

Análise Temporal da Degradação Ambiental no Município de Santa Maria da Boa Vista – PE a partir de Imagens Orbitais

Tatiana Ayako Taura¹, Iêdo Bezerra Sá¹, Tony Jarbas Ferreira Cunha¹, e Saulo Medrado dos Santos²

¹Embrapa Semiárido

Caixa Postal 23 – 56302-970 – Petrolina-PE, Brasil
E-mail: {tatiana.taura; iedo; tony}@cpatsa.embrapa.br

²Universidade de Pernambuco

Departamento de Geografia
BR 203 km 2 – Petrolina - PE

E-mail: saulinhomedrado@hotmail.com

Abstract

O Semiárido brasileiro tem vinculado a sua base de sustentação econômica nas atividades agropastoris, que geram emprego e renda em um ambiente com condições adversas de clima. Entretanto, os esforços de sobrevivência das comunidades estão baseados na exploração, muitas vezes, predatórias dos recursos naturais. Neste contexto encontra-se o município de Santa Maria da Boa Vista-PE que pertence à região do Núcleo de Desertificação de Cabrobó, cuja degradação é resultante da destruição da base de recursos naturais pelas populações locais e principalmente devido aos fenômenos naturais. Neste trabalho o objetivo é analisar temporalmente o uso e ocupação da terra com ênfase nas áreas degradadas das margens do Rio São Francisco no município a partir de imagens do satélite LANDSAT/TM-5 entre os anos 1989 e 2008. Foram aplicadas técnicas de processamento digital de imagens: realce, contraste, segmentação e classificação supervisionada. As informações geradas foram integradas com a cobertura vegetal e as classes de solos presentes. Os resultados do mapeamento apontam para uma redução da cobertura vegetal nativa e um aumento considerável das áreas de agricultura dependente de chuva e principalmente, a irrigada.

Key words: degradação ambiental, sensoriamento remoto, análise temporal.

Introdução

Ao longo dos anos, as margens do Rio São Francisco têm sofrido constantes alterações devido às atividades antrópicas, onde a vegetação foi gradativamente eliminada pelo processo extrativista, dando lugar a atividades de agricultura e pecuária. A redução da cobertura vegetal e a utilização de práticas inadequadas de manejo do solo conduzem à degradação ambiental, com perda dos recursos solo, água e biodiversidade. O núcleo de desertificação da região de Cabrobó se encontra em estado grave de processo de salinização do solo, em consequência das implantações dos projetos de irrigação. Há áreas susceptíveis à desertificação causadas pelos sobrepastejo, desmatamento e principalmente, manejo inadequado dos solos. As imagens de sensores orbitais fornecem uma ampla base de informações sobre os recursos naturais e o meio ambiente, cuja utilização aliada a metodologia e a tecnologia computacional formam um conjunto de ferramentas que facilitam os trabalhos de mapeamento.

Nesse trabalho foi realizado um estudo temporal a partir das imagens orbitais dos anos de 1989 e 2008 das margens do Rio São Francisco no município de Santa Maria da Boa Vista-PE.

Metodologia

A metodologia descrita a seguir, apresenta os procedimentos para a produção cartográfica. Utilizaram-se as seguintes geotecnologias: Geoprocessamento, Cartografia Digital, Sensoriamento Remoto e GPS (Global Position Systems).

Caracterização da área de estudo

A área de estudo está compreendida no município de Santa Maria da Boa Vista, situada na região do vale do Rio São Francisco no Estado de Pernambuco. Está inserida na Região Integrado de Desenvolvimento Econômico (RIDE) do pólo Petrolina-Juazeiro, região de destaque do pólo vitivinícola e da fruticultura irrigada no Nordeste, cujo espaço territorial está inserido no núcleo de desertificação de Cabrobó (SÁ e ANGELOTTI, 2009). O Rio São Francisco apresenta-se como o principal recurso natural da área e vem sofrendo uma forte pressão em seu percurso, sobretudo pelos Perímetros de Irrigação ali instalados, pelas populações ribeirinhas nas suas atividades agropecuárias e pelas estruturas de lazer como pequenas chácaras e balneários (TAURA, 2009).

