

## **Avaliação da configuração original e a situação atual dos fragmentos de Cerrado em Taubaté, SP**

*Evaluation of the original configuration and the current situation of the Cerrado fragments in Taubaté, SP*

Ademir Fernando Morelli<sup>1,3</sup>; Renan Monte Mór Guimarães<sup>1</sup>, Júlio Cesar Voltolini<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Taubaté, Departamento de Engenharia Civil, Taubaté, SP.

<sup>2</sup>Universidade de Taubaté, Departamento de Biologia, Taubaté, SP.

<sup>3</sup>Autor para correspondência (*Author for correspondence*): ademir.morelli@unitau.br

---

### **Resumo**

O Cerrado é o bioma mais ameaçado do Vale do Paraíba. Ocorria originalmente em 138.122,11 ha e em 2010 apenas 1436,47 ha (1,04%). Restam pouquíssimos fragmentos sendo fundamental a definição de áreas prioritárias para sua preservação. Para Taubaté, SP, a configuração original do Cerrado não foi bem estabelecida e a condição atual dos fragmentos também é incerta, conforme Instituto Florestal para 2010 havia 341,9ha (3,36%), mas os dados estão desatualizados e superestimaram a ocorrência de Cerrado. Os objetivos foram: representar espacialmente a área original das formações vegetais de Taubaté. Mapear as formações vegetais de Cerrado para 2018 e caracterizá-las em relação ao estado de conservação. Utilizou-se métodos de mapeamento temático e de Avaliação Ecológica Rápida para a determinação do estado de conservação. Os resultados para as formações vegetais originais são: Floresta Ombrófila Densa (64,45%), Savana Arbórea Aberta (SAA) (27,83%), Floresta Estacional Semidecidual (6,30%) e Savana Gramíneo Lenhosa (1,42%). O mapeamento das formações vegetais de Cerrado registrou que restam apenas 182,82ha (0,28%) da área original representadas em oito fragmentos, sendo três de SAA em estágio médio, dois de SAA em estágio inicial, um fragmento de Savana Arbórea Densa em estágio médio e dois de SAA degradados. A maior contribuição deste estudo foi demonstrar a real criticidade do estado de conservação do Cerrado, que se nada for feito pode extinguir-se do município e de todo o Vale do Paraíba. O estudo espera contribuir para a formalização de políticas públicas para a preservação e conservação do Cerrado e seleção de áreas prioritárias para preservação.

**Palavras-chave:** Cerrado, Conservação, Vale do Paraíba, Taubaté.

### **Abstract**

The Cerrado is the most threatened biome in the Paraíba Valley. It originally occurred in 138,122.11 ha and in 2010 only 1436.47 ha (1.04%). Very few fragments remain, and it is essential to define priority areas for their preservation. For Taubaté the original configuration of the Cerrado was not well established and the current condition of the fragments is also uncertain, according to Instituto Florestal for 2010 there were 341.9 ha (3.36%), but the data are out of date and overestimated the occurrence of Cerrado. The objectives were: spatially represent the original area of the Taubaté vegetation formations. Map the Cerrado vegetation formations for 2018 and characterize them in relation to the state of conservation. Thematic mapping and Rapid Ecological Assessment methods were used to determine the conservation status. The results for the original vegetation formations are: Dense Ombrophylous Forest (64.45%), Open Tree Savanna (SAA) (27.83%), Seasonal Semideciduous Forest (6.30%) and Savanna Grassy Woody (1.42%). The mapping of the Cerrado vegetation formations recorded that only 182.82ha (0.28%) of the original area remain, represented in eight fragments, three of which are in the medium stage SAA, two of the early stage SAA, a fragment of Dense Tree Savanna in middle stage and two degraded SAA. The main contribution of this study was to demonstrate the real criticality of the conservation status of the Cerrado, that if nothing is done it can be extinguished from the municipality and from the entire Paraíba Valley. The study hopes to contribute to the formalization of public policies for the preservation and conservation of the Cerrado and the selection of priority areas for preservation.

**Keywords:** Cerrado, Conservation, Vale do Paraíba, Taubaté.

---

## INTRODUÇÃO

A região de domínio original do bioma Cerrado no Brasil compreende uma extensa área contínua de 198 Mha (Milhões de hectares), cerca de 23% do território nacional (Projeto MapBiomias, 2019; Ratter 1997). O Cerrado se estende da margem do rio Amazonas até áreas periféricas no sul de São Paulo e Paraná. Em termos de área é superada no Brasil apenas pela Floresta Amazônica (Ratter 1997).

Um dos aspectos mais importantes deste bioma é a sua vegetação, sendo que a lista de base para sua composição florística foi fornecida por Rizzini (1963) e adicionada por Heringer et al. (1977) gerando um total de 774 espécies pertencentes a 261 gêneros, das quais 336 espécies (43%) foram consideradas endêmicas da vegetação. Os autores consideraram apenas as formações vegetais do Cerrado (Savana Arbórea Aberta propriamente dita), excluindo a galeria associada e as florestas mesofíticas do bioma.

Apesar de sua riqueza e singularidade o Cerrado está gravemente ameaçado pela ação humana, restando apenas 106,92Mha (54%) (Projeto MapBiomias, 2019). Considerando a dinâmica da paisagem do Cerrado nas últimas décadas a ocupação territorial gerou a seguinte proporção; 41,6% da sua cobertura original são pastagens, 11,4% atividade agrícola, 0,07% de florestas artificiais, 1,9% de áreas urbanas (Sano et al., 2008; Klink, 2005).

No estado de São Paulo, o Cerrado apresenta-se na forma de manchas dispersas, associadas a solos de baixa fertilidade, especialmente na Depressão Periférica e no Planalto Ocidental Paulista, além de algumas pequenas manchas situadas no Vale do Paraíba, encravadas em pleno domínio da Mata Atlântica (Durigan, 2003), que se encontram severamente impactadas pela atividade humana. Conforme Kronka (2010) o Cerrado recobria originalmente 18,2% do estado de São Paulo, atualmente recobre apenas 1%.

