

## Confecção do mapa de uso e cobertura da terra da Fazenda Capivara, sede da Embrapa Arroz e Feijão utilizando imagens ALOS

Janainna Rodrigues Ribeiro<sup>1</sup>, Marina Alberti Macedo<sup>1</sup>,  
Silvando Carlos da Silva<sup>2</sup>, Marisa Prado Gomes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Rua 75 – nº 45 – Centro CEP74055-110 Goiânia, GO, Brasil.  
janainnarodriguesribeiro@gmail.com, marina\_alberti@hotmail.com,

<sup>2</sup>Embrapa Arroz e Feijão  
Rodovia GO-462, km 12 Zona Rural C.P. 179  
75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO, Brasil  
silvando@cnpaf.embrapa.br, marisa@cpac.embrapa.br

**Abstract:** The technologies integrated into the geoprocessing data from remote sensing has been used to assist in the processes and phenomena that occur on the surface. Several industries use these technologies to monitor activities and assist in the processes of decision making. EMBRAPA may be cited as an example, is a company where they developed research in the areas of agriculture and livestock and a more efficient use of these areas, has sought to implement the Management Plan, to promote the connection of farms to environmental legislation, is essential to planning, to map and organize the information regarding the use and land coverage, infrastructure, water resources, Permanent Preservation Areas and Legal Reserves. In this context this study was to perform the mapping of the use and land coverage of ranch Capivara headquarters unit Embrapa Rice and Beans. The completion of the mapping images were recorded from the sensors AVNIR-2 and PRISM, the ALOS satellite, then merged the methods HSV Color Normalized Grand-Schmidt, PC Spectral Sharpening in order to verify the most effective visual interpretation of the elements to be extracted in the step of tracing the use classes and land coverage. With ALOS images and fusion methods applied, the objectives were achieved in the work, and with it the possibility of continuing to create georeferenced database, allowing the spatial and thematic information provision and subsidy in the implementation support the planning of experiments and control useful in administrative decision-making EMBRAPA, projects to be implemented.

**Palavras-chave:** Remote Sensing, Image of fusion, Mapping, Management Plan, Institutional Management, Sensoriamento Remoto, Fusão de Imagem, Mapeamento, Plano de Manejo, Gestão institucional.

### 1. Introdução

O conhecimento do uso e da ocupação da terra de uma determinada área é fundamental para o planejamento da utilização do solo e para o delineamento de uma política de uso que se ajuste ao desenvolvimento de cada região.

As primeiras classificações de uso da terra baseavam-se em trabalhos de campo. Atualmente, com o advento da tecnologia de Sensoriamento Remoto, na obtenção de imagens orbitais, o mapeamento do uso e ocupação do solo ganhou um importante instrumento como auxílio. Esse tipo de trabalho tornou-se de fundamental importância para a compreensão dos padrões de organização do espaço, em especial do espaço agrícola, em constante alteração pela ação do homem. As instituições públicas e privadas e os produtores rurais são cada vez mais exigidos em eficiência no planejamento do uso dessas áreas e na adequação à legislação ambiental vigente.

Como exemplo, pode ser citado o caso da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a qual vem sendo pressionada a desenvolver estratégias para a adequação dessas áreas à legislação ambiental, bem como para uma melhor utilização dos recursos naturais e financeiros disponíveis (CPPSE 2009).

Essas propriedades, denominadas por Sano (1998) como “Fazendas Experimentais”, se constituem em uma unidade administrativa básica, que realizam diversas atividades de

pesquisa nas áreas de agricultura e pecuária, envolvendo o manejo de solos, irrigação, recursos naturais, pastagens, entre outras. Sendo assim, são áreas onde as atividades antrópicas se manifestam, determinando o processo de fragmentação da vegetação natural e de modificação da paisagem. Nesse contexto, a espacialização das informações referentes ao uso e à ocupação dessas áreas assume papel fundamental como ferramenta básica para o planejamento e a gestão das atividades nessas propriedades.

