USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA REGIÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO BAIXO SÃO FRANSCISCO – ESTUDO TEMPORAL DE 30 ANOS

Samuel Santos Melo[1]; Jose Jairo Florentino Cordeiro Junior[2] & Paulo Henrique Rodrigues Lima[3]

RESUMO – O monitoramento do uso e cobertura do solo é fundamental para compreender as transformações da paisagem e subsidiar o planejamento territorial em regiões de elevada relevância socioeconômica e ambiental. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo avaliar a dinâmica temporal do uso e cobertura do solo nos municípios de Cedro de São João, Propriá e Telha, localizados no Baixo São Francisco Sergipano, no período de 1994 a 2024. Os dados foram obtidos da Coleção 10.1 do MapBiomas, produzida a partir de imagens Landsat com resolução espacial de 30 m, e processados em ambiente SIG utilizando o software QGIS. A quantificação das classes temáticas foi realizada por meio da ferramenta *r.report*. Os resultados evidenciaram a predominância da classe Pastagem ao longo de todo o período analisado, embora tenha sido observada redução de sua área. Em contrapartida, verificou-se expressiva expansão das classes Mosaico de Usos, Área Urbanizada e Aquicultura, indicando intensificação das atividades antrópicas. Paralelamente, observou-se redução das classes Formação Savânica e Formação Campestre, evidenciando a substituição gradual da vegetação natural por usos produtivos. Embora a rizicultura represente uma atividade econômica estratégica para a região, sua identificação específica não foi observada nos produtos do MapBiomas, refletindo limitações associadas à resolução espacial e à metodologia de classificação. Os resultados demonstram uma tendência de crescente antropização da paisagem e reforçam a importância do sensoriamento remoto e do geoprocessamento para o monitoramento ambiental e a gestão sustentável do território.

ABSTRACT - Monitoring land use and land cover is fundamental to understanding landscape transformations and supporting territorial planning in regions of high socioeconomic and environmental importance. In this context, this study aimed to evaluate the temporal dynamics of land use and land cover in the municipalities of Cedro de São João, Propriá, and Telha, located in the Lower São Francisco region of Sergipe, from 1994 to 2024. Data were obtained from MapBiomas Collection 10.1, produced from Landsat images with a spatial resolution of 30 m, and processed in a GIS environment using QGIS software. The quantification of thematic classes was performed using the *r.report* tool. The results showed the predominance of the Pasture class throughout the analyzed period, although a reduction in its area was observed. Conversely, a significant expansion of the Land Use Mosaic, Urbanized Area, and Aquaculture classes was observed, indicating an intensification of anthropogenic activities. In parallel, a reduction in the Savanna Formation and Grassland Formation classes was observed, highlighting the gradual replacement of natural vegetation with productive uses. Although rice cultivation represents a strategic economic activity for the region, its specific identification was not observed in the MapBiomas products, reflecting limitations associated with spatial resolution and classification methodology. The results demonstrate a trend of increasing anthropization of the landscape and reinforce the importance of remote sensing and geoprocessing for environmental monitoring and sustainable land management.

Palavras-chave: sensoriamento remoto; geoprocessamento; Baixo São Francisco.

1) Universidade Federal de Sergipe (UFS), (79) 998664976, samuel.ssm@hotmail.com
2) Universidade Federal de Sergipe (UFS), (79) 998958780, jairofcordeiro@academico.ufs.br
3) Universidade Federal de Sergipe (UFS), (79) 991099777, paulohenrique.lima@live.com

INTRODUÇÃO

O Rio São Francisco é um dos mais importantes rios do Brasil e é considerado o Rio da Integração Nacional, drenando sete estados ao longo de seus 2.863 km. Sua bacia hidrográfica compreende uma área de 636.919 km² e é dividida em quatro sub-regiões, desde sua nascente até seu estuário: Alto São Francisco, Médio São Francisco, Submédio São Francisco e Baixo São Francisco (Santos et al., 2014).

