

# **SENSORIAMENTO REMOTO NO MONITORAMENTO DO USO DA TERRA EM PROJETO DE REFORMA AGRÁRIA: o caso do Projeto de Assentamento Reunidas<sup>1</sup>**

**Jorge Luís Nascimento SOARES<sup>2</sup>  
Carlos Roberto ESPINDOLA<sup>3</sup>  
Jansle Vieira ROCHA<sup>4</sup>**

**RESUMO:** A implantação de projetos de assentamentos rurais pelo Poder Público pressupõe sua aplicação a famílias de trabalhadores rurais em áreas adquiridas pelo Governo Federal, que tem a responsabilidade de fornecer, também, apoio financeiro e infra-estrutura, fundamentais no programa de Reforma Agrária. Este suporte dado pelo Estado aos agricultores cessa quando fica evidenciada a autonomia econômica e social das famílias envolvidas, momento em que é deflagrada a emancipação do projeto. O objetivo do presente estudo é observar a evolução das atividades econômicas ligadas ao uso da terra no Projeto de Assentamento *Reunidas*, em Promissão (SP), a partir do processamento digital de imagens de satélite, interpretação visual e correlação com os trabalhos de campo. Os resultados obtidos mostraram ter havido um intenso desmatamento nos primeiros anos do projeto, 1984 a 1992, com grandes áreas de floresta natural substituída por atividade agrícola.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** Projeto de Assentamento, Imagem de Satélite, Reforma Agrária.

## **REMOTE SENSING FOR MONITORING LAND USE IN AN AGRARIAN REFORM PROJECT: The case of Reunites rural settlement project, Sao Paulo, Brazil**

**ABSTRACT:** The implantation of rural settlement projects by land settlement policy in Brazil implies his application to families of rural workers in federal government areas, which has the responsibility to also supply financial support and infrastructure, basic in agrarian reform programs. This support coming from the state ceases when there is evidence of social and economic autonomy, time in which the project will be emancipated. The objective of this work was to determine the agricultural evolution through digital satellite images processing followed by visual interpretation of the digitally processed image and final field checking in Reunites human settlement project, Promise, state of Sao Paulo, Brazil. The results obtained showed an intensive deforestation within the initial years of the project, mainly in 1984 – 1992, when large areas of forest were changed to agriculture.

**INDEX TERMS:** Settlement Project, Satellite Imagines, Agrarian Reform.

<sup>1</sup> Aprovado para publicação em 28.06.07

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Técnico do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA/PARÁ. CEP: 66.610-120, Belém (PA). E-mail: jorgeincra@yahoo.com

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor da UNICAMP e do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo (SP). CEP: 01124 – 010. E-mail: cresp21@hotmail.com

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor da UNICAMP, C. P. 6011 – CEP: 13.081 – 970, Campinas (SP). E-mail: jansle@agr.unicamp.br

## 1 INTRODUÇÃO

O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) é um órgão do Governo Federal do Brasil, cuja função é promover a reforma agrária, a partir da distribuição de terras a agricultores, que são assistidos, também, com infra-estrutura e fomento, fatores determinantes para o sucesso da reforma agrária. A distribuição de terras pode ocorrer mediante regularização de posses antigas, ou pela desapropriação de áreas improdutivas, para fins específicos de reforma agrária. Neste caso, são criados os projetos de assentamentos (PAs), mantidos pelo Governo Federal até o momento de sua emancipação, quando a continuidade das ações passa a ocorrer sem a intervenção do Estado.

O planejamento da utilização da terra pode ser realizado em diversas escalas, tendo como ponto de partida o conhecimento do potencial do uso da terra. Atualmente, com o desenvolvimento tecnológico, as tecnologias através de seus diversos campos, como o sensoriamento remoto e o geoprocessamento, se destacam como ferramentas que permitem adquirir, manipular e produzir informações sobre as entidades espaciais (MATIAS, 1997). De acordo com Venturieri e Santos (1998), é possível detectar mudanças no uso da terra através de técnicas de geoprocessamento, permitindo identificar modificações importantes da paisagem com a interpretação de imagens obtidas em diferentes datas.

