

Base de Dados Geográficos como Subsídio à Gestão Territorial na Fazenda Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA



ISSN 1983-0483

Dezembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 77

**Base de Dados Geográficos
como Subsídio à Gestão
Territorial na Fazenda
Experimental da Embrapa
Amazônia Oriental, Belém, PA**

*Orlando dos Santos Watrin
Diego Benvindo Oliveira Santos
Moacir Azevedo Valente*

Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.
Caixa Postal 48. CEP 66095-100 - Belém, PA.
Fone: (91) 3204-1000
Fax: (91) 3276-9845
www.cpatu.embrapa.br
sac@cpatu.embrapa.br

Comitê Local de Publicação

Presidente: *Michell Olivio Xavier da Costa*
Secretário-Executivo: *Moacyr B. Dias-Filho*
Membros: *Orlando dos Santos Watrin*
Márcia Mascarenhas Grise
José Edmar Urano de Carvalho
Regina Alves Rodrigues
Rosana Cavalcante de Oliveira

Revisão técnica: *Maria Augusta Doetzer Rosot – Embrapa Florestas*
Elaine Cristina Cardoso Fidalgo – Embrapa Solos
José Marinaldo Gleriani – Universidade Federal de Viçosa

Colaboração: *Antônio Guilherme Soares Campos*
Supervisão editorial: *Luciane Chedid Melo Borges*
Revisão de texto: *Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana*
Normalização bibliográfica: *Andréa Liliâne Pereira da Silva*
Ficha Catalográfica: *Luiza de Marillac P. Braga Gonçalves*
Tratamento de ilustrações e editoração eletrônica: *Vitor Trindade Lôbo*
Foto da capa: *Everaldo Nascimento*

1ª edição

Versão eletrônica (2011)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amazônia Oriental

Watrin, Orlando dos Santos

Bases de dados geográficos como subsídio à gestão territorial na Fazenda experimental da Embrapa Amazônia Oriental / Orlando dos Santos Watrin... [et al.] . / Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2011.

34 p. ; 15 cm x 21 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amazônia Oriental; ISSN 1983-0483; 77).

1. Base de dados. 2. Geoprocessamento. 3. Gestão territorial. 4. Sensoriamento remoto. I. Santos, Diego Benvindo Oliveira. II. Valente, Moacir Azevedo. III. Título. IV. Série.

CDD 526.8115

© Embrapa 2011

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Caracterização da Área de Estudo	9
Material e Métodos	12
Resultados e Discussão	14
Conclusões	25
Agradecimentos	26
Referências	27
Anexos	30

Base de Dados Geográficos como Subsídio à Gestão Territorial na Fazenda Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Orlando dos Santos Watrin¹

Diego Benvindo Oliveira Santos²

Moacir Azevedo Valente³

Resumo

O aumento da conscientização na preservação da natureza e o avanço das leis com enfoque ambiental exigem uma avaliação da adequação das propriedades rurais quanto ao cumprimento da legislação ambiental. Este trabalho teve como objetivo avaliar espacialmente o uso e a cobertura das terras do campus sede da Embrapa Amazônia Oriental e sua adequação ao Código Florestal Brasileiro, além de propor um zoneamento agroecológico, como apoio à gestão territorial. Para isso, foi gerada uma base de dados geográficos a partir do SIG ArcGIS, sendo a imagem IKONOS II, de 2006, o principal componente para as análises espaciais envolvidas. Verificou-se que, na área de estudo, a paisagem é dominada por formações de tipologia florestal, sendo mais da metade ocupada por florestas primárias. A segunda unidade mais representativa corresponde às áreas experimentais, onde as pastagens cultivadas representam quase 60% desse total. Verificou-se, também, que a propriedade possui áreas aptas para averbação da Reserva Legal, enquadrando-se nos requisitos do Código Florestal, além de a maior parte das Áreas de Preservação Permanente se encontrar com cobertura florestal nativa. O zoneamento agroecológico efetuado refletiu a realidade do uso e cobertura da terra, de modo que a Zona de Conservação foi a unidade dominante. Assim, foi demonstrada a importância da realização deste trabalho como subsídio às ações associadas à regularização fundiária da área de estudo.

Termos para indexação: Código florestal, geoprocessamento, sensoriamento remoto, análise espacial.

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Geografia, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA. watrin@cpatu.embrapa.br

² Engenheiro-ambiental, bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA. pantu_db@hotmail.com

³ Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia/Solos e Nutrição de Plantas, consultor da Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA. moavalete@hotmail.com

Spatial Database as Subsidy for Land Management in the Experimental Farm of Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará State, Brazil

Abstract

The increasing consciousness and the establishment of new environmental laws for nature conservation require an evaluation of the rural properties adequacy to obey the environmental legislation. The current work aimed to spatially evaluate land use and cover of the headquarters campus area of Embrapa Amazônia Oriental, in Belém, Pará State, Brazil, as well as its adequacy to Brazilian Forestry Code and to propose an ecological zoning, as a support for land management. For this reason, it was generated an ArcGIS geographic database using IKONOS II image (2006) as the main component for the spatial analysis involved. It was verified that landscape in the study area is dominated by forest cover, which mostly refers to primary forests; the second-most representative group of land use class corresponded to experimental farming areas, where pastures account for nearly 60% of this area. It was also observed that the study area fits the requirements for Legal Reserve establishment, while a large part of the Areas for Permanent Preservation near water bodies (a Brazilian protected legal area) is covered by native forest. The agroecological zoning reflected the reality of the use and land cover, so that the Conservation Zone was the dominant unit. Thus, it was demonstrated the importance of this work on subsidizing decision makers for actions on the land regularization of this area.

Index Terms: Brazilian Forestry Code, geoprocessing, remote sensing, spatial analysis.

Introdução

O novo Código Florestal brasileiro, Lei nº 4.471, de 15 de setembro de 1965 (JUSBRASIL, 2010), instituiu a regulação do uso sobre as florestas e demais formações vegetais, possuindo grande impacto sobre as propriedades rurais, principalmente em virtude dos artigos que tratam das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Legal (RL). Para Costa et al. (1996), as APPs às margens de cursos d'água são prioritárias à conservação, dada sua importância na manutenção dos ecossistemas às margens dos rios, pois a vegetação ripária funciona como reguladora do fluxo de água, sedimentos e nutrientes entre os ecossistemas aquático e terrestre, reduzindo o assoreamento e auxiliando na manutenção da qualidade da água. Por sua vez, Padilha Junior (2004) afirma que a RL é uma medida para conter o desflorestamento e manter o equilíbrio dos ecossistemas, em razão da relevância destes para a manutenção da biodiversidade e da qualidade de vida nos diferentes biomas.

Apesar de não existir obrigatoriedade legal de estabelecer ou oficializar Planos de Manejo para áreas que não pertençam ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Snuc), Lei nº 9.985, de 18 de junho de 2000, tais áreas não estão eximidas do cumprimento dos requisitos legais com relação à lei ambiental, no que se refere à averbação da RL e alocação das APPs (OLIVEIRA et al., 2008). Assim, tal preocupação se estende a todas as propriedades rurais, inclusive fazendas experimentais como as da Embrapa, que têm buscado avaliar sua adequação quanto ao cumprimento da legislação em vigor. Além desse aspecto, a organização da informação e a discussão sobre o uso das áreas disponíveis nas fazendas experimentais são de fundamental importância para a qualidade dos resultados a serem obtidos nos Planos de Manejo destas fazendas.

A realização de diagnósticos que subsidiem a elaboração de planejamento ambiental para uma melhor ocupação do espaço e conservação dos recursos naturais constitui ação de extrema relevância, uma vez que apresenta impacto tanto no que se refere à manutenção e ao uso sustentável do espaço e dos recursos naturais, quanto à manutenção da qualidade de vida da população. Além disso, o planejamento ambiental proporciona um melhor gerenciamento das atividades produtivas, de maneira que essas possam ser usufruídas e/ou executadas de forma mais sustentável e racional. Nesse contexto,

o sensoriamento remoto e o geoprocessamento apresentam-se como ferramentas valiosas para subsidiar estudos de ordenamento territorial. Assim, a derivação de novas informações interpretativas a partir do uso integrado dessas ferramentas constitui fonte altamente relevante para o levantamento e monitoramento dos recursos naturais, além de os resultados obtidos apresentarem potencialidade para planejar política e economicamente a utilização dos citados recursos.

Rosot et al. (2008) destacam que alguns procedimentos utilizando a abordagem descrita anteriormente já são consagrados, como a definição das áreas com “restrição legal de uso do solo”, basicamente representadas pelas APPs e RL, permitindo a transformação do dado espacial e das geotecnologias em ferramentas de apoio à gestão e à tomada de decisão. Entretanto, Oliveira et al. (2008) comentam que a adaptação de Planos de Manejo para o contexto das propriedades rurais tem sido um desafio no país, pela necessidade de compatibilizar o mínimo de informação necessária com o que está realmente disponível para esse fim.