Durigan et al. (2007) estudaram 81 fragmentos de Cerrado no Estado de São Paulo com

menos de 100ha até mais de 400ha. Para cada fragmento foram registrados os tipos de perturbação no ecossistema e os tipos de uso da terra no seu entorno. Os usos mais frequentes foram pastagens cultivadas (registradas em 78% das áreas), plantio de cana-de-açúcar (26%), rodovias (19%), reflorestamento (14%) e culturas anuais (14%). As ameaças mais frequentemente registradas foram gramíneas invasoras (35% das áreas parcial ou totalmente invadidas), presença de gado (32%), desmatamento (21%) e fogo (21%). As ameaças dependem do uso da terra nas áreas ao redor dos fragmentos, exceto para o desmatamento, que tem ocorrido indiferentemente ao tipo de uso. Gramíneas invasoras e fogo são muito mais frequentes na vizinhança de rodovias e zonas urbanas, enquanto o plantio de cana-de-açúcar, silvicultura e fruticultura têm sido os usos da terra menos impactantes para a vegetação de Cerrado, considerando-se apenas a frequência de ocorrência dos impactos. Esses cultivos envolvem o controle de plantas invasoras e a prevenção e controle de incêndios, e a eliminação do gado, com reflexos positivos para a conservação dos ecossistemas naturais.

No Vale do Paraíba, o Cerrado é o bioma mais ameaçado, pois ocorre em formas de enclaves no bioma Mata Atlântica, de pouca expressão em área, mas de grande importância em relação à biodiversidade. Sua localização original nas Colinas Tabuliformes e Morrotes na “calha do vale”, área preferencial para ocupação e expansão urbana, aliada à ausência de políticas públicas em sua preservação, fizeram com que fosse destruído (Morelli 2002).

Durigan et al. (2003) pelo Projeto Biota/FAPESP identificaram no Vale do Paraíba a ocorrência de 17 espécies que não ocorrem em nenhuma outra região do estado de São Paulo, revelando se tratar de uma formação única, com relação maior com o Cerrado mineiro. Os autores consideraram essas áreas de Cerrado do Vale como altamente prioritárias para a conservação do Cerrado no estado e para a compreensão dos processos ecológicos que determinam a existência dessa vegetação.

O único estudo publicado especificamente sobre o Cerrado do Vale do Paraíba avaliou diversos tipos de índices de vegetação disponíveis na literatura e verificou qual deles melhor distinguia algumas fisionomias de Cerrado próximo a São José dos Campos, em relação verificação em campo (Matsumoto e Bittencourt, 2001).

Estima-se que o Vale do Paraíba apresentava originalmente 138.122,11 ha (IBGE, 2012; Morelli, 2002) de sua superfície coberta por Cerrado e em 2010 apresentava apenas 1436,47 ha (1,04% em relação a área original) (Kronka, 2010). Restam pouquíssimos remanescentes e fragmentos, sendo que destes a maioria está sem proteção e em propriedades particulares e não há áreas públicas protegidas ou Unidades de Conservação (UCs) na categoria de Proteção Integral (PI) no Vale do Paraíba dedicadas especificamente à sua proteção, sendo fundamental a definição de áreas prioritárias para sua preservação e conservação.

Para o município de Taubaté a configuração original do Cerrado não foi bem estabelecida. Conforme Morelli (2002) baseado no Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2012), o município continha originalmente 18.266,54ha (29,24% da área do município) coberta por Cerrado, mas o mapa foi produzido na escala 1:250.000 e não tem a exatidão e a confiabilidade para avaliação em nível municipal, sendo fundamental a realização de pesquisas que avaliem a representatividade deste valioso ecossistema para os municípios e para a RMVPLN (Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte).

A condição atual dos remanescentes também é incerta, pois segundo dados do Instituto Florestal para 2010 têm 341,9ha (3,36% da área original) (Kronka, 2010), mas os dados do IF, além de estarem desatualizados, apresentaram incompatibilidades na interpretação das formações vegetais que superestimaram a ocorrência de Cerrado para os municípios de Pindamonhangaba e Taubaté, Caçapava, São José dos Campos e Tremembé. Conforme demonstrado para os mesmos municípios, respectivamente por Rocha

(2014), Ribeiro (2015), Nunes e Souza (2016), Guimarães (2018) e Godoy (2016), que foram os únicos estudos recentes a mapearem e avaliarem em campo os fragmentos de Cerrado destes municípios. Os estudos citados constataram que muitas áreas de contato da Mata Atlântica com o Cerrado e até outros tipos de vegetação, tinham sido mapeadas erroneamente como Cerrado.

## **OBJETIVOS**

Representar espacialmente a área original de ocorrência das formações vegetais de Cerrado nos municípios de Taubaté. Mapear as formações vegetais de Cerrado atualmente nos municípios de Taubaté. Caracterizar as formações vegetais de Cerrado em relação ao seu estado de conservação.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Este trabalho faz parte do programa de pesquisas do Grupo de Pesquisa Paisagem, Território e Cultura (GPPTC) da UNITAU, que tem objetivo de estudar a Paisagem Natural para subsidiar o planejamento da paisagem da RMVPLN em nível municipal e regional. O estudo da paisagem natural da RMVPLN se inicia pela vegetação natural, realizando estudos em nível municipal e regional da área original e avaliando a situação atual das formações vegetais da Mata Atlântica e do Cerrado. Este projeto teve auxílio de uma bolsa de Iniciação Científica PIBIC-CNPq da Unitaú.