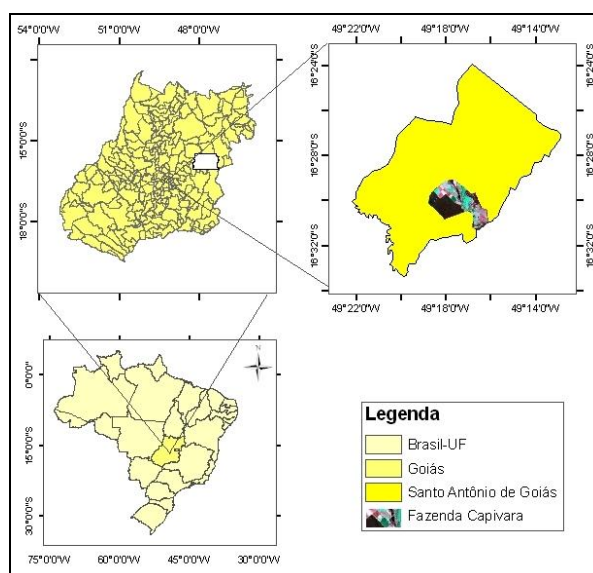
No caso específico da Unidade Embrapa Arroz e Feijão a preocupação em espacializar os dados de suas fazendas fosse antiga, até o presente momento inexistiam mapas de uso e cobertura do solo e das parcelas experimentais (área de experimento).

O mapeamento do uso e cobertura da terra consiste em um primeiro esforço na geração de informações espaciais das Fazendas da Embrapa, e está inserido no contexto do Plano de Manejo para as Fazendas Experimentais, que se encontra em andamento na Unidade Embrapa Arroz e Feijão. Esse é um dos planos integrantes do projeto de “Implantação das Diretrizes Institucionais de Gestão Ambiental nas Unidades da Embrapa”, ou seja, caracterizar as áreas que determinam o processo de decisão em relação ao uso do solo, por meio do levantamento e classificação das áreas experimentais.

O objetivo geral desse trabalho consisti na primeira iniciativa de mapeamento e organização dos dados de uso e de cobertura do solo, da Fazenda Capivara, sede da Unidade Embrapa Arroz e Feijão, na escala de 1:10000, a partir da interpretação das imagens ALOS (2009) e trabalhos em campo.

## 2. Materiais e Métodos

A área objeto de estudo foi a Fazenda Capivara, sede da Unidade Embrapa Arroz e Feijão. De acordo com o IBGE (2009), a Fazenda Capivara está localizada no município de Santo Antônio de Goiás - GO, a 22 km da capital, Goiânia, a uma altitude de aproximadamente 824 metros, entre as coordenadas geográficas de 16° 28' 00" de Latitude sul e de 49° 17' 00" de Longitude oeste (Figura 1).

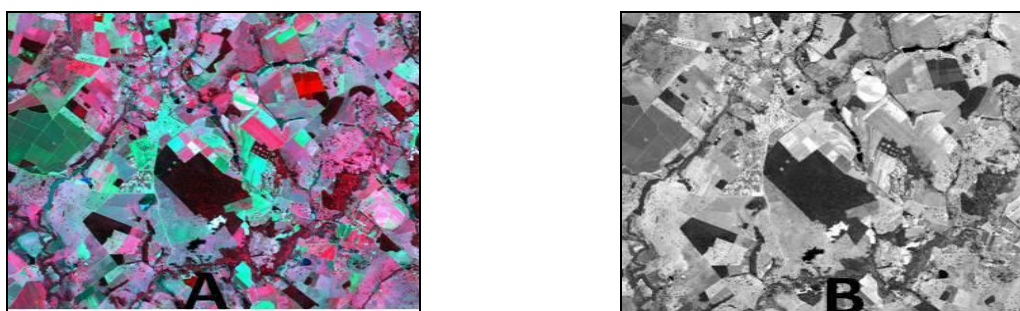


**Figura 1** - Localização da Fazenda Capivara no Município de Santo Antônio de Goiás

Para a elaboração do mapa de uso e cobertura da terra da Fazenda Capivara foram utilizadas imagens dos Sensores PRISM, banda pancromática com resolução espacial de 2,5m e AVNIR-2 bandas 2, 3 e 4 do satélite ALOS, órbita/ponto 157/122; Mapa da fazenda Capivara, em formato de figura, disponível no site da unidade (Figura 6); Câmera fotográfica para o registro de imagens nos trabalhos de campo; e, Microcomputador.