Algumas iniciativas visando o ordenamento territorial (WATRIN et al., 1998) e a avaliação dos serviços ambientais (EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2009) foram realizadas para a área do campus sede da Embrapa Amazônia Oriental, com apoio das ferramentas sensoriamento remoto e geoprocessamento. Segundo Watrin e Homma (2007), o campus sede da Embrapa Amazônia Oriental constitui um enclave singular na região periurbana de Belém, por abrigar uma área representativa de reserva florestal e parte dos mananciais que abastecem a cidade. As áreas de reserva florestal, caracterizadas por alta diversidade florística, constituem valioso remanescente do ecossistema original estuarino, envolvendo ambientes de terra firme, várzea e igapó, essenciais para a manutenção da qualidade ambiental da área em questão. Essa área compreende também uma porção considerável de massas d’água, incluindo a estação de captação, a adutora que transporta a água até o Lago Água Preta e parte deste, que constitui o reservatório de água para abastecimento de 75% da população da Grande Belém. Por esses motivos, essa propriedade apresenta-se inserida na Área de Preservação Ambiental de Belém (PARÁ, 1992a) e parcialmente no Parque Estadual do Utinga (PARÁ, 1992b).

Considerando essas premissas, este trabalho visa, a partir do uso integrado de produtos e técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, avaliar espacialmente aspectos do uso e ocupação das terras no campus sede da Embrapa Amazônia Oriental, inclusive a situação da RL e das APPs, de modo a subsidiar junto com a proposta de um zoneamento agroecológico o estabelecimento de diretrizes para o seu uso e ocupação.

Caracterização da área de estudo

A área de estudo corresponde a um polígono irregular, em torno de 3 mil hectares, referente à área física do campus sede da Embrapa Amazônia Oriental, localizada nos municípios de Belém e Ananindeua, Estado do Pará, entre as coordenadas $01^{\circ} 24' 46,14''$ e $01^{\circ} 28' 4,11''$ de latitude sul e $48^{\circ} 20' 4,60''$ e $48^{\circ} 20' 31,84''$ de longitude oeste de Greenwich (Figura 1). Encontra-se inserida em típico ambiente fluvial, correspondente à região estuarina do Rio Guamá. Além do Rio Guamá, a área é banhada pelos seus afluentes da margem direita, tais como os igarapés Murutucu, Catu, Água Preta, Aurá, Aurá-Mirim, Assacu-Açu e Uriboquinha. Nesse contexto, registra-se, ainda, a presença de quatro lagos de barragem, de modo que o maior deles, o Lago Água Preta, encontra-se apenas parcialmente em área da fazenda experimental.

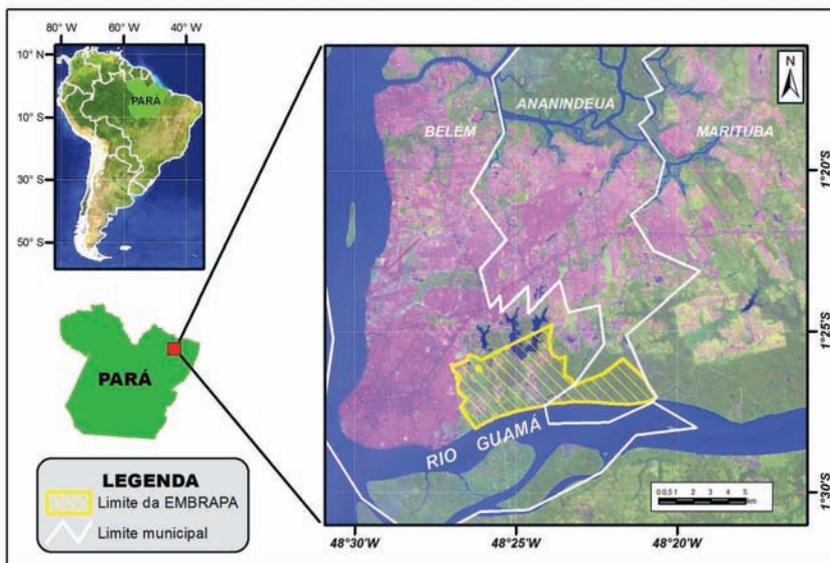


Figura 1. Localização da área de estudo.

Adaptando a metodologia de Köppen, Martorano et al. (1993) definiram para a área de estudo o tipo climático Af₂, caracterizado por temperaturas médias altas, sempre superiores a 18 °C, e precipitação pluviométrica relativamente abundante durante o ano todo, sendo superior a 60 mm o valor no mês mais seco. Tomando-se como base informações das Normais Climatológicas (RAMOS et al., 2009), Martorano et al. (2010) observaram que, em termos de média anual, a área de estudo possui condições topotérmicas que variam entre 26,5 °C a 26,7 °C, a umidade relativa do ar está na faixa de 84% a 86% e a precipitação pluvial varia entre 2.700 a 2.835 mm. Para a deficiência hídrica (capacidade de água disponível no solo – CAD = 125 mm), os valores não ultrapassam os 65 mm de déficit anual. A evaporação anual varia entre 800 mm a 1.200 mm, com insolação entre 2.200 a 2.400 horas de brilho solar e 0,6 a 0,8 décimos de nebulosidade ao ano. O trimestre mais chuvoso vai de fevereiro a abril, totalizando cerca de 1.245 mm, e o menos chuvoso corresponde ao período de setembro a novembro, contabilizando 310 mm.

Os solos dominantes (Figura 2 e Anexo 1) pertencem a duas paisagens fisiográficas distintas: os terraços antigos, provavelmente Pleistocênicos, e a planície aluvial de inundação Holocênica (EMBRAPA, 1997). Nos terraços antigos (terra firme), formados por sedimentos inconsolidados caulíníficos, ocorrem de forma dominante os Latossolos Amarelos Distróficos típicos, textura média. Esses solos são muito profundos e bem drenados, não apresentando nenhum impedimento de natureza física ao desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Apresentam baixa fertilidade química, com pH fortemente ácido, baixa saturação por bases trocáveis (V%), sendo por isso distróficos, com baixa capacidade de troca de cátions (CTC) e baixíssimos teores de fósforo disponível. Em subdominância nos terraços antigos ocorrem os Latossolos Amarelos Distróficos petroplínticos, textura argilosa. Esses solos são quimicamente semelhantes à classe anterior, diferindo daqueles por apresentar propriedades físicas indesejáveis, sobretudo pela grande quantidade de concreções ferruginosas (pedras) que estão presentes em todo o perfil do solo, impedindo assim o uso de mecanização no preparo de área para atividades produtivas. No caso da planície aluvial de inundação (várzea alta e baixa), a maior área é ocupada pelos Gleissolos Háplicos Tb Distróficos e, em menor proporção, pelos Neossolos Flúvicos Tb Distróficos. Tais unidades são solos minerais hidromórficos, desenvolvidos de sedimentos recentes, sob forte influência do lençol freático. De modo geral, apresentam baixa

fertilidade química e fortes restrições de natureza física em decorrência do excesso de água e, por conseguinte, deficiência de oxigênio, fator limitante ao desenvolvimento da maioria das plantas cultivadas. Esses solos diferem entre si pelo período que permanecem encharcados, em decorrência da diferença de cotas do terreno onde ocorrem: enquanto os Gleissolos estão associados aos terrenos de cotas mais altas, permanecendo temporariamente encharcados apenas no período mais chuvoso e por ocasião das marés de equinócio (março e setembro), os Neossolos permanecem encharcados praticamente o ano todo.

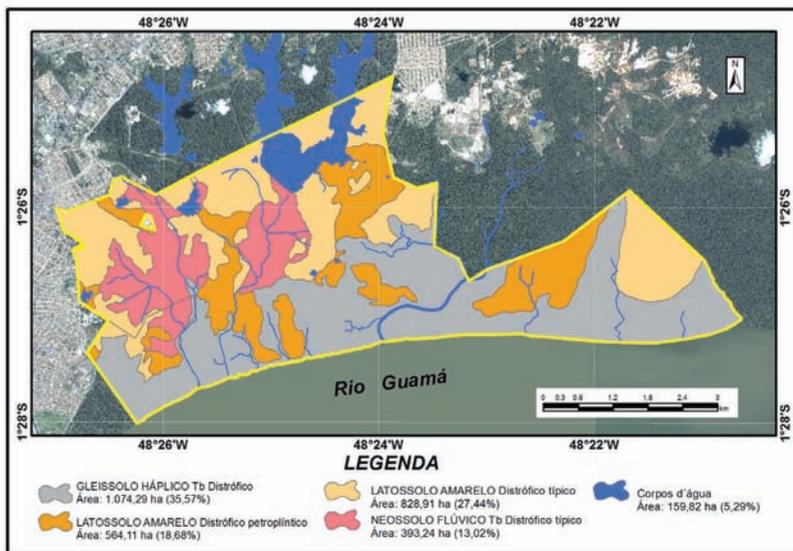


Figura 2. Mapa simplificado de solos da área do campus sede da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, sobreposto à imagem IKONOS II, de 2006 (composição colorida 1R2G3B).

Com relação à cobertura vegetal, a área de estudo está sob domínio de tipologia florestal enquadrada por Japiassú e Góes Filho (1974) como Floresta Ombrófila Densa, incluindo os subtipos dos baixos platôs e de planície aluvial. Regionalmente, tal formação, segundo a fisionomia, a localização ambiental e a posição topográfica que ocupa, assume três aspectos denominados matas de terra firme, de várzea e de igapó. Apesar de sua localização na região periurbana de Belém, são ainda encontrados remanescentes significativos dessas formações, caracterizados, em seu conjunto, por uma alta diversidade florística, como observado por Pires (1974), que registrou a ocorrência

de 345 espécies arbóreas nessas áreas. Em virtude das modificações antrópicas ocorridas no decorrer do processo de ocupação da área em questão, houve formação de áreas significativas de vegetação secundária (capoeiras), em vários estágios de sucessão, com estrutura e densidade variáveis.