Com 32.013 km² entre as cidades de Paulo Afonso, na Bahia, e a foz do rio no Oceano Atlântico, entre Sergipe e Alagoas, o Baixo São Francisco corresponde a aproximadamente 5,1% da área da bacia hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF, 2024). Em Sergipe, por meio do Decreto Estadual nº 24.338, de 2007, foi instituído o Território do Baixo São Francisco Sergipano, com o objetivo de constituir uma unidade de planejamento voltada à promoção do desenvolvimento sustentável e equânime entre as regiões do estado (SERGIPE, 2020).

As transformações decorrentes das atividades antrópicas têm gerado grandes impactos nas paisagens através do intenso processo de substituição das áreas naturais por diversos tipos de uso do solo e da fragmentação das áreas com cobertura florestal (Coelho et al., 2014). Nesse contexto, Vaeza et al. (2010, p. 23) destacam que a identificação e a classificação do uso e da cobertura do solo são fundamentais para a compreensão do meio ambiente, bem como para o desenvolvimento de técnicas voltadas à aquisição, atualização e manutenção dessas informações. O conhecimento da distribuição espacial das diferentes formas de ocupação territorial requer dados detalhados e sistematicamente atualizados, considerando o caráter altamente dinâmico desses ambientes.

As técnicas de geotecnologia têm se consolidado como importantes ferramentas para o monitoramento e a análise das transformações da paisagem. Produtos de sensoriamento remoto (SR) e técnicas computacionais aplicadas ao geoprocessamento, especialmente por meio dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), possibilitam a obtenção de informações espaciais com elevada precisão e eficiência. Ferramentas como o software QGIS permitem realizar análises e processamentos de modelos digitais de elevação (MDE), incluindo a delimitação de bacias hidrográficas e sua caracterização física, constituindo instrumentos essenciais para estudos ambientais e territoriais (Correia et al., 2025). O uso das técnicas de SIG e SR em diferentes áreas da superfície terrestre tem alcançado resultados satisfatórios, consistentes e importantes para o monitoramento e gerenciamento dos recursos naturais (Souza; Silva; Silva, 2016).

O presente estudo tem como objetivo avaliar o uso e a cobertura do solo na microrregião do Baixo São Francisco, compreendendo os municípios de Cedro de São João, Propriá e Telha, no estado

de Sergipe, Brasil. Adicionalmente, busca-se analisar a relação entre as formas de ocupação do território e a sustentabilidade socioeconômica das comunidades locais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado nos municípios de Cedro de São João, Propriá e Telha, localizados no Território do Baixo São Francisco Sergipano, nordeste do Brasil. A área integra a sub-região do Baixo São Francisco e está inserida na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, apresentando forte influência das atividades agrícolas desenvolvidas nas planícies aluviais do rio. Historicamente, a economia regional está associada à rizicultura irrigada e à pecuária extensiva, atividades que exercem significativa influência sobre a dinâmica de uso e ocupação do solo.

A área de estudo, Figura 1, caracteriza-se pela presença de relevo predominantemente plano a suavemente ondulado, favorecendo a implantação de sistemas agrícolas irrigados. Além disso, a proximidade com o Rio São Francisco contribui para a disponibilidade hídrica necessária ao desenvolvimento das atividades produtivas locais.

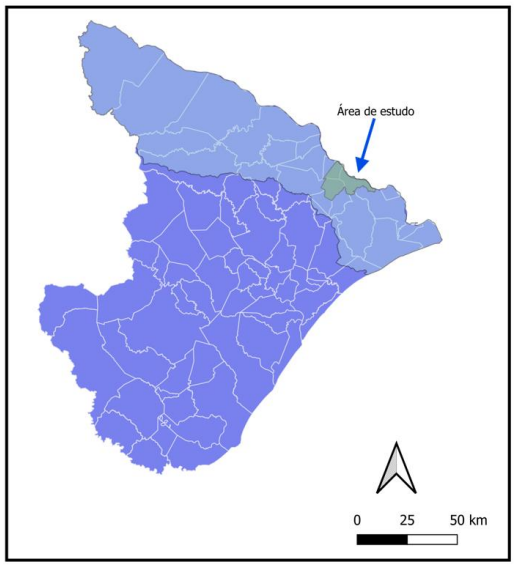


Figura 1, Área do estudo – municípios de Cedro de São João - SE, Propriá - SE e Telha - SE. Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Coleta de dados e técnicas de geoprocessamento