Nesta região semiárida, onde ocorre uma intensa sazonalidade climática com frequentes anos secos e elevada evapotranspiração, a Caatinga torna-se bastante vulnerável. Aliado a esta condição, sofre ainda uma forte e contínua pressão antrópica. Os indicadores mais marcantes da degradação ambiental da área estão relacionados à agropecuária, responsáveis pela retirada da cobertura vegetal, dos processos erosivos dos solos e do empobrecimento generalizado dos recursos naturais locais, já limitados (ROCHA, 2009). A área do município é de 3001 km² e estima-se que a sua população é da ordem de 41.745 habitantes (Figura 1). A área analisada compreende uma faixa contínua de 6 km a partir da margem do Rio São Francisco, representando assim 463,6 km², ou seja, 15,44% do município.

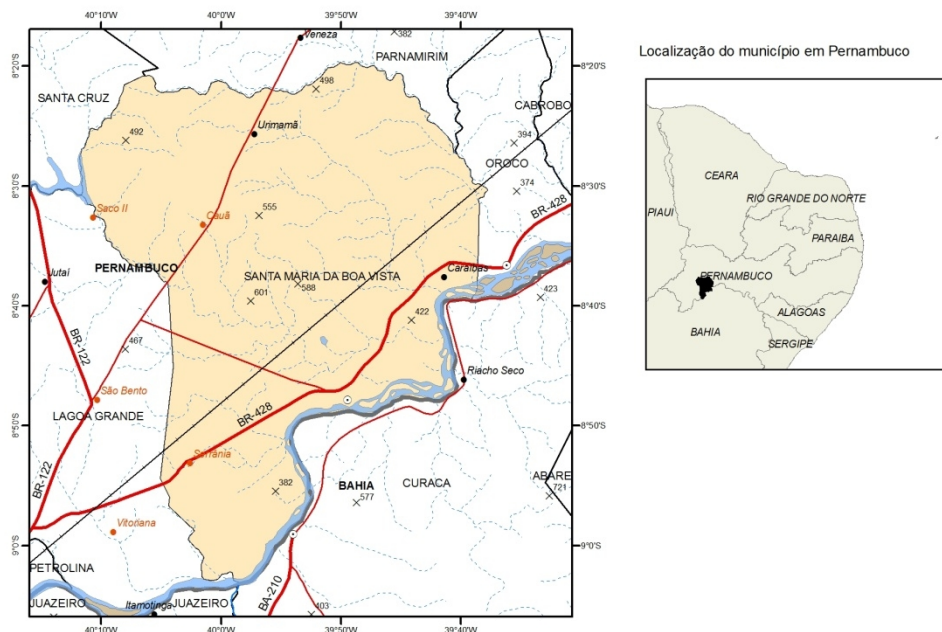


Figura 1: Localização do município de Santa Maria da Boa Vista–PE.

Materiais e Métodos

Para realização desse trabalho foram utilizadas imagens do satélite Landsat TM 5 órbita/ponto 217/66 com uma combinação colorida RGB de 345, das datas de passagem de 17/09/1989 e 05/09/2008. As imagens utilizadas têm pouca cobertura de nuvens e são referentes as épocas de secas. Foram calculados seus respectivos Índices de Vegetação da Diferença Normalizada – NDVI com objetivo de explorar as propriedades espectrais da vegetação nas regiões do visível e do infravermelho do espectro eletromagnético (MOREIRA, 2006). Utilizou-se como apoio a base cartográfica do PROBIO (2006) com a localização das unidades da cobertura vegetal e uso da terra na escala 1:100.000 e para a etapa de reambulação, utilizou-se o GPS de navegação para a localização das áreas de verificação. Para o processamento das imagens foi usado o software SPRING versão 4.2 e para a análise espacial, o ArcGis 9,x da ESRI.