Material e Métodos

A metodologia adotada neste trabalho corresponde à proposta por Oliveira et al. (2008), como apoio a Planos de Manejo em fazendas experimentais. A estruturação e a manipulação de uma base de dados geográficos permeia várias ações deste trabalho, como sintetizado a seguir.

Sistematização e estruturação da base de dados

Para a estruturação da base de dados foi empregada a plataforma ArcGIS 9.1 (ESRI, 2010), considerando o sistema de projeção Sirgas 2000. A base cartográfica utilizada refere-se ao produto digital na escala de 1:10.000, oriundo da Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém (Codem). O limite da área de estudo foi delineado a partir de mapas do imóvel disponíveis na Embrapa, enquanto a geração do produto de uso e cobertura da terra foi realizada a partir da imagem multiespectral do satélite Ikonos II, de 2006. Como material de apoio, foram também empregados mapas da área de estudo de diferentes temas e escalas, sendo um dos principais o de solos na escala 1:10.000.

Levantamento de campo

Essa etapa contemplou as visitas in loco, por via terrestre e fluvial, realizadas em diferentes pontos da área de estudo, permitindo, assim, correlacionar as feições espectrais presentes na imagem com padrões de cobertura vegetal e uso da terra observados no campo. Na ocasião, foram demarcados pontos de referência com uso de GPS de navegação, bem como feito o reconhecimento de trilhas e áreas relevantes para o mapeamento em laboratório. As principais feições mapeadas foram registradas com uso de câmera digital.

Mapeamento de uso e cobertura da terra

A imagem Ikonos georreferenciada a partir de pontos de GPS coletados em campo foi analisada por processo de interpretação visual de imagens, considerando as características interpretativas (espectrais e espaciais) apresentadas pelas feições de interesse. Para isso, os polígonos correspondentes às classes de uso e cobertura da terra foram digitalizados em tela, com suporte do levantamento de campo realizado e dos resultados obtidos em mapeamentos anteriores.

Análise da restrição legal ao uso da terra

A avaliação das áreas de preservação permanente (APPs) ao longo dos cursos d'água foi realizada de acordo com o preconizado pelo Código Florestal Brasileiro (JUSBRASIL, 2010). Para isso, foi gerado um mapa de distâncias (máscara ou buffer) com faixas de 30 m, 50 m e 500 m de cada margem da rede de drenagem, conforme a largura dos cursos d'água. O cruzamento dessa máscara com o produto de uso e cobertura da terra permitiu espacializar os remanescentes florestais presentes nas áreas de estudo e dar indicativos às intervenções necessárias no que tange ao cumprimento da legislação em vigor, ou seja, a integridade das APPs.

Para a análise da RL foi utilizado o procedimento descrito por Santos e Santos (2010), no qual, após a delimitação das APPs, é realizado o cálculo de área livre, que corresponde à área total da propriedade que não incide em APP. Desse valor, retira-se 80%, que equivaleria então à área mínima de RL que deve ser averbada. Também deve ser realizada a soma da área de RL e de APPs para saber a possibilidade da inclusão das APPs na RL, permitida quando essa soma ultrapassa 80% da área total da propriedade.

Por fim, buscou-se integrar as informações de restrição legal ao uso da terra, sendo para esse fim realizados processos de álgebra de mapas, a partir das camadas de interesse. Tais processos consistiram, resumidamente, na união dos temas RL e APPs e, posteriormente, na interseção do produto gerado com aquele de uso e cobertura da terra.

Zoneamento agroecológico

Esse zoneamento foi baseado, em linhas gerais, no resultado da superposição dos mapas de uso e cobertura da terra e de restrição legal ao uso, com o intuito de definir zonas homogêneas que atendessem à necessidade de gestão territorial para a área de interesse. Adicionalmente, o mapa de solos contribuiu para a definição das potencialidades de uso, uma vez que proporcionou indicativos fortes sobre o uso potencial de algumas áreas para atividades produtivas, considerando-se as propriedades físico-químicas desses solos.

Além da potencialidade de uso, resultante da interpretação dos mapas temáticos já referidos, as zonas homogêneas foram delineadas considerando-se também atributos infraestruturais (presença de estradas e caminhos) e a rede de drenagem existente, definidos na base cartográfica utilizada (escala 1:10.000).

Quantificação de áreas e geração de mapas temáticos

A partir da obtenção de todos os produtos temáticos finais de interesse, pôde-se, então, quantificar a área das classes de uso e cobertura da terra, bem como as áreas destinadas como APPs, RL e zonas homogêneas de uso.

Visando à geração dos produtos cartográficos que acompanham esta publicação (Anexos), foram obtidos mapas para a área de estudo, derivados para a escala 1:15.000, considerando os seguintes temas: solos, uso e cobertura da terra, restrição legal ao uso da terra e zoneamento agroecológico.

Resultados e Discussão

Uso e cobertura da terra

O campus sede da Embrapa Amazônia Oriental corresponde a um mosaico de usos, compreendendo além da classe Corpos d'Água, sete unidades de mapeamento para cobertura vegetal e doze para uso da terra, cuja distribuição em área é apresentada na Tabela 1. A partir da análise sumária desse mapeamento, verifica-se que o padrão de ocupação confere à área em questão uma característica correspondente

mais a uma paisagem rural do que à paisagem urbana onde está inserida. Tais resultados se aproximam aos obtidos por Watrin et al. (1998) e Embrapa (2009), que utilizaram imagens TM/Landsat-5, com resolução espacial mais grosseira (30 m), quando comparadas à imagem Ikonos II (1 m).

De modo a facilitar a discussão do mapeamento das classes de uso e cobertura da terra, na Figura 3 e no Anexo 2 é apresentado o reagrupamento de classes temáticas afins, conforme definido a seguir: Áreas Conservadas (Floresta de Terra Firme, Floresta de Várzea, Floresta de Igapó, Capoeira Alta e Capoeira Média); Plantios Experimentais (Cultura Anual/ Semiperene, Cultura Perene, Pastagem e Plantio Florestal); Comodatados (Área em Comodato); Áreas Degradadas (Capoeira Baixa, Aningal Secundário, Exploração Madeireira e Piçarreira Desativada); Áreas Edificadas (Edificações de Pesquisa/ Apoio e Jardim/ Bosque) e Áreas de Uso Especial (Ocupação Ribeirinha, Complexo de Abastecimento de Água e Complexo de Transmissão de Energia). Vale salientar que, por estar fora da jurisdição da Embrapa, a classe definida como Área em Comodato incluiu neste trabalho todas as formas de uso e cobertura da terra presentes em área das figuras jurídicas correspondentes.

Tabela 1. Quantificação de áreas definidas pelas classes de uso e cobertura da terra para a área do campus sede da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

Classe	Área	
	ha	%
Floresta de Terra Firme	663,71	21,97
Floresta de Várzea	706,84	23,40
Floresta de Igapó	286,49	9,49
Capoeira Alta	226,26	7,49
Capoeira Média	190,60	6,31
Capoeira Baixa	77,81	2,58
Aningal Secundário	5,84	0,19
Exploração Madeireira	19,48	0,64
Piçarreira Desativada	2,55	0,08
Cultura Anual/ Semiperene	7,82	0,26
Cultura Perene	50,13	1,66
Plantio Florestal	69,47	2,30

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Classe	Área	
	ha	%
Edificações de Pesquisa/ Apoio	8,55	0,28
Jardim/ Bosque	39,57	1,31
Complexo de Abastecimento de Água	8,97	0,30
Complexo de Transmissão de Energia	16,63	0,55
Ocupação Ribeirinha	5,47	0,18
Área em Comodato	285,80	9,46
Corpos d'Água	159,82	5,29
Total	3.020,37	100,00

A paisagem da área de estudo é dominada por formações de tipologia florestal que, enquadradas na classe Áreas Conservadas, correspondem a quase 69% de sua área total. Tais áreas constituem parcela considerável da cobertura verde do Município de Belém, credenciando-as como espaço essencial para a manutenção da qualidade ambiental, até mesmo por proteger parte dos seus mananciais de abastecimento de água (PARÁ, 1992a, 1992b). Quase 80% dessas formações constituem fragmentos de floresta primária (matas de terra firme, várzea e igapó), que constituem a Área de Pesquisa Ecológica do Guamá, ou Reserva APEG, além de pertencerem formalmente a unidades de proteção ambiental estaduais. Na porção restante, encontram-se áreas de vegetação secundária, formada por estágios avançados de sucessão secundária vegetal (Capoeira Alta e Capoeira Média), com mais de 15 anos de idade.

A segunda grande classe mais significativa corresponde a Áreas Experimentais (em torno de 10% do total), contemplando os cultivos anuais/ semiperenes, cultivos perenes, plantios florestais e, sobretudo, pastagens cultivadas, que representam mais da metade dessas áreas (59,67%). As áreas de pastagem cultivada, localizadas em ambiente de várzea e terra firme, constituem espaços vitais para sustentação de plantel experimental de bubalinos. No contexto dos cultivos perenes, representados principalmente por espécies de fruteiras, estão também incluídos os bancos de germoplasma de importantes espécies nativas da Amazônia, como cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum.), açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.), seringueira (*Hevea* spp.), entre outras.

