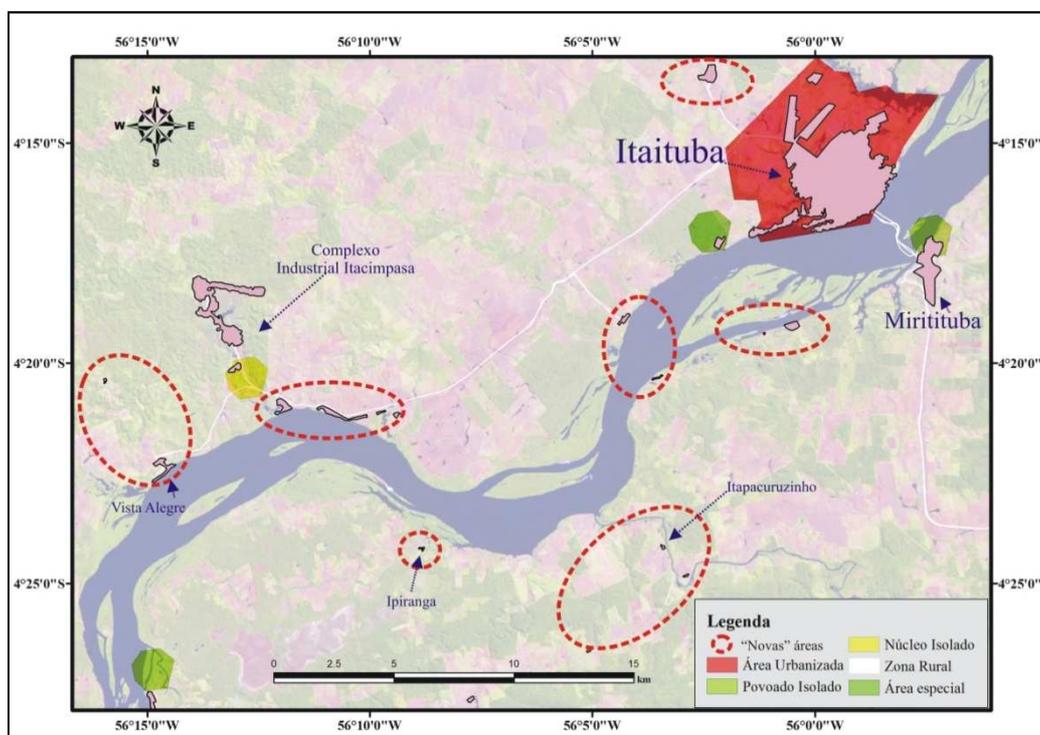


Figura 5.1.2 - Identificação de núcleos urbanizados através da classificação digital e os setores definidos pelo IBGE.

Do total de unidades espaciais checadas em campo e inseridas em setores rurais do IBGE (tabela 5.1.1), apenas uma não tem ligação direta com a presença de infra-estrutura para o desenvolvimento de atividades humanas. As demais correspondem a núcleos populacionais (23), madeireiras (5), sede de fazendas (4), pistas de pouso (2), sede campal de comunidade (1), planta industrial (1) e frigorífico (1). Estas áreas são indicações importantes do desenvolvimento de atividades econômicas e/ou da presença de novos vetores de expansão.

De modo geral, a classificação automática teve um bom desempenho na identificação de pequenas comunidades e na delimitação das áreas urbanizadas, principalmente no que diz respeito aos limites mais tênues, ou seja, aqueles onde coexistem usos do solo ligados a estrutura urbana e atividades agropecuárias de pequena escala. Estas áreas, de ocupação não estritamente urbana, se caracterizam por terem baixa densidade de edificações, com presença de lotes vagos, alto grau de arborização e movimentação constante de solo. Muitas vezes, é um indicativo de novos vetores de expansão, onde já se tem definido o arruamento, mesmo que precário, com áreas de ocupação mais recente, localizados na periferia das parcelas de maior adensamento (Figura 5.1.3-E).

Além dos núcleos urbanizados comuns na região (Figura 5.1.3-A, C e D), foram identificadas particularidades como os núcleos relacionados a atividades industriais. Vilas inteiras construídas para abrigar quadro de funcionários, com padrão construtivo e locacional totalmente diverso do encontrado na região, como a Vila Itacimpasa I e II ilustrada na Figura 5.1.3-B. Sobrepondo as informações da malha municipal do IBGE à classificação, constatou-se que estas áreas eram definidas como um aglomerado rural isolado ou núcleo, no entanto, sem informações qualitativas do local. Desse modo, apenas a verificação de campo mostrou sua verdadeira função, colaborando para o refinamento da interpretação visual.

Ainda decorrente da classificação, algumas atividades relacionadas à presença humana, mas não de núcleos populacionais foram identificadas, como áreas de mineração, madeireiras (Figura 51.3-F), áreas militares e empreendimentos hoteleiros. Cabe salientar que, embora a classificação identificasse satisfatoriamente pequenas comunidades, próximos às rodovias, o mesmo não aconteceu para muitas comunidades ribeirinhas. Isto se deve ao fato destas comunidades apresentarem ocupação esparsa, com construções baixas entremeadas a vegetação de grande porte, conforme ilustra a Figura 5.1.3- G e H.

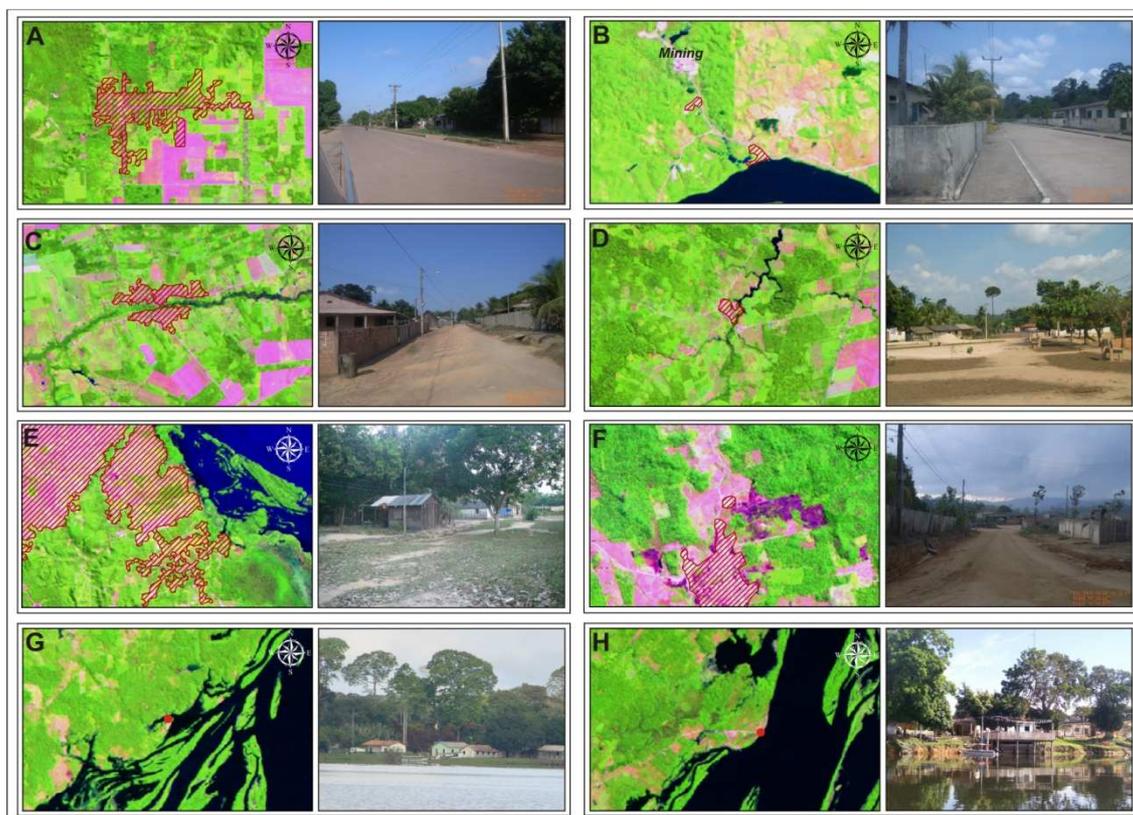


Figura 2.1.3 - Diferentes unidades espaciais de ocupação humana identificadas por meio da classificação digital: A – Comunidade de São Jorge; B - Belterra; C – Vila Itacimpasa I e II; D – Distrito de Mojuí dos Campos; E – Área de expansão em Santarém; F – Madeireira (Morães de Almeida); G – Distrito de Brasília Legal; H – Comunidade de Curitiba.

## 5.2 O espaço intra-urbano dos núcleos populacionais

As unidades espaciais, da BR 163, correspondentes a sedes municipais, distritos<sup>2</sup> e comunidades (cmm) foram caracterizadas, através da interpretação visual das imagens de alta resolução espacial e das informações de campo, em função de seus arranjos espaciais. Dos 32 núcleos populacionais, 6 são sedes municipais, 3 são distritos e 23 correspondem a comunidades, conforme a Tabela 5.2.1.

De modo geral, os núcleos populacionais da área de estudo apresentam características distintas que permitem diferenciá-los em termos de estrutura e funcionalidades. Sendo assim, de acordo com o grau de urbanização e os arranjos espaciais no interior destas unidades foi possível agregá-las em quatro categorias principais, conforme a tabela 5.2.1: estruturados, estabelecidos, recentes e dependentes de conectividade.

Tabela 5.2.1 - Categorias de Unidades espaciais de ocupação humanas avaliadas e visitadas em campo.

Núcleo	Classificação	Fundação <sup>1</sup>	Population	Conectividade	Categoria
<b>Santarém (STR)</b>	Sede municipal	1848	215.947 <sup>2</sup>	Rio/Rodovia (BR163)	Estruturados
<b>Mojuí dos Campos</b>	Distrito (STR)	1964	5940 <sup>4</sup>	Estrada	Dep.con <sup>5</sup>
<b>Boa Esperança</b>	Cmm (STR)	1962	3500	Estrada	Recente
<b>Taboca</b>	Cmm (STR)		1545 <sup>5</sup>	Estrada	Dep.con <sup>5</sup>
<b>Itaituba</b>	Sede municipal	1856	70.602 <sup>2</sup>	Rio/Rodovia (BR230)	Estruturados
<b>Km 30</b>	Cmm (Itaituba)		1666 <sup>4</sup>	Rodovia (BR230)	Recente
<b>Miritituba</b>	Distrito (Itaituba)	1993 <sup>6</sup>	4500 <sup>4</sup>	Rio/Rodovia (BR 230)	Recente
<b>Nova Canaã</b>	Cmm (Itaituba)	1930	220	Rio/Rodovia (BR230)	Dep.con <sup>5</sup>
<b>Nova Esperança</b>	Cmm (Itaituba)	1980	720	Rodovia (BR163)	Recente
<b>Aruri</b>	Cmm (Itaituba)	1930	160	Rodovia (BR163)	Dep.con <sup>5</sup>
<b>Moraes Almeida</b>	Distrito (Itaituba)	2002	3504 <sup>4</sup>	Rodovia (BR163)	Recente
<b>Jardim do Ouro</b>	Cmm (Itaituba)	1984	500 a 600	Rodovia (Transgarimpeira)	Recente
<b>Belterra (BLT)</b>	Sede municipal	1947	6.853 <sup>2</sup>	Estrada	Estabelecidos
<b>Vila Bode</b>	Comunidade <sup>3</sup>	1930 -35	413	Estrada	Estabelecidos
<b>São Jorge</b>	Cmm (BLT)	1972	3000	Estrada	Recente

<sup>2</sup> Classificação do IBGE (2000)