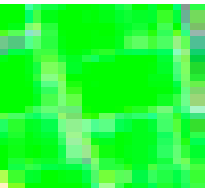


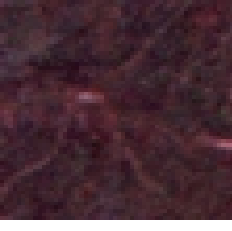
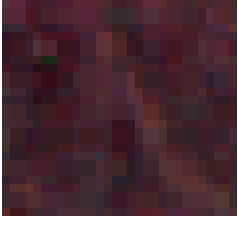




Primeiramente aplicou-se o realce de contraste nas imagens, ou seja, transformaram-se os valores dos pixels de baixo contraste para facilitar a interpretação visual das imagens. Realizou-se a correção geométrica, o georeferenciamento, para corrigir a posição da imagem na superfície terrestre e para essa etapa utilizaram-se as bases cartográficas do IBGE e um conjunto de pontos com coordenadas conhecidas como referencia.

A interpretação da imagem partiu da separação em grupos de pixels com características espectrais similares em classes de uso e o método utilizado para a identificação das classes de uso do solo foi a classificação supervisionada. Na etapa de amostragem, escolheram-se as amostras mais representativas, ou seja, partiu da interpretação visual, considerando aspectos de textura, padrão e forma, e reflectância espectral (cor). Buscando minimizar as imprecisões do processo de classificação, foram feitas coletas de um significativo número de amostras, distribuídas espacialmente e facilmente identificáveis nas imagens em cada classe definida.

No Quadro 1 são apresentadas as classes consideradas nesse trabalho e o aspecto apresentado pelo conjunto de pixels para a classificação.

Após a classificação dos pixels, seguiu-se a etapa de agrupamento e utilizou-se a técnica de crescimento de regiões (Figura 2), que se trata de um processo interativo pelo qual pixels são agrupados, formando regiões. Estas regiões podem crescer interativamente até que todos os pixels tenham sido processados (BINS et al., 1996). O processo de segmentação foi iniciado informando-se dois limiares: de similaridade e área mínima. Utilizou-se na classificação o limiar de similaridade 13, valor mínimo abaixo do qual duas classes são consideradas similares e agrupadas em uma única região e área mínima de 70 pixels, número mínimo de pixels necessários para que uma área seja individualizada. Optou-se por estes limiares pela limitação computacional dada a quantidade de bandas espectrais selecionadas para o processo de segmentação, que não permitiu um menor valor de limiar de similaridade, de forma que a segmentação não foi completada pelo sistema. Já os limiares de valores mais altos não particionaram as classes espectrais semelhantes de forma adequada, pois algumas classes distintas foram englobadas em uma mesma região. Essas regiões passaram pela segmentação e pelo o agrupamento de regiões espacialmente adjacentes que, após este processos foram classificados, ou seja, identificaram e rotularam, como uma classe os polígonos que apresentaram mesma similaridade de níveis de cinza.

Quadro 1. Padrão e cor para a classificação de uso

Padrão	Cor	Classe de Uso
		Áreas de Cultivo
		Áreas de Cultivo Irrigado
		Área Urbana
		Caatinga Arborizada
		Caatinga Arborizada/gramíneo lenhosa
		Corpo d'água

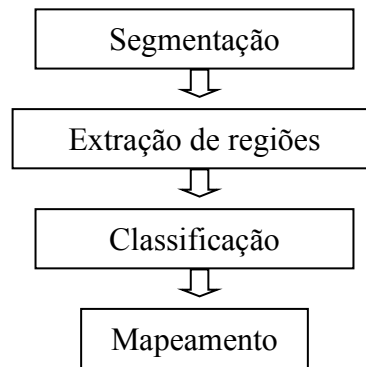


Figura 2. Esquema metodológico da classificação por regiões.

O resultado desse mapeamento foi cruzado com o cálculo do NDVI para verificar a densidade da cobertura vegetal. As áreas de cobertura vegetal foram classificadas conforme as instruções do Manual Técnico da Vegetação Brasileira do IBGE (VELOSO, 1992). Segundo essa classificação, observou-se nos trabalhos de campo, a presença das seguintes formações: Savana estépica arborizada e Savana estépica arborizada/Gramíneo lenhosa.