Para Teixeira, Moretti e Christofolletti (1992), o sistema de informação geográfica é constituído por uma série de programas e

processos de análise cuja característica principal é focalizar o relacionamento de determinado fenômeno da realidade com sua localização espacial. Este tipo de sistema utiliza uma base de dados computadorizada que envolve uma série de operadores espaciais, ou seja, este sistema baseia-se numa tecnologia de armazenamento, análise e tratamento de dados espaciais ou não, temporais e na geração de informações correlatas.

Para diagnosticar o momento de estabilidade econômica de um projeto de assentamento, realizou-se este trabalho, tomando-se como estudo de caso a Fazenda *Reunidas* no município de Promissão (SP), com informações sobre a dinâmica do uso de suas terras, utilizando-se dos recursos do sensoriamento remoto e do georreferenciamento. Foi possível, pela interpretação visual de imagens de satélite, de diferentes períodos, monitorar as formas de uso dos solos praticadas, cujas informações servem de suporte a possíveis futuras decisões.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 LOCALIZAÇÃO

O projeto de assentamento reunidas foi criado em julho de 1986, no município de Promissão, região central do estado de São Paulo, a aproximadamente 467 km da capital do estado (Figura 1). Com uma área de 18 718,56 ha, está situado entre as coordenadas geográficas de latitude  $-21^{\circ}20'17''$  e  $-21^{\circ}33'13''$  e longitude  $-49^{\circ}41'11''$  e  $-49^{\circ}52'52''$ , com os seguintes limites e confrontações: ao Norte a Usina Hidrelétrica de Promissão; ao Sul a ferrovia da FEPASA e áreas urbanas da cidade de Promissão; a

Leste o Rio Dourado e propriedades particulares; e a Oeste o Rio dos Patos.

De acordo com a classificação de Köppen, o tipo climático predominante na região é o Aw, tropical úmido com chuva no verão e seco no inverno; os índices pluviométricos variam de 1 100 a 1 300mm, com a estação seca nos meses de maio a setembro. A vegetação original é formada por espécies vegetais que perdem parcialmente as

folhas na estação seca, definidas como floresta latifoliada tropical semidecídua, cujas árvores podem atingir 20 a 25m de altura e diâmetro de 40cm. O solo predominante possui textura superficial arenosa, com o horizonte A sobre um horizonte B textural de textura média, da categoria designada pela Comissão de Solos (BRASIL, 1960) como Solos Podzolizados de Lins e Marília, que corresponde ao LUVISSOLO na nova classificação de solos (EMBRAPA, 1999).