<b>Betânia</b>	Cmm (BLT)	1975	200	Rodovia (BR163)	Recente
<b>Novo Progresso (NP)</b>	Sede municipal	1991	17.705 <sup>2</sup>	Rodovia (BR163)	Recente
<b>Riozinho das Arraias</b>	Cmm (NP)	1985	550	Rodovia (BR163)	Recente
<b>Santa Júlia</b>	Cmm (NP)		33 <sup>6</sup>	Rodovia (BR163)	Recente
<b>Alvorada da Amazônia</b>	Cmm (NP)	1980	5000	Rodovia (BR163)	Recente
<b>Trairão</b>	Sede municipal	1991	5.687 <sup>2</sup>	Rodovia (BR163)	Recente
<b>Tucunaré</b>	Cmm (Trairão)		70	Rodovia (BR163)	Recente
<b>Bela Vista do Caracol</b>	Distrito (Trairão)	2010	7200	Rodovia (BR163)	Recente
<b>Jamxim</b>	Cmm (Trairão)		1200	Rodovia (BR163)	Recente
<b>Três Boeiras</b>	Cmm (Trairão)		28 <sup>6</sup>	Rodovia (BR163)	Recente
<b>Rurópolis</b>	Sede municipal	1988	15.275 <sup>2</sup>	Rodovia (BR163 e BR230)	Recente
<b>Estrela do Norte</b>	Cmm (Rurópolis)	1981	240	Rodovia (BR163)	Recente
<b>Água Azul</b>	Cmm (Rurópolis)	1985	700	Rodovia (BR230)	Recente
<b>São José</b>	Cmm (Rurópolis)		115 <sup>6</sup>	Rodovia (BR230)	Recente
<b>Divinópolis</b>	Cmm (Rurópolis)		2464 <sup>4</sup>	Rodovia (BR230)	Recente
<b>Novo Paraíso</b>	Cmm (Placas)		58 <sup>6</sup>	Rodovia (BR163)	Recente
<b>Itacimpassa</b>	Cmm (Itaituba)		600	Rodovia	Recente

<sup>1</sup> Para as sedes municipais, é considerado o ano que o núcleo foi elevado a categoria de cidade e/ou sede municipal e para os distritos o ano em que a comunidade foi elevada a categoria de Distrito, através de Lei Municipal.

<sup>2</sup> População Urbana (IBGE, 2010)

<sup>3</sup> Desde 1998 é bairro de Belterra (Bairro Santa Luzia)

<sup>4</sup> Censo (IBGE, 2000)

<sup>5</sup> Dependente de conectividade

<sup>6</sup> População estimada a partir de superfícies (Gavlak, 2010).

As unidades estabelecidas a mais tempo e com maior grau de urbanização da população, notadamente Santarém (70.96%) e Itaituba (68.06%), apresentam maior oferta de serviços financeiros, de saúde e educação, exercendo maior centralidade em relação aos demais. Estas unidades foram denominadas *estruturadas* e em termos de organização espacial, apresentam um centro histórico, com comércio bem desenvolvido e diversificado e áreas habitacionais de diferentes padrões construtivos, além da presença de subsedes de diversos órgãos institucionais (Figura 5.2.1). Ressalta-se que, Santarém é o principal

centro de referência, sendo este o destino preferencial para qualquer serviço mais especializado, seja saúde, educação, comércio, ou outros.



Figura 5.2.1- Padrões de ocupação observados nos núcleos estruturados: a) ocupação periférica e adensada; b) palafitas; c) ocupação próxima a área central de Itaituba; d) ocupação de alto padrão; e) Faculdades Integradas do Tapajós (FIT) - Santarém; f) centro histórico de Santarém.

Em contrapartida, outras unidades mais antigas, como Belterra e Vila Bode (bairro Santa Luzia), concebidas de forma planejada<sup>3</sup>, apresentam boa infraestrutura, porém em termos de saúde, comércio e educação são dependentes de Santarém. Nestes núcleos denominados *estabelecidos*, a principal fonte de renda é o serviço público. O comércio caracteriza-se pela presença de pequenos estabelecimentos e a ocupação é pouco densa, com terrenos grandes e com construções tanto do projeto original, no estilo americano, as quais apresentam-se bem conservadas, como construções recentes.

Especialmente, conforme ilustra a Figura 5.2.2, a ocupação urbana, se distribui pelos principais eixos rodoviários da Macrozona urbana de Belterra<sup>4</sup>, porém com tendência de expansão concentrada na porção noroeste do centro de Belterra. No entorno da ocupação urbana ocorrem atividades agrícolas,

<sup>3</sup> Projeto idealizado por Henry Ford, na década de 1920, para a implantação de núcleos para o cultivo da seringueira.

<sup>4</sup> Definido pelo Plano Diretor Participativo de Belterra para a área urbana da sede municipal.

relacionadas à agricultura familiar, nas porções norte e oeste, e a grandes propriedades produtoras de grãos, nas porções leste e sul.

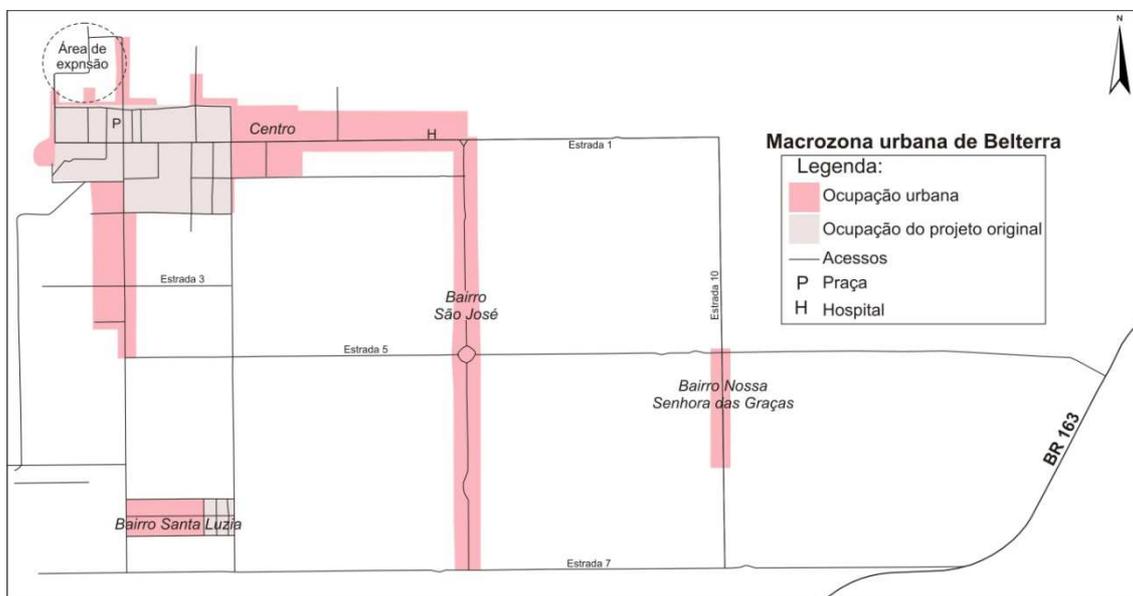


Figura 5.2.2 - Ocupação urbana na Macrozona Urbana de Belterra.

FONTE: adaptado de Plano Diretor Participativo de Belterra (2006).

As entidades mais *recentes* estão associadas às áreas cuja dinâmica populacional também é recente, estimulada, principalmente pelos grandes projetos governamentais de ocupação territorial. Nestas unidades, cujo desenvolvimento está associado às principais rodovias (BR 163 e Transamazônica), observa-se que os serviços oferecidos, geralmente, são básicos, o comércio predominante é de pequeno porte e a economia bastante vulnerável, baseada principalmente na exploração de recursos naturais. Além disso, a população é constituída principalmente por migrantes, do sul, nordeste e centro-oeste do país, os quais acabam trazendo muitos de seus hábitos e costumes regionais, reproduzindo-os neste novo território e deixando marcas perceptíveis nas paisagens urbanas.

Nesse sentido, Oliveira (2004) coloca que os núcleos urbanos associados à beira de estradas apresentam “transformações muito rápidas onde surgem novas formas de vida e espaços a partir do nada, onde predominam os fluxos

de intercâmbios e os centros de negócios, especialmente ligados à mineração, extração de madeira e mais recentemente a soja”.

Estes núcleos populacionais localizam-se no cruzamento de ramais com a BR 163 e com a Transamazônica ou ao longo destas rodovias e, espacialmente, se desenvolvem no sentido da rodovia para o interior, orientados por ruas perpendiculares a rodovia, conforme ilustra a Figura 5.2.3 tomando como exemplo Novo Progresso. O centro comercial localiza-se no entorno da rodovia, visando atender também ao fluxo da circulação e caracteriza-se, principalmente, pela presença de estabelecimentos de alimentação, oficinas mecânicas, postos de combustível, farmácias, hotéis e de vestuário. Ressalta-se que, em unidades associadas à atividade garimpeira, como Jardim do Ouro, surgem estabelecimentos que comercializam ouro, bem como, nota-se a presença de grande concentração de hotéis e pousadas. Além disso, estas unidades apresentam grande incidência de casos de malária, especialmente entre os garimpeiros.

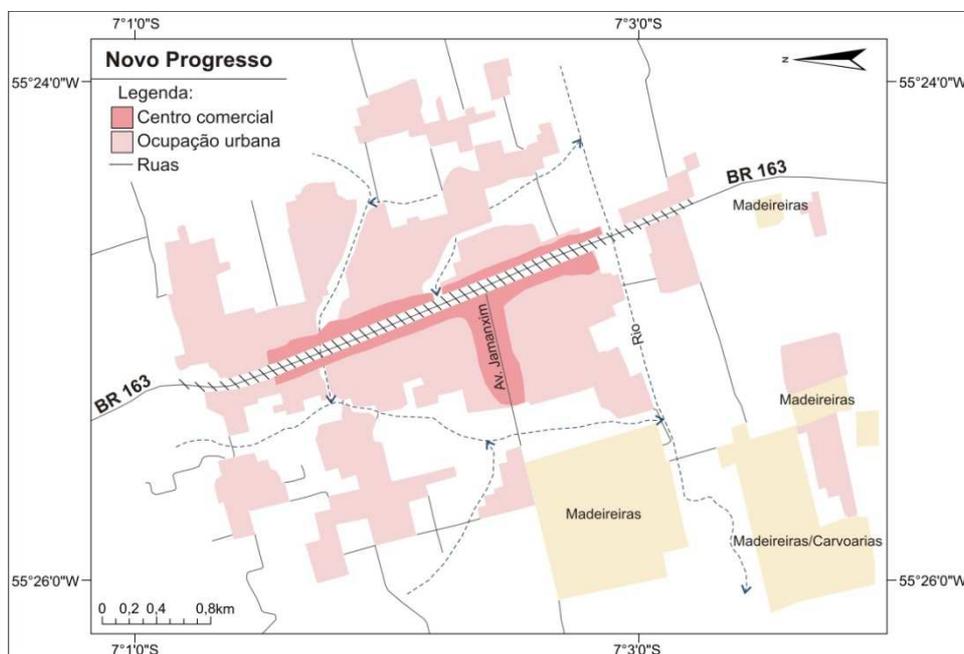


Figura 5.2.3 - Ocupação urbana de Novo Progresso.

Em termos de ocupação, estas unidades associadas às estradas apresentam ocupação horizontalizada, em geral, com terrenos amplos e muitas vezes com

algum tipo de cultivo agrícola, além de muitos vazios urbanos, ruas largas e bem arborizadas. Nas áreas mais periféricas, o acesso aos equipamentos e serviços urbanos é mais escasso, com ruas precárias e habitações de baixo padrão construtivo, conforme ilustra Figura 5.2.4. A ocupação se desenvolve obedecendo às limitações do meio natural, e embora em algumas situações ocorram em áreas impróprias, o baixo adensamento e os terrenos amplos facilitam qualquer ação corretiva. Ressalta-se que, em unidades onde os rios exercem influência, sejam os ribeirinhos ou os localizados em cruzamentos de rodovias com rios, a construção de palafitas é bastante comum, sendo uma prática cultural.