As classes definidas foram: Cobertura Vegetal: Savana estépica arborizada (Ta); Savana estépica arborizada/Gramíneo lenhosa e Uso do solo: Áreas de Cultivo (Irrigado e sequeiro); Área Urbana; Corpo d'água.

Análise dos resultados

Os resultados do mapeamento podem ser visto nas Figuras 3 e 4 e a Tabela 1 apresenta a comparação das áreas (em km²) de uso do solo em dois períodos distintos, 1989 e 2008.

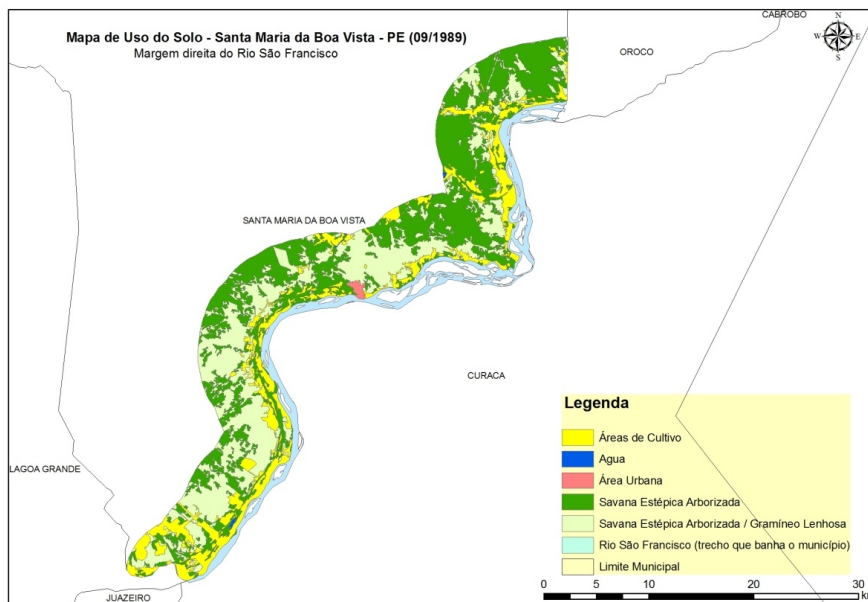


Figura 3. Uso do Solo da margem do Rio São Francisco em Santa Maria da Boa Vista em 1989.

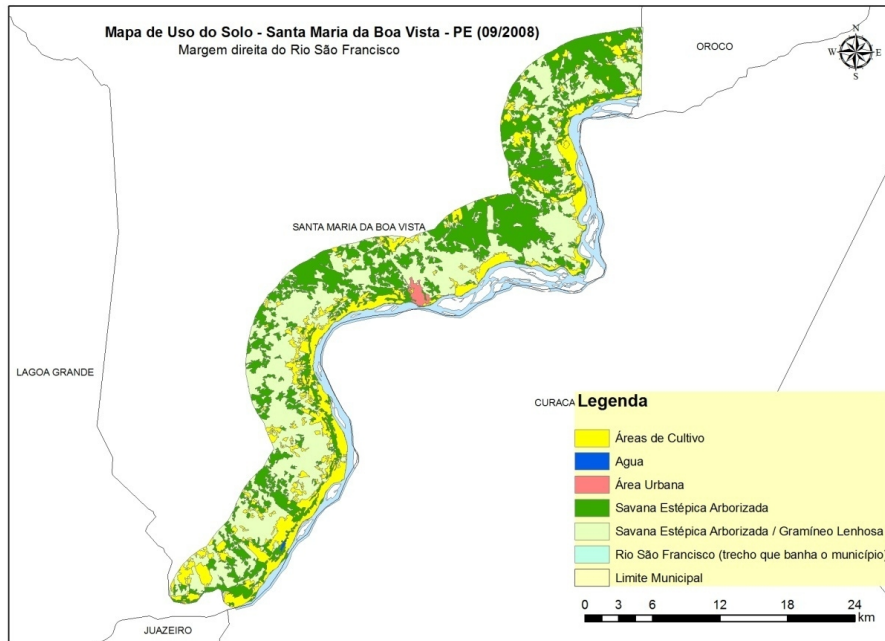


Figura 4. Uso do Solo da margem do Rio São Francisco em Santa Maria da Boa Vista em 2008.