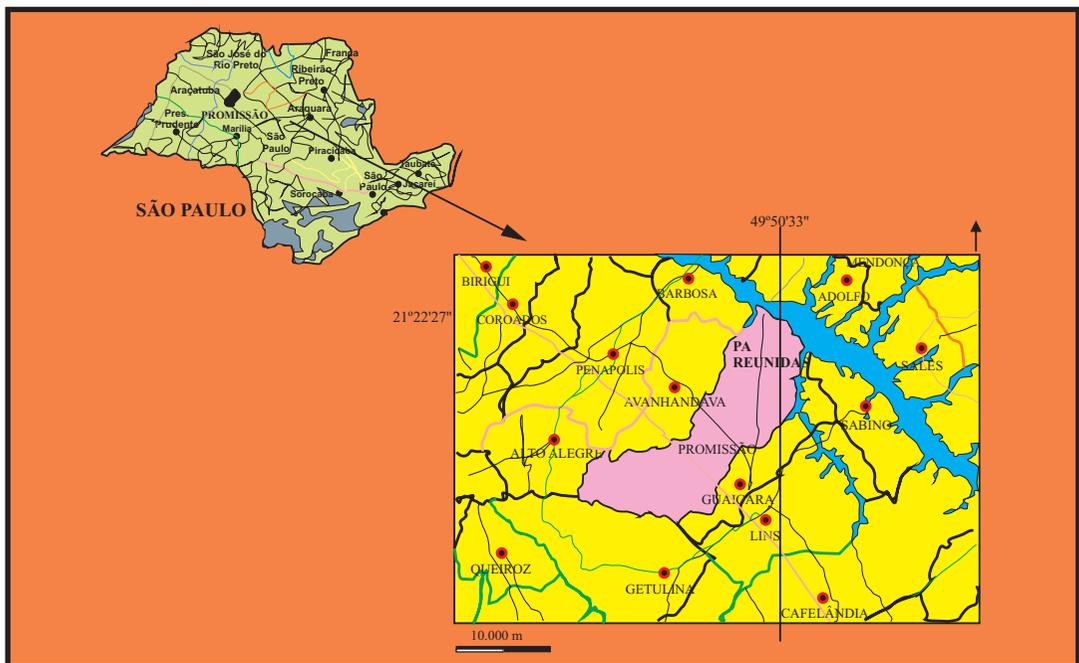


Figura 1 - Posicionamento geográfico do Projeto de Assentamento REUNIDAS.

Quando o projeto foi criado, em 1986, a então Fazenda Reunidas era explorada por agricultores arrendatários com culturas anuais, (milho, amendoim, melancia, algodão e arroz), além de grandes áreas destinadas à pecuária, outras com vegetação primária, e alguns setores com vegetação em regeneração (Figura 2).

## 2.2 PROCESSAMENTO DIGITAL DAS IMAGENS

Foram utilizadas imagens de satélite LANDSAT-TM, órbita/ponto WRS 221 75W bandas 3,4 e 5, em diferentes datas: junho de 1984, outubro de 1992, março de 1997 e imagem CBERS de junho de 2007, que

foram processadas pelos softwares *IDRISI* (EASTMAN, 1992) para obtenção dos ma-

pas temáticos e AutoCAD para montagem dos planos de informações (Figura 2).