O estudo tem como finalidade abordar com maior detalhe os remanescentes em Taubaté, reinterpretando e atualizando o mapeamento do Inventário Florestal de 2010, para melhorar a eficiência das interpretações das feições do Cerrado e a criação de um banco de dados dos remanescentes Vale-paraibanos, garantindo confiabilidade para avaliação em nível municipal e mesmo regional. O desenvolvimento metodológico envolveu os seguintes procedimentos:

*Representação espacial da área original de ocorrência das formações vegetais naturais no município de Taubaté*

Utilizando-se o Sistema de Informação Geográfica (SIG) QGIS 3.10 (QGIS Development Team, 2018) realizou-se a sobreposição do mapa do limite do município com o mapa das formações vegetais originais do Vale do Paraíba elaborado por Morelli (2002), que utilizou os parâmetros de mapeamento e os critérios de classificação do Mapa de Vegetação Brasileira do IBGE (IBGE, 2012) aplicados para a escala de 1:100.000. Foi destacada a localização das áreas do município que estão inseridas total ou parcialmente na região fitoecológica do Cerrado e mensuradas as áreas originais de cada formação.

*Mapeamento dos remanescentes de Cerrado no município*

No SIG QGIS 3.10 foi realizada a interpretação das imagens de satélite QuickBird multiespectral na composição R3G2B1 (cores naturais), de alta resolução (0,60m), de 30/04/2018 (DigitalGlobe, 2018). Foi definida inicialmente uma chave de interpretação baseada em Morelli (2002) e, posteriormente foi realizada a interpretação diretamente na tela do computador na escala de mapeamento de 1:1.000. Considerou-se no mapeamento as tipologias e estágios de conservação estabelecidos na lei estadual 13.550 de 2009 (SIMA, 2017) e detalhados na Resolução SMA 64/09 (SIMA, 2018). As tipologias conforme definidas na Res. SMA 64/09 em seu artigo 2º, inciso X - Vegetação de Cerrado: complexo de tipos fisionômicos que ocupam as regiões de Domínio do Cerrado (denominado Savana no Mapa de Vegetação do Brasil, (IBGE, 2012), excetuando-se os encraves de outros tipos vegetacionais) e que se encontram em manchas dispersas nas Zonas de Contato com outras formações vegetais. Para especificar as formações vegetais se baseou nos critérios estabelecidos no mesmo artigo 2º nos incisos XI a XVII. Foram classificados os tipos fisionômicos conforme o artigo 2º da Res. SMA 64/09, mas a denominação seguiu o Sistema de Classificação da Veg. Brasileira (IBGE, 2012), devido à necessidade de uma uniformização da

denominação destas formações com as do mapa do IBGE para o mapa das formações originais. Assim, Cerradão foi denominado Savana Arbórea Densa, Cerrado “*stricto sensu*” denominado Savana Arbórea Aberta e as formações campestres do Cerrado foram denominadas Savana Gramíneo Lenhosa. Para a classificação dos estágios sucessionais de regeneração considerou-se os artigos 3º e 4º da mesma resolução.

Para auxiliar a interpretação foram utilizados como apoio os mapas do Plano Cartográfico do Estado de São Paulo na escala 1/10.000 (para a extração de informações planialtimétricas de drenagem e das curvas de nível e pontos cotados). Para uma convergência de evidências foram sobrepostos o mapa de representação espacial da área original das formações vegetais, contendo os limites da região fitoecológica do Cerrado e os polígonos das classes mapeadas no Inventário Florestal do IF, para verificação das áreas que potencialmente poderiam ser de Cerrado e de áreas de transição Cerrado – Mata Atlântica.

Para as áreas com descritores abaixo do estágio inicial foi empregado o termo Savana Degradada, por não haver na classificação da SMA 64/09 um estágio pioneiro e a vegetação ter sofrido degradação por corte, incêndio ou outras alterações que indicam degradação. Não foram registrados polígonos de Savana Gramíneo Lenhosa (SGL) na área, por isso não está constando na legenda do mapa. Para verificação da exatidão de mapeamento foram realizados trabalhos em campo, com visitas técnicas para cada polígono mapeado.

*Avaliação do estado de conservação das áreas de Cerrado em campo*

Dez trabalhos em campo foram realizados entre os meses de maio a agosto de 2018. Para o georreferenciamento dos pontos amostrais e dos trajetos em campo utilizou-se o aplicativo para smartphone GPS Essentials (Mictale, 2018), que permite o geoposicionamento com precisão compatível com GPS de navegação (precisão posicional < 10,0 m), a visualização dos polígonos das áreas de Cerrado sobrepostos à imagem de satélite, assim como

a inserção e descrição dos pontos de levantamento de campo georreferenciados.

A avaliação do estado de conservação das áreas de Cerrado foi realizada segundo a metodologia da Avaliação Ecológica Rápida (AER), desenvolvida pela *The Nature Conservancy* (TNC, 1999) e compreende às seguintes etapas:

a) Predefinição dos pontos de amostragem pela coordenação do plano de estudo;

b) Elaboração de produtos cartográficos para levantamentos de campo:

Nesta etapa se utilizou do SIG QGIS 3.10 para geração das carta-imagens de campo que foram exportadas para o aplicativo GPS Essentials para visualização do trajeto e dos polígonos em campo.

c) Elaboração da descrição sucinta de cada ponto de amostragem.

Por meio de caminhadas na área e anotações, foi feita a descrição geral da cobertura vegetal e a classificação detalhada das fitofisionomias. Para caracterização dos diferentes fragmentos foram lançadas parcelas amostrais, a dimensão das parcelas amostrais foi de 10x10m, encerrando 100m<sup>2</sup>/parcela, realizando a coleta de informações a fim de caracterizar o estágio sucessional tendo como base o disposto na Lei Estadual 13.550/2009 e a Resolução SMA - 64, de 10/09/2009. Todos os fragmentos mapeados foram verificados em campo, mas a amostragem em parcelas foi realizada para os fragmentos 1 a 5, 9 a 11, 22, 23, 29 e 30, demarcados com um círculo no mapa das formações vegetais de Cerrado em relação ao seu estado de conservação.