Os dados de uso e cobertura do solo foram obtidos a partir da Coleção 10.1 do Projeto MapBiomas, que disponibiliza mapas anuais de cobertura e uso da terra para todo o território

brasileiro no período de 1985 a 2024, produzidos a partir de imagens da série de satélites Landsat com resolução espacial de 30 metros. Para o estudo, foram selecionados os mapas correspondentes aos anos 1994 a 2024, com intervalo de 10 anos, de modo a permitir a análise temporal da dinâmica de uso e cobertura da terra ao longo de três décadas.

As malhas territoriais dos municípios de Cedro de São João, Propriá e Telha foram obtidas junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os procedimentos de geoprocessamento foram executados no software QGIS versão 3.44.9 (Solothurn), envolvendo as etapas de aquisição, tratamento e análise espacial dos dados.

Inicialmente, as malhas municipais foram utilizadas para delimitar a área de estudo. Em seguida, os mapas anuais do MapBiomas foram recortados utilizando os limites municipais, permitindo a extração das classes de uso e cobertura do solo presentes na região. Posteriormente, foram calculadas as áreas ocupadas por cada classe temática, possibilitando a avaliação da distribuição espacial e das alterações ocorridas ao longo do período analisado.

Análise quantitativa das classes de uso do solo

Para a quantificação das classes de uso e cobertura do solo, utilizou-se a ferramenta "**r.report"**, disponível na caixa de processamento do software QGIS. Essa ferramenta permite gerar relatórios estatísticos de dados matriciais (raster), fornecendo informações sobre a frequência de ocorrência de cada classe e suas respectivas áreas. Os resultados foram expressos em hectares (*ha*), possibilitando a comparação da representatividade espacial das diferentes categorias de uso e cobertura do solo presentes na área estudada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados obtidos para os anos de 1994, 2004, 2014 e 2024, foi possível elaborar uma análise quantitativa consistente da dinâmica de uso e cobertura do solo na área estudada. A Tabela 1 apresenta dos dados coletados a partir do processamento "r.report" do software QGIS.

Os resultados, como apresentados graficamente na Figura 2, evidenciam mudanças significativas associadas à expansão das atividades antrópicas e à redução de algumas formações naturais.

Tabela 1. Dados de área, em ha, Coleção 10 do MapBiomas (30 m).

Code ID	COLEÇÃO 10 - CLASSES	hectare (*ha*)			
		1994	2004	2014	2024
11	Campo Alagado e Área Pantanosa	2,11	8,96	28,63	10,89
12	Formação Campestre	12,65	21,43	11,42	7,11
25	Outras Áreas não Vegetadas	22,22	21,78	16,95	14,67
20	Cana	114,96	117,60	120,85	152,38
24	Área Urbanizada	285,16	366,05	476,80	650,07
3	Formação Florestal	350,07	363,86	413,12	340,76
21	Mosaico de Usos	1965,06	2724,65	2775,59	4759,71
33	Rio, Lago e Oceano	2159,33	2207,98	1399,91	1306,21
4	Formação Savânica	3364,45	3109,06	2670,99	2048,58
15	Pastagem	14487,44	13822,09	14661,33	13019,11
41	Outras Lavouras Temporárias			1,84	82,56
31	Aquicultura			186,01	371,41



Figura 2. Classes de uso e cobertura do solo, em ha. Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

Pastagem

A classe *Pastagem* apresentou a maior ocupação territorial em todos os períodos analisados, embora tenha registrado redução de 14.487,44 *ha* em 1994 para 13.019,11 *ha* em 2024,

correspondendo a uma diminuição de aproximadamente 10,1%. Apesar desse decréscimo, a atividade pecuária permanece como um dos principais usos da terra na região.

