

Programa Institucional de Bolsas - PIBIC/CNPQ – Relatório de Atividades

Mapeamento e Análise da Cobertura por Savana Florestada no Vale do Paraíba Paulista no período de 1977 a 2019.

Aluno: Heitor Lucas de Souza Flausino
Orientação: Evelyn Márcia Leão de Moraes Novo
Coorientação: Eduardo Oliveira Estiliano

Introdução.

O Cerrado ou “savana brasileira” é o segundo maior bioma do território brasileiro, abrangendo uma área de 2.036.448 km², possuindo a mais rica flora dentre as savanas do mundo, com mais de 7.000 espécies vegetais. (KLINK, 2005). Além de sua distribuição pelo Planalto Central, compondo 22% do território nacional, as formações savânicas encontram-se distribuídas também em forma de fragmentos isolados. Segundo os mapeamentos oficiais sobre o domínio do bioma, o cerrado no estado de São Paulo ocorre ao norte na Cuesta Basáltica.

De acordo com os dados dos Inventários Florestais (KRONKA, 2005 e 2010), há encraves de vegetação florestada savânica na região do Vale do Paraíba, cuja característica fisiográfica (geologia, relevo, clima, solos) condicionou em certas áreas propriedades necessárias para o desenvolvimento e permanência destas formações, (FERREIRA, 2007). As intensas modificações antrópicas na paisagem natural no Vale do Paraíba ao longo dos ciclos econômicos exerceram grande pressão sobre as savanas que cobriam a porção paulista da unidade geomorfológica de sua bacia sedimentar. Seus remanescentes ainda podem ser encontrados em pequenos fragmentos florestais e campestres, incrustados dentro e ao redor de zonas urbanas. Porém, os mapeamentos oficiais que representam este tipo de vegetação ainda são recentes, bem como a preocupação pela conservação das formações florestais naturais que compõem a região.

Segundo Klink (KLINK, 2000) a atual visão sobre as savanas brasileiras está voltada para seu uso econômico, e ao aproveitamento de seu território para as demandas do agronegócio. Assim sendo, o mapeamento realizado pelo Instituto Florestal (KRONKA, 2010), representa uma importante contribuição à gestão dos recursos ambientais no estado de São Paulo, ao fornecer o registro dos remanescentes de vegetação natural, segundo sua classificação fitofisionômica. Contudo, a análise dos inventários indica que seus protocolos metodológicos variaram ao longo do tempo, o que representa uma fonte de incerteza no tocante à classificação e quantificação dessas fitofisionomias. Além das incertezas inerentes aos mapas disponíveis, há grande escassez de dados que permitam avaliar o estado da vegetação remanescente dos biomas originais.

Este projeto de Iniciação Científica visa à aplicação de técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento remoto para o mapeamento de fragmentos florestais e não florestais de savana no Vale do Paraíba Paulista, avaliando a condição destes fragmentos nos anos de 1979 e 1989, temporalmente anteriores aos mapeamentos produzidos no primeiro ano do projeto. Podendo dar suporte técnico a políticas públicas voltadas a proteção desses remanescentes, cuja regeneração natural é prova da resiliência do Bioma Cerrado em nossa região e que se preservado pode voltar a ocupar áreas de ocorrência natural dentro de sua região fitoecológica na bacia.

Objetivos

Os objetivos propostos para o projeto até o presente momento foram:

- Elaboração de mapeamentos e avaliação da configuração espacial dos fragmentos de Savana florestada (Sd) nos anos de 1989 no setor oeste do Vale do Paraíba do Sul;
- Elaboração de mapeamentos e avaliação da configuração espacial dos fragmentos de savana nos anos de 1977;
- Análise do impacto do crescimento urbano do município de São José dos Campos sobre os remanescentes de Savana arborizada (Sa) a partir da década de 1970.