Foram escolhidas as imagens ALOS devido à qualidade da resolução espacial/espectral e ao custo de aquisição ser inferior a imagens de outros sensores com as mesmas características. As imagens foram adquiridas em 03/07/2009 pela Unidade Embrapa Arroz e Feijão, com passagem em 19/04/2009. Os dados apresentados foram processados no sistema de projeção cartográfica (UTM), Datum horizontal (WGS-84) e Fuso (22).

Para execução do mapa constou de elaboração da base georreferenciada da fazenda, inicialmente foi realizado o processamento das imagens, sendo que foram utilizadas imagens multiespectral do Sensor ALOS-AVNIR-2 com resolução de 10 metros e uma imagem pancromática com resolução de 2,5 metros - PRISM (Figura 2). A imagem apresentada é um recorte do entorno da Fazenda Capivara Sede da Unidade Embrapa Arroz e Feijão localizada no Município de Santo Antônio de Goiás - GO.

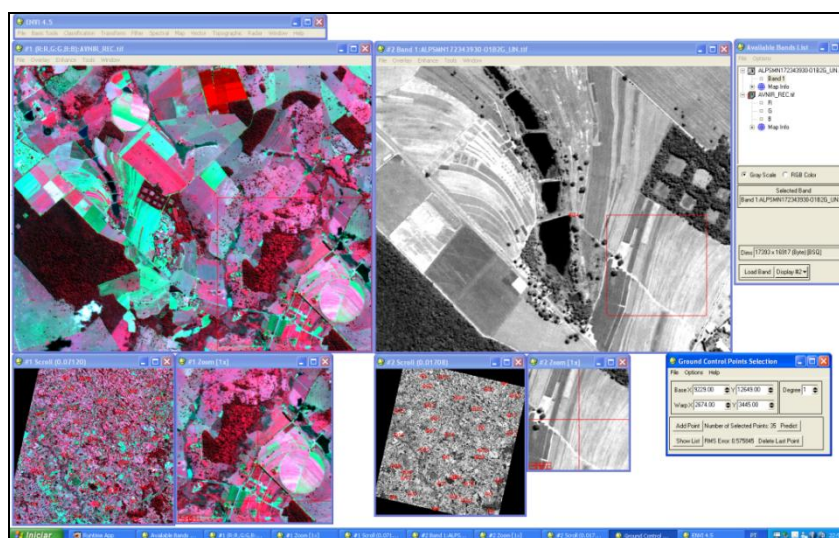


(A) Imagem ALOS-AVNIR-2 multiespectral, com resolução de 10 metros

(B) Imagem ALOS-PRISM pancromática com resolução de 2,5 metros

**Figura 2** - Imagens do Satélite ALOS – AVNIR-2/PRISM

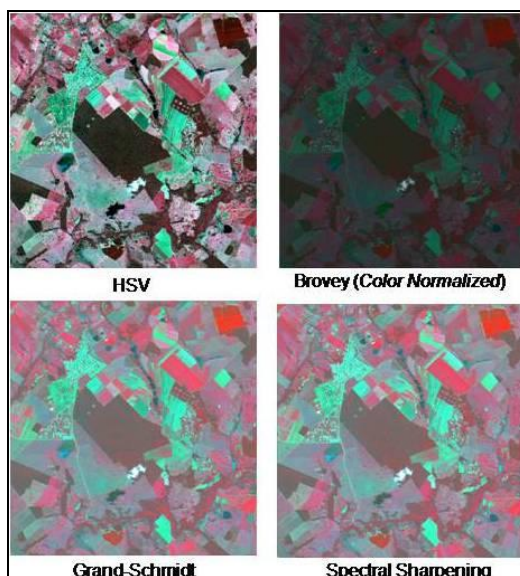
A etapa inicial de processamento foi o registro das cenas onde e dado a inexistência de uma base de referência em escala compatível com o mapeamento proposto (1:10000), foi considerada como referência a imagem do sensor PRISM/ALOS, com 2,5 metros de resolução espacial. Sendo assim, a imagem AVNIR-2/ALOS foi registrada a partir de 35 (trinta e cinco) pontos de controle obtidos na cena PRISM (Figura 3).