Figura 5.2.4 - Padrões de ocupação observados nos núcleos associados às rodovias: a) residências de alto padrão; b) estabelecimentos comerciais; c) rua central com asfaltamento; d) ocupação esparsa; e) rua precária; f) ocupação em área inadequada (banhado).

Grandes empreendimentos, como madeireiras e grandes indústrias, além de movimentarem a economia, influenciam na organização espacial dos núcleos onde estão presentes. Localizados no limite ou próximos aos núcleos urbanizados (Figura 5.2.3), estes empreendimentos mobilizam mão de obra que acaba residindo, geralmente, próximo ao local de trabalho, constituindo conjuntos residenciais de tamanhos variados. Os principais empreendimentos observados foram olarias, em Santarém, madeireiras, na transamazônica e

porção sul da BR 163, carvoarias, em Novo Progresso, e mineradoras (Itaituba).

Em relação à acessibilidade existente em cada unidade, a conectividade e o tipo de acesso moldam a ocupação, determinando áreas preferenciais de expansão e consolidação. Nesse sentido, as unidades cuja acessibilidade é condicionada pela presença de estradas, apresentam uma dinâmica mais rápida e acompanham as transformações que ocorrem nas estradas. A BR 163 que está sendo asfaltada ilustra essa situação. Nos trechos em construção, a própria população local é contratada como mão de obra, constituindo uma fonte de recursos para a economia local. Em Novo Progresso, onde a rodovia foi asfaltada recentemente, o centro da cidade (no entorno da rodovia) recebeu uma série de melhorias, como ilustra a Figura 5.2.5.

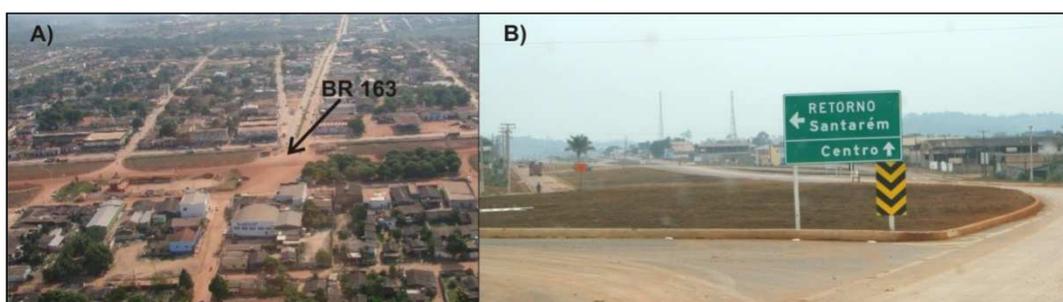


Figura 5.2.5 - A) Foto oblíqua de Novo Progresso de 2008, indicando a BR 163 sem asfalto (Fonte: INPE - FotoTeca); B) Canteiros centrais com plantas ornamentais e BR 163 asfaltada.

A conectividade com grandes centros urbanos, proporcionada pela BR 163, faz com que os núcleos populacionais ampliem as opções para compra e venda de produtos. Sendo assim, a partir de Rurópolis, os núcleos começam a citar cidades do Mato Grosso como centros de dependência, especialmente para o abastecimento dos estabelecimentos comerciais locais, através dos caminhões baú, bem como para a venda, especialmente do gado. Ressalta-se que, em algumas unidades, como Aruri e Nova Canaã, cuja gênese não necessariamente está associada ao surgimento das rodovias, é a conectividade com os centros estruturados e a acessibilidade estabelecida pela presença da rodovia ou do rio, que determina o desenvolvimento e a dinâmica

atual da unidade. Estas unidades foram denominadas *dependentes de conectividade*.

Em relação as unidades com acesso terrestre e fluvial, ambos os tipos de conexão influenciam na organização espacial destes núcleos. Num primeiro momento, o transporte fluvial determinou a ocupação e a expansão urbana, as quais se distribuíam da margem do rio para o interior. Sendo assim, próximo às áreas portuárias, se desenvolveu o centro, com os estabelecimentos comerciais, as áreas mais nobres e uma ocupação bem densa. Mais tarde, com as rodovias cortando esses núcleos, a expansão urbana ganhou um novo impulso. O comércio passou a existir, também ao longo das rodovias, que passaram a moldar o crescimento urbano. A Figura 5.2.6 exemplifica essa situação, ao mostrar a evolução da ocupação urbana em Santarém, no período de 1989 a 2010, direcionada pelos principais eixos rodoviários. Observar que a ocupação não é contínua obedecendo, principalmente, as limitações físicas do território.



Figura 5.2.6 - Evolução da ocupação urbana de Santarém, no período de 1989(a) a 2010(b). 1 – Rodovia Curua-Una; 2 – Rodovia Cuiabá-Santarém (BR163); 3 - Rodovia Fernando Guilhon; 4 – Igarapé. Imagens: a) Landsat-TM5, 22/08/1989; b) Landsat-TM5, 29/06/2010.

### **5.3 Estrutura e conexão dos núcleos populacionais**

Dentre os 32 núcleos populacionais visitados, um questionário foi aplicado em 12 comunidades, de modo a representar diferentes regiões da área de estudo. Este levantamento é complementar a pesquisa de campo realizada em 2009 junto às populações ribeirinhas do rio Tapajós (Amaral et al., 2009), diferindo contudo quanto a intensidade de amostragem. Como esta expedição foi realizada para acomodar diferentes objetivos e com uma infraestrutura menor que a anterior, não foi possível aplicar entrevistas em todas as comunidades visitadas. Desta forma, procurou-se amostrar uma comunidade por trecho do percurso de campo, a saber: Boa Esperança, Vila Bode ou Bairro de Santa Luzia, São Jorge, Betânia, Estrela do Norte ou Piçarreiras, Água Azul, Nova Canaã, Nova Esperança, Aruri, Jardim do Ouro, Riozinho das Arraias e Alvorada da Amazônia (Figura 5.3.1).

A planilha de campo que orientou as entrevistas corresponde a uma versão simplificada das quatro planilhas que foram utilizadas na expedição do Tapajós, referentes aos temas: histórico da comunidade, infraestrutura, saúde e educação, e uso da terra. A síntese das planilhas de campo encontra-se nas Tabelas 5.3.1.A e 5.3.1.B.

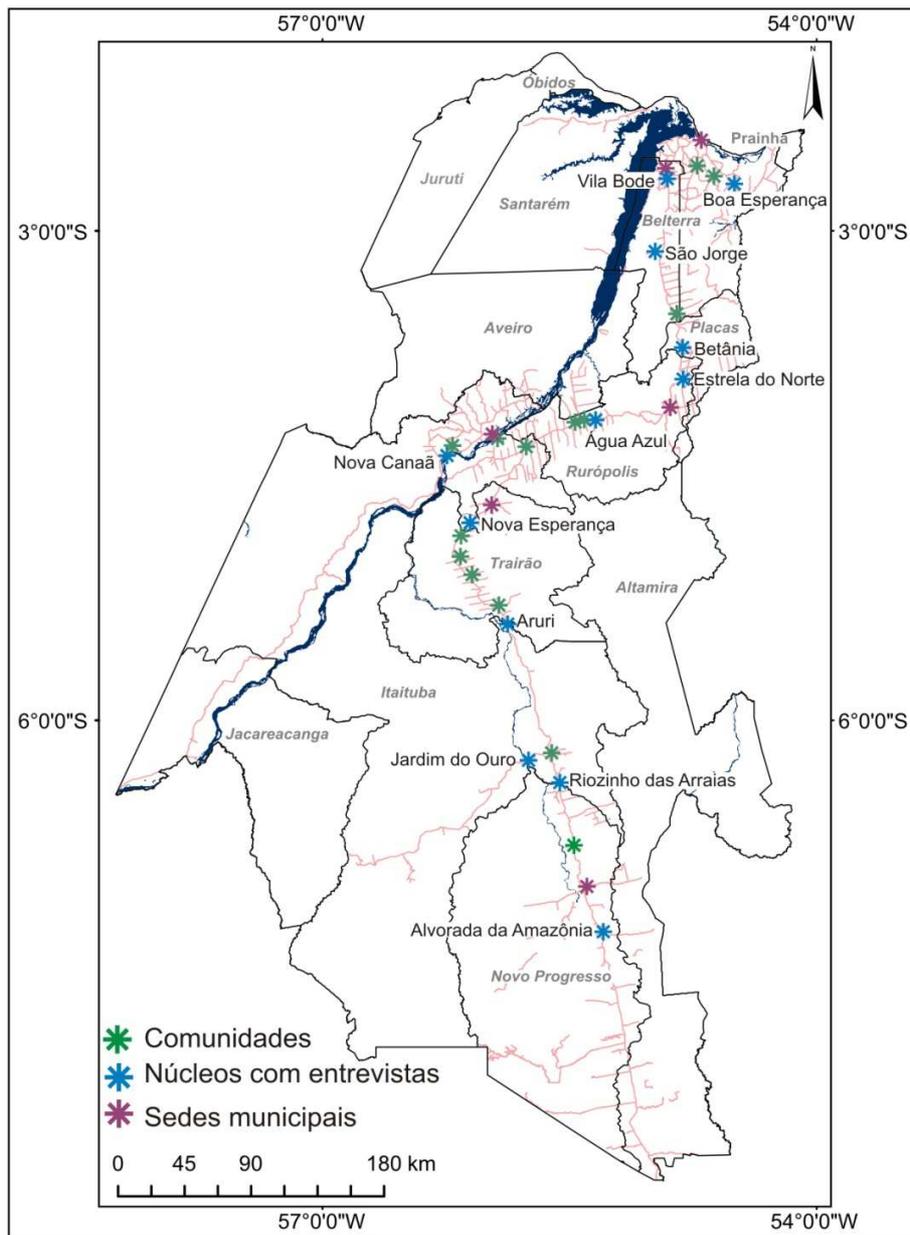


Figura 5.3.1 - Núcleos populacionais visitados e com entrevistas, durante trabalho de campo no DFS-BR163.

Tabela 5.3.1.A - Caracterização das comunidades a partir do questionário de campo.