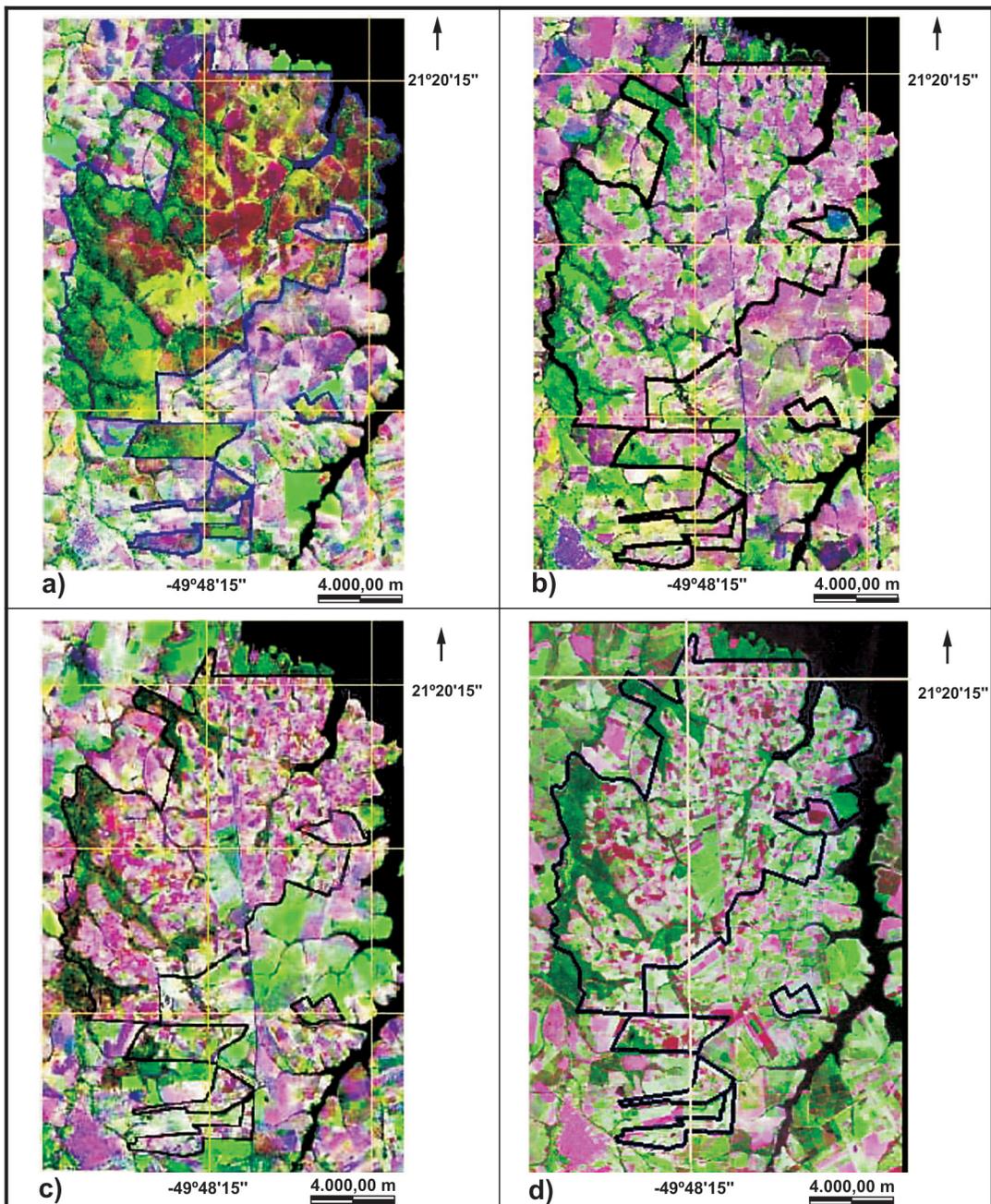


Figura 2 - Imagens de satélite LANDSAT TM do PA Reunidas WRS 221 75W; a) Imagem de julho de 1984, b) outubro de 1992, c) março de 1997, d) junho de 2007.

A metodologia aplicada segue recomendações de Crósta (1993) e de Meneses, Assad e Sano (1991), para o processamento digital das imagens (PDI), atribuindo-se a composição colorida TM 3B-4G-5R, onde o matiz verde representa a vegetação densa, o azul o solo exposto e o vermelho para os tipos de vegetação alterada. A partir dos recursos do PDI foi possível individualizar as diferentes formas de uso do solo, mais precisamente culturas agrícolas, pastagens e florestas nativas, acompanhando-se a evolução destas atividades ao longo dos anos mencionados.

As imagens foram corrigidas geometricamente, sendo aplicado um filtro de realce de bordas na banda 4 para melhor visualização da vegetação. Para individualização das áreas homogêneas foi realizada uma classificação supervisionada por pixel, tendo em vista a facilidade de identificação visual dos diferentes padrões, posteriormente confirmada no campo. As informações obtidas na interpretação visual das imagens foram cruzadas para identificação das alternâncias no uso da terra, mediante tabulação dos dados das imagens de 1984 e 1992, com posterior cálculo das áreas no IDRISI.