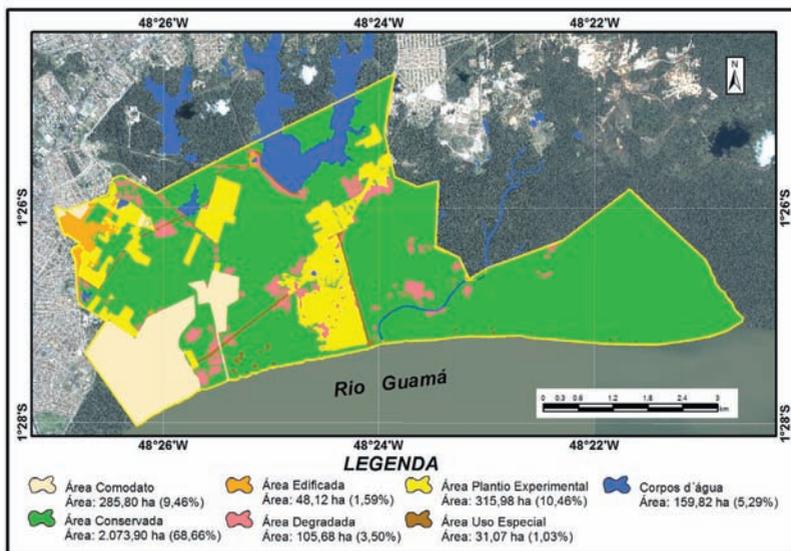


Figura 3. Mapa simplificado do uso e cobertura da terra na área do campus sede da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, sobreposto à imagem IKONOS II, de 2006 (composição colorida 1R2G3B).

Os Comodatados representam a terceira unidade de mapeamento mais representativa, com uma extensão de 286 ha (9,46% do total), cujo domínio é ocupado por instituições públicas ou áreas sob jurisdição do poder público, muitas das quais estão instaladas e efetivamente ocupando a área a elas destinada há mais de 20 anos. Nesse contexto, a Universidade Feral Rural da Amazônia (Ufra) ocupa uma parcela substancial das áreas cedidas por comodato (quase 82%). Além da Ufra, estão também presentes em importância decrescente em área, as Centrais de Abastecimento do Estado do Pará (Ceasa-PA), o Sítio Arqueológico “Ruínas do Engenho do Murutucu” (Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional-Iphan/ Prefeitura Municipal de Belém-PMB), o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) e a Superintendência Regional da Companhia de Recursos Minerais (CPRM).

As Áreas Edificadas e Áreas Degradadas somam 5,09% do total, sendo a primeira correspondente aos prédios administrativos, laboratórios, casas de vegetação, jardins e bosques, enquanto na última foram enquadradas as capoeiras baixas, aningais secundários (formação

arbustiva ripária dominada pela espécie *Montrichardia arborecens* Schott.), cicatrizes de exploração madeireira e uma área abandonada de mineração (piçarreira desativada).

Por fim, as Áreas de Uso Especial possuem 30 ha (1,03% do total), sendo representadas por áreas que apresentam aspectos gerenciais singulares, como os pontos de ocupação ribeirinha. São também parte integrante dessa grande classe as faixas de terreno associadas à linha transmissora de energia elétrica, sob administração da Eletronorte, e o Complexo de Abastecimento de Água, representado pela estação de captação, a adutora que transporta a água até o Lago Água Preta, e a barragem desse lago, administrada pela Companhia de Saneamento e Abastecimento de Água do Estado do Pará (Cosanpa).

Os espelhos de água mapeáveis, os lagos de barragem e parte do curso do Rio Aurá foram rotulados como Corpos d'Água, ocupando uma área expressiva dentro da propriedade (159,82 ha ou 5,29% do total). Vale destacar que a porção do Lago Água Preta pertencente à propriedade contribui com uma área de cerca de 115 ha.

Restrição legal ao uso da terra

O mapa de Restrição Legal ao Uso da Terra (Figura 4 e Anexo 3) foi construído considerando os requisitos do Código Florestal Brasileiro, estando representado por três principais classes: as áreas de APPs (com duas estratificações), as áreas de Uso Especial e as áreas para averbação da RL da propriedade.

Na análise de situação das APPs, é notável a faixa marginal ao Rio Guamá (largura de 500 m), que corresponde a 72,91% das áreas de APPs na propriedade da Embrapa. Na análise de integridade das APPs, verificou-se que a maioria dessas áreas encontra-se preservada, sendo 67,99% desse total composto por floresta primária.

As APPs destinadas à recuperação, ou seja, áreas antropizadas que precisam ser reflorestadas, como prevê a legislação florestal vigente, correspondem principalmente às áreas ocupadas com plantios experimentais e sucessão secundária inicial. Nesse contexto, é mais expressiva a área de pastagem cultivada à margem do Rio Guamá, com 50,87% desse total. Do conjunto das APPs antropizadas, em torno de 7% correspondem à exploração ilegal de madeira dentro da propriedade

da Embrapa, que depende da polícia ambiental para fiscalização de suas áreas florestais.

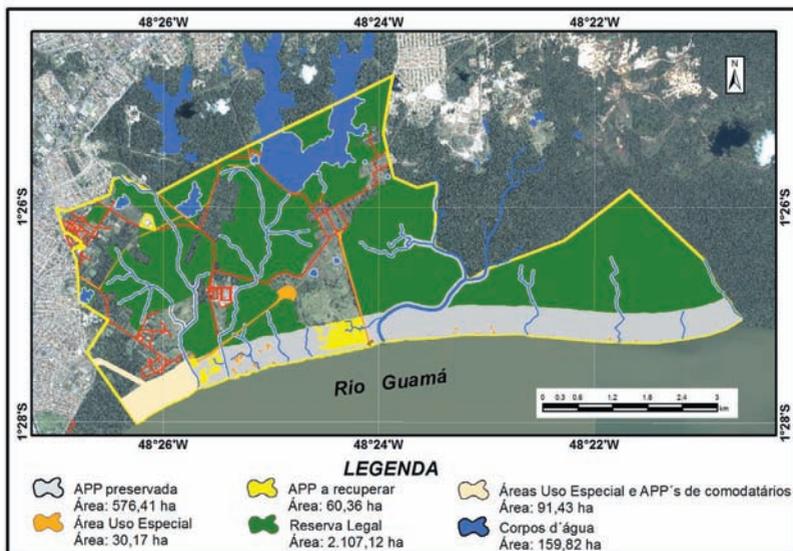


Figura 4. Mapa simplificado de Restrição Legal ao Uso da Terra na área do campus sede da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, sobreposto à imagem IKONOS II, de 2006 (composição colorida 1R2G3B).

As Áreas de Uso Especial foram destacadas por sua necessidade de gestão específica, por estarem associadas a áreas cujos usos são de utilidade pública, como aquelas destinadas ao fornecimento de energia elétrica (linha transmissora de energia) e água (estação de captação, adutora e barragem do Lago Água Preta), ou, ainda, que apresentam interesse social, caso das ocupações ribeirinhas. Salienta-se que, apesar de 45,93% do total dessas áreas encontrar-se em APPs, perante a lei, a vegetação natural em tais locais pode ser suprimida, em virtude do seu forte viés de interesse público, como prevê o Artigo 4º do Código Florestal Brasileiro.

No caso das áreas correspondentes à utilidade pública (24,70 ha), existe a necessidade de manter o corte raso da cobertura vegetal para manutenção da infraestrutura correspondente aos sistemas de distribuição de energia elétrica e de abastecimento de água. Vale ressaltar que a área das faixas abertas destinadas às linhas transmissoras de energia equivalem a 69% desse total, sendo permitido

o estabelecimento de atividades agropecuárias ao longo dessa área, desde que não afetem tais linhas. Tal procedimento já vem ocorrendo em alguns pontos na área de estudo, cujas feições foram devidamente rotuladas como Plantios Experimentais.

No que concerne às áreas de interesse social (5,47 ha), o uso da terra por comunidades ribeirinhas não possui restrição legal à ocupação das APPs, desde que sejam destinadas a moradia e cultivos de subsistência. No intuito de limitar a expansão dessas áreas dentro da propriedade da Embrapa e, por conseguinte, minimizar os impactos ambientais, futuras ações de gestão ambiental precisarão ser discutidas em conjunto com as comunidades envolvidas e a Prefeitura de Belém.

Conforme Jusbrasil (2010) e Trabaquini et al. (2009), as áreas de RL devem ser mantidas preservadas, com utilização restrita a atividades não impactantes ao ambiente. Segundo o preconizado pela lei, a propriedade analisada deve possuir 80% da área disponível para RL devidamente averbada, no presente caso equivalente a 1.836,16 ha. Para atingir essa meta, foi primeiramente proposto averbar como tal as formações florestais incluídas como Áreas Conservadas. Entretanto, no cômputo para averbação da RL da propriedade, foram também incluídas as APPs conservadas, pois a soma das áreas de RL mínima com as áreas de APP atingiu um valor superior a 80% da área total exigida, totalizando assim 2.561,32 ha.

A RL proposta considerou os interesses potenciais de expansão futura das áreas de plantios experimentais, assim como os preceitos do Código Florestal quanto à localização e importância ecológica de tais áreas. Dessa forma, a RL proposta se caracteriza por ser formada, em sua maioria, por fragmentos florestais significativos e contíguos, com a particularidade de 78,60% dos mesmos serem compostos por floresta primária.

Além do requerido pela lei, espera-se que, ao considerar a recuperação potencial dos 60,36 ha de APPs antropizadas e a recomposição dos 19,48 ha de áreas de exploração madeireira ilegal, o cômputo da área destinada a RL irá crescer. Assim, será proporcionada uma margem ainda mais confortável em relação àquela preconizada pelo Código Florestal.