Tabela 1: Comparação do Uso do solo de 1989 e 2008

Uso	Área (km ²)		Diferença	
	1989	2008	Área	%
Área Urbana	1,76	2,55	0,79	45,04%
Áreas de Cultivo	82,93	92,56	9,63	11,61%
Savana Estépica Arborizada	208,81	168,5	-40,31	-19,30%
Savana Est. Arborizada e Gramíneo Lenhosa	169,4	194,7	25,3	14,94%
Corpo d'água	0,7	0,29	-0,41	-59,21%
Margem Estudada	463,6			

Durante 20 anos, houve um crescimento considerável na área urbana e nas áreas de cultivo, dependentes de chuva e irrigadas, fato este que concorreu decisivamente na redução da cobertura vegetal. Com relação aos corpos d'água, por ser tratar de uma época de seca, alguns pequenos corpos d'água não foram mapeados segundo a escala de trabalho (1:100.000). Observa-se na Figura 5 a evolução das áreas irrigadas num trecho da margem do rio no município. A inexistência de alguns pivôs de irrigação em 2008 e a ampliação de outras áreas de irrigação e áreas voltadas para agropecuária. Observa-se nas áreas abertas, resultantes do manejo do solo.

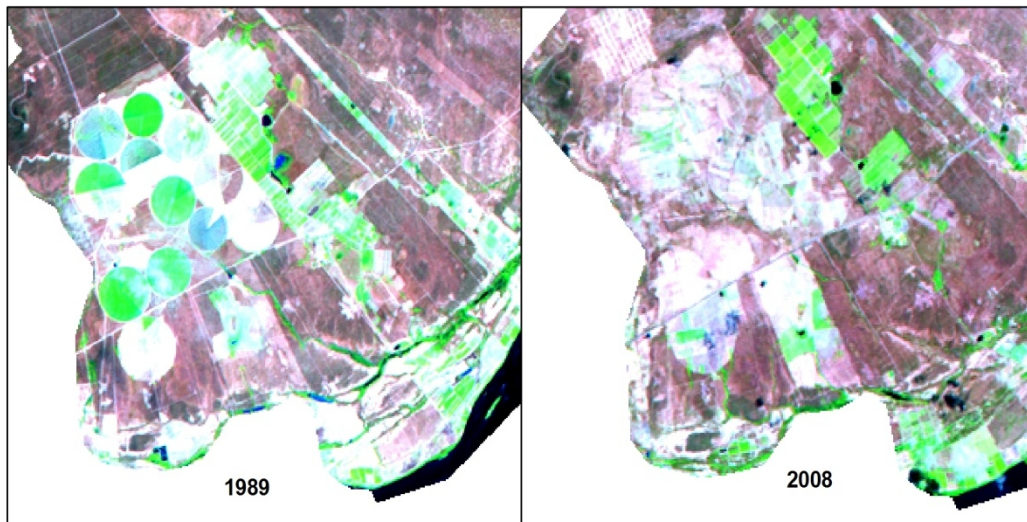


Figura 5. Recorte da imagem comparação da evolução das áreas irrigadas.

Na mancha branca da Figura 6, apresenta-se a expansão da área urbana de 1989 e 2008. Em 1989 a sua área aproximada era 1,76 km² e em 2008 2,55 km².