Núcleo Urbanizado	Idade (anos)	População	Gênero	Bolsa família	Número associações	Número instituições	Saúde e Alegria	Energia Elétrica	Iluminação Pública	Água	Lixo	Orelhão	Internet	Correio	Mercearia	Igrejas	Ensino fundamental I	Ensino fundamental II
<i>Boa Esperança</i>	48	3500	1	1	6	1	0	1	1	0	0.5	1	1	0	15	1	1	1
<i>Bairro de Sta Luzia</i>	70	413	0.5	0.3	3	0	1	1	1	0	1	0.5	1	1	5	1	1	1
<i>São Jorge</i>	48	3000	0.5	0.8	4	4	1	1	1	0	1	0.5	1	0	5	1	1	1
<i>Betânia</i>	35	200	0.5	0.3	4	1	0	0	0	0	0.5	0	0	0	2	1	1	0
<i>Estrela do Norte/Piçarreiras</i>	29	240	0.5	0.3	4	2	0	1	1	1	0.5	0.5	0	0	3	1	1	1
<i>Água Azul</i>	25	700	0.5	0.8	3	2	0	1	1	1	0.5	0.5	0	0	6	1	1	1
<i>Nova Canaã</i>	80	185	0.5	0.3	4	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	2	0.5	0	0
<i>Nova Esperança</i>	30	720	0.5	0.3	5	1	0	1	1	1	0.5	0.5	0	0	4	1	1	1
<i>Aruri</i>	85	160	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	1	1	0
<i>Jardim do Ouro</i>	26	500 a 600	0.5	0.3	3	1	0	1	1	1	0.5	0.5	1	0	10	1	1	1
<i>Riozinho das Arraías</i>	30	550	0.5	0.3	6	2	0	1	1	0	1	1	0	0	3	1	1	1
<i>Alvorada da Amazônia</i>	30	5000	1	0.3	5	1	0	1	1	1	1	0.5	1	1	15	1	1	1

**Idade (anos):** quantidade de anos da fundação da comunidade

**Gênero:** [0.5] homem ou mulher/[1] igual

**Bolsa família:** quantos recebem bolsa família na comunidade. [0.3] poucos/ [0.6]muitos/ [0.8]maioria/ [1]todos

**Número de Associações:** quantidade de associações presentes na comunidade

**Número de Instituições:** quantidade de instituições que intervêm na comunidade

**Programa Saúde e Alegria:** [0]não/[1]sim - **Energia elétrica:** [0]não/[1]sim - **Iluminação Pública:** [0]não/[1]sim

**Água:** [0] poço e/ou rio/ [1] poço artesiano e/ou encanada

**Lixo:** [0]descarte, céu aberto/ [0.5] queima ou enterra/[1]coleta ou aproveitamento

**Orelhão:** [0]não/[0.5] presente mas não funcionando/[1]sim

**Internet:** [0]não/[1]sim - **Correio:** [0]não/[1]sim

**Mercearia:** número de mercearias presentes na comunidade

**Igrejas:** [0]ausência/[0.5] católica ou evangélica/[1] ambas

**Ensino Fundamental I:** presença de ensino fundamental primeiro ciclo. [0]não/[1]sim

**Ensino Fundamental II:** presença de ensino fundamental segundo ciclo. [0]não/[1]sim

Tabela 5.3.1.B - Caracterização das comunidades a partir do questionário de campo.

Núcleo Urbanizado	Alunos 1 a 8	Ensino médio	Alunos médio	Merenda	EJA	Posto saúde	Hospital	Pesca	Caça	Castanha	Açaí	Arroz	Feijão	Milho	Mandioca	Roça mercado	Farinha	Pecuária	Gado mercado	Mantimentos origem
Boa Esperança	401	1	203	1	1	1	Satarém	0	0	0	0	0	0	0	1	0.7	0.5	0.5	1	0.5
Bairro de Sta Luzia	120	0	0	0.5	1	0	Belterra; Santarém	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	1	1	0.5	0.5	0.5	1	0.5
São Jorge	363	1	60	0.8	1	1	Belterra	0	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	0.7	1	1	0.7	0.7
Betânia		0	0	0.5	0	1	Santarém	0.5	0.5	0.5	0.5	0	1	1	1	0.5	0	1	1	0.7
Estrela do Norte/Piçarreiras	146	0	0	1	0	0	Rurópolis; Santarém	0	0.5	0.5	0.5	1	0	0	1	0.7	1	0.5	0.7	0.5
Água Azul	400	1	60	0.5	1	1	Rurópolis	0.5	0.5	0.5	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0.5
Nova Canaã	35	0	0	0	1	0	Itaituba	1	0.5	0.5	0.5	0	0	1	1	0.5	0.5	0	0	0.7
Nova Esperança	170	0	25	0.8	1	1	Trairão; Santarém	1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	0	1	0.5	1	0.7	0.7
Aruri	31	0	5	0.8	1	0	Trairão; Santarém	1	0.5	0.5	0.5	1	0	0	1	0.5	0	0.5	1	1
Jardim do Ouro	208	0	40	0.5	1	0	Novo Progresso	1	0	0.5	0.5	0	0	0	1	0.5	0,5	1	0.7	0.5
Riozinho das Arraias	60	0	0	1	1	1	Novo Progresso	1	0.5	1	1	1	0	0	1	0.7	1	0.5	0.7	0.5
Alvorada da Amazônia	501	1	51	1	1	1	Novo Progresso	0	0	0	0	1	1	1	1	0.7	1	1	1	0.5

**Alunos 1 a 8:** número de alunos da 1ª a 8ª séries

**Ensino médio:** [0]não/ [1]sim

**Alunos médio:** número de alunos do ensino médio na comunidade

**Merenda:** cobertura mensal de merenda. [0] nada/ [0.5] 50%/ [0.8] 80%/ [1]100

**EJA:** Presença de Ensino de Jovens e Adultos. [0]não/ [1]sim

**Posto de Saúde:** [0]não/ [1]sim

**Hospital:** onde buscam atendimento em hospital. Local

**Pesca:** [0] não tem/ [0.5] só para o consumo/ [1]venda; **Caça:** [0] não tem/ [0.5] só para o consumo/ [1]venda; **Castanha:** [0] não tem/ [0.5] só para o consumo/ [1]venda; **Açaí:** [0] não tem/ [0.5] só para o consumo/ [1]venda.

**Arroz:** [0]não/ [1]sim; **Feijão:** [0]não/ [1]sim; **Milho:** [0]não/ [1]sim; **Mandioca:** [0]não/ [1]sim

**Roça mercado:** destino da produção da roça: [0.5] consumo/ [0.7] consumo e venda ou local ou pra fora ou venda local/ [1] venda

**Farinha:** [0.5] consumo/ [1] venda

**Pecuária:** [0.5] corte ou engorda ou criação ou leite/ [1] duas ou mais opções

**Gado mercado:** mercado consumidor da produção de gado. [0.5] consumo;local/ [0.7] venda pra fora/ [1]consumo e venda pra fora

**Mantimentos origem:** local de compra de mantimentos. [0.5] local e outras cmm; local e outras cidades/ [0.7] cidade/ [1] local

A comunidade Boa Esperança (Figura 5.3.2) encontra-se no Planalto Santareno, município de Santarém, e tem como principal atividade a agricultura de subsistência. Muitos agricultores já venderam suas terras durante o processo de expansão da soja na região. O fácil acesso por estrada asfaltada (PA 370) garante uma estreita relação de dependência de serviços e comércio com Santarém (distante 43 km). A comunidade por sua vez, possibilita o acesso à educação para outras comunidades, distantes em média até 12 km.



Figura 5.3.2 - Comunidade Boa Esperança

A comunidade do Bode (1930), ou Bairro Santa Luzia (1996) encontra-se no município de Belterra, e exemplifica a estagnação em que se encontram as comunidades tradicionais em área de concentração fundiária (Figura 5.3.3). Com a entrada da atividade de produção de grãos e a dificuldade de acesso a água, os pequenos agricultores deixaram a zona rural, e a comunidade é composta basicamente por aposentados e funcionários da prefeitura (413 residentes). São dependentes de Belterra, distante 5 km, para todos os serviços básicos, e de Santarém para atendimento médico de casos mais graves.



Figura 5.3.3 - Comunidade Bode ou Bairro Santa Luzia

A comunidade São Jorge (Figura 5.3.4), também localizada no município de Belterra, apesar de mais recente (1972) que o Bode, encontra-se num processo de crescimento populacional, atualmente com 3000 habitantes. Por estar na Flona Tapajós, tem posto de saúde e escola que assiste as comunidades do entorno, distantes até 14 km de S.Jorge. A presença de microssistema de água, coleta de lixo, iluminação pública e telecentro comunitário indicam a boa estrutura da comunidade. Além de muitos aposentados, há agricultura e pecuária de subsistência, e atividades de desenvolvimento sustentável como o projeto Ambé (manejo florestal madeireiro comunitário), que são indícios da presença de articulação da comunidade com outras instituições como IBAMA, ICMBio e a administração da Flona.



Figura 5.3.4 - Comunidade São Jorge

A comunidade Betânia (Figura 5.3.5) pertence ao município de Placas e assim como S. Jorge, está contida na Flona do Tapajós. Apesar da facilidade de acesso, uma vez que está na margem da rodovia BR163, encontra-se em condição de precariedade, é menor (200 pessoas), menos articulada, e dependente da comunidade Corpus Christie (a 14 km) e Santarém (a 137 km).



Figura 5.3.5 - Comunidade Betânia

A menos de 30 km de Betânia e também no limite da Flona com a BR 163, a comunidade Estrela do Norte (Figura 5.3.6), município de Rurópolis apresenta uma condição distinta. A comunidade possui energia elétrica e ensino fundamental completo, com dependência direta de Rurópolis (a 30 km) para serviços e saúde, e de Santarém (a 188 km) para o comércio. Exerce influência local, atendendo aproximadamente a 30 comunidades que dependem de Estrela do Norte. As atividades de agricultura e pecuária são mais intensas, com lotes maiores (100 ha), quando comparado a Betânia (de 5 a 10 ha). Esta comunidade se insere na área de influência da Transamazônica.



Figura 5.3.6 - Comunidade Estrela do Norte

A comunidade Água Azul (Figura 5.3.7) também no município de Rurópolis, foi fundada em 1973, está fora da influência da Flona ou outra unidade de conservação e encontra-se também sob a influência do padrão de ocupação da rodovia Transamazônica. Além de agricultura de subsistência e gado, há produção de cacau e banana, com a assistência da CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira). A presença do posto de saúde com 4 agentes comunitários de saúde e ambulância, ensino fundamental completo, energia elétrica, água encanada e a proximidade das cidades de Itaituba e Rurópolis, conferem a Água Azul uma condição melhor que as comunidades anteriores. A principal demanda da comunidade é comunicação – telefones que funcionem e acesso a internet.



Figura 5.3.7 - Comunidade Água Azul

Na margem esquerda do rio Tapajós, depois de Itaituba, a comunidade Nova Canaã (Figura 5.3.8), fundada há 80 anos, com acesso pela estrada e pelo rio, encontra-se em condição de decadência. Apesar de ter cobertura por telefonia celular, e estar próxima de Itaituba, os moradores migraram para a cidade, pois não há energia elétrica, é necessário buscar água no açaizal, e não há escola no local. É uma comunidade ribeirinha, com cerca de 185 moradores, que vive da pesca e depende de Itaituba (a 28 km) para comércio, serviços, educação e saúde. O fato de estar entre Itaituba, e da fábrica de cimento Portland, do grupo Nassau, que construiu a comunidade de Itacimpasa I e II (Figura 5.3.9), fez com que a comunidade ribeirinha perdesse seu modo natural de organização e produção, ficando à margem do desenvolvimento local.



Figura 5.3.8 - Comunidade Nova Canaã



Figura 5.3.9 - Comunidade Itacimpasa I, construída e administrada pelo grupo Nassau.

Seguindo para o sul, na BR 163, a comunidade Nova Esperança (Figura 5.3.10), é uma agrovila que está na área de Itaituba (limite IBGE), mas que pertence ao município de Trairão enquanto colégio eleitoral e para pagamento de impostos. Deste conflito surgem as dificuldades para gestão da comunidade. Como fonte de renda há agricultura e principalmente a pecuária (90% dos residentes tem lotes de aproximadamente 100 ha), mas há também uma fábrica de palmito que gera empregos e funcionários da prefeitura (professores, posto de saúde) que trabalham na comunidade. A escola fundamental atende comunidades vizinhas distantes até 13 km de Nova Esperança. Além de dependerem de Trairão e Itaituba para saúde, e de Santarém para comércio, há a relação com o Mato Grosso, quanto à venda de gado e compra de arroz, feijão e milho.