Metodologia

A área de estudo é composta por quinze municípios da Região Metropolitana do Vale do Paraíba, escolhida devido a sua posição integrada a bacia sedimentar presente na calha do Vale do Paraíba do Sul. A delimitação utilizada faz referência ao mapeamento das formações de solo do Projeto RADAMBRASIL (RADAMBRASIL, 1987), que configura a área como a Depressão do Médio Paraíba Paulista (Figura 1).

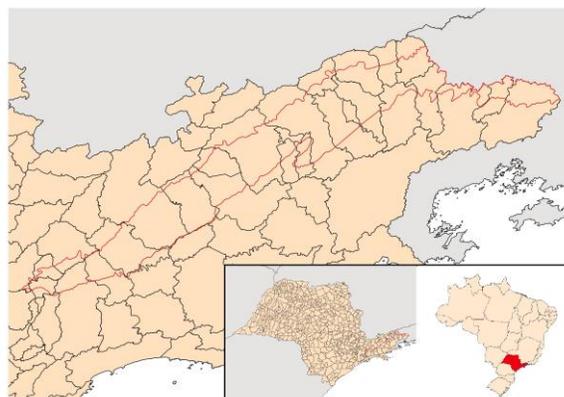


Figura 1. Delimitação da área de estudo, Depressão do Paraíba do Sul segundo o Mapa

Geomorfológico do Projeto RADAMBRASIL, 1983.

As principais etapas do trabalho encontram-se resumidas no fluxograma de atividades que consistiram basicamente em organizar os dados disponíveis seja na forma de mapas (Inventários Florestais e mapas pré-existentis) seja na forma de produtos (imagens de satélite e fotografias aéreas), geração de série temporal de fragmentos relativos ao período compreendido entre 1977 e 2019.

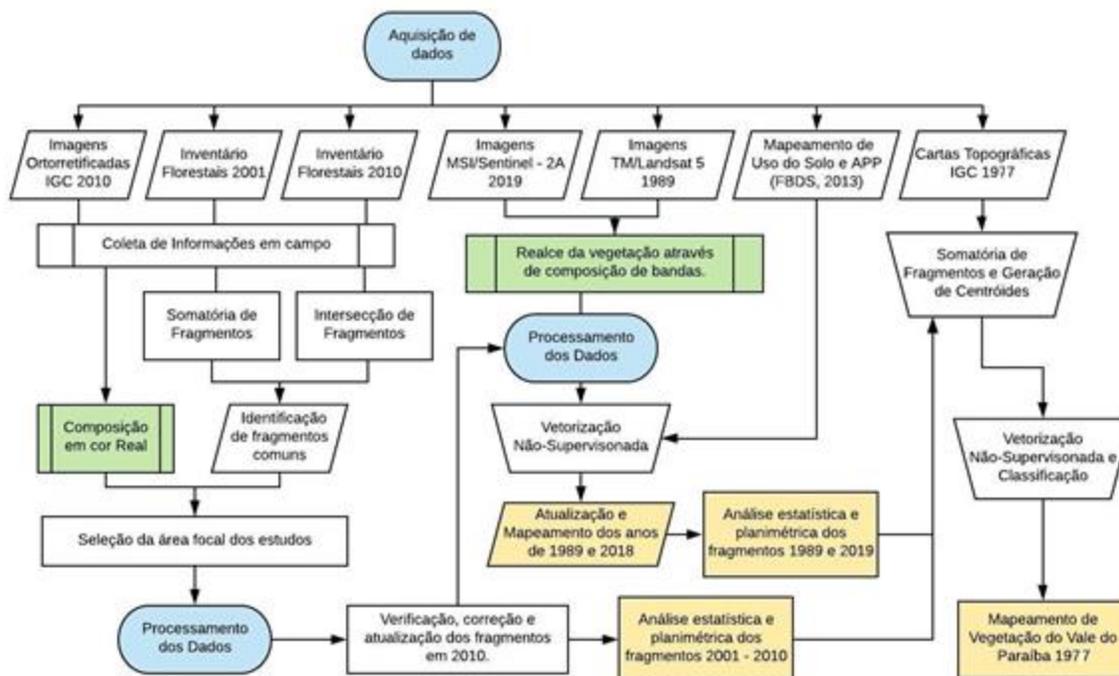


Figura 2. Fluxograma de processos do projeto.