#### *Integração das Informações mapeadas com as obtidas em campo*

No SIG QGIS 3.10 foram combinados os mapas das formações de Cerrado com os dados obtidos em campo e feita e reclassificação das fisionomias e estágios sucessionais conforme verificado em campo.

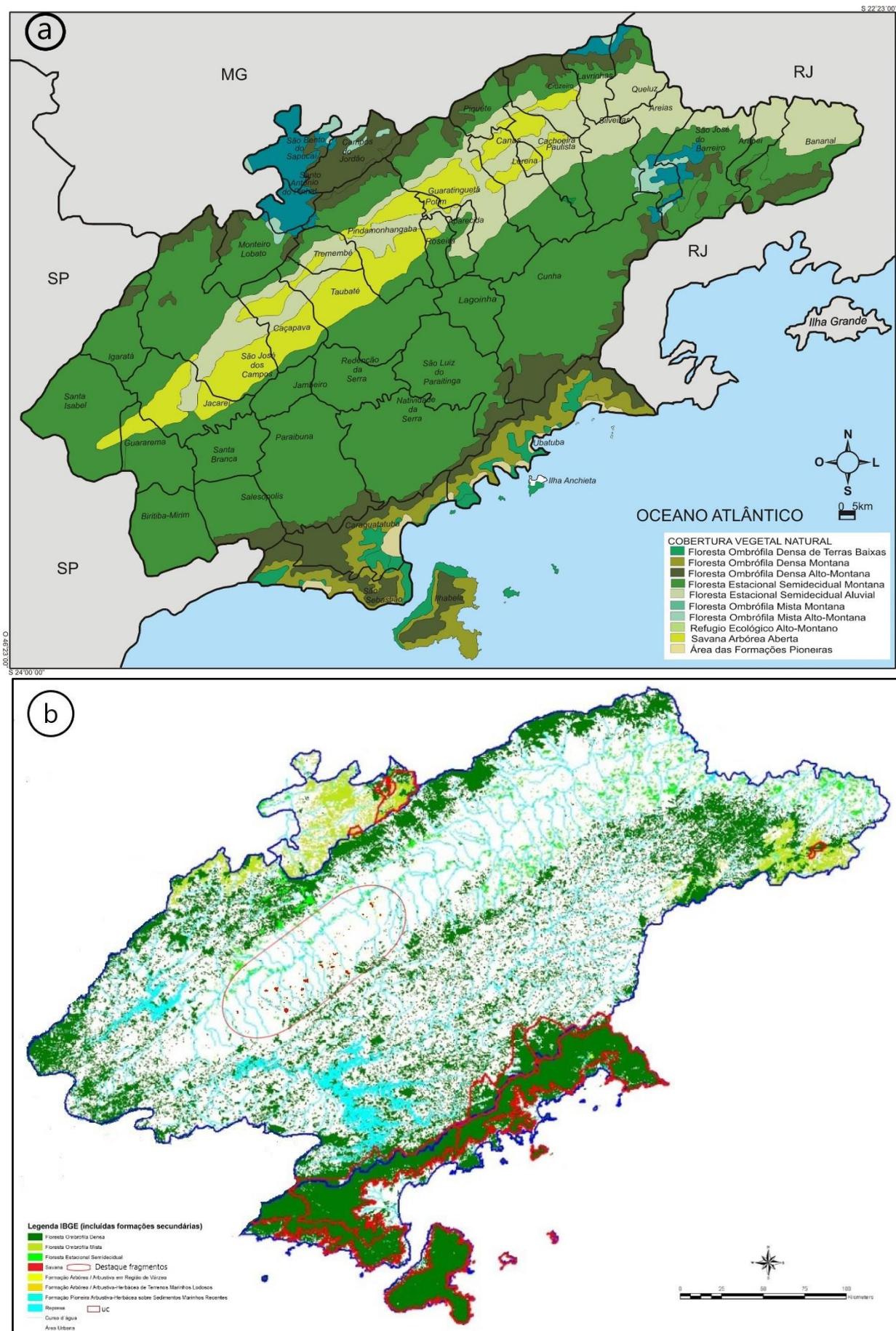
As comparações dos mapas com os dados gerados em campo foram fundamentais para se determinar a real extensão das áreas de Cerrado, seu estágio sucessional e tipificar as fisionomias predominantes e em transição.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A figura 1a (Morelli, 2002, Vale Verde 2004) apresenta as formações vegetais originais da região metropolitana do Vale do Paraíba e litoral norte e a figura 1b (Kronka, 2010) os fragmentos da vegetação em 2010, resultando em uma paisagem bastante fragmentada, sendo o Cerrado o bioma mais destruído no vale em relação a sua área original.

Historicamente, por sua localização na calha do vale, as áreas de Cerrado foram as primeiras a serem transformadas pelos primeiros núcleos urbanos que surgiram ao longo do vale. Por sua estrutura aberta e cobertura de gramíneas, o Cerrado foi transformados em pastagem e as árvores utilizadas como lenha e carvão desde os primeiros séculos de ocupação, intensificando com o avanço da pecuária ocorrido entre os séculos XVII e XIX. A partir do século XX, com a industrialização e o crescimento urbano, os poucos fragmentos de Cerrado que restaram nas áreas periurbanas estão sendo destruídos, pelo fracionamento das propriedades rurais ou transformação destas em loteamentos; na maior parte clandestina (Freitas Junior e Marson, 2004; Devides et al. 2014).

O Cerrado do Vale do Paraíba necessita urgentemente de um mapeamento detalhado, projetos de pesquisa sobre a diversidade das espécies animais e vegetais com especial atenção para espécies ameaçadas e criação de novas unidades de conservação para sua proteção.