**Figura 3** - Registro de imagens do Sensor AVNIR-2/ALOS (R3, G4, B2) com referência na imagem PRISM/ALOS (PAN).

O RMS (erro médio quadrático) obtido para as cenas desse trabalho foi de 0.575 e é calculado em função da escala do produto final e dependerá da resolução da imagem a ser

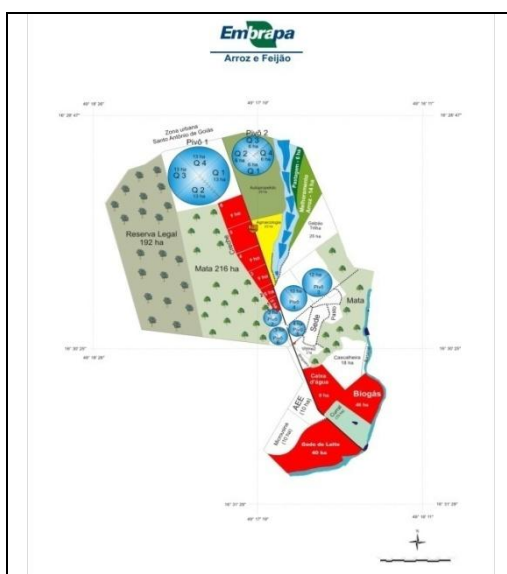
trabalhada e da aplicação a que usuário se propõe. A seqüência utilizada na execução deste procedimento foi a fusão entre as imagens ALOS, sendo uma multiespectral com 4 (quatro) bandas com resolução espacial de 10 (dez) metros (AVNIR-2) e 1 (uma) banda pancromática com resolução espacial de 2,5 metros (PRISM). A fusão das imagens foi realizada pelos métodos HSV (*Hue, Saturation e Value*), *Color Normalized (Brovey)*, *Gram-Schmidt Spectral Sharpening* e *PC Spectral Sharpening*, com o intuito de averiguar aquele método que apresentaria o melhor para interpretação visual dos elementos a serem extraídos. (Figura 4).



**Figura 4** – Testes de Fusões entre imagens do Sensor AVNIR/ALOS e PRISM/ALOS nos métodos HSV, Brovey (*Color Normalized*), Grand-Schmidt e Spectral Sharpening.

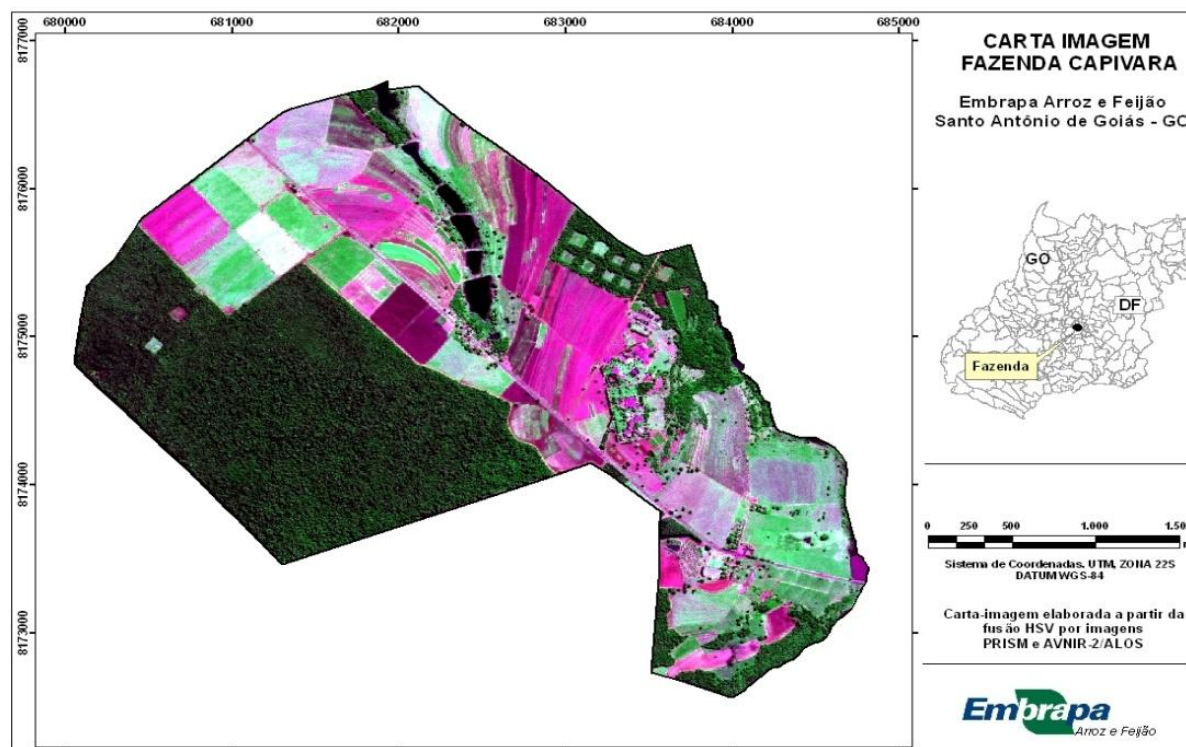
Na análise visual das imagens resultantes, os critérios de interpretação basearam-se basicamente na estrutura, cor e na textura dos alvos, o que possibilitou que as feições pudessem ser facilmente identificadas, sendo assim a técnica de fusão que apresentou o melhor resultado foi à imagem fusionada pelo método HSV se assemelhando à imagem multiespectral original, portanto selecionado para a etapa de interpretação.