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em período anterior ao assentamento das famílias, setores relativamente extensos da então Fazenda Reunidas eram cobertos por floresta nativa, principalmente às margens do rio dos Patos e do reservatório da hidrelétrica de Promissão. Neste período, a fazenda apresentava um total de 11 649,33 ha com vegetação nativa, o que representava

62% do total. O restante da área era explorado por arrendatários com culturas diversas, sendo grandes áreas ocupadas por pastagens pelos então proprietários. Alguns setores apresentavam-se constantemente alagados, impossibilitando o uso agrícola em, aproximadamente, 553,41 ha da área total, incluindo os cursos d'água e açudes (Figura 3a).

A criação do Projeto do Assentamento Reunidas implicou no parcelamento da área em lotes individuais, na implantação de infra-estrutura e no incentivo à produção agrícola com crédito e assistência técnica. A combinação destes fatores definiu um novo formato para o mapa de uso das terras do referido PA, desta feita com a redução das áreas com tipologia florestal e aumento das áreas de uso agrícola. A imagem de 1992 evidencia que houve intensa atividade agrícola nos primeiros anos do projeto, com redução da área com cobertura florestal de 11 649,33 ha para 3 715,11 ha, correspondendo a, aproximadamente, 20% da área total do projeto (Figura 3b).