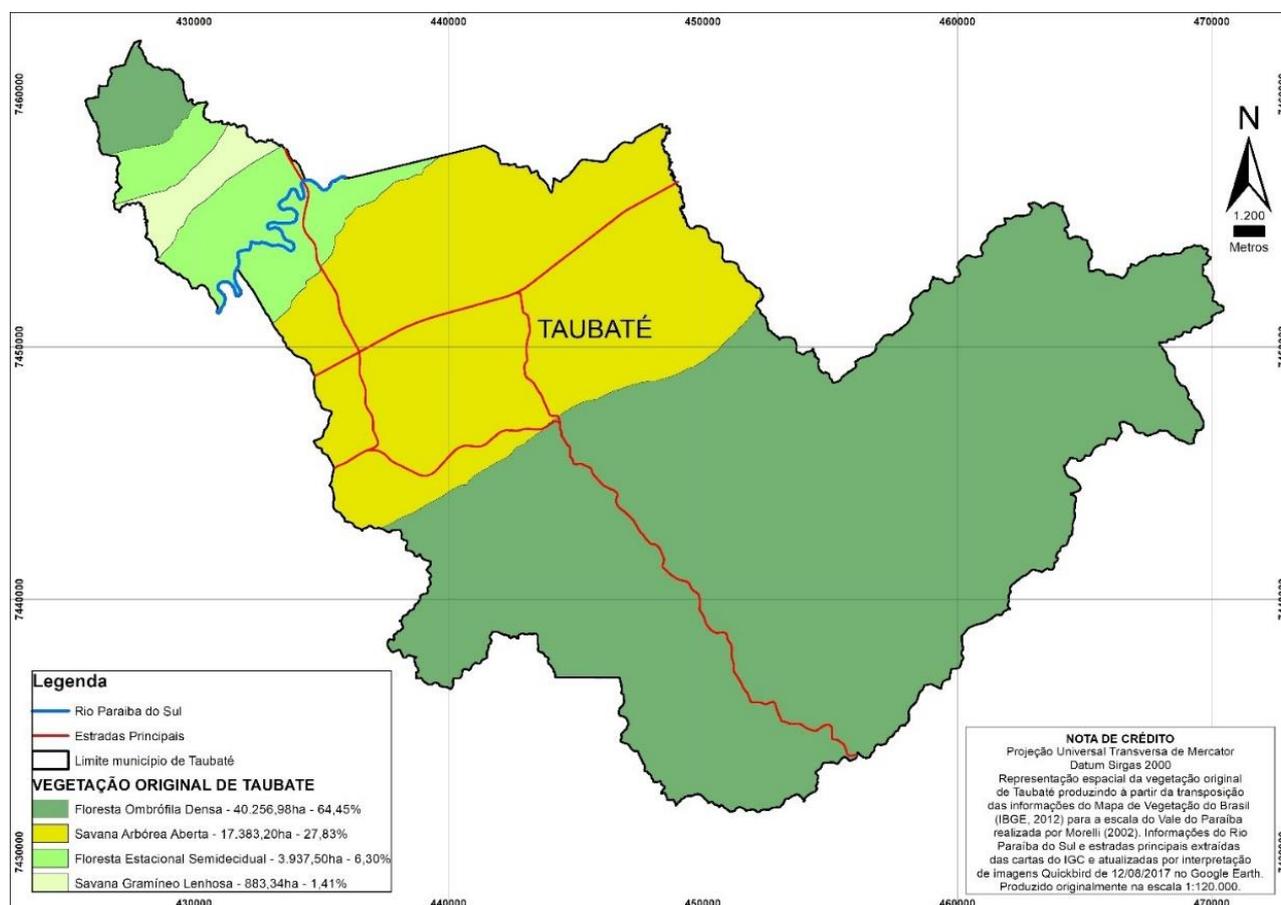


**Figura 1.** A distribuição do Cerrado no Vale do Paraíba originalmente (a) e em 2010 (b).  
**Figure 1.** The distribution of the Cerrado in the Paraíba Valley originally (a) and in 2010 (b).

*Representação espacial da área original de ocorrência das formações vegetais naturais no município de Taubaté*

A reconstituição da área original de ocorrência das formações vegetais no município está representada na Figura 2 e as áreas das classes na Tabela 1. Embora o Cerrado ocorra no Vale do Paraíba na forma de enclaves no bioma da Mata Atlântica, com baixa representatividade em área, para o município de Taubaté há uma boa representatividade, com 29,25%, se comparada com a região que apresenta apenas 8,54% de Cerrado em relação às demais formas de vegetações originais, como

constatado por Morelli (2002) e Outubro (2014), utilizando como referência o mapa de vegetação do IBGE (IBGE, 2012). Isso se deve à localização e a forma do município que tem grande parte de seu território em áreas de colinas tabuliformes e morrotes em sedimentos arenosos, ambiente fitoecológico do Cerrado no Vale do Paraíba, conforme explicado por Ab'Saber (1956 e 1973), demonstrado por Morelli (2002) e mais recentemente por Cima (2019) que avaliou a influência de fatores abióticos para a ocorrência de áreas de Cerrado no Vale do Paraíba Paulista.