A partir das imagens registradas e fusionadas foi traçado o limite da Fazenda Capivara com tendo como base o mapa da Fazenda existente (Figura 5).



**Figura 5** - Mapa de referência da Fazenda Capivara

O passo seguinte foi a elaboração da carta imagem da Fazenda Capivara na composição R3G4B2 (Figura 6) contendo os limites, a hidrografia e as estradas para servir de apoio em trabalho de campo.



**Figura 6** – Carta Imagem da fazenda Capivara elaborada a partir de imagem resultante da fusão HSV por imagens AVNIR-2/ALOS e PRISM/ALOS (R3, G4, B2 + PAN) Data da Imagem: 19/04/2009.

Posteriormente foi definida as classes de uso e cobertura da terra. A partir da resolução espacial da imagem resultante da fusão (2,5 metros), e dos objetivos do Plano de Manejo das Fazendas Experimentais, foram definidas as categorias de mapeamento, conforme tabela 1.

**Tabela 1** – Ocupação de Uso e Cobertura da Terra levantados na Fazenda Capivara para serem utilizados na classificação temática do mapeamento

| Tipo de uso e ocupação      | Referência   |
|-----------------------------|--|
| Rodovia                     | Área correspondente à rodovia que corta área da fazenda                        |
| Represas                    | Lagoas e os lagos artificiais  |
| Área de Uso                 | Áreas destinadas à condução dos experimentos e uso geral dentro da propriedade |
| Benfeitorias                | Áreas correspondentes às edificações e infra-estrutura da fazenda              |
| Vegetação                   | Áreas com vegetação natural ou plantada, sem ser classificada                  |
| Áreas de APP com vegetação  | Áreas de Proteção Permanente com vegetação                                     |
| Áreas de APP sem vegetação  | Áreas de Proteção Permanente sem vegetação                                     |
| Reserva Legal com vegetação | Reserva ambiental com vegetação  |
| Reserva Legal sem vegetação | Reserva ambiental com vegetação  |

Após a definição das classes de uso e iniciou-se o processo de extração dos tipos de uso e cobertura do solo da Fazenda Capivara, foram vetorizadas as classes de uso, interpretadas através da correlação com o tipo de cobertura do terreno e apoio de dados de referência, como mapas, observações de campo, e imagens do Google Earth de acordo com a classificação adotada para a condução dos experimentos e atividades. As áreas de preservação no entorno das nascentes, represas e cursos d'água foram delimitadas conforme o art. 2º, do Código Florestal Brasileiro (Lei 4.771 de 15/09/1965). Durante o desenvolvimento do

trabalho foram realizadas visitas a campo para identificar as potenciais atividades responsáveis pelas modificações na paisagem tais como: situação das APP (pontos de degradação) e locais de plantio de mudas (ver Figura 7).