Mosaico de Usos

A classe *Mosaico de Usos* apresentou o maior crescimento absoluto ao longo da série histórica, passando de 1.965,06 *ha* em 1994 para 4.759,71 *ha* em 2024, o que representa um aumento de aproximadamente 142 %. Esse comportamento sugere a intensificação da fragmentação da paisagem e da diversificação das atividades agropecuárias, características frequentemente associadas à expansão das áreas antropizadas.

Embora a rizicultura represente uma das principais atividades econômicas do Baixo São Francisco Sergipano, os resultados obtidos a partir da Coleção 10 do MapBiomas não evidenciaram uma classe específica para o cultivo de arroz. A classe Mosaico de Usos compreende áreas agropecuárias onde não é possível distinguir claramente entre agricultura e pastagem, situação comum em paisagens agrícolas fragmentadas e heterogêneas. Dessa forma, parte significativa das áreas cultivadas com arroz pode ter sido incorporada a essa classe temática (MAPBIOMAS, 2025).

Assim, os mapas históricos do MapBiomas que são produzidos a partir de imagens Landsat com resolução espacial de 30 metros, pode limitar a identificação de cultivos específicos em áreas de pequena extensão ou com elevada heterogeneidade espacial. Essa limitação é particularmente relevante em perímetros irrigados, onde áreas agrícolas, canais de irrigação, corpos hídricos e vegetação remanescente frequentemente coexistem em escala inferior à resolução do sensor (MAPBIOMAS, 2026).

Área Urbanizada

A Área Urbanizada também apresentou crescimento expressivo, passando de 285,16 *ha* para 650,07 *ha* entre 1994 e 2024, representando um aumento de cerca de 128 %. Esse resultado reflete o crescimento populacional e a expansão das infraestruturas urbanas observadas nas últimas décadas.

Atividades agrícolas

Entre as atividades agrícolas identificadas, observou-se a expansão da classe *Cana*, cuja área aumentou de 114,96 *ha* em 1994 para 152,38 *ha* em 2024, correspondendo a um crescimento de aproximadamente 32,5%. Adicionalmente, a classe Outras Lavouras Temporárias, ausente nos levantamentos de 1994 e 2004, passou a ocupar 82,56 *ha* em 2024, sugerindo uma maior diversificação das atividades agrícolas na área de estudo.

Entretanto, os resultados associados à classe *Cana* demandam uma análise mais criteriosa. Historicamente, o cultivo da cana-de-açúcar não constitui uma atividade agrícola representativa nos municípios de Cedro de São João, Propriá e Telha, cuja dinâmica produtiva está fortemente associada à rizicultura irrigada, à pecuária e à agricultura de pequena escala. Ademais, dados da Produção Agrícola Municipal (PAM/IBGE) referentes ao ano de 2024 não registram área plantada ou produção de cana-de-açúcar nos municípios analisados, evidenciando uma inconsistência entre os resultados obtidos a partir da Coleção 10 do MapBiomas e as estatísticas agrícolas oficiais.

Com o objetivo de verificar essa discrepância, foi realizada uma análise complementar utilizando dados do MapBiomas 10 m, derivados de imagens do satélite Sentinel-2 com resolução espacial de 10 metros para o ano de 2024. Os resultados obtidos não indicaram a ocorrência da classe *Cana* na área de estudo (Tabela 2), corroborando as informações disponibilizadas pela PAM/IBGE. Esse resultado sugere que a identificação da classe *Cana* nos produtos da série histórica Landsat pode estar associada a limitações inerentes à resolução espacial de 30 metros e à complexidade espectral da paisagem local, caracterizada pela coexistência de diferentes usos da terra em áreas relativamente pequenas.

Tabela 2. Dados de área, em ha, Coleção 10 do MapBiomas (10m).