**Figura 2.** Representação espacial da vegetação original do município de Taubaté/SP

**Figure 1.** Spatial representation of the original vegetation in the city of Taubaté / SP

**Tabela 1.** Valores absolutos e relativos das classes de cobertura vegetal original de Taubaté– SP.

**Table 1.** Absolute and relative values of the original vegetation cover classes in Taubaté - SP.

Classificação da vegetação original	Área (ha)	%
Floresta Ombrófila Densa – FOD	40256,98	64,5
Floresta Estacionária Semidecidual – FES	3937,5	6,3
Savana Arbórea Aberta – SAA	17383,2	27,8
Savana Gramíneo Lenhosa – SGL	883,34	1,42
<b>Total</b>	<b>62461,02</b>	<b>100</b>

A formação de maior ocorrência, com 64,45% da área do município, era a Floresta Ombrófila Densa (FOD), ocupando a maior porção do município no sentido sudoeste-nordeste, nos morros da Serra do Mar e à noroeste nos morros da Pedra Branca. Em segundo lugar, com 27,83% ocorria a Savana Arbórea Aberta (SAA) na região central do município, em área de relevo de colinas tabuliformes, adjacentes a várzea da margem esquerda do rio Paraíba do Sul. Em terceiro lugar, com 6,30%, ocorria a formação vegetal da Floresta Estacional Semidecidual, na várzea do rio Paraíba do Sul e afluentes e com 1,42% em relação à área territorial, ocorria a Savana Gramínea Lenhosa, na forma de campos limpos e sujos nas bordas da floresta estacional, na margem esquerda da várzea do Rio Paraíba do Sul. Resultados semelhantes foram encontrados por Godoy (2016) que utilizou os parâmetros de mapeamento da vegetação original do IBGE para o mapa de vegetação do Brasil, mas aplicaram para uma escala de 1:50.000 no município de Taubaté.

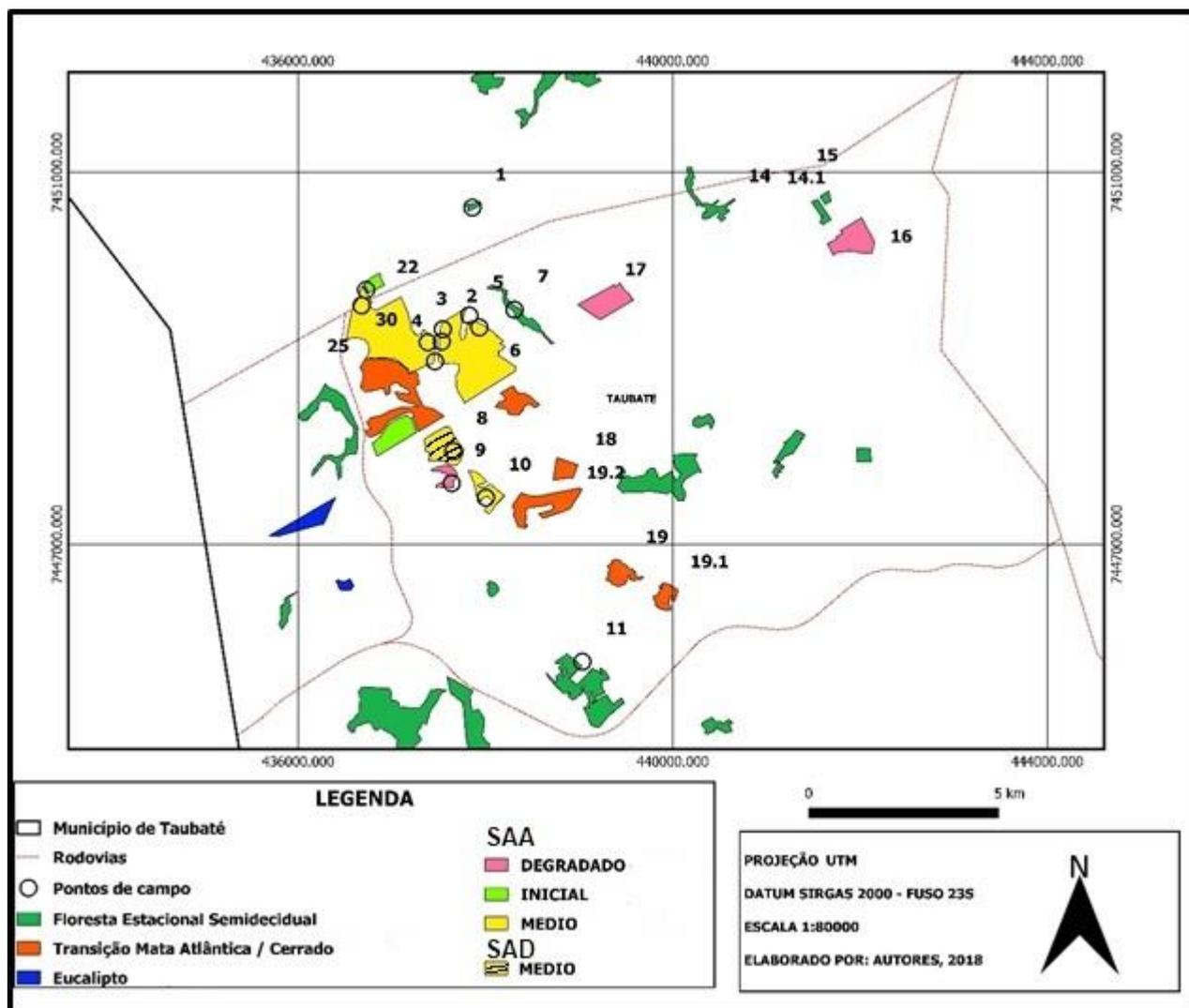
*Mapeamento das formações vegetais de Cerrado em relação ao seu estado de conservação*

A Figura 3 apresenta o mapa das formações vegetais do Cerrado com a caracterização de cada tipologia vegetal, seu estado de conservação, a posição e o número de cada polígono e ponto de confirmação em campo para o ano de 2018 e a Tabela 2 demonstra as respectivas áreas mapeadas.

Foram encontrados e mapeados apenas oito fragmentos de Cerrado, sendo três de Savana Arbórea Aberta em estágio médio (SAAM), dois de SAA em estágio inicial (SAAI), um fragmento de Savana Arbórea Densa (SAD)

em estágio médio (SADM) e dois de SAA degradados (SAAD). Os demais 22 fragmentos mostrados no mapa são os mapeados pelo IF em 2010 como Cerrado, mas que se constatou como sendo de outras classes, principalmente de Transição MA com Cerrado.