Neste trabalho não se realizou a análise da situação das APPs no contexto dos comodatos, sendo destacadas somente as áreas florestais passíveis a averbação como RL. Dessa forma, atribuiu-se aos comodatários a responsabilidade sobre a gestão de suas APPs e Áreas de Uso Especial, que corresponderam, respectivamente, a 72,09 ha e 17,04 ha.

Zoneamento agroecológico

A partir do zoneamento proposto, foi possível a compartimentação da área de estudo em quatro unidades homogêneas e distintas (Figura 5 e Anexo 4), sendo ainda necessária a definição de subzonas, como descrito a seguir.

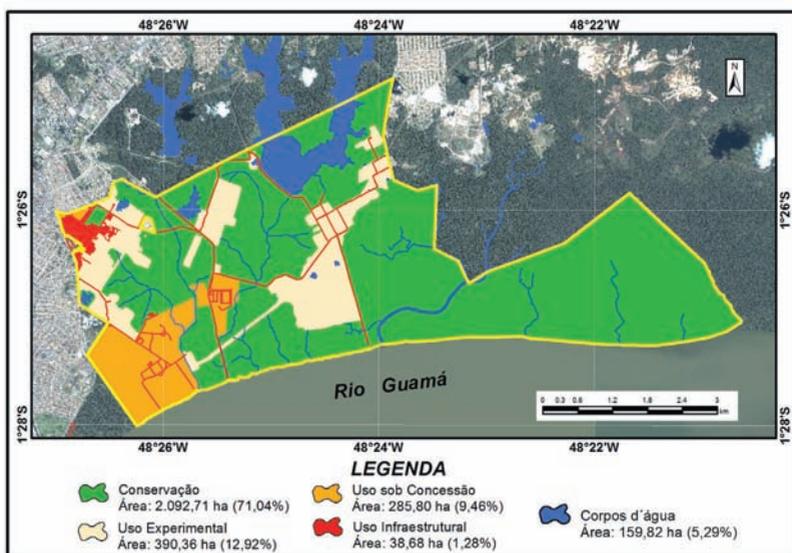


Figura 5. Mapa simplificado de Zoneamento Agroecológico na área do campus sede da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, sobreposto à imagem IKONOS II, de 2006 (composição colorida 1R2G3B).

Zona de Conservação: Em virtude de suas especificidades, foi necessária a criação de duas subzonas – Áreas de Conservação e Áreas de Recomposição Florística.

- Áreas de Conservação: Envolve duas situações distintas, sendo a mais expressiva representada por áreas de tipologia florestal, em sua maioria

primária, mantendo assim a estrutura e as espécies representativas do ecossistema original, utilizadas parcialmente para desenvolvimento de pesquisas ecológicas. Nessa situação, foram também incluídos fragmentos de capoeira alta e média, com idade superior a 15 anos de idade, principalmente aqueles limítrofes à floresta primária, não sujeitas à pressão de intervenção. A segunda situação representada nessa subzona corresponde às áreas de uso especial, ou seja, áreas antropizadas em APPs que, entretanto, devem manter os sistemas de uso atual em virtude de estarem associadas a interesse social (ocupações ribeirinhas) e utilidade pública (complexos de distribuição de energia elétrica e de abastecimento de água). Essa subzona localiza-se, na sua maioria, em áreas de solos com forte grau de limitação ambiental, incluindo Gleissolo Háplico Tb Distrófico, Neossolo Flúvico Tb Distrófico e Latossolo Amarelo Distrófico petroplíntico. Além disso, apresenta restrições para utilização, pois abriga remanescentes florestais importantes para manutenção da qualidade ambiental da região da Grande Belém, que, em sua maioria, são também resguardadas pelo Código Florestal Brasileiro. Considerando esses aspectos, recomenda-se que tais áreas sejam direcionadas à averbação como áreas de Reserva Legal.

- **Áreas de Recomposição Florística:** Corresponde a áreas antropizadas, sobretudo em APPs, que precisam ser reflorestadas com espécies da distribuição florística original, de modo a atender à legislação florestal vigente. A área mais expressiva e contínua para intervenção de recomposição florística corresponde à área de várzea do Rio Guamá, atualmente ocupada com pastagem na Unidade de Pesquisa Animal Dr. Felisberto Camargo. Além dessa área, também necessitam de intervenção outras, próximas à porção final da Rodovia Murutucu, bem como nas imediações do Rio Aurá, onde existem cicatrizes de exploração madeireira de diferentes dimensões. Os solos predominantes nessa unidade são o Gleissolo Háplico Tb Distrófico e o Latossolo Amarelo Distrófico petroplíntico. Sendo ambientalmente frágeis, sugere-se que essas áreas sejam prioritariamente destinadas à recuperação e direcionadas, então, à conservação e ao enquadramento formal como Reserva Legal.

Zona de Uso Experimental: De maneira análoga à Zona de Conservação, houve a necessidade de fracioná-la em subzonas – Áreas em Uso

Experimental, Áreas para Expansão Experimental Ampla e Áreas para Expansão Experimental Restrita.

- **Áreas em Uso Experimental:** Corresponde às áreas de experimentos agrosilvopastoris ativos, intercaladas com faixas de capoeira baixa, sendo representadas em ordem de importância por pastagens cultivadas, plantios florestais e culturas agrícolas. Nas áreas de terra firme, o Latossolo Amarelo Distrófico típico é o solo mais importante, enquanto na várzea destaca-se o Gleissolo Háptico Tb Distrófico, em área de pastagem cultivada. Essa subzona deve permanecer com a mesma destinação do uso atual, em virtude do uso consolidado e produtivo da terra. Recomenda-se que tenha os seus usos monitorados, de modo que a utilização intensiva do solo não venha a acelerar os processos erosivos que já atuam sobre esse ambiente.
- **Áreas para Expansão Experimental Ampla:** são áreas limítrofes às Áreas em Uso Experimental, revestidas com vegetação secundária de porte herbáceo, arbustivo ou mesmo arbóreo/ arbustivo (capoeira baixa). Os solos presentes são os mesmos da subzona anterior: o Latossolo Amarelo Distrófico típico, que possui boas propriedades físicas para implantação de cultivos em ambiente de terra firme, sendo a limitação de ordem química facilmente revertida com a correção da acidez e a aplicação de fertilizantes; e o Gleissolo Háptico Tb Distrófico, que por apresentar limitações de uso em virtude do excesso de água no período mais chuvoso, a seleção de culturas e forrageiras para experimentação devem ser adaptadas ao ecossistema de várzea. Tais áreas estão concentradas, respectivamente, ao longo da estrada de acesso à Ufra e em área pertencente à Unidade de Pesquisa Animal Dr. Felisberto Camargo, de modo que encontram-se relativamente protegidas de saques e demais intervenções predatórias promovidas por invasores externos. No entanto, é importante ressaltar que a utilização dessas áreas deve primar pela sustentabilidade e pelo uso racional do solo, de modo que não sejam desencadeados os processos de degradação ambiental e, conseqüentemente, a perda de áreas potencialmente agricultáveis.
- **Áreas para Expansão Experimental Restrita:** Situação semelhante à subzona anterior, sendo ocupada atualmente por formações secundárias em seus estágios de sucessão iniciais. Em razão de sua proximidade em relação à área de terra firme da subzona Áreas em

Uso Experimental, os solos ocorrentes são, em sua maioria, Latossolo Amarelo Distrófico típico. Entretanto, pode ocorrer Latossolo Amarelo Distrófico petroplíntico, o que restringe o seu uso apenas para o plantio com essências florestais. Outro aspecto restritivo ao seu uso refere-se ao fato de tais áreas estarem próximas à Rodovia Murutuçu (estrada da Ceasa), o que as torna muito vulneráveis para intervenções predatórias externas, principalmente no caso de implantação de espécies atraentes para os invasores, como fruteiras de modo geral. Recomenda-se que essa subzona tenha os seus usos menos intensificados e mais restritos.

Zona de Uso sob Concessão: Relacionada a áreas de dimensões variáveis, contíguas ou não, que foram cedidas ao longo do tempo para uso de outras instituições, a despeito de não terem sido desmembradas formalmente da propriedade. Nessa zona relativamente fragmentada, assume papel de destaque o Gleissolo Háplico Tb Distrófico e o Latossolo Amarelo Distrófico petroplíntico, em ambientes de várzea e terra firme, respectivamente. O uso desta zona encontra-se sob responsabilidade dos diferentes comodatários, inclusive a gestão das áreas de uso restrito. É premente a realização de estudos mais profundos, na busca de mecanismos jurídicos específicos que possam dar uma solução definitiva aos processos celebrados há décadas entre a Embrapa e seus diferentes parceiros institucionais comodatários.

Zona de Uso Infraestrutural: Está em contato com o perímetro urbano de Belém, envolvendo um complexo predial que engloba instalações destinadas ao apoio das atividades de pesquisa agropecuária e técnico-administrativa, com a presença significativa de jardins e bosques distribuídos entre essas estruturas. Zona de pequena dimensão assentada totalmente em Latossolo Amarelo Distrófico típico, cujo uso da terra encontra-se consolidado. Iniciativas com o fim de promover a formação de novos bosques em áreas já abertas devem ser incentivadas.

No que tange à distribuição das zonas homogêneas de uso na propriedade, de maneira semelhante ao observado anteriormente por Watrin et al. (1998), verificou-se que a Zona de Conservação é aquela de maior representatividade, ocupando 71,04% do total (2.145,71 ha). Tal resultado mostra, de forma inequívoca, a sua vocação como reserva florestal e a credencia como espaço ambiental essencial para a região metropolitana de Belém, principalmente sob a ótica de sua carência em áreas verdes.