Code ID	COLEÇÃO 10 - CLASSES	2024 hectare
11	Campo Alagado e Área Pantanosa	17
12	Formação Campestre	82
25	Outras Áreas não Vegetadas	62
19	Lavoura Temporária	195
24	Área Urbanizada	582
3	Formação Florestal	919
21	Mosaico de Usos	5575
33	Rio, Lago e Oceano	1236
4	Formação Savânica	4864
15	Pastagem	25,348
31	Aquicultura	198

Aquicultura

A classe Aquicultura apresentou crescimento significativo desde sua primeira ocorrência registrada em 2014, quando ocupava 186,01 *ha*, alcançando 371,41 *ha* em 2024 (Tabela 2). O aumento de aproximadamente 99,7% evidencia a crescente importância dessa atividade econômica na região, principalmente a criação de lagoas artificiais para piscicultura.

Formação Savânica e Campestre

A classe *Formação Savânica* apresentou uma diminuição de 3.364,45 *ha* para 2.048,58 *ha* entre 1994 e 2024, representando uma perda de aproximadamente 39,1%. De forma semelhante, a *Formação Campestre* reduziu sua área em cerca de 43,7% no período analisado. Esses resultados indicam a conversão gradual da vegetação natural para usos agropecuários e urbanos.

Lavouras Temporárias

Assim como a *Aquicultura*, a classe *Lavouras Temporárias* apresentou a primeira ocorrência registrada em 2014, quando ocupava apenas 1,84 *ha*, alcançando 82,56 *ha* em 2024 (Tabela 2). Apesar do expressivo aumento, a área corresponde a uma participação relativamente reduzida em comparação às demais classes mapeadas na região de estudo.

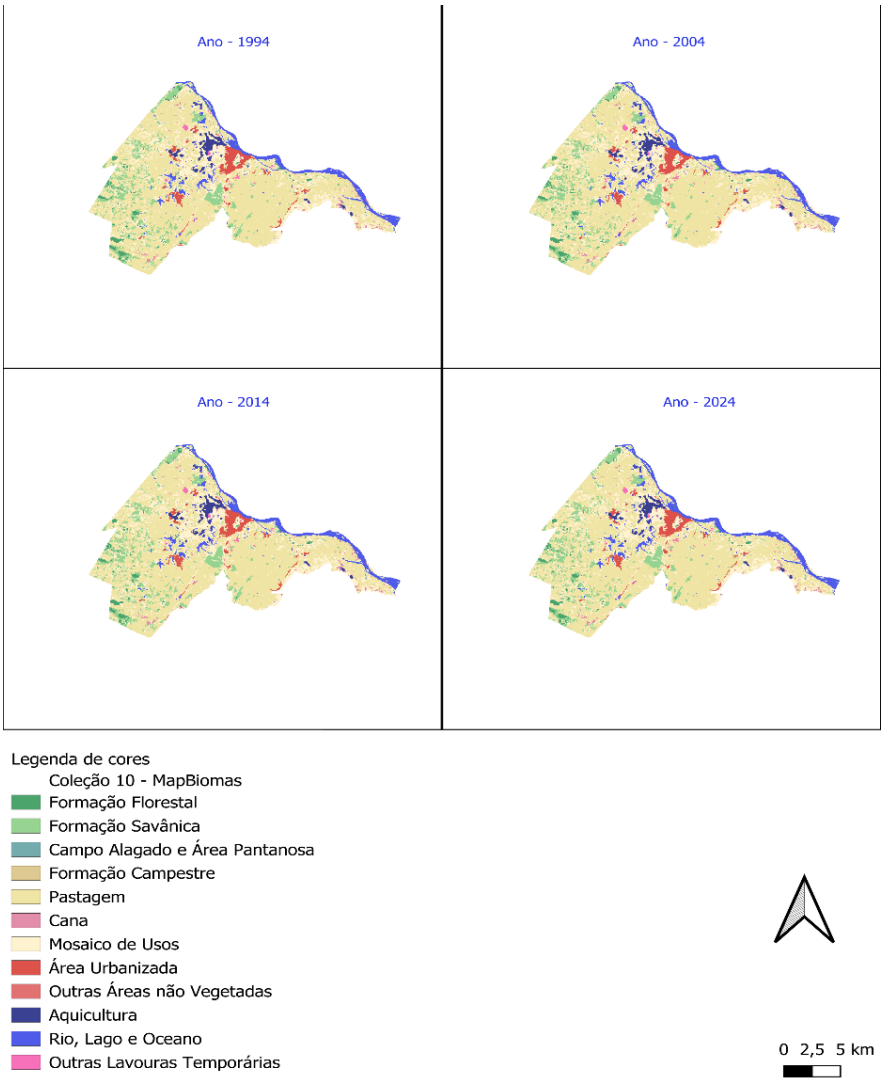


Figura 3. Mudanças do uso e da cobertura do solo entre os anos de 1994 e 2024. Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