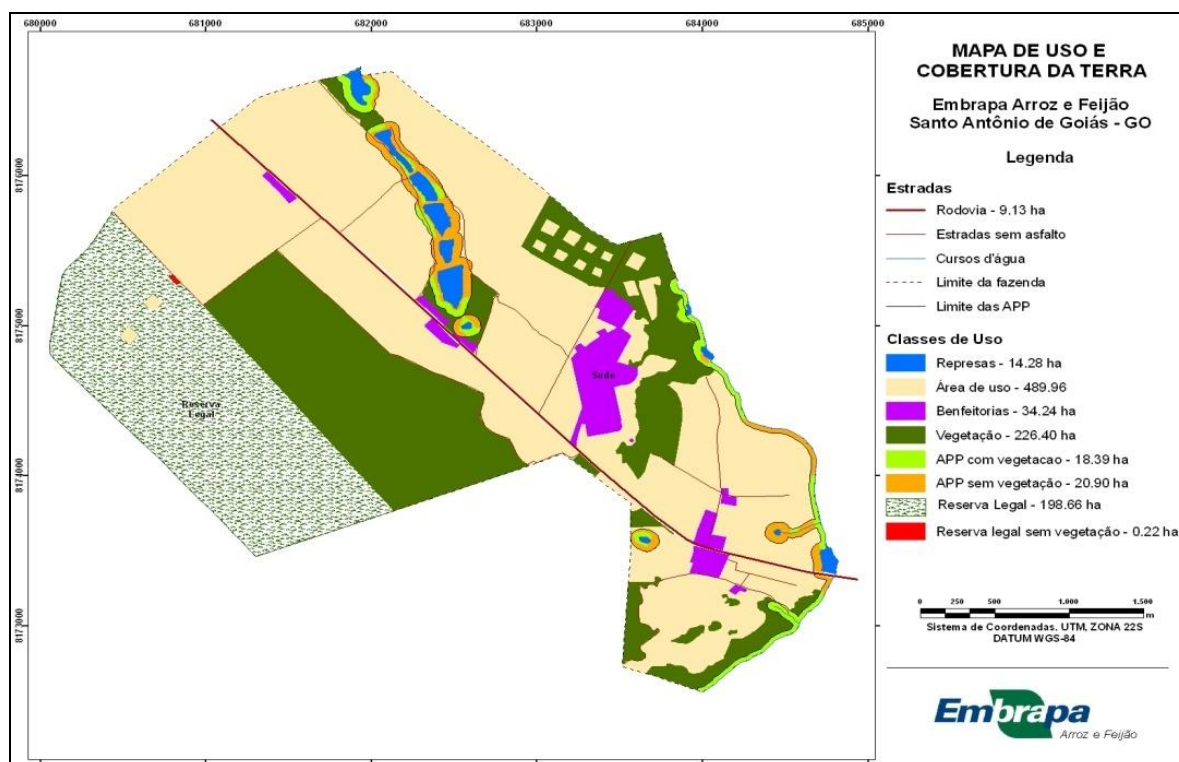
(A) Situação das APP



(B) Reflorestamentos-Plantio de Mudas

**Figura 7** – Trabalho em campo, realizados na Fazenda Capivara

O produto final foi à elaboração do mapa de uso e ocupação da terra com o detalhamento das parcelas experimentais, conforme Figura 7.



**Figura 7** - Mapa de uso e cobertura da terra na Fazenda Capivara – Embrapa Arroz e Feijão

A figura 8 mostram as informações referentes às áreas classificadas como experimentais e foram classificadas de acordo com a necessidade dos pesquisadores da Unidade Embrapa Arroz e Feijão, havendo em algumas áreas a rotatividade de experimentos a cada ciclo de experimentação.