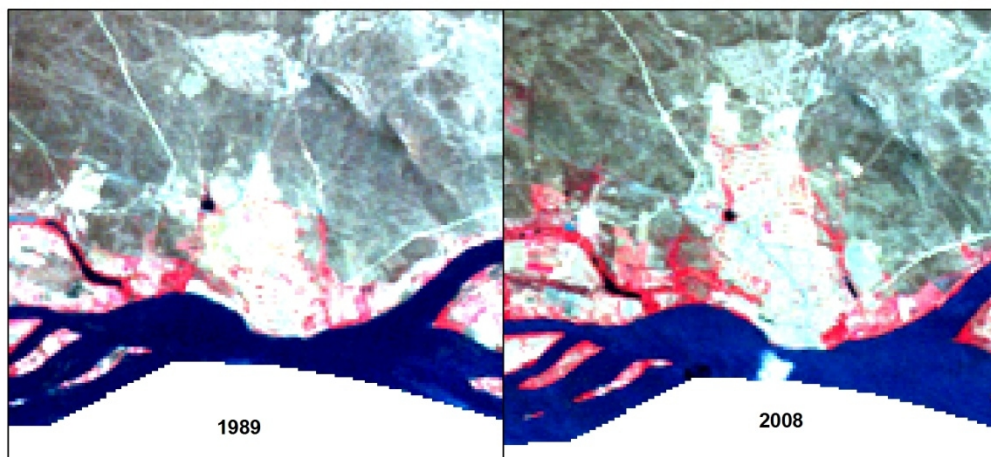


Figura 6. Mancha urbana nas Imagens do Satélite Landsat (combinação colorida).

Na Figura 7 apresenta o mapa de solos da margem do Rio São Francisco no município. Levantamento realizado em 2008 na escala 1:25.000. As unidades de solos presentes são: Argissolo Amarelo; Argissolo Amarelo Vermelho; Luvisolo Crômico; Planossolo Nátrico; Planossolo Háptico; Vertissolo Hidromórfico; Cambissolo Flúvico; Neossolo Flúvico e Neossolo Litólico (CUNHA et al., 2009).