Figura 5.3.10 - Comunidade Nova Esperança

Diferente das anteriores, a comunidade Aruri (Figura 5.3.11), pertencente ao município de Itaituba, surgiu em função das atividades de garimpo há mais de 80 anos. Provavelmente pela distância à sede do município e de outros centros urbanizados, e por estar próxima à Flona Itaituba I, a situação é uma das mais

precárias. Não há energia elétrica, ensino fundamental apenas até o 5º ano, e sobrevivem de garimpo, pesca, e pecuária. Como organização social, possui apenas a associação comunitária ainda não regularizada (AMOVA do Aruri). A ausência de time de futebol é um indicador desta fraca estrutura. Para assistência médica, a comunidade depende de Três Bueiras (ou comunidade Riozinho das Arraias) onde tem Posto de Saúde, Trairão, que está mais perto (3h, 80km), e Santarém. Os casos de malária são assistidos por uma microscopista (SUCAM) que atende também aos garimpeiros da comunidade São Francisco, distantes 27 km. A pecuária, e extração de madeira, são praticadas em lotes de aproximadamente 1500 ha, sendo o gado comercializado com Mato Grosso e Itaituba.



Figura 5.3.11 - Comunidade Aruri

A comunidade Jardim do Ouro, localizada no início da Estrada Transgarimpeira (Figura 5.3.12) no município de Itaituba, tem na exploração de ouro e níquel sua principal atividade, seguida pela pecuária e exploração de palmito e madeira. A comercialização de minério, seja pela Serabi Mineradora, ou pelos garimpeiros, relaciona esta comunidade com Itaituba, Novo Progresso, São Paulo e até com o exterior (Austrália). A produção pecuária é comercializada para o Pará e também Mato Grosso. A comunidade recorre a Moraes Almeida, Novo Progresso, Santarém, Itaituba, Goiânia, São Paulo e Fortaleza para serviços e abastecimento de produtos. Jardim do Ouro concentra a carência de assistência médica de toda esta região garimpeira. Há apenas duas farmácias e um único posto de endemismo da SUCAM, insuficiente para atender as comunidades Vila Nova, São Francisco, Água Branca e Tocantins localizados mais a frente na Transgarimpeira, depois da travessia do Rio Jamanxim, onde

têm-se grande incidência de casos de malária entre os garimpeiros. Em função da atividade mineira, predominam homens na comunidade, cuja população é de aproximadamente 600 pessoas, e o comércio é representado basicamente por estabelecimentos hoteleiros, bares e restaurantes.



Figura 5.3.12 - Comunidade Jardim do Ouro

A comunidade Riozinho das Arraias (Figura 5.3.13), apesar de próxima a área dos garimpos de Itaituba, apresenta características relacionadas à dinâmica de ocupação e uso de Novo Progresso, município a que pertence cuja sede está a 80 km de distância. Era uma fazenda, que foi ocupada e transformada em área de assentamento do INCRA (PA Nelson Oliveira). A existência de frigorífico em Novo Progresso dá suporte para a criação de gado, em propriedades de 100 a 150 ha (localizadas em áreas de Moraes Almeida), cujos proprietários moram na comunidade. Há agricultura familiar (arroz, cacau e coco) e estão organizados para montar uma casa de farinha para processar a mandioca que atualmente é comprada de outras comunidades. Além da pesca, produção de açaí e criação de gado, as obras de pavimentação da BR 163 têm gerado emprego para a população da comunidade. O posto de saúde atende a outras 12 comunidades, inclusive Moraes Almeida. A principal relação de dependência comercial é com Novo Progresso, facilitada pelo acesso e existência de linha de ônibus, e em menor intensidade, com Mato Grosso para abastecimento.



Figura 5.3.13 - Comunidade Riozinho das Arraias ou Três Bueiras

Localizada a aproximadamente 30 km ao sul de Novo Progresso, a comunidade Alvorada da Amazônia (Figura 5.3.14) surgiu na década de 70, recebendo os migrantes do sul (PR, MG, MT, RS) para atividade madeireira. Com a limitação da atividade madeireira houve evasão populacional, e atualmente, com apenas três madeireiras operacionais na comunidade há 5000 habitantes. Dentre as comunidades entrevistadas é a maior e a de melhor infraestrutura: com energia elétrica, água encanada de poço artesiano, coleta de lixo, posto de saúde (com oito agentes comunitários de saúde, duas técnicas de enfermagem e um enfermeiro) telefone, internet, estádio coberto de futebol e ensino médio. Além da madeira, há funcionários públicos na comunidade, atividades de agricultura e pecuária nos vários projetos de assentamento e sítios nos arredores. Parte da produção agrícola local é vendida para a prefeitura abastecer as escolas. Os pequenos pecuaristas (10-15 cabeças de gado) vendem o leite para o laticínio em Novo Progresso; e os médios pecuaristas (de 20 a 30 mil cabeças) vendem o gado principalmente para o frigorífico de Novo Progresso. Além de Novo Progresso, a comunidade também compra de Mato Grosso e São Paulo. A Alvorada da Amazônia atende as necessidades de saúde e educação de comunidades vizinhas, distantes até 26 km. Por suas características não se parece com as comunidades do Pará, mas com as do sul: a principal festa da cidade é a Festa do Costelão, que reúne toda a comunidade na igreja, no dia 1º de maio para um churrasco de boi inteiro.



Figura 5.3.14 - Comunidade Alvorada da Amazônia

Os dados das planilhas de campo serão posteriormente analisados através de técnicas estatísticas de análise hierárquica de componentes principais. Com as análises futuras, pretende-se contribuir para a compreensão da tipologia das comunidades do DFS-BR163, juntamente com os dados obtidos anteriormente nas comunidades ribeirinhas do Tapajós (Amaral et al., 2009).

#### **5.4 Avaliação das superfícies de densidade populacional**

Durante o trabalho de campo, 98 comunidades na área de estudo foram verificadas quanto sua localização geográfica, e dados referentes à população de 19 comunidades foram coletados (Tabela 5.4.1). A superfície geradas pela média ponderada das variáveis apresentou o resultado mais próximo com a realidade, quando comparado com *Fuzzy* máxima, *Fuzzy* Mínimo, *Fuzzy* Gama e média simples. A diferença entre o valor interpolado e a população declarada foi de 10%, um bom resultado considerando que a superfície foi produzido para a Contagem da População 2007, e no trabalho de campo, os valores de população foram declarados em entrevistas referentes a 2010.

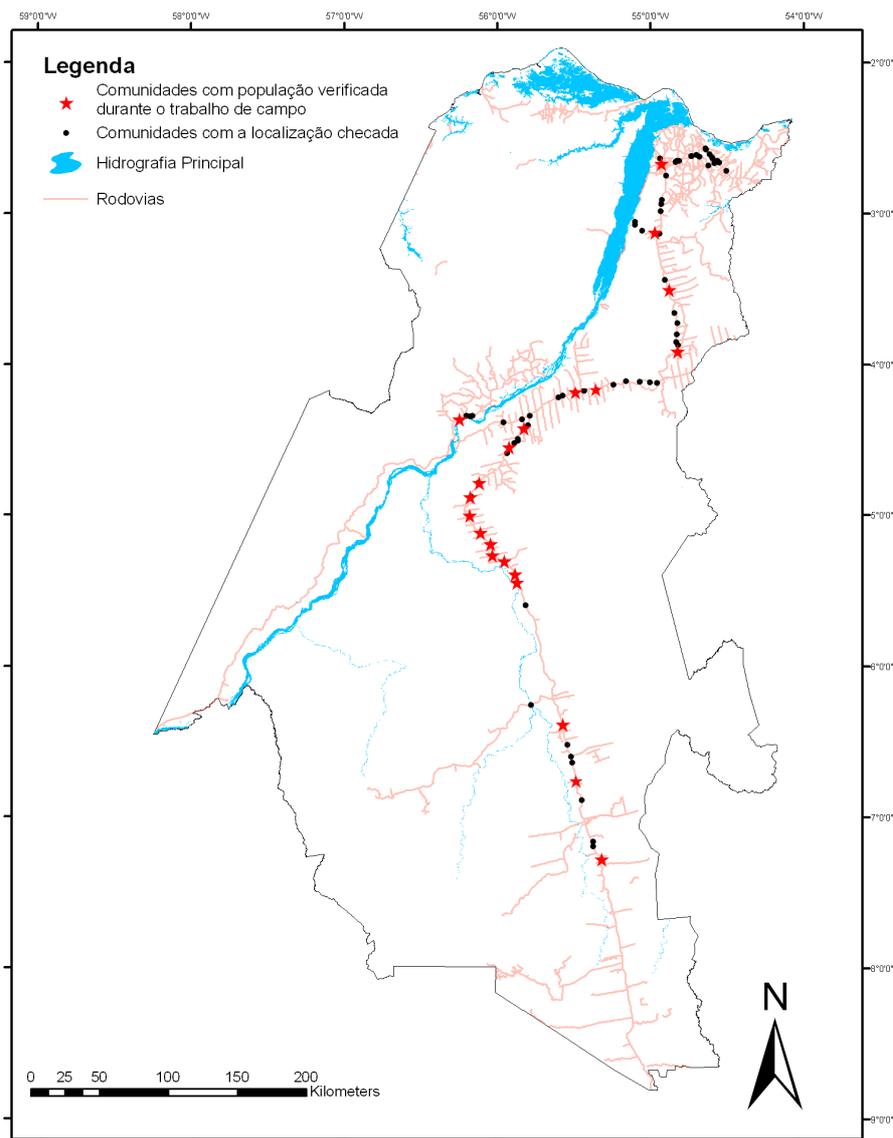


Figura 5.4.1 – Comunidades verificadas durante o trabalho de campo.

Tabela 5.4.1- Comparação entre o valor de população obtido durante o trabalho de campo (2010) e o valor obtido por média ponderada de variáveis indicadoras (2007).

<b>Comunidade</b>	<b>População declarada (2010)</b>	<b>População interpolada (2007)</b>
129 do Bode	413	342
São Jorge	3000	2111
Galiléia	200	124
Divinópolis	3000	2464
Itapacuru	50	27
Itacimpasa	800	733
Nova Canaã	225	255
Nova Esperança	800	936
Bela Vista do Caracol	9000	8897
Jamanxim	3500	2990

Moraes Almeida	3000	2989
Alvorada	5000	4852
Água Azul	800	832
Santa Júlia	800	640
Três Bueiros	750	697
Riozinho	600	521
Santa Luzia	240	198
Aruri	200	163
Tucunaré	70	45
<b>TOTAL</b>	<b>32448</b>	<b>29816</b>

A Figura 5.4.2 apresenta a superfície final de população elaborada para o ano de 2007 para o DFS-BR163.