Duas constatações importantes no mapeamento: Apesar de não ser considerado como ocorrendo em Taubaté no mapa de vegetação original (Figura 2), constatou-se um fragmento de SAD (ponto amostral 9) que ocorre próximo a área de TMA-Cerrado, sendo verificado somente após amostragem em campo, com difícil reconhecimento e diferenciação das áreas de TMA com Cerrado. Também para Caçapava (Ribeiro, 2015) e São José dos Campos (Nunes e Souza, 2016) em estudos não publicados, encontraram fragmentos de SAD nestes municípios apesar de não constarem no mapa do IBGE como ocorrendo. Morelli (2002), Morelli et al. (2008) e Mazzeo (2010) em relatórios técnicos realizados para a Prefeitura de São José dos Campos (não publicados) também encontraram SAD para São José dos Campos. Tais ocorrências demonstram que são necessários maiores estudos para se determinar as formações originais que ocorriam no município e seu respectivo ambiente ecológico. Outra constatação é que não foram encontradas áreas com SGL nas áreas indicadas como originalmente de ocorrência no município, pois estas áreas estão convertidas em pastagens com espécies exóticas (braquiária) e reflorestamento. Também Morelli et al. (2008) constataram a ocorrência de SGL em apenas algumas áreas periurbana não ocupadas pela urbanização devido à alta declividade do terreno.



**Figura 3.** Mapa das formações vegetais de Cerrado em relação ao seu estado de conservação para o município de Taubaté em 2018.

**Figure 2.** Map of the Cerrado vegetation in relation to its conservation status for the municipality of Taubaté in 2018

**Tabela 2.** Valores absolutos (ha) e relativos (%) das áreas das formações vegetais de Cerrado em relação ao seu estado de conservação no município de Taubaté para 2018.

**Table 2.** Absolute (ha) and relative (%) values of the areas of Cerrado vegetation in relation to their conservation status in the municipality of Taubaté for 2018.

Tipo de vegetação	Área (ha)	(%)	Área original de Cerrado Savana (%)
SAA (degradada)	39,79	9,18	0,06
SAA (estágio inicial)	33,85	7,81	0,05
SAA (estágio médio)	105,72	24,4	0,16
SAD (estágio médio)	3,46	0,81	0,01
<b>Total Savana</b>	<b>182,82</b>	<b>42,2</b>	<b>0,28</b>
TMAC – Trans. Mata Atlântica-Cerrado	67,59	15,6	0,11
<b>Total</b>	<b>433,23</b>	<b>100%</b>	<b>1,29%</b>

Considerando a área total de Savana, em relação a área original da formação no município restam apenas 0,28% da área original, localizados em área periurbana num

polígono tendo como limites a Rod. Pres. Dutra, Estrada do Barreiro e Rod. Carvalho Pinto. Rocha (2014) utilizando métodos de mapeamento e de campo semelhantes

encontrou 1,84% de Savana para 2014 (335ha). Também em relação ao mapeamento do IF de 2010 houve diminuição significativa das áreas de Cerrado, de 341,9 ha (1,88%) para 182,82 ha, restando apenas 42,20% da área mapeada pelo IF.

De fato, constatou-se que muitos dos fragmentos mapeados pelo IF e por Rocha foram destruídos com a expansão urbana e das atividades agropecuárias na área de sua ocorrência. Isto chama a atenção para a real proteção da legislação criada em 2009, específica para sua proteção e a necessidade de uma fiscalização mais efetiva e atenção nas atividades de licenciamento ambiental de empreendimentos imobiliários. Conforme o Plano Diretor do Município (PMT, 2017) na área dos últimos fragmentos de Cerrado ocorrem muitos loteamentos clandestinos e fracionamento irregular de propriedades rurais.

Esta alteração pode ser decorrente do tempo entre os mapeamentos (oito anos) e também ao erro de classificação de alguns fragmentos pelo IF, uma vez que há uma grande dificuldade no mapeamento das fisionomias do Cerrado por sensoriamento remoto (Matsumoto e Bittencourt, 2001, Sano et al., 2008 e Batista et al., 2019) e que devido à escala em nível estadual, não foi realizado o levantamento em campo forma representativa para escalas de mapeamento detalhadas, resultando no mapeamento de áreas de Transição Mata Atlântica/Cerrado (TMAC) como de Cerrado, visto que foi a única formação que aumentou de 23,25 ha para 67,59 ha.

Este mapeamento também é mais dificultado porque o Cerrado ocorre na forma de pequenos fragmentos localizados nas áreas de expansão urbana, localizadas nas partes central e oeste do município, exigindo escalas de mapeamento de 1:1000 e muito trabalho de campo para verificação, incompatíveis com trabalhos em escala estadual como do IF.

Em relação aos estágios de conservação, 59,71% da Savana está em estágio médio, 21,76% degradado e 18,51% em estágio inicial. Estes valores são bastante preocupantes

pois demonstram que apenas quatro fragmentos com 109.18ha (25,20% da área de Savana e 0,17% em relação a original) estão em bom estado de conservação, visto que as áreas em estágio inicial e degradado estão com suas características originais bastante comprometidas e em áreas de grande vulnerabilidade, devido principalmente à expansão urbana.

Estas observações reforçam a necessidade de levantamentos fisionômicos e florísticos mais detalhados das formações de Cerrado do município e do Vale do Paraíba e reforçam a classificação pelo Mapa de Áreas Prioritárias do MMA (MMA, 2004) que classifica o Cerrado do Vale do Paraíba como “Insuficientemente conhecido”, realmente mais estudos tem que ser realizados, urgentemente, antes que não haja mais fragmentos para se estudar.