Na fase inicial dos trabalhos deste projeto foi levantada a configuração espacial e temporal dos fragmentos de savana florestada no ano de 2019 presentes na porção oeste da área de estudo utilizando imagens MSI/Sentinel 2A com resolução espacial de 10 metros. Para isso, foram utilizadas composições falsa-cor com as bandas do Infravermelho próximo, vermelho e verde visível, que possibilitou a comparação planimétrica dos fragmentos e sua distinção através do comportamento espectral dos fragmentos mapeados pelos Inventários Florestais de 2001 e 2010 (KRONKA, 2005 & 2011), sobrepostos as imagens. A transformação dos fragmentos em vetores permitiu o cálculo da área para quantificar as diferenças observadas.

De modo a avaliar a evolução espacial e temporal dos fragmentos realizou-se o mapeamento de fragmentos de savana florestada em anos anteriores aos Inventários florestais, e novamente efetuar a comparação planimétrica da área de savana nos seis municípios da porção oeste do Vale do Paraíba.

O Primeiro mapeamento produzido foi relativo ao ano de 1989, utilizando imagens resolução de 30 metros TM/LANDSAT 5 dos meses de abril e setembro, visto que a

resposta espectral dos fragmentos é afetada pela variação sazonal da precipitação e umidade. Para a vetorização dos fragmentos, foi utilizada uma máscara de centroides de localização de fragmentos mapeados nos anos de 2001, 2010 e 2018 (AÑON, 2019) composições de falsa cor (NIR (TM4), R(TM3), G(TM2)) e cor real (R(TM3), G(TM2) e B(TM1)) para visualizar diferenças na resposta espectral a variações de biomassa e vigor.

Um segundo mapeamento produzido resgatou configuração dos fragmentos no ano de 1977, utilizando como referência as cartas topográficas disponíveis no Geoportal do IGC (Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo), em uma escala de 1:10.000. Foram mapeadas todas as feições vegetacionais classificadas pela carta topográfica, o que possibilitaria a averiguação do surgimento e supressão de formações florestais de savana a partir desta data. Como subproduto, o mesmo procedimento foi utilizado para a confecção do mapa de fragmentos de savana florestal do município de São José dos Campos.

A vetorização das cartas foi um desafio, devido a ausência de dados relativos a metodologia da legenda utilizada, que não constava no portal de acesso ao produto; sendo posteriormente solucionada através de um manual de convenções cartográficas da época. Os dados matriciais e vetoriais adquiridos durante esta etapa do projeto foram reprojatados para o Sistema de Coordenadas Geográficas Sirgas 2000 (EPSG: 4674), estabelecido como padrão para este trabalho, e as etapas de confecção dos mapeamento anteriormente detalhados estão descritos em fluxograma (Figura 2).

Após a obtenção da série temporal de fragmentos, realizou-se a análise do impacto do crescimento da malha urbana de São José dos Campos sobre a vegetação de savana florestal entre os anos de 1977 e 2019. O mapa da mancha urbana de dentro do município de São José dos Campos foi realizado utilizando-se imagens com resolução de 10 metros MSI/Sentinel-2 A, referentes ao ano de 2019.

Como parte da análise quantitativa e planimétrica dos fragmentos mapeados, foram utilizados os dados levantados pelo mapeamento de 2018, produto anterior deste projeto, e também dos inventários florestais de 2001 e 2010, para a comparação de área dos fragmentos presentes no ano de 1989.

Para a análise do impacto do crescimento urbano do município de São José dos Campos sobre os remanescentes de savana no período (1977-2019), foram utilizadas técnicas de análise espacial para identificar as áreas onde houve a sobreposição entre as camadas remanescentes de Savana arborizada (Sa) 1977 e área urbana 2019.