CONCLUSÃO

A classe **Pastagem** manteve-se predominante ao longo de todo o período analisado, embora tenha apresentado redução gradual de sua área. Em contraste, as classes **Mosaico de Usos**, **Área Urbanizada** e **Aquicultura** registraram expansões expressivas, com incrementos de 142,2%, 128,0% e 99,7%, respectivamente, evidenciando mudanças na dinâmica de uso e ocupação do solo. Esse padrão indica o avanço do processo de antropização da paisagem, refletido na crescente substituição da cobertura vegetal natural por usos diversificados, sobretudo relacionados às atividades agropecuárias, urbanas e aquícolas.

REFERÊNCIAS

Dinâmica do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica do semiárido brasileiro. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 18, n. 1, p. 64–72, jan. 2014.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO (CBHSF). *A bacia: regiões hidrográficas*. Belo Horizonte: CBHSF, 2024. Disponível em: https://cbhsaofrancisco.org.br/a-bacia/#regioes-hidrograficas. Acesso em: 9 jun. 2026.

CORREIA, A. A. *et al.* Morphometric analysis and trends in land use and occupation in the Capiá river basin, Semi-arid region of Northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Geografia Fisica**, v. 18, n. 7, p. 5206–5226, 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção Agrícola Municipal: culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro: IBGE, (2024). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html. Acesso em: 9 jun. 2026.

MAPBIOMAS. **Descrição das classes da legenda da Coleção 10 do MapBiomas Brasil**. [S. l.]: MapBiomas, ago. 2025. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2025/08/Legenda-Colecao-10-Descricao-Detalhada-PDF_PT-BR_EN.pdf. Acesso em: 11 jun. 2026.

MAPBIOMAS. *Descrição detalhada das classes da legenda da Coleção 10 do MapBiomas Brasil*. São Paulo: Projeto MapBiomas, 2025. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2025/08/Legenda-Colecao-10-Descricao-Detalhada-PDF_PT-BR_EN.pdf. Acesso em: 11 jun. 2026.

MAPBIOMAS. *Plataforma MapBiomas Brasil*. São Paulo: Projeto MapBiomas, 2026. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/. Acesso em: 11 jun. 2026.

MAPBIOMAS. **MapBiomas Cobertura 10m**. [S. l.]: MapBiomas, [2024]. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/mapbiomas-cobertura-10m/. Acesso em: 11 jun. 2026.

SANTOS, L. C. M. *et al.* Anthropogenic activities on mangrove areas (são francisco river estuary, brazil northeast): A gis-based analysis of cbers and spot images to aid in local management. **Ocean and Coastal Management**, v. 89, p. 39–50, 2014.

SERGIPE. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Sustentabilidade. *Plano Participativo do Baixo São Francisco Sergipano*. Aracaju: Governo do Estado de Sergipe, 2020. Disponível em: https://www.se.gov.br/anexos/uploads/download/filename_novo/1280/cd568a56b5c7dbd802e2b0164ee3c887.pdf. Acesso em: 9 jun. 2026.

SOUZA, Jussara Freire de; SILVA, Richarde Marques; SILVA, Alexandro Medeiros. Influência do uso e ocupação do solo na temperatura da superfície: o estudo de caso de João Pessoa - PB. Ambiente Construído, v. 16, n. 1, p. 21–37, jan. 2016.

VAEZA, Rafael Franco *et al.* Uso e Ocupação do Solo em Bacia Hidrográfica Urbana a Partir de Imagens Orbitais de Alta Resolução. **Floresta e Ambiente**, v. 17, n. 1, p. 23–29, jun. 2010.