Considerando que a área de estudo representa uma fazenda de experimentação agropecuária, a Zona de Uso Experimental constitui a segunda unidade de maior expressão, contribuindo com 12,92% do total (390,36 ha), dos quais 73,62% são ocupados por áreas em uso efetivo. A Zona de Uso Sob Concessão também ocupa uma parcela significativa da área de estudo (9,46%), mas assume papel secundário no contexto da gestão territorial da propriedade, considerando que seu destino não está, atualmente, sob responsabilidade direta da Embrapa. Por fim, aparece a Zona de Uso Infraestrutural que ocupa uma área relativamente modesta, inferior a 2% do total.

Conclusões

A análise da imagem do satélite Ikonos II e o uso de ferramentas de SIG tornaram possível atender às proposições feitas neste trabalho, ou seja, a obtenção de informações espaciais indispensáveis à gestão da propriedade sede da Embrapa Amazônia Oriental. O trabalho confirmou a complexidade de usos e situações espaciais de ocupação encontradas nessa propriedade e a importância de manter preservadas suas áreas verdes.

Os resultados alcançados mostram também, de forma clara, como se encontra a área de estudo quanto aos requisitos do Código Florestal Brasileiro, podendo auxiliar e embasar ações gerenciais dos tomadores de decisão. Adicionalmente, tais resultados constituem instrumento valioso contra ações de antropização das formações florestais junto aos órgãos de fiscalização. Vale ainda ressaltar que o controle e o monitoramento do uso e cobertura da terra, a partir de produtos e técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, permitirão melhor destinar e regular as atividades dentro da propriedade da Embrapa ao longo do tempo.

Em razão de suas peculiaridades ambientais e de ocupação, a área de estudo é marcada pela sua vocação como área de conservação ambiental, sendo esse status legitimado pela presença significativa de fragmentos florestais primários e mananciais aquíferos, mas igualmente pela presença de áreas de vegetação secundária, bosques e agroecossistemas. Tais aspectos, associados a um valor de cunho ambiental, precisam ser condignamente melhor avaliados e reconhecidos pelos gestores da Grande Belém, da mesma forma que os potenciais valores social e econômico associados à propriedade em questão.

Agradecimentos

Este trabalho contou com o suporte financeiro do projeto 'Implantação das Diretrizes Institucionais de Gestão Ambiental nas Unidades da Embrapa', do Macroprograma 5 da Embrapa. Os autores agradecem ao Chefe-Adjunto Administrativo da Embrapa Amazônia Oriental, Aldecy José Garcia de Moraes, pelo suporte administrativo em diferentes etapas de execução deste trabalho. Tais agradecimentos são extensivos ao pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Ricardo de Oliveira Figueiredo, que gentilmente elaborou o abstract, ao técnico da Embrapa Amazônia Oriental, Antônio Guilherme Soares Campos, pelo apoio na construção dos mapas finais que acompanham esta publicação, bem como a todos os colegas que ajudaram no mapeamento das áreas experimentais da Unidade.

Referências

COSTA, T. C. C.; SOUZA, M. G.; BRITES, R. S. Delimitação e caracterização de Áreas de Preservação Permanente por meio de um sistema de informações geográficas (SIG). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 1996, Salvador. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 1996. p. 121- 127.

JUSBRASIL. **Código Florestal - Lei 4771/65 | Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/91627/codigo-florestal-lei-4771-65/>. Acesso em: dd maio 2010.

EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. **Serviços ambientais prestados à Grande Belém pelos ecossistemas naturais e semi-naturais presentes no campus sede da Embrapa Amazônia Oriental**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 25 p. (Nota Técnica).

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental. **Zoneamento da área física da sede do CPATU**: relatório técnico. Belém, PA, 1997. 21 p.

ESRI. **ArcGIS**: a complete integrated system. Disponível em:<<http://www.esri.com/software/arcgis/>>. Acesso em: dd jan. 2010.

JAPIASSÚ, A. M. S.; GÓES FILHO, L. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. In: PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SA.22 Belém**. Rio de Janeiro: Departamento Nacional da Produção Mineral, 1974. cap. 4, p. 1-93. (Levantamento de Recursos Naturais, 5).

MARTORANO, L. G.; BRIENZA JÚNIOR, S.; MONTEIRO, D. C. A.; LISBOA, L. S.; CÂNCIO, O. N.; MARTORANO, P. G.; ESPIRITO SANTO, J. M. Condições topobioclimáticas associadas à ocorrência de 'taxi-branco' (*Sclerolobium paniculatum* Vogel) e 'paricá' (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) preferenciais para implantação de plantios florestais no Estado do Pará. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 18., 2010, Teresina. **Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil: anais**. Teresina: Embrapa Meio Norte: UFPI, 2010. 4 p.

MARTORANO, L. G.; NECHET, D.; PEREIRA, L. C. Tipologia climática do Estado do Pará: adaptação do método de Köppen. **Boletim de Geografia Teorética**, v. 23, p. 45-46, 1993.

OLIVEIRA, Y. M. M.; ROSOT, M. A. D.; GARRASTAZÚ, M. C. **Roteiro metodológico para planos de manejo em fazendas experimentais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 9 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 205).

PADILHA JUNIOR, J. B. **O impacto da Reserva Legal florestal sobre a agropecuária paranaense, em um ambiente de risco**. 2004. 181 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/1663/1/Tese%20Padilha%20PDF.pdf>>. Acesso em: dd set. 2010.

PARÁ. Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. **Estudo para proteção ambiental dos mananciais do Utinga e áreas adjacentes**. Belém, PA, 1992a. (SECTAM. Relatório Técnico Sof-Rel-017/92).

PARÁ. Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. **Parque Estadual do Utinga: projeto básico**. Belém, PA, 1992b. (SECTAM. Relatório Condensado Sof-Rel-019/92).

PIRES, J. M. A diversificação florística da mata amazônica. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 25., 1974, Mossoró. **Anais**. Rio de Janeiro: Sociedade Botânica do Brasil, 1974. p. 241-243.

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R. dos; FORTES, L. T. G. (Org.). **Normais climatológicas do Brasil 1961-1990**. rev. e ampl. Brasília, DF: INMET, 2009. 465 p.

ROSOT, M. A. D.; GARRASTAZÚ, M. C.; OLIVEIRA, Y. M. M. **Sistemas de Informações Geográficas (SIG) como subsídio para a elaboração de planos de manejo em fazendas experimentais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 6 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 216).

SANTOS, P. M.; SANTOS, A. P. **Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal: pontos principais aplicados a engenheiros agrimensores.** Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CBUQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ufv.br%2Fdec%2Ffeam%2Fnotasaula%2FMaterial%2520de%2520Reserva%2520legal%2520-%2520APP%2520-%2520v2.pdf>. Acesso em: dd jul. 2010.

TRABAQUINI, K.; TAKEDA, G. M. M.; ROMAGNOLLI, R.; BARROS, F. V. M. Avaliação das APPs em áreas de fundo de vale na cidade de Londrina-PR utilizando imagens de alta resolução. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. **Anais.** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 1047- 1054.

WATRIN, O. S.; HOMMA, A. K. O. **Evolução do uso da terra do Engenho Murutucu: história, geografia e ecologia.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 48 p.

WATRIN, O. S.; VENTURIERI, A.; ROCHA, A. M. A.; SILVA, B. N. R.; SILVA, L. G. T. Zoneamento em área submetida a diferentes impactos antrópicos na Amazônia Oriental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 9., 1998, Santos. **Anais.** São José dos Campos: INPE: SELPER, 1998. 1 CD-ROM.