Resultados e discussão:

Os mapeamentos do Inventário Florestal de 2001 e 2010 mostram que as áreas de maior ocorrência fragmentos remanescentes de cerrado estão justamente situadas nesta faixa de bacia sedimentar que o Vale do Paraíba Paulista apresenta (96% no setor oeste da área),

sendo que boa parte resulta da disseminação recente de espécies dessa formação.

No Inventário Florestal de 2001 foram mapeadas 164 manchas e fragmentos de savana distribuídos em 11 municípios dentro da área de estudo; a savana na Depressão do Paraíba do Sul ocupa uma área total de 14,5 km². Já no Inventário Florestal de 2010, houve uma grande diferença nos dados levantados. Foram contabilizados 353 fragmentos de savana mapeados, distribuídos por 14 municípios, constatou-se neste Inventário que a área de savana mapeada foi de 17,2 km², ou seja, 2,7 km² a mais que a do Inventário anterior, aproximadamente 19%.

No mapeamento da condição dos fragmentos de savana florestada no ano de 1989, verificou-se que 112 novos fragmentos se desenvolveram a partir desta data, e que 114 fragmentos que ocorreram em 2019 são duradouros e já estavam em avançado estágio de sucessão em 1989. Os fragmentos mais recentes possuíam uma área relativamente menor do que os fragmentos mais antigos ou nem apresentavam sinais de regeneração aparente da massa foliar. Este mesmo dado futuramente deve ser confrontado com o mapeamento encontrado no Portal DataGEO, que constitui uma coleção de levantamentos topográficos do Estado de São Paulo.

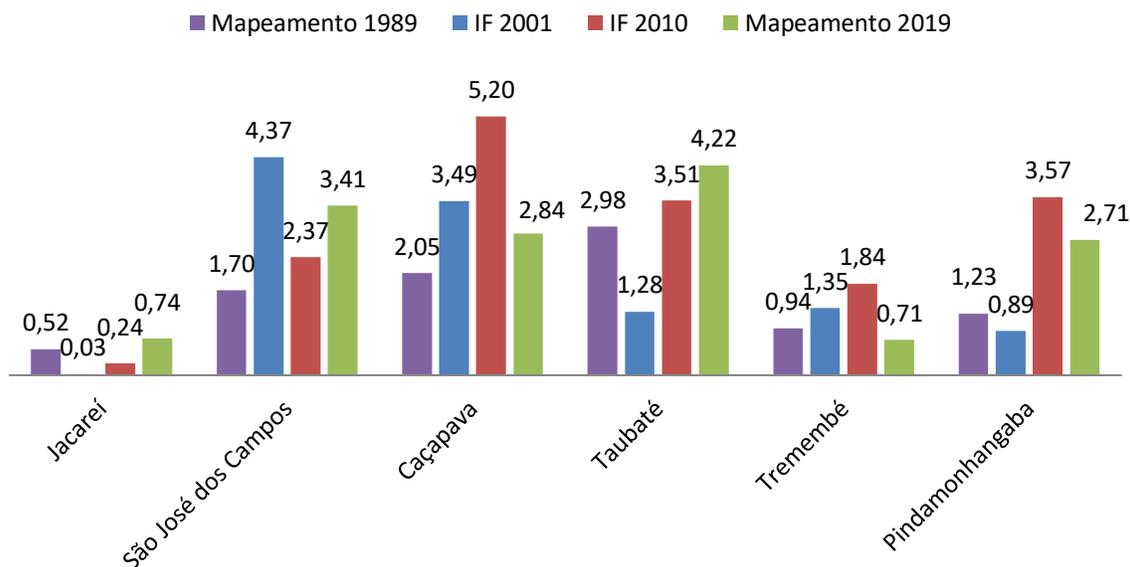


Figura 4. Área dos fragmentos mapeados por município em (km²), entre os Inventários Florestais de 2001 e 2010 e os Mapeamentos 1989 e 2018.