Para o ano de 1997 observa-se o predomínio do uso agrícolas das terras, com desmatamento praticamente total da área permitida pela legislação ambiental, que para a região é de 80%. As áreas cobertas por floresta estão resumidas aos sítios de preservação estabelecidos na criação do projeto, ou às áreas de preservação permanente às margens dos rios e córregos. Foi constatado, para o ano de 1997, que apenas 300,51 ha da área de floresta foram subtraídos após 1992, dando lugar à agricultura, ficando o projeto com 14 799,15 ha (79%) de área antropizada, e 3 414,60 ha (18,23%) respeitados como

áreas de reserva florestal, com vegetação de mata primária e secundária. (Figura 3c). Ficou caracterizado no mapa de uso das terras em 2007, desmatamento ligeiramente supe-

rior ao permitido pela legislação ambiental, com o incremento de 34 ha ao verificado no ano de 1997, correspondendo a 18% da área total (Figura 3d).

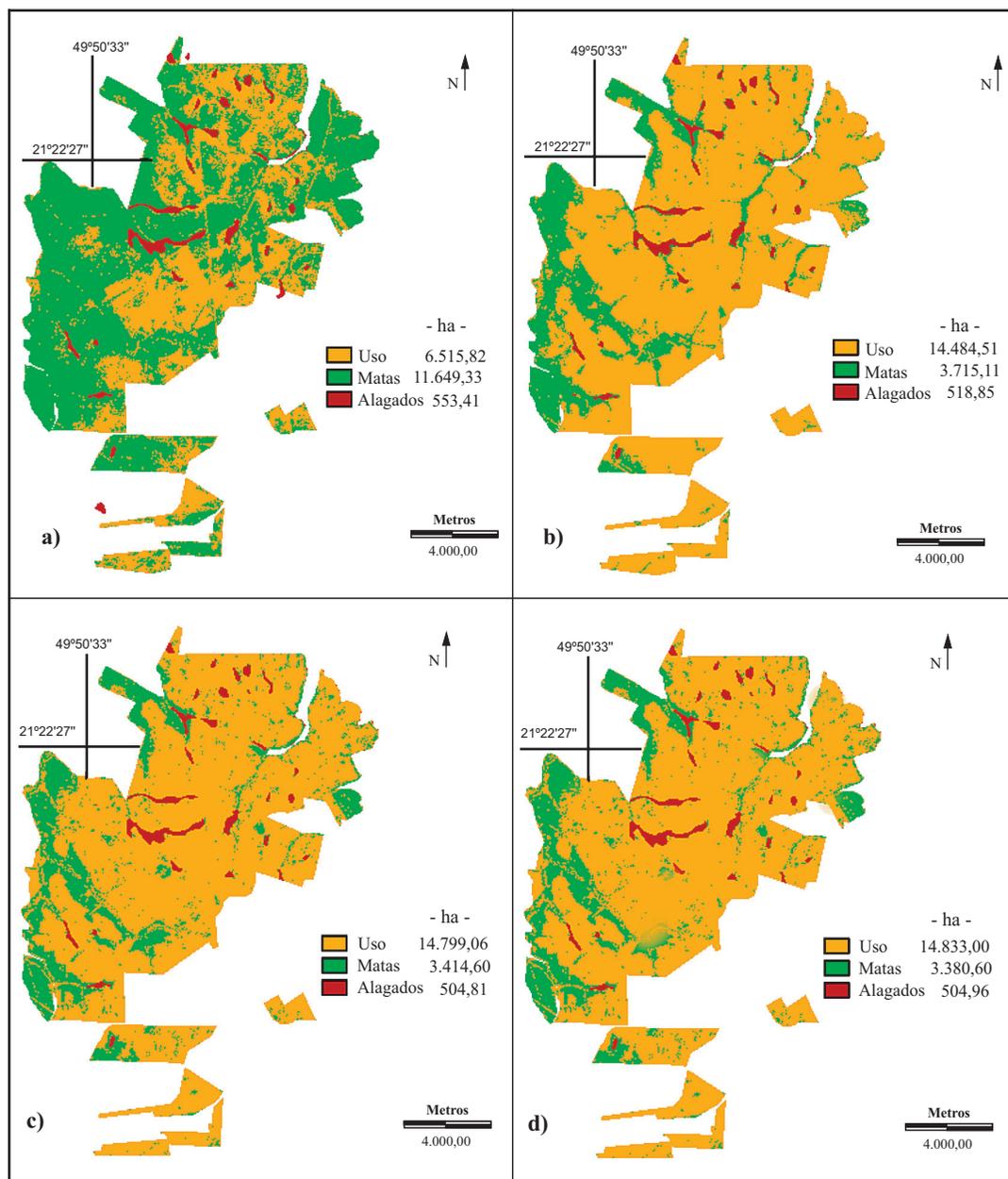


Figura 3 - Análise temporal do uso das terras do Projeto de Assentamento Reunidas: a) 1984; b) 1992; c) 1997; d) 2007.

A análise temporal das imagens permitiu identificar a ampliação da área desmatada e a situação atual das áreas de reserva legal e da área de preservação permanente. Comparando-se o uso praticado nas diferentes datas, foi possível constatar intensa alteração na paisagem nos anos seguintes à criação do projeto. A tabulação cruzada dos dados de 1984 para 1992 revelou que, com a criação do PA Reunidas, 3 634,68 ha foram mantidos como vegetação nativa; das áreas em uso agrícola 74,32

ha foram convertidas em mata (vegetação secundária), o mesmo ocorrendo para 6,11 ha daquelas periodicamente inundadas, perfazendo 3 715,11 ha sob vegetação de mata no projeto (Figura 4). Mesmo sendo uma região de agricultura intensiva, apenas 7,20 ha de áreas alagadiças e córregos foram transformados em mata secundária ou áreas de cultivos ocasionais, o que pode estar relacionado a processos erosivos e às tecnologias de aproveitamento de áreas alagadiças.