Anexos

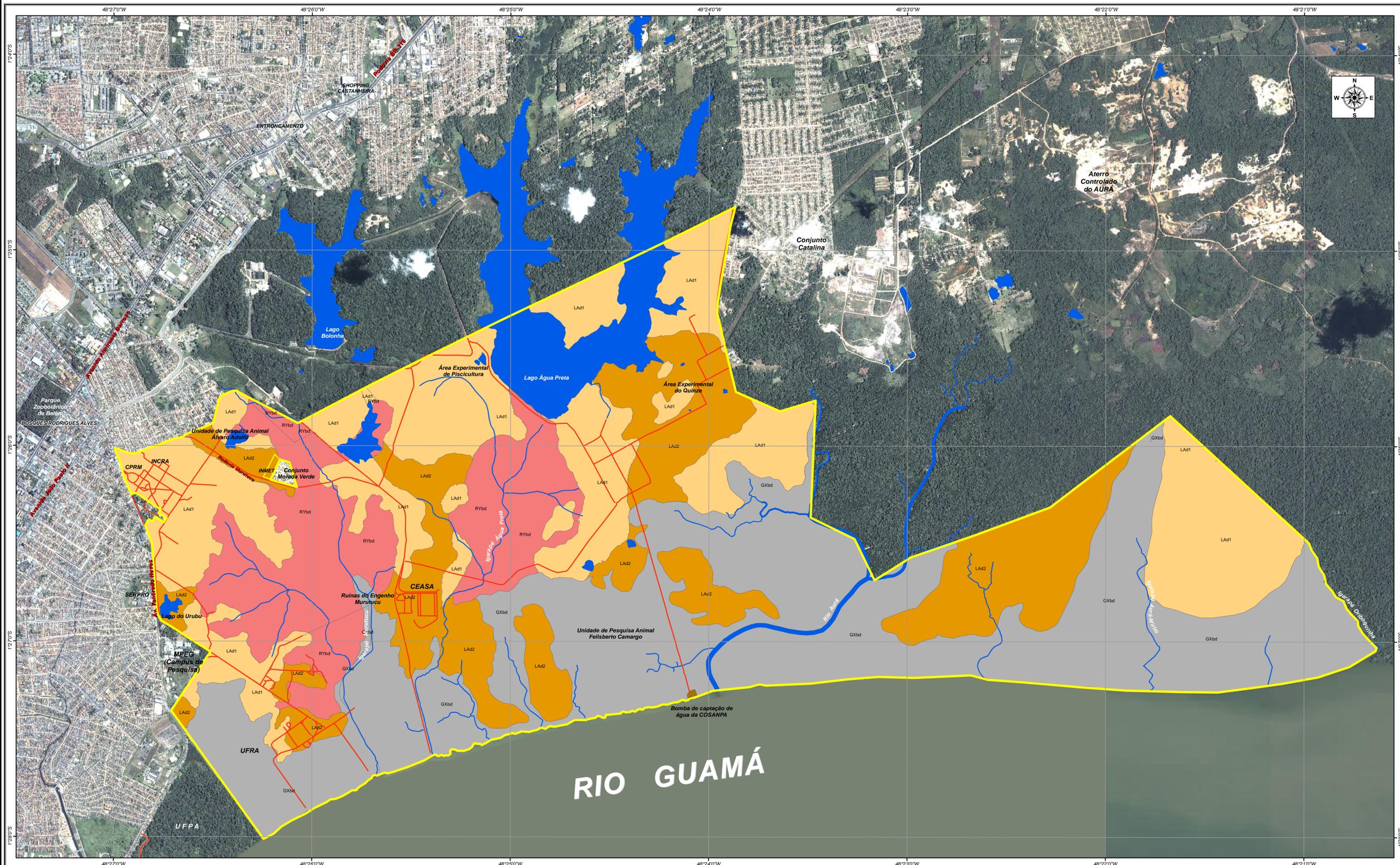
Anexo 1 – Solos da Fazenda Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Anexo 2 – Uso atual das terras da Fazenda Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Anexo 3 – Restrição legal ao uso da terra da Fazenda Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Anexo 4 – Zoneamento agroecológico da Fazenda Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

SOLOS DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, BELÉM, PA



LEGENDA

IDENTIFICAÇÃO	ÁREA	
	ha	%
LAd1 - LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico	829,91	27,44
LAd2 - LATOSSOLO AMARELO Distrófico petroplântico	564,11	18,68
RYbd - NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico típico	393,24	13,02
GXbd - GLEISSOLO HÁPLIC Tb Distrófico	1.074,29	35,57
- Corpos d'Água	159,82	5,29
TOTAL	3.020,37	100,00

ESCALA GRÁFICA
0 0,15 0,3 0,6 0,9 1,2 1,5 km
Escala 1:15.000
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM VERTICAL: Imbituba Santa Catarina
DATUM HORIZONTAL: South America Datum 1969-SAD69
abril/2011

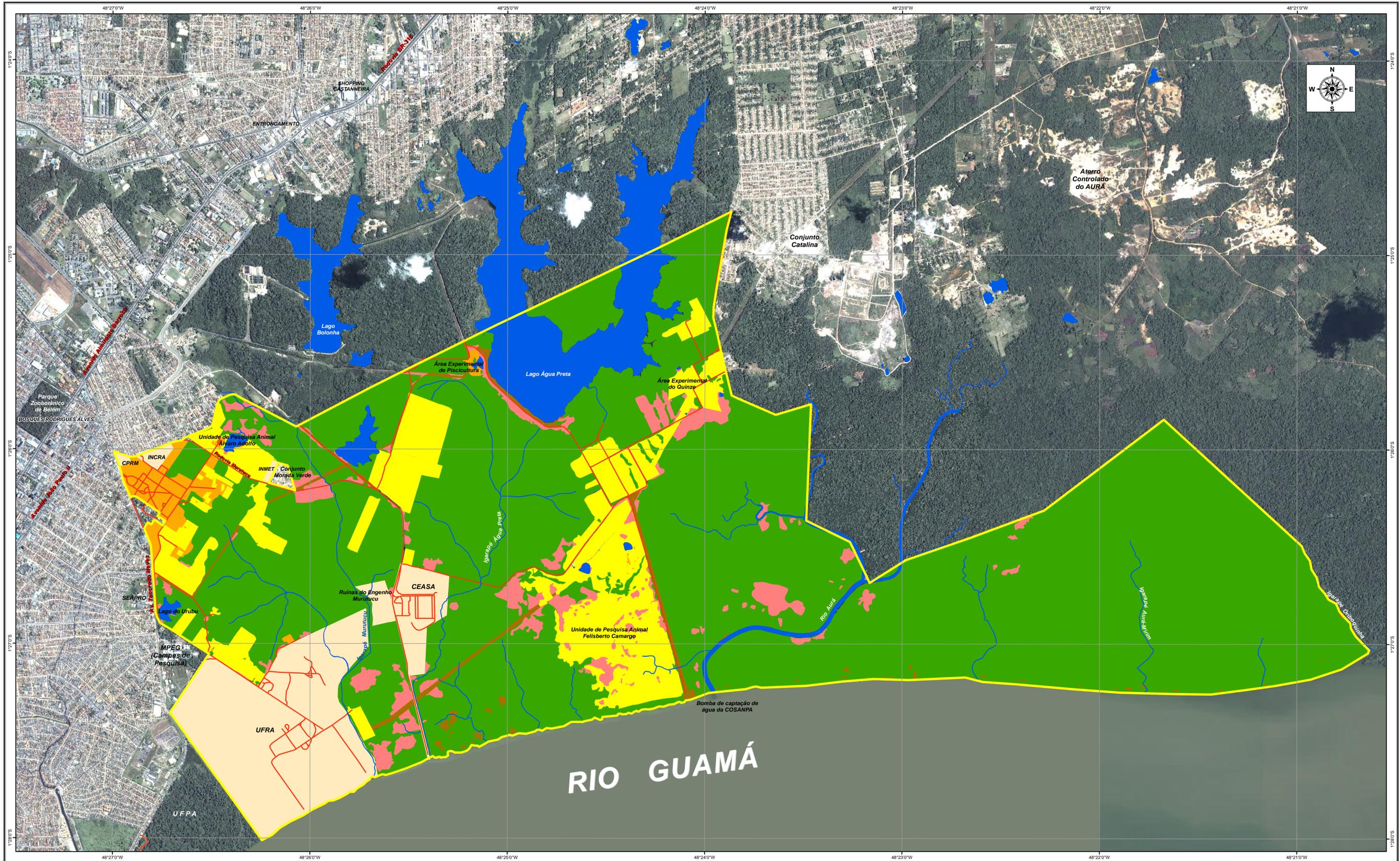
Convenções

- Rio, Igarapé
- Lago, lagoa
- Estrada, rodovia
- Limite da EMBRAPA Amazônia Oriental



Nota de Crédito:
Mapa elaborado no Laboratório de Sensoriamento Remoto da Embrapa Amazônia Oriental, a partir de adaptação do mapa de solos do campus sede do Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Norte (IPEAN, 1974) e da análise visual de imagens digitais Ikonos II, de 2006, cedida pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA/PA). A base cartográfica utilizada refere-se ao produto digital na escala de 1:10.000, oriundo da Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém (CODEM). O limite da área de estudo foi delimitado a partir de mapas do Imóvel, disponíveis na Embrapa.

USO ATUAL DAS TERRAS DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, BELÉM, PA