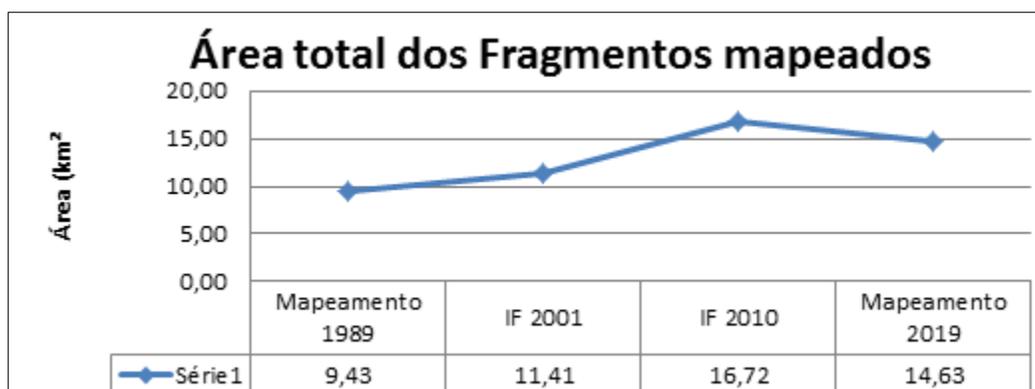


Figura 5. Área total dos fragmentos mapeados em (km²), entre os Inventários Florestais de 2001 e 2010 e os Mapeamentos 1989 e 2018.

Em comparação com os anos de 2001 a 2018 (Figura 4), o mapeamento de 1989 apresentava uma área maior de fragmentos de savana nos municípios de Jacareí, Taubaté e Pindamonhangaba, e uma área menor nos municípios de São José dos Campos, Caçapava e Tremembé; bem como há variação na área total mapeada entre os inventários (Figura 5). Como relatado por Añon (2019), grande parte da diferença de área resulta das diferenças metodológicas nos processos de mapeamento entre os Inventários Oficiais e os mapeamentos produzidos pelo projeto, justificáveis pela diferença na escala de mapeamento. Em outros casos averiguou-se que alguns dos fragmentos estavam classificados como outro tipo de vegetação, enquanto que uma baixíssima quantidade de fragmentos foi suprimida em anos posteriores; em outros casos despontaram posteriormente a esta data.

Em relação ao impacto do crescimento urbano do município de São José dos Campos sobre os remanescentes de savana arborizada (Sa) entre os anos de 1977 e 2019, no mapeamento de 1977 foram identificadas 184 manchas de Savana arborizada, com área total de 15,12 km² (o mapeamento das manchas de Savana florestada não foi concluído a tempo para a apresentação no presente relatório). Após as análises de sobreposição verificou-se que as manchas urbanas substituíram 6,07 km², o que corresponde a 40,16 % da área dos remanescentes de savana arborizada, a maioria delas localizadas nas regiões sul e leste do município, conforme apresentado na figura a seguir (Figura 6), regiões onde a tendência de expansão ainda permanece, outro fator agravante é a conclusão das obras da via Cambuí que favorecerá o crescimento urbano na região leste e exercerá pressão ainda maior sobre o pouco que ainda resta dessa fitofisionomia no município.

Impacto do crescimento urbano de São José dos Campos sobre os remanescentes de savana