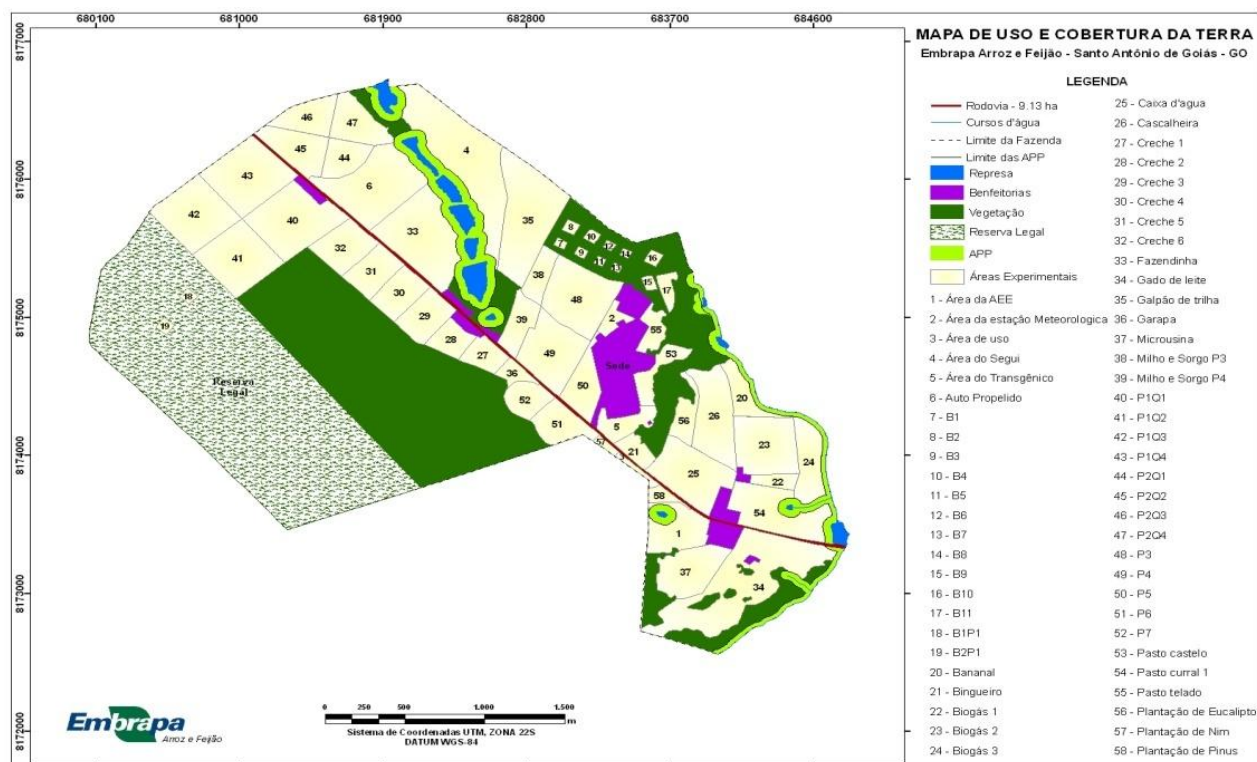


Figura 8- Mapa de uso e Cobertura da terra da Fazenda Capivara – Embrapa Arroz e Feijão, com parcelas experimentais

### 3. Resultados e Discussões

Com base no mapa origem (antigo) da Fazenda Capivara e no levantamento realizado utilizando as imagens ALOS, verificou-se que a área total da Fazenda foi de aproximadamente 1012 ha, que foi classificada pelo tipo de uso e ocupação predominante.

Uma análise combinada entre as classes vetorizadas e os dados obtidos em campo permitiu quantificar as áreas classificadas na Fazenda Capivara. Verificou-se que 51,79% da área da Fazenda Capivara encontravam-se ocupada por áreas de uso da terra, onde 48,41% foram utilizadas para as pesquisas experimentais, produção de sementes e grãos, e benfeitorias 3,38% são constituídas por áreas construídas.

No que se refere à cobertura vegetal, 43,84% da fazenda possui cobertura vegetal natural ou artificial, correspondendo às classes de vegetação, as Áreas de Preservação Permanente (APP) com vegetação e Reserva Legal com vegetação. Os tipos de vegetação artificial encontrados foram: Eucalipto, Nim e Pinus. A área de Reserva Legal, que equivale a aproximadamente a 200 ha da Fazenda, é composta na sua totalidade por cobertura vegetal natural, arbórea, representada pelo tipo fitosionômico mata xeromórfica (cerradão), típica do Cerrado. As áreas de preservação permanente correspondem a 39,30 ha (3,88 % da área da Fazenda). Desse total, aproximadamente 53% de área precisam ser recuperados.

A rodovia que corta a Fazenda equivale a 9,13 ha, represas inseridas dentro da área 1,41 ha e Reserva Legal sem vegetação 0,22 ha (2,33% da área total da Fazenda Capivara).

### 4. Conclusões

O principal resultado obtido no âmbito deste trabalho constituiu-se no mapeamento temático (uso e cobertura da terra) das áreas da Fazenda Capivara, cujas informações podem auxiliar nos processos decisórios de planejamento da Unidade da Embrapa Arroz e Feijão.