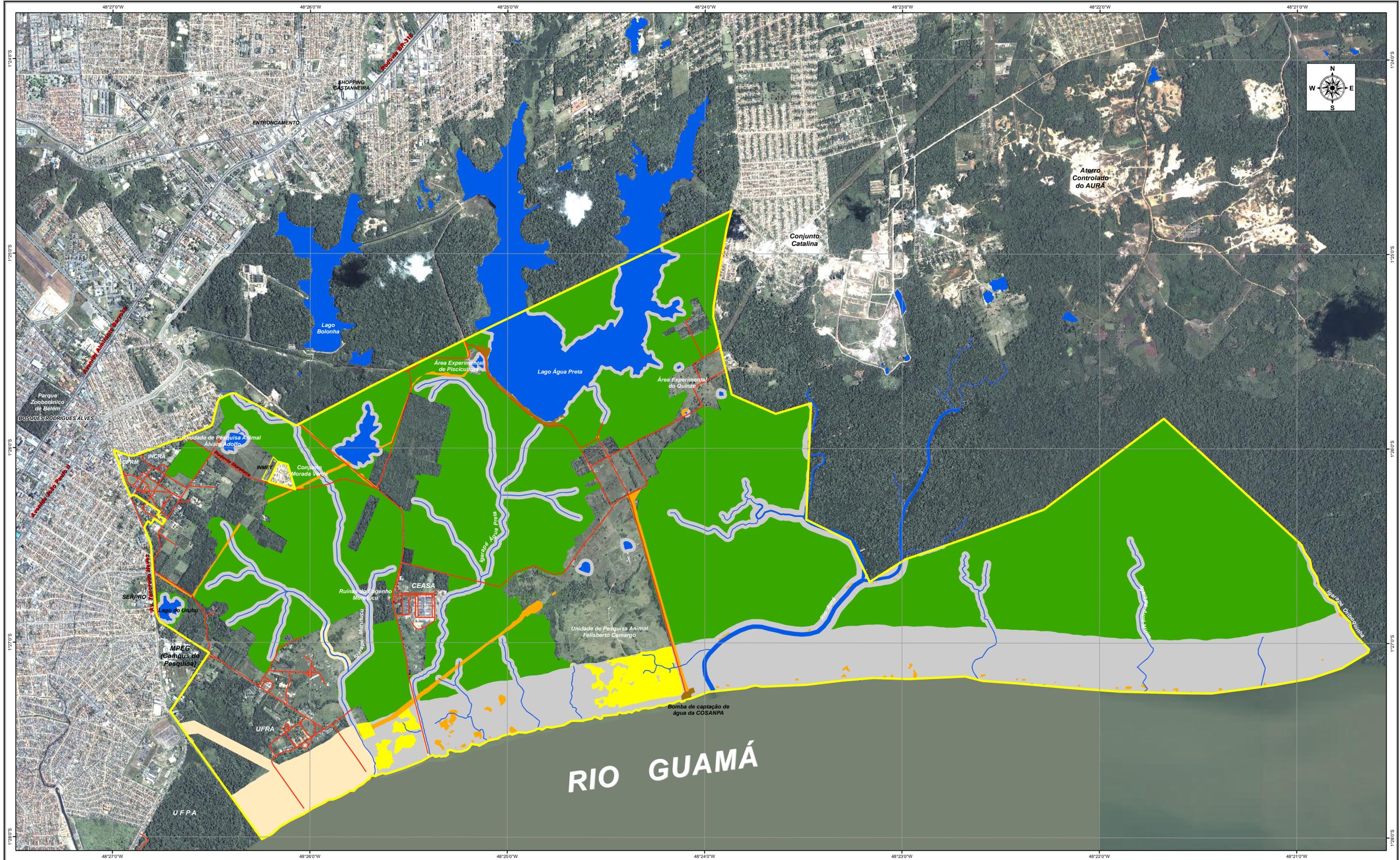
LEGENDA

IDENTIFICAÇÃO	ÁREA	
	ha	%
Áreas Conservadas	2.073,90	68,66
Área de Uso Especial	31,07	1,03
Plantios Experimentais	315,98	10,46
Comodatos	285,80	9,46
Áreas Edificadas	48,12	1,59
Áreas Degradadas	105,68	3,50
Corpos d'Água	159,82	5,29
TOTAL	3.020,37	100,00



Nota de Crédito:
Mapa elaborado no Laboratório de Sensoriamento da Embrapa Amazônia Oriental, a partir de análise visual de imagens digitais Ikonos II, de 2006, cedida pelo Secretário de Estado de Meio Ambiente (SEMA/PA). A base cartográfica utilizada refere-se ao produto digital na escala de 1:10.000, oriundo da Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém (CODEM). O limite da área de estudo foi delineado a partir de mapas de imóvel, disponíveis na Embrapa Amazônia Oriental.

RESTRIÇÃO LEGAL AO USO DA TERRA DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, BELÉM, PA



LEGENDA

IDENTIFICAÇÃO	ÁREA ha
APP's Preservadas	576,41
Área de Uso Especial	30,17
APP's à Recuperar	60,36
Reserva Legal	2.107,12
Áreas de Uso Especial e APP's de comodatários	91,43
TOTAL	2.865,49

ESCALA GRÁFICA
0 0,15 0,3 0,6 0,9 1,2 1,5 km
Escala 1:15.000
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM VERTICAL: IMBITUBA-Santa Catarina
DATUM HORIZONTAL: South America Datum 1969-SAD69
abril/2011

Convenções

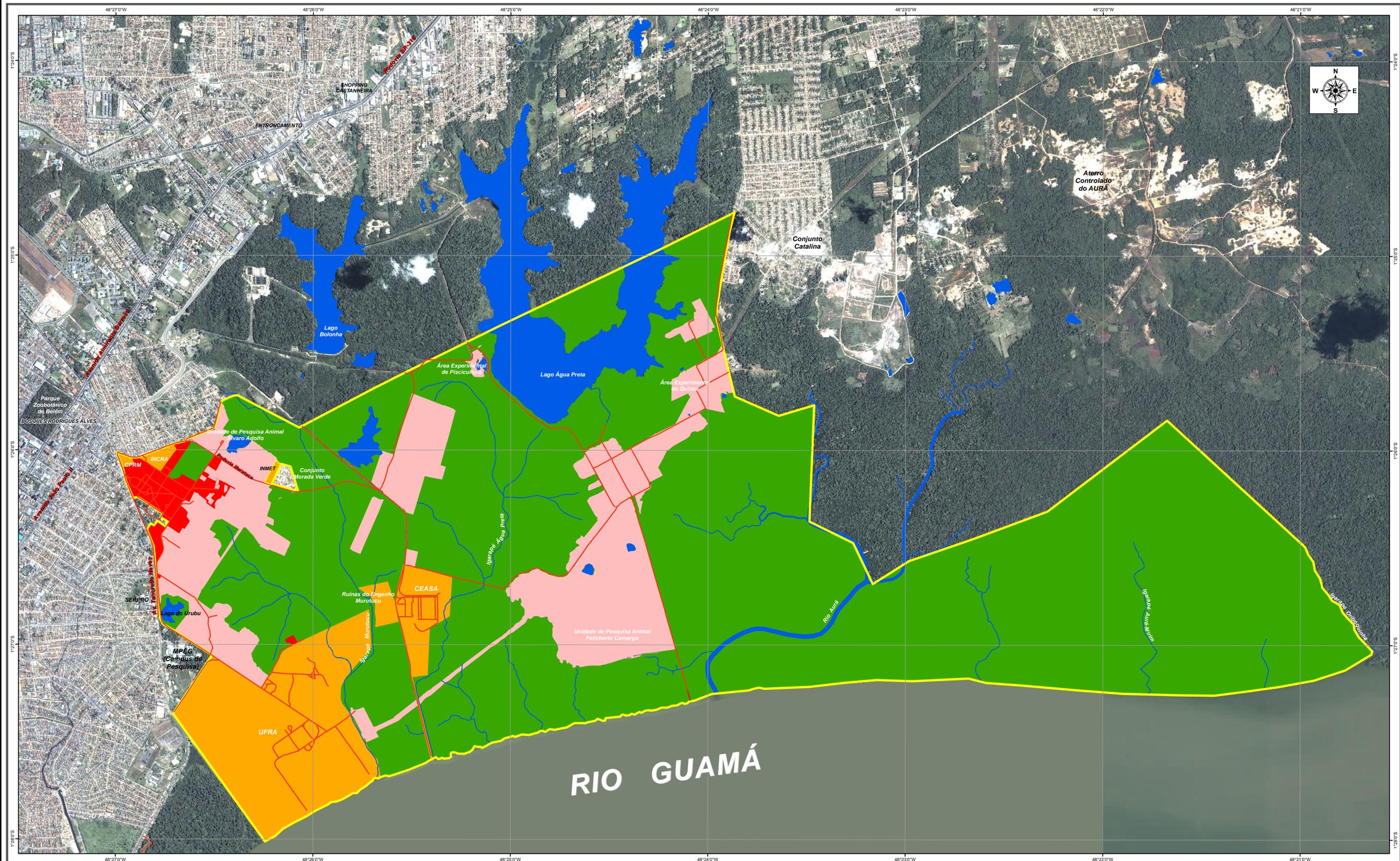
	Rio, Igarapé
	Lago, lagoa
	Estrada, rodovia
	Limite da EMBRAPA Amazônia Oriental

ELABORADO E CONFECIONADO NO LABORATÓRIO DE SENSORIAMENTO REMOTO DA EMBRAPA
Embrapa
Amazônia Oriental



Nota de Crédito:
Mapa elaborado no Laboratório de Sensoriamento da Embrapa Amazônia Oriental, a partir de análises espaciais envolvendo a integração do mapa de uso e cobertura da terra da área de estudo (2011) e as normas preconizadas pelo Código Florestal brasileiro, no que tangem as APP's e a RL em propriedades rurais. A base cartográfica utilizada refere-se ao produto digital na escala de 1:10.000, oriundo da Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém (CODEM). O limite da área de estudo foi delimitado a partir de mapas do imóvel, disponíveis na Embrapa.

ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, BELÉM, PA



LEGENDA

ZONA	SUBZONA	ÁREA	
		ha	%
CONSERVAÇÃO	Áreas de Conservação	2.087,43	69,11
	Áreas de Recomposição Florística	58,28	1,93
USO EXPERIMENTAL	Áreas em Uso Experimental	287,37	9,51
	Áreas para Expansão Experimental Ampla	75,64	2,50
	Áreas para Expansão Experimental Restrita	27,35	0,91
		285,80	9,46
USO SOB CONCESSÃO		38,68	1,28
USO INFRAESTRUTURAL		159,82	5,29
Corpos d'Água		3.020,37	100,00
TOTAL			



Nota de Crédito:
Mapa elaborado no Laboratório de Sensoriamento da Embrapa Amazônia Oriental, sendo as zonas homogêneas de uso delimitadas a partir de álgebra de mapas temáticos da área de estudo (uso e cobertura da terra da área de estudo, 2011; restrição legal ao uso da terra, 2011; e solos, 2011), além da infra-estrutura e da rede de drenagem existentes. A base cartográfica utilizada refere-se ao produto digital na escala de 1:10.000, oriundo da Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém (CODEM). O limite da área de estudo foi delimitado a partir de mapas do imóvel, disponíveis na Embrapa.

Embrapa

Amazônia Oriental

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

G O V E R N O F E D E R A L
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

CGPE 9800