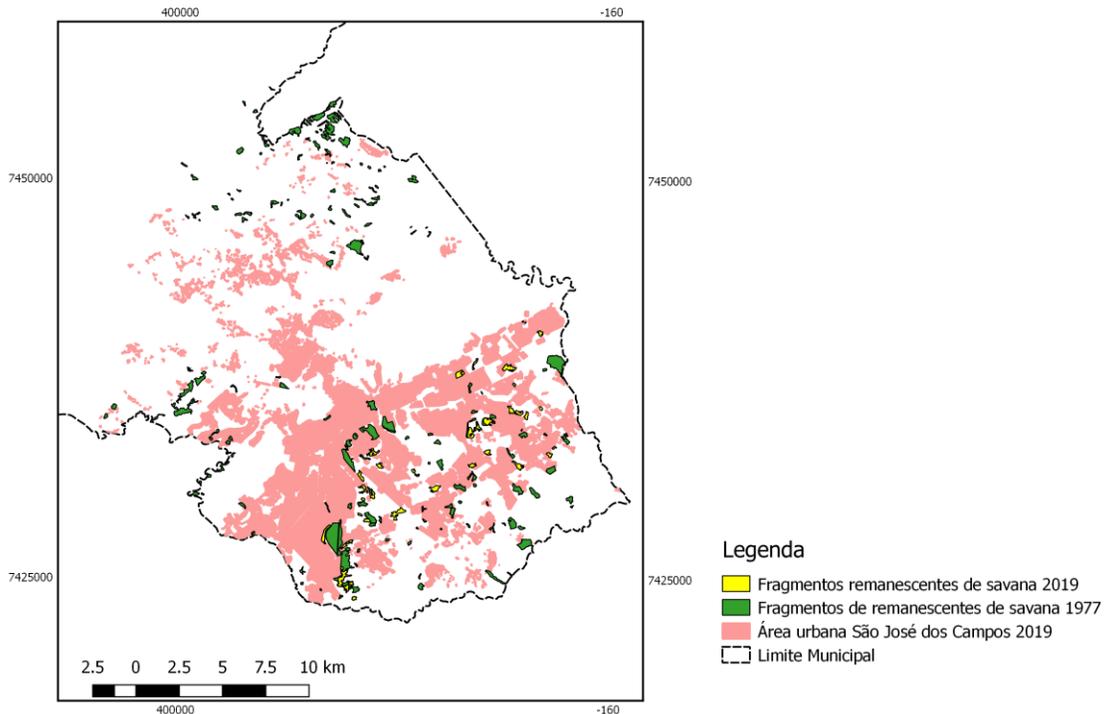


Figura 6. Distribuição espacial dos fragmentos de remanescentes de savana em 1977 e 2019 e área urbana do município de São José dos Campos 2019.

Conclusão

Verificou-se que a elaboração e aquisição de mapeamentos históricos de uma determinada região são de suma importância para que haja uma avaliação e classificação correta da vegetação presente, o que pode contribuir para a elaboração de uma base de dados espaço-temporal essencial para o auxílio de programas de conservação dos recursos naturais.

Referências Bibliográficas

AB, SÁBER. A. N. A teoria dos refúgios: Origem e significado. Revista do Instituto florestal, Edição especial, São Paulo, março de 1992.

AB, SÁBER. A. N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América

do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. Paleoclimas. São Paulo 1977.

AÑON, G.P.C. Análise da cobertura de savana florestada no Vale do Paraíba Paulista nos anos de 1989 e 2019. XXIII Simpósio de Iniciação Científica (UNIVAP). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) / Faculdade de Tecnologia de Jacareí, 2019.

FERREIRA, P. C. (coord.). A biologia e a geografia do Vale do Paraíba: Trecho Paulista. São José dos Campos: IEPA – São Paulo, 2007.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. Revista MEGADIVERSIDADE, volume um, nº 1, Julho de 2005.

KRONKA, F. J. N., et Al. Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo. Instituto Florestal - Secretaria do Meio Ambiente. Imprensa Oficial, São Paulo 2005.

KRONKA, F. J. N., et Al. Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo : Regiões Administrativas de São José dos Campos (Litoral), Baixada Santista e Registro. Instituto Florestal – Secretaria do Meio Ambiente. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2011.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma cerrado. Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.

VIADANA, A. G. A teoria dos refúgios florestais aplicada ao estado de São Paulo. Edição do autor. Rio Claro, 2002.