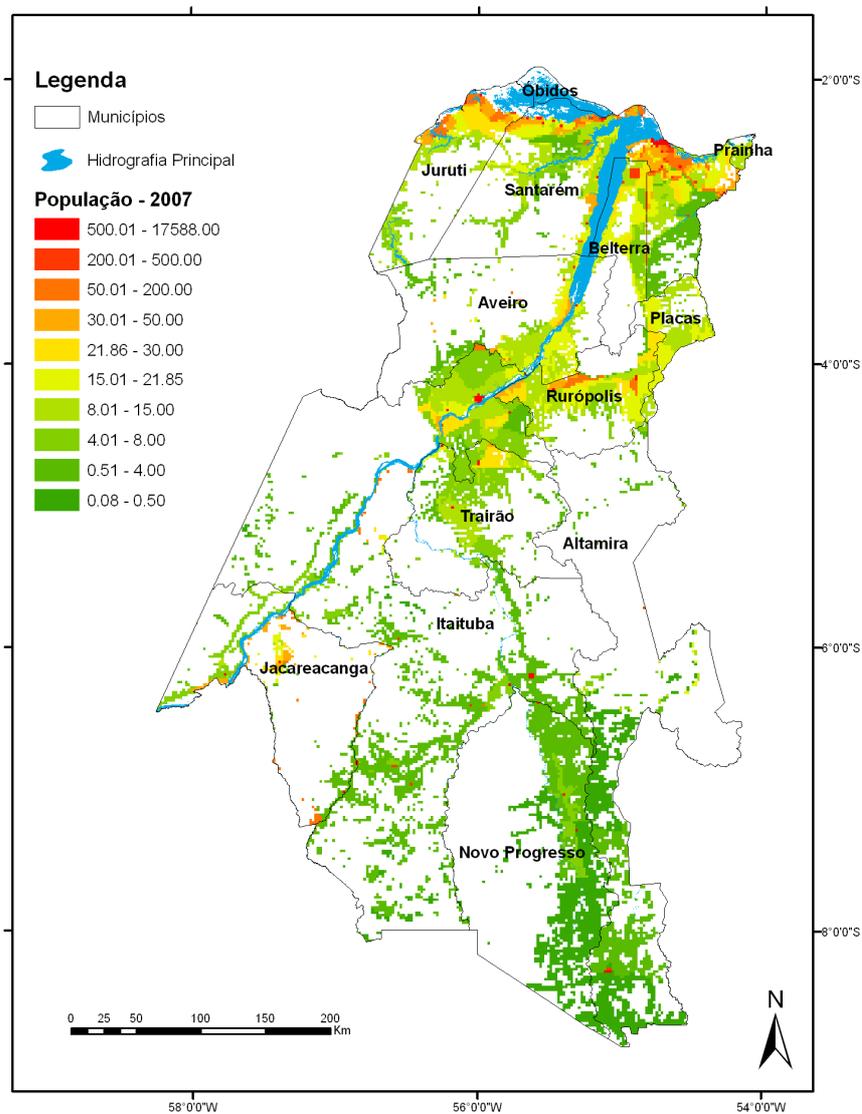


Figura 5.4.2 – Superfície de distribuição populacional para o ano de 2007, gerada a partir da média ponderada das variáveis espaciais.

## 5.5 Avaliação do mapeamento de vegetação secundária para o ano de 2000

Nesta etapa foram usados os dados de vegetação secundária (VS) disponibilizados pelo CRA/INPE (INPE, 2010X) para o ano de 2008 e foram mapeadas as áreas de regeneração para o ano de 2000, seguindo a metodologia utilizada no mapeamento do INPE e proposta por Almeida et al (2009). Os procedimentos para o mapeamento da vegetação secundária são apresentados no diagrama da Figura 5.5.1.

Foram mapeadas 13 imagens, sendo 11 delas do sensor TM/Landsat 5 e duas do ETM+/Landsat 7, do ano de 2000. Todas as imagens foram registradas e, posteriormente, submetidas ao procedimento de Modelo Linear de Mistura Espectral (Shimabukuro e Smith, 1991), gerando imagens sintéticas fração solo, sombra e vegetação. Os polígonos de desmatamento do PRODES foram utilizados como máscara de forma que somente as áreas desmatadas fossem selecionadas. Feito isso, identificou-se os valores de níveis de cinza na imagem fração solo que representavam a ocorrência de vegetação dentro dos polígonos de desmatamento. As imagens resultantes foram fatiadas obtendo-se o mapa de classificação da VS.

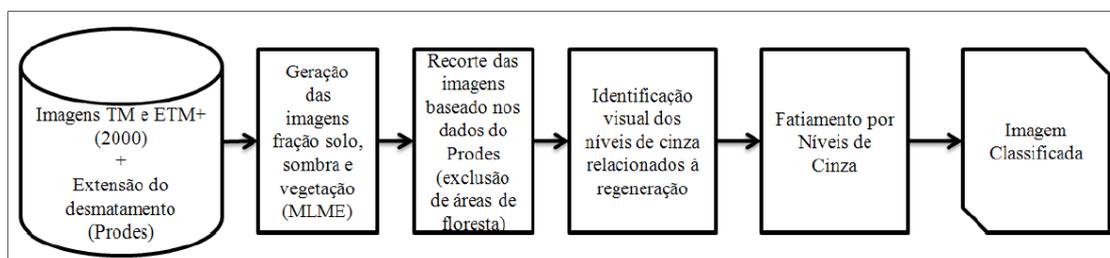


Figura 5.5.1 - Mapeamento da Vegetação Secundária.

Para o campo, planejou-se verificar 42 pontos de vegetação secundária no DFS/BR163. Destes, 32 foram encontrados e confirmou-se a existência da vegetação mapeada, dois não foram encontrados, e 8 não foram visitados. Além dos pontos previstos, outros foram sendo verificados ao longo do percurso, totalizando 218 pontos(Figura 5.5.2).

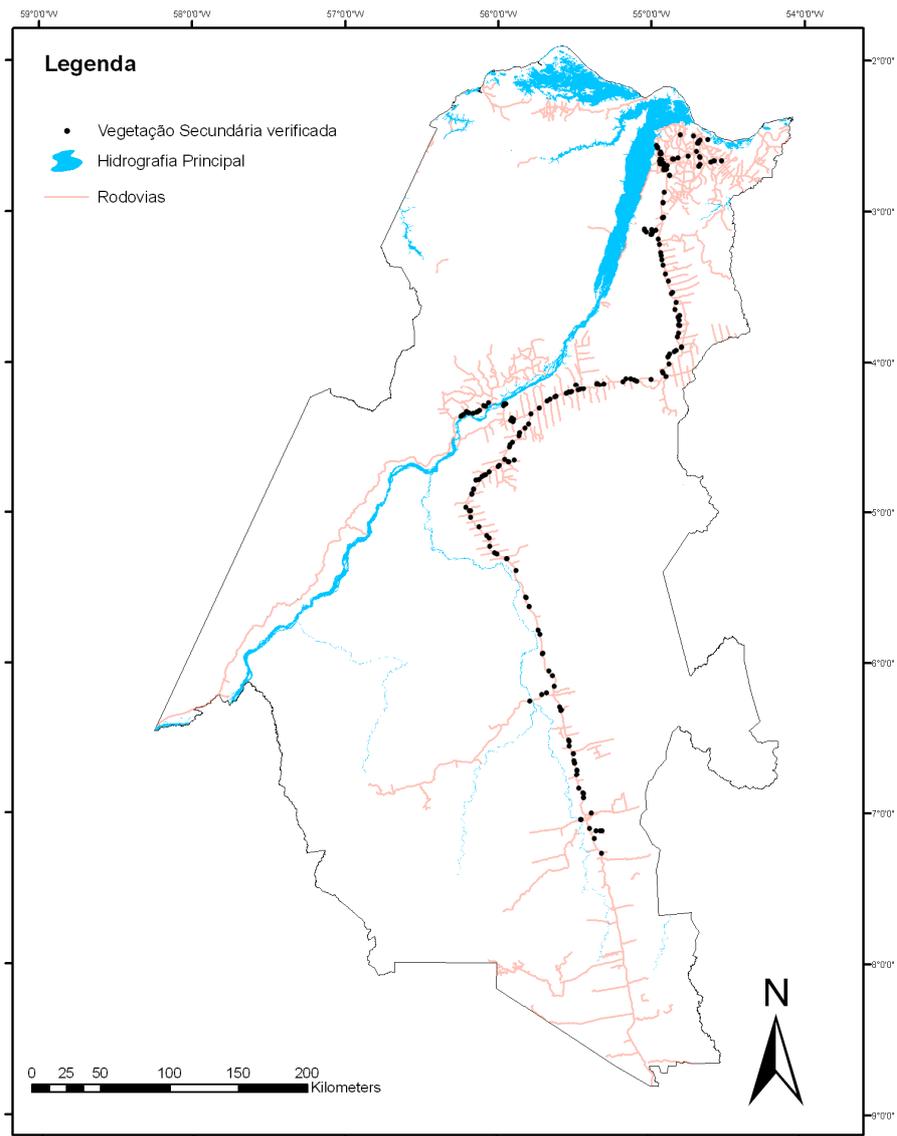


Figura 5.5.2 – Pontos de vegetação secundária verificados em campo.

A localização geográfica das áreas com vegetação secundária foi registrada com GPS, e documentadas com uma descrição da fisionomia florestal predominante e as possíveis modificações ocorridas desde o ano de 2000. Todos os pontos foram fotografados. A Figura 5.5.3 mostra o mapa final classificação de vegetação secundária para o ano de 2000.

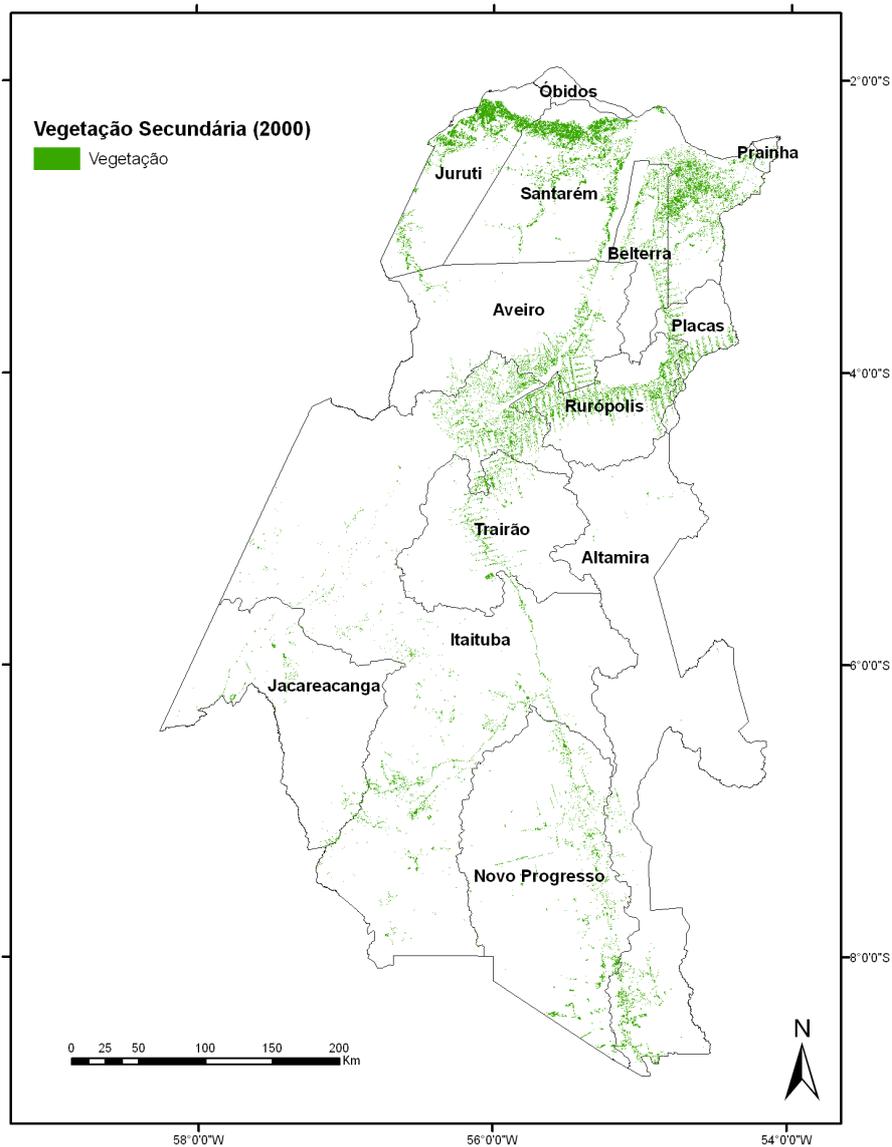


Figura 5.5.3 – Mapeamento da vegetação secundária - 2000.

A figura 5.5.4 mostra seis exemplos de vegetação secundária encontradas ao longo do percurso do trabalho de campo.



Figura 5.5.4 – a) Santarém; b) Belterra; c) Rurópolis; d) Itaituba 1; e) Itaituba 2; f) Novo Progresso.