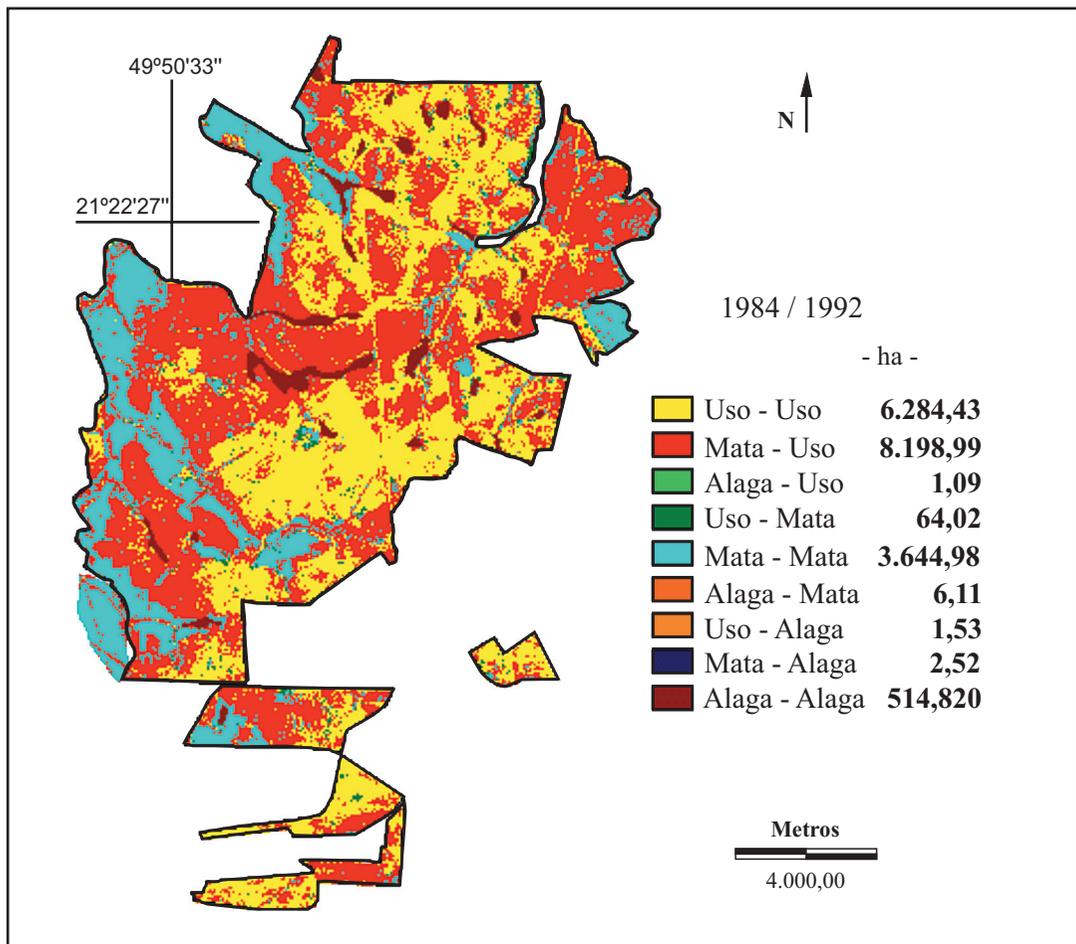


Figura 4 – Mapa temático comparativo das alterações no uso do solo de 1984 para 1992.

## 4 CONCLUSÃO

O processamento digital de imagens de satélite a partir de análises temporais constitui uma forma segura para monitorar as alterações do meio físico, com informações importantes sobre o passado de uma área modificada. Foi possível constatar que de 1984 para 1992 ocorreu um acelerado crescimento da atividade agrícola no projeto, com reflexo grande em áreas desmatadas, o que pode ser atribuído aos créditos e incentivos comuns na implantação de um projeto de assentamento. A partir de 1992 a agricultura ocupou todo o espaço permitido, com as áreas com vegetação de mata (nativa ou secundária) limitadas aos espaços exigidas por lei para as reservas florestais. Mesmo submetido à intensa atividade agrícola, observa-se pouco assoreamento dos cursos d'água e das áreas de baixada, o que pode estar relacionado às técnicas de uso e manejo adequados, uma vez que o solo dominante é muito suscetível a processos erosivos.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho contou com a colaboração do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Divisão de Recursos Naturais) a partir do fornecimento das imagens de satélite, e da Superintendência Regional de São Paulo – SR 01, pela disponibilização dos softwares para o processamento digital das imagens e informações adicionais sobre o PA Reunidas.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São*. Rio de Janeiro: Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, 1960. 634p

CRÓSTA, A. P. *Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto*. Campinas: IG/UNICAMP, 1993. 170 p.

EASTMAN, J.R. *IDRISI, user's guide*. Worcester: Graduate School of Geography. Clark University, 1992. 178 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Brasília, DF: Embrapa Produções de Informações, 1999. 412 p.

MENESES, P.R.; ASSAD, E.D.; SANO, E.E. *Introdução ao processamento digital de imagem digitais de satélite de sensoriamento remoto*. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 1991. 94 p.

MATIAS, L. F. Aplicação de novas tecnologias em Geografia Física: geoprocessamento na gestão sustentável do meio ambiente. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 7.; FÓRUM LATINO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 1., 1997, Curitiba. Curitiba: Departamento de Geografia. Universidade Federal do Paraná, 1997. CD-ROM.

TEIXEIRA, A. L. A., MORETTI, E., CHRISTOFOLETTI, A. *Introdução aos sistemas de Informação Geográfica*. Rio Claro: Edição do Autor, 1992. 80 p.

VENTURIERI, A.; SANTOS, J.R. Técnicas de classificação de imagens para análise da cobertura vegetal. In: ASSAD, E.D.; SANO, E. E. (Ed.). *Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura*. Planaltina: EMBRAPA. CPAC, 1998. cap. 18, p. 371 – 392.