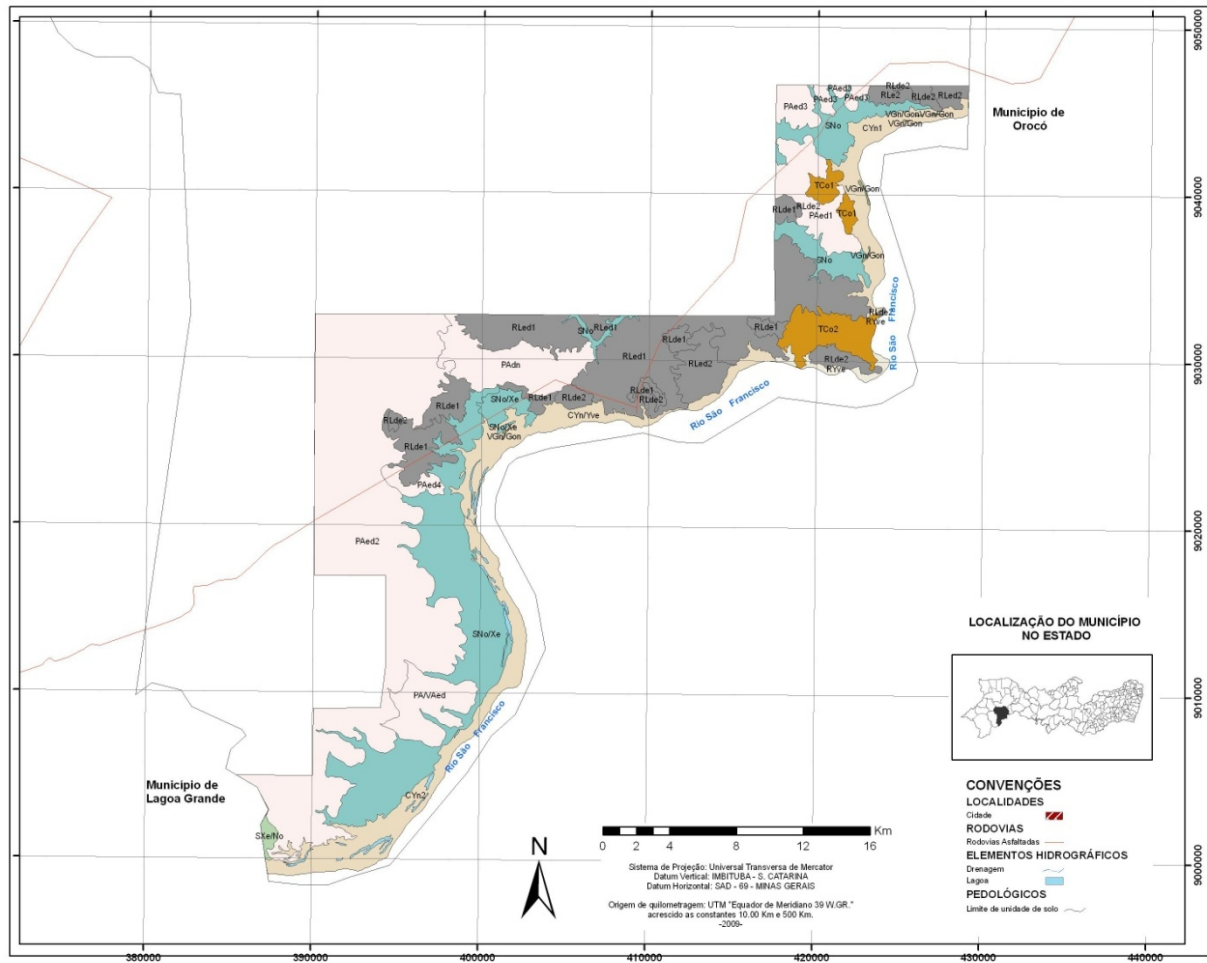


Figura 7. Mapa de Solos da margem do Rio São Francisco no município de Santa Maria da Boa Vista.

Fonte: Cunha, 2009.

Considerações Finais

A utilização de imagens de satélite e de outros produtos cartográficos possibilitou a análise da evolução da paisagem em distintas épocas. Os resultados apontaram locais em que houve alteração da paisagem, onde ocorreu a redução da cobertura vegetal nativa para áreas de cultivo e de exploração animal. O conhecimento sobre evolução do uso das margens do rio São Francisco contribuirá nos planos de controle, fiscalização e planos de reconstituição da mata ciliar. A degradação originada pelo aumento dos desmatamentos e queimadas da vegetação ciliar, cujo ritmo se modifica claramente em função dos processos de ocupação como visto no aumento da área urbana. Observou-se nas visitas a campo que a vegetação original foi retirada dando lugar a cultivos de uva, manga, coco, banana, goiaba, acerolas e hortaliças diversas, além das chácaras e outras estruturas de lazer.

Referências

- Bins, L. S.; Fonseca, L. M. G.; Erthal, G. J.; Mitsuo II, F. Satellite Imagery Segmentation: Region Growing Approach, *Anais: VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador-Brazil*, 1996.
- Cunha, T. J. F. et al. Uso atual e Quantificação de Áreas com Vegetação Degradada na Margem do Rio São Francisco em municípios do Estado de Pernambuco. In: Séries documentos. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009.
- Ministério do Meio Ambiente – MMA/PROBIO. Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga. Brasília – DF, 2007.
- Moreira, M. A. Fundamentos do Sensoriamento Remoto e metodologias de aplicação. 3ªed. Viçosa: Ed. UFV, 2007.
- Rocha, W. F. Situação da Cobertura Vegetal do Bioma Caatinga. In: Mudanças Climáticas e Desertificação no Semiárido Brasileiro. Embrapa Semiárido/Embrapa Informática Agropecuária, Petrolina-PE e Campinas-SP, 2009
- Sá, B. I. & Angelotti, F. Degradação Ambiental e Desertificação no Semiárido Brasileiro. In: Mudanças Climáticas e Desertificação no Semiárido Brasileiro. Embrapa Semiárido/Embrapa Informática Agropecuária, Petrolina-PE e Campinas-SP, 2009
- Taura, T. A et. al. Experimento de Segmentação de imagens para elaboração do mapa de uso do solo para contribuir com a revitalização do Rio São Francisco nos municípios de Petrolina, Lagoa Grande e Santa Maria da Boa Vista. Anais: Simpósio de Sensoriamento Remoto. Natal, 2009.
- Veloso et al. Manual técnico da Vegetação brasileira. Manuais técnicos de Geociências. 92p. IBGE: 1992.