## 5.6 Contribuições para o sistema de monitoramento florestal da Amazônia

Ao longo do trajeto executado, foram verificados alguns pontos referentes aos mapeamentos de áreas desmatadas provenientes do Programa de Monitoramento Ambiental da Amazônia Legal por Satélites do INPE. Foram verificados os seguintes dados de desmatamento, compatíveis com a data da missão de campo, e organizados no banco de dados:

- Mapeamento de desmatamento do PRODES, referente ao ano de 2009;
- Alertas de desmatamento do sistema DETER, referentes aos meses de junho, julho e agosto;
- Feições identificadas nas composições coloridas multi-temporais de imagens ALOS-PALSAR ScanSAR.

De modo geral, todas as áreas mapeadas como desmatamento, que estavam próximas à estrada e então passíveis de verificação, foram observadas como acerto nos mapeamentos (Figura 5.4.1). Todos os 43 pontos de desmatamento PRODES 2009 corresponderam à outra cobertura que não floresta. Com um ano de diferença, muitas das áreas já estavam ocupadas por pastagens e culturas, apenas com indícios de desmatamento (Figura 5.4.2). Em contrapartida, nas áreas mapeadas pelo Deter (apenas 5 pontos passíveis de verificação) observou-se corte recente de cobertura florestal e/ou uso de fogo

(Figura 5.4.3). Infelizmente, a maior incidência de alertas de desmatamento do Deter estava distante da estrada, dificultando o acesso por terra. Sugere-se o uso de helicópteros para uma verificação de campo com consistência amostral e que permita validação estatística.

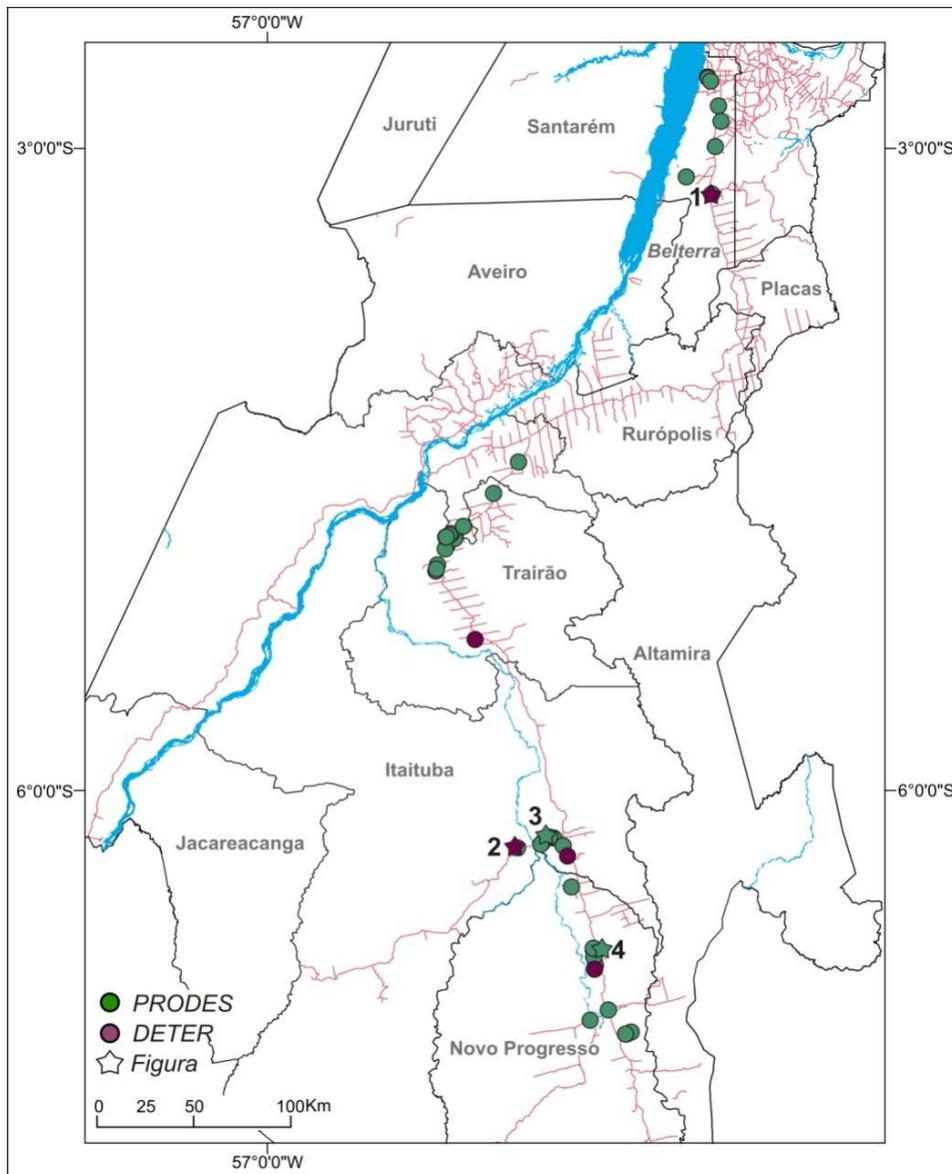


Figura 5.4.1 - Pontos DETER e PRODES verificados em campo.



Figura 5.4.2 - Áreas mapeadas como desmatamento pelo PRODES 2009, correspondentes aos pontos 3 e 4 da Figura 5.4.1.



Figura 5.4.3 - Áreas de alerta DETER, correspondentes aos pontos 1 e 2 da Figura 5.4.1.

Quanto às imagens ALOS PALSAR ScanSAR, este campo contribuiu para verificar o padrão de alguns alvos, ao observar composições coloridas multi-temporais, referente às datas de 10/01/08 (B), 10/04/20 (G), 10/07/21(R), para órbita 406, e 09/11/04 (B), 10/02/04 (G), 10/08/07(R), para órbita 407.

Na região de Belterra, a composição colorida PALSAR SCanSAR ressalta áreas extensas de cultivo de grãos, para as quais a variação sazonal de solo preparado, plantio, produção, e colheita, apresenta-se com padrões de cores diferenciados (Figura 5.4.4). Áreas de pastagem têm menor variação sazonal e assim apresentam padrões escuros, nas composições coloridas multi-temporais (Figura 5.4.5). Áreas de desmatamento recentes são identificadas por padrões mais claros que o da floresta na composição multi-temporal, com cores tendendo de vermelho claro a rosa (Figura 5.4.6).



Figura 5.4.4 - Composição colorida PALSAR ScanSAR de 10/01/08 (B), 10/04/20 (G), 10/07/21(R) e respectiva foto de campo, exemplificando áreas de produção de grãos em Belterra (PA)

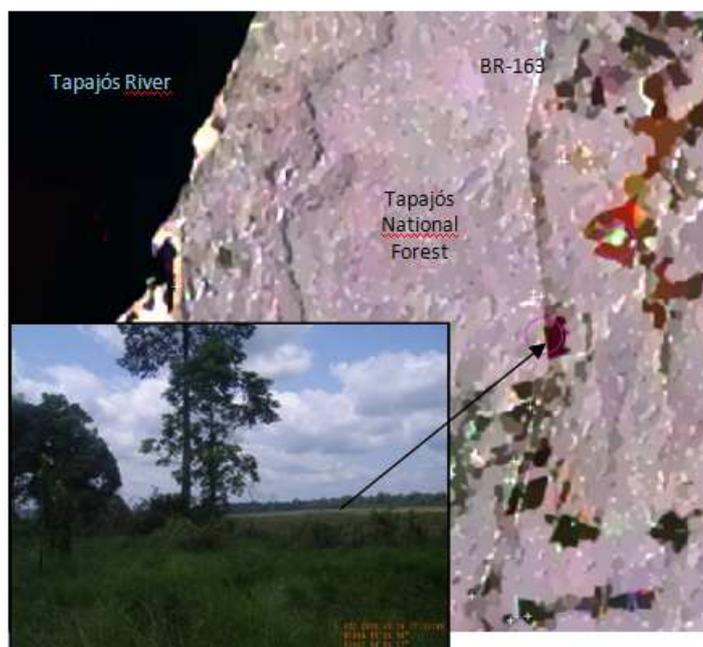


Figura 5.4.5 - Composição colorida PALSAR ScanSAR de 09/11/04 (B), 10/02/04 (G), 10/08/07(R) e respectiva foto de campo, exemplificando áreas de pastagem na margem da BR 163, ao lado da Flona Tapajós, município de Belterra (PA).

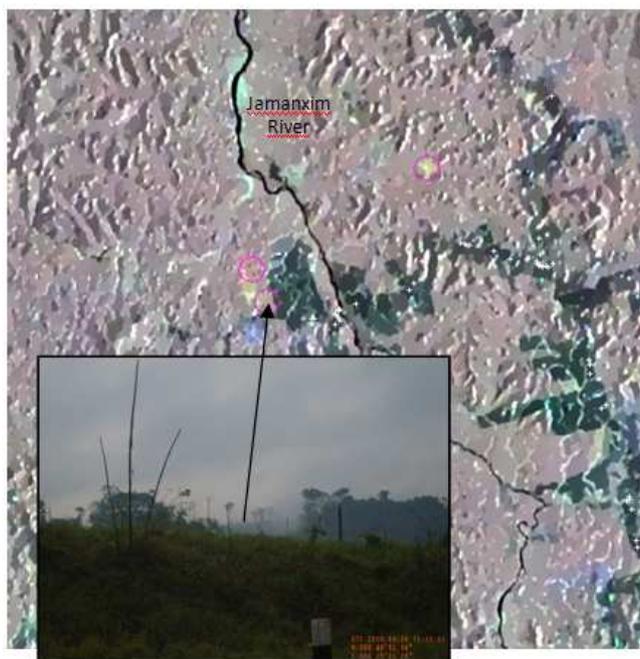


Figura 5.4.6 - Composição colorida PALSAR ScanSAR de 10/11/04 (B), 10/02/04 (G), 10/08/07(R) e respectiva foto de campo, exemplificando áreas de desmatamento recente no município de Itaituba (PA)

A influência do relevo para a interpretação e classificação das imagens de radar (PALSAR ScanSAR, banda L, polarização HH), em composições multi-temporais é exemplificada na Figura 5.4.7. Diferentemente do que se imagina, há muitas áreas de desmatamento em locais de relevo movimentado, como a região de mar de morros em Novo Progresso.



Figura 5.4.7 - Composição colorida PALSAR ScanSAR de 10/01/08 (B), 10/04/20 (G), 10/07/21(R) e respectiva foto de campo, exemplificando a dificuldade de detecção de desmatamento em áreas de relevo movimentado, no município de Novo Progresso (PA)

## 6 Considerações Finais

A expedição de campo realizada em setembro de 2010 permitiu levantar dados para a caracterização dos diferentes padrões de uso e ocupação da terra para a região do DFS abrangida pela BR163, no percurso de Santarém a Novo Progresso. Em termos gerais, observa-se que, a região apresenta processos de evolução e consolidação bastante diferenciados, evidenciando espaços com dinâmicas distintas, corroborando o observado anteriormente quanto à compartimentação do DFS (Escada et AL, 2009).

A verificação das unidades espaciais de ocupação humana mapeadas por sensoriamento remoto permitiu a identificação de unidades indicadoras da presença humana, tais como serrarias, áreas de mineração, etc, e unidades de núcleos populacionais. Pode-se observar que a ocupação humana próxima à BR163 se desenvolve com forte relação de dependência aos grandes centros urbanos e com a dinâmica condicionada pela presença da rodovia. Os núcleos populacionais, embora bem articulados se comparados com os ribeirinhos, apresentam carência em serviços e equipamentos urbanos. Sendo assim, as relações de dependência entre os núcleos são estabelecidas pela procura por serviços de saúde e educação e pelas trocas comerciais. Indústrias associadas

à exploração de recursos naturais, especialmente serrarias e mineradoras, favorecem a fixação de pessoas e influenciam na estruturação dos núcleos. Informações de habitantes dos núcleos populacionais provenientes do campo possibilitam a elaboração de superfícies de densidade de população, representando a distribuição geral de população para o DFS.