Na validação das informações pode-se perceber que a subjetividade típica da atividade humana na identificação e qualificação das informações presentes nas imagens é um fator

preponderante na determinação das classes de uso e ocupação. Assim, é de suma importância a habilidade e experiência do interpretador.

Dentre todos os aspectos apresentados, aquele que mais influenciou na delimitação dos elementos de uso e ocupação do solo utilizando imagens ALOS foi o fator de resolução espacial, sendo um instrumento satisfatório para a obtenção de um mapa de uso e ocupação, na escala 1:10000. Vale ressaltar que neste caso, foi possível traçar as redes de drenagem de primeira e segunda ordem, o delineamento de características do terreno e as estradas de rodagem primárias e secundárias. Os aspectos referentes à fotointerpretação que influenciaram no traçado dos elementos foram: a escala, as sombras e a ocorrência de vegetação densa em presença de rios, córregos, várzeas e áreas alagadas.

Com as imagens ALOS e os métodos de fusão aplicados, os objetivos foram alcançados no âmbito do trabalho, e com isso a possibilidade de continuidade para a criação de banco de dados georreferenciado, permitindo a espacialização e fornecimento de informações temáticas, bem como subsídio na implantação de suporte ao planejamento de experimentos e controle administrativos úteis na tomada de decisão da EMBRAPA, em futuros projetos a serem implementados.

## Referências e Bibliografia Consultada

AGUIAR ET AL. (2005) **Mapeamento do Uso do Solo e da Cobertura Vegetal do Bioma Cerrado a partir de dados orbitais MODIS e SRTM e dados Censitários.** Disponível em <<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.21.16.49/doc/2799.pdf>> acesso em 31.10.2009.

CORRÊA, T.; COSTA, C.; SOUZA, M. G.; BRITES, R. S. **Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente por meio de um sistema de informações geográficas (SIG).** Revista Árvore, Viçosa, v.20, n.1, p.129-135, 1996

FILHO P.C. de O.; FILHO A. F.; DISPERATI A. A. **Implementação de um Sistema de Informação Geográfica como suporte administrativo rural** disponível em <<http://www.unicentro.br/editora/revistas/ambiencia/v1n2/193-206.pdf>> acesso em 27.06.2009

FONSECA L. M. G. **Processamento Digital de Imagens.** INPE, 2000, 43 p.

FREITAS D. M. de; BAUCH M. A.; NASCIMENTO F. de L. XAVIER E. A. (2009) **Fusão de Imagens Cbers-CCD com Cbers-HRC para obter uma melhor interpretação das sub-regiões e áreas antrópicas do Pantanal** disponível em <http://www.geopantanal2009.cnptia.embrapa.br/cd/pdf/p124.pdf> acesso em 25.11.2009.

IBGE. **Avaliação Planialtimétrica de Dados ALOS/PRISM Estudo de Caso: Itaguaí – RJ Relatório 2009** disponível em <[www.ibge.gov.br/alos/RelatoriodeAvaliacaoAlos.pdf](http://www.ibge.gov.br/alos/RelatoriodeAvaliacaoAlos.pdf)> acesso em 29.06.2009.

IBAMA. **Código Florestal Lei 4.771/65 DE 15 DE SETEMBRO 1965 Atualizado em 06.01.2001** disponível em: <<http://www.ibamapr.hpg.ig.com.br/4771leiF.htm>> acesso em 20.05.2009.

SANO, E. E. et al. **Estruturação de dados geoambientais no contexto de fazenda experimental** 1998. in: E.D. Assad; E.E. Sano. (Org.). Sistema de Informações Geográficas: Aplicações na Agricultura. 2 ed. Brasília, DF: EMBRAPA/SPI/CPAC, 1998, v., p. 95-118.

SHIRATSUCHI, LUCIANO S.; SANO, EDSON E. **Mapeamento de unidades experimentais: caso de estudo da Embrapa Cerrados** disponível em <[http://www.cpac.embrapa.br/publicacoes/search\\_pbl/1?q](http://www.cpac.embrapa.br/publicacoes/search_pbl/1?q)> acesso em 14.06.2009

SILVA, O . F.; BOGGIONE, G. A; FONSECA, L. M. G. **Fusão de imagens de Sensoriamento Remoto utilizando a Transformada Wavelet Haar** disponível em <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.12.29.32/doc/6175-6182.pdf>> acesso em 29.10.2009