A verificação dos dados de desmatamento dos sistemas PRODES e DETER sugere que a atividade de desmatamento, apesar de arrefecida, ainda é prática comum na região, principalmente ao sul, próximo a Novo Progresso. Ao mesmo tempo, o mapeamento da vegetação secundária verificado em campo detectou algumas áreas em processo de regeneração secundária há até 10 anos. Análises mais detalhadas sobre a contribuição da vegetação secundária na região, bem como dos demais tópicos listados neste relatório deverão ser publicadas em artigos futuros.

## 7 Referências Bibliográficas

ALMEIDA, C. A.; PINHEIRO, T. F.; BARBOSA, A. M.; ABREU, M. R. B. S.; LOBO, F. L.; SILVA, M.; GOMES, A. R.; SADECK, L. W. R.; MEDEIROS, L. T. B.; NEVES, M. F.; SILVA, L. C. T.; TAMASAUSKAS, P. F. L. F. **Metodologia para mapeamento de vegetação secundária na Amazônia Legal**. São José dos Campos: INPE, 2009. 32 p. (INPE-16621-RPQ/839). Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m19@80/2009/11.23.17.06>>. Acesso em: 05 mar. 2010.

ALVES, P. A.; AMARAL, S.; ESCADA, M. I. S.E; MONTEIRO, A. M. V. Explorando as relações entre a dinâmica demográfica, estrutura econômica e mudanças no uso e cobertura da terra no sul do Pará: lições para o Distrito Florestal Sustentável da BR 163. **Geografia (Rio Claro)**, v. 35, n. 1, p. 165 - 182, 2010.

AMARAL, S. **Geoinformação para estudos demográficos: representação espacial de dados de população na Amazônia brasileira**. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2003, 150 p.

AMARAL, S.; ANDRADE, P. R.; ESCADA, M. I. S.; ANDRADE, P. R.; ALVES, P. A.; PINHEIRO, T. F.; PINHO, C. M. D.; MEDEIROS, L. C. C.; SAITO, É. A.; RABELO, T. N. **Da canoa à rabeta: estrutura e conexão das comunidades ribeirinhas no Tapajós (PA)**. Pesquisa de Campo Jun/Jul de 2009. São José dos Campos: INPE, 2009. 30 p. (INPE-16574-RPQ/827). Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2009/09.11.18.27>>. Acesso em: 21 fev. 2011.

CARDOSO, A. C. D.; LIMA, J. J. F. Tipologias e padrões de ocupação urbana na Amazônia Oriental: para que e para quem? In: A. C. D. Cardoso (Ed.). **O rural e o urbano na Amazônia**. diferentes olhares e perspectivas. Belém-PA: EDUFPA, 2006. Tipologias e padrões de ocupação urbana na Amazônia Oriental: para que e para quem? p.55-98.

CÔRTEZ, J. C.; D'ANTONA, A. de O. Reconfiguração do Meio Rural no Oeste do Pará: Uma Abordagem Multiescalar da Mobilidade e Distribuição da População, e da Mudança no Uso-cobertura da Terra. In: Encontro Nacional da Anppas, 5., 2010, Florianópolis, SC. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT14-376-907-20100903222640.pdf>> Acesso em 21 de mar. 2011.

ESCADA, M. I. S.; AMARAL, S.; RENNÓ, C. D.; PINHEIRO, T. **Levantamento do Uso e Cobertura da Terra e da rede de infra-estrutura no Distrito Florestal da BR-163**. São José dos Campos: INPE, 2009. 52 p. (INPE-15739-RPQ/824).

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Dados vetoriais**. Disponível em: <<http://siscom.ibama.gov.br/shapes/>>. Acesso em: 14.abr.2010.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (FIBGE). **Censo demográfico - 2000**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2000. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 14.abr.2010.

\_\_\_\_\_. **IBGE - malha municipal do Brasil - 2007**. Disponível em: <<ftp://geoftp.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 14.abr.2010.

GAVLAK, A. A. Aplicação de um método multivariado para geração de superfícies de distribuição populacional. In: I Encontro Nacional de Pós-Graduação em Demografia e Áreas Afins, 2010, Campinas. **Anais eletrônicos...** Campinas, 2010, 5 p. Disponível em: [http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2010POSDEM/docs/ABEP\\_PD\\_2109.doc](http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2010POSDEM/docs/ABEP_PD_2109.doc)>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/servidor\\_arquivos\\_est/](http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est/).

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Projeto Prodes** - monitoramento do desmatamento na Amazônia brasileira por satélite. São José dos Campos, 2010 Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/>>. Acesso em: 08.abr.2010.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Projeto Terraclass** – mapeamento da vegetação secundária para a Amazônia legal,

2010. Disponível em: <<http://www.inpe.br/cra/terraclass.php#>>. Acesso em: 02 jan. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Dados vetoriais**. Disponível em: <<http://siscom.ibama.gov.br/shapes/>>. Acesso em: 14.abr.2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano de ação 2006-2007**: grupo de trabalho interinstitucional do Distrito Florestal da BR-163. Brasília: MMA, 2006. 27 p.

OLIVEIRA, J. A. D. A. A cultura na (das) pequenas cidades da Amazônia Brasileira. In: CONGRESSO LUSO-AFRO-BRASILEIRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS, 4., 2004, Coimbra. **Anais eletrônicos...** 2004. Disponível em: <<http://www.ces.uc.pt/lab2004/inscricao/pdfs/painel74/JoseAldemirdeOliveira.pdf>>.

SHIMABUKURO, Y. E.; SMITH, J. A. The least-squares mixing models to generate fraction images derived from Remote Sensing multispectral data. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, v. 29, n. 1, p. 16-20, 1991.

## ANEXO A – Planilhas de campo

DATA	LOCAL - Informante (idade) endereço	
<b>Idade</b>	(anos)	
<b>Pessoas</b>	numero	
<b>Famílias</b>	(n) pessoas/família	
<b>% genero</b>	[1]homem [2]mulher; [3]igual	
<b>Bolsa familia</b>	[0]não tem; [1]pouco; [2]muito; [3]maioria [4]todos	
<b>Associações</b>	[1]Comunitária/moradores; [2] Sind.produt Rurais; [3] mulheres; [4] Intercomun.; [5] Jovens; [6] colônia pescadores; [7] cooperativa Agric Extrat.;[8] Cooper. turismo; [10] fut M; [11] fut F; [12]orç partic [13] outras	
<b>Instituições</b>	[1] prefeitura; [2] Defesa Civil; [3] Ceplac; [4] Funai; [5] Polícia Militar; [6] Sucam; [7] BNDES; [8] Ibama; especificar com prioridade	
<b>INCRA</b>	[1] demarca /legaliza lotes; [2] Habitação INCRA; [3] TerraLegal; [4] outros	
<b>ONGs</b>	[0]0; [1] Saude&Alegria; [2] IPAM; [?]outros	
<b>EElétrica</b>	[0]não; [1]presença	
<b>EE data</b>	(1999)	
<b>gerador</b>	[0]não; [1] mais q um	
<b>llu.Publi</b>	[0]não; [1]presença	
<b>ÁGUA</b>	1:encanada; 2:poço artesiano; 3:poço; 4:rio; 5:cloro	
<b>LIXO</b>	1:queima 2:enterra 3:coleta 4:descarte 5:esgoto 6:depósito 7:separa/aproveita	
<b>TEL orelha</b>	0:ausênc 1:presen 2:nofunc	
<b>TEL celular</b>	0:ausênc 1:presen 2:nofunc	
<b>Internet</b>	0:ausênc 1:presen 2:nofunc	
<b>Correio</b>	[0]não; [1]presença	
<b>Mercearia</b>	[0]não; [1]presença	
<b>C FUT</b>	[0]ausência; [1]1; [2]: mais que 1	
<b>Igreja</b>	0:ausência; 1:católica; 2:evangélicas; 3:ambas; 4 catnãofunci	
<b>igre_evan_tipo</b>	[1]nãosabe;[2]Assembléia; [3]Batista; [4]Adventista; [5]dapaz; [6]Pentecostal; [7]PresbitBR	
<b>UC</b>	inserido OU mais próxima / t	
<b>Demanda</b>	[0]saude; [1]educacao; [2]acesso; [3]energia [4]especificar	
<b>Infantil</b>	[0]não [1]sim LOCAL	
<b>Inf</b>	número de aluno	
<b>Fund I</b>	[0]não [1]sim LOCAL	
<b>F I</b>	número de aluno	
<b>Fund II</b>	[0]não [1]sim LOCAL	
<b>F II</b>	número de aluno	
<b>Total - 1 a 8</b>	número de aluno	
<b>Medio</b>	[0]não [1]sim LOCAL	
<b>Med</b>	número de aluno	
<b>Merenda</b>	% mês	
<b>Prof</b>	[0] não reside; [1] reside	
<b>EJA</b>	0/1 (n alunos)	
<b>Agente Saúde</b>	[0]não [1]sim LOCAL	

<b>Vac</b>	0/1ok	
<b>Doenças</b>	0-não; 1-gripe; 2-virose; 3-cobra; 4-malaria; 5-hansenia; 6-leish; 7-chagas; espec	
<b>P.S.</b>	[0]não [1]sim LOCAL	
<b>Hospital</b>	[0]não [1]sim LOCAL	
<b>Pesca</b>	consum [1]; venda [2]	
<b>Caça</b>	consum [1]; venda [2]	
<b>Castanha</b>	consum [1]; venda [2]	
<b>açai</b>	consum [1]; venda [2]	
<b>Outras Ativid.</b>	[1] turismo; [2] látex; [3] madeira; [4] óleos [5] artesanato; [6] galinha; [7] leite; [8] MINÉRIO	
<b>ha fam</b>	(ha) média	
<b>lote med</b>	(ha)	
<b>Desf lote</b>	%	
<b>roça</b>	[1] arroz; [2] feijão; [3] milho; [4] mandioc; [5] frutas	
<b>roça merc</b>	consum [1]; venda local [2]; para onde	
<b>Farinha</b>	local, consum [1]; venda [2]; LOCAL	
<b>rotação</b>	[0] não; [?] sim = n de anos;	
<b>Pecuári</b>	1-corte; 2-engorda 3-criação 4-leite	
<b>Cabeças</b>	n médio por família	
<b>Gado merc</b>	consumo / local [1] venda [2]; [3]vivo; [4] morto; [5] vivo e morto; LOCAL	
<b>Preço</b>	[R\$vivo]; <R\$morto>; com osso	
<b>Manti ori</b>	[0]não [1] local; LOCALIDADE	
<b>P óleo</b>	(R\$)	
<b>P arroz</b>	(R\$)	
<b>Princ Ativid</b>	1-gado; 2-agric; 3-madeira; 4-pesca; 5-extrat; 6-látex; 7-mineraçao, espec	
<b>Destino Produt</b>	Comunidade ou Cidade	
<b>Dependência</b>	Comunidade ou Cidade	
<b>Depend Tipo</b>	compras [1]; venda produção [2]; banco [3]; saúde [4]; educação [5];serviços [6]; telefone [7]; transporte [9] OUTRO	
<b>Transp</b>	[0] fluvial; [1] terrestre; [2] ambos; [3] onibus; [4] aviao	
<b>t desloca</b>	LOCAL / t	
<b>Alcance</b>	Comunidades cidades	
<b>T desloca</b>	km ou horas	