Em relação a preservação destes últimos fragmentos de Cerrado, ela não está garantida, visto que estão em área de grande vulnerabilidade, pois são particulares, algumas dentro de loteamentos e estão isoladas por arruamentos e construções. No município há apenas uma área de Cerrado, bastante degradado (polígono 16) que ocorre em Unidade de Conservação (UC) de proteção integral e que precisa ser recuperado e ampliado em sua área. Devido a gravidade da situação todos estes fragmentos de Cerrado e até mesmo as áreas de transição se tornam de alta prioridade de preservação, visto que ainda resguardam os últimos exemplares da flora de Cerrado do município e, também, do Vale do Paraíba. Também deve ser incentivada e cobrada a compensação ambiental de empreendimentos que ocorrem na área de formação original de Cerrado (e por isso a importância do mapa de representação da área original das formações vegetais) para proteção e recuperação de formações vegetais de Cerrado e não somente de Mata Atlântica como está sendo realizado atualmente, sendo necessários critérios adequados para seleção das áreas de preservação e recuperação.

Quanto à priorização de áreas para preservação, Durigan et al. (2006)

estabeleceram critérios e indicadores para selecionar fragmentos de Cerrado com alta prioridade para conservação no Estado de São Paulo. Foram visitados 86 fragmentos, praticamente todos situados em propriedades privadas, exceto alguns (menos de cinco) situados em áreas públicas não destinadas à conservação. Foram avaliados todos os remanescentes com mais de 400 ha (27), considerados grandes, e 59 médios (entre 100 e 400 ha) ou pequenos (entre 10 e 100 ha). A avaliação do estudo pode ser considerada válida para as manchas indicadas pelos workshops, nacional e estadual sobre Cerrado, como prioritárias, no Estado de São Paulo, para a conservação do Cerrado. Porém, as manchas englobavam apenas fragmentos agrupados ou áreas de grande extensão, em regiões mal representadas nas UCs existentes. Assim, fragmentos não muito extensos, isolados ou próximos de UCs já existentes, dificilmente teriam sido incluídos entre as prioridades, mesmo que apresentassem alto valor biológico, devido aos critérios adotados durante os workshops. Em se tratando do Estado de São Paulo, em que as unidades de conservação são sempre menores do que o desejável, há que se considerar sempre a possibilidade de expandir as áreas protegidas já existentes e não só buscar a criação de novas unidades. Destacaram-se, entre os fragmentos considerados de maior valor biológico, alguns que são parcial ou totalmente ocupados por vegetação ecotonal entre o Cerrado e a Floresta Estacional Semidecidual. A indicação dessas áreas em ecótonos não foi casual, mas devido a elevada riqueza biológica e baixa representatividade dessas áreas em unidades de conservação no Brasil.

O protocolo de avaliação desenvolvido no estudo de Durigan et al. (2006) pode ser aplicado a novas áreas de Cerrado, ou mesmo a outros biomas, neste caso com adaptações tais como alteração no peso relativo dos indicadores. Além disso, o protocolo permite que novos indicadores venham a ser acrescentados sempre que se obtiverem novas informações biológicas sobre todas as áreas que estão sendo submetidas à avaliação. A maior restrição e ao mesmo tempo o maior mérito do método, para sua aplicação em larga

escala, é a de que cada indicador precisa ser aplicado da mesma forma a todas as áreas em avaliação, ou seja, é necessária a existência de informações sobre todos os indicadores para todas as áreas. O método não permite, por exemplo, atribuir maior valor a uma determinada área com reconhecida riqueza de fauna, se não for possível avaliar comparativamente este indicador para todas as outras áreas sob comparação. Essa restrição, porém, traz a vantagem de impedir que áreas nunca inventariadas, por dificuldade de acesso ou por qualquer outra razão, venham a ser relegadas em benefício de outras que, por serem muito inventariadas, aparentam ter diversidade biológica superior.

O estudo de Durigan et al. (2006) foi citado justamente porque por não haver estudos e levantamentos florísticos destes fragmentos e destas áreas de ocorrência do Cerrado, elas estão sendo desconsideradas e nem vistas e entendidas como de Cerrado no estado de São Paulo (até mesmo por pesquisadores visto a escassez de estudos no Vale do Paraíba), seja pelo tamanho reduzido e não serem considerados representativos, seja pela falta de inventários que demonstrem sua importância.

## CONCLUSÃO

A identificação das áreas originalmente de ocorrência de Cerrado é fundamental para determinar as diretrizes de preservação e recuperação do Cerrado, deixando claro que é a formação vegetal menos conhecida e a mais destruída em relação a sua área original no município. No entanto, há necessidade de mapeamentos mais detalhados do ambiente ecológico da vegetação do Cerrado, provavelmente numa escala de 1:10.000 ou maior, para se entender a configuração espacial dos mosaicos das formações observadas e as suas respectivas razões de ocorrência, assim como para o licenciamento ambiental e compensação. Em relação a situação atual do Cerrado no município a maior contribuição deste estudo foi demonstrar a real criticidade do estado de conservação do Cerrado, que se nada for feito pode extinguir-se do município e de todo o Vale do Paraíba.

Outra contribuição foi revelar que os dados oficiais precisam ser melhor avaliados quanto a precisão do mapeamento, pois podem mascarar a real situação da vegetação em nível municipal e comprometer a preservação. O estudo espera contribuir para a formalização de políticas públicas para a preservação e conservação do Cerrado e seleção de áreas prioritárias para preservação.

## REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. As "Ilhas" de Cerrado das Bacias de Taubaté. **Revista Brasileira de Geografia**, n. 29, 1956.
- AB'SÁBER, A. N.. Organização Natural das Paisagens Inter e Subtropicais Brasileiras. **Geomorfologia**, (IG/USP), n. 41, p. 1-39, 1973.
- BATISTA, F.; NOGUEIRA, S. H. DE; FERREIRA JÚNIOR, L. G. Mapeamento de fitofisionomias de Cerrado por sensoriamento remoto: desafios e possibilidades. **Anais: XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto** – v. 19, 2019 – 95857 - ISBN: 978-85-17-00097-3
- CIMA, I. S.; AMARAL, S.; MASSI, K. **Geoinformação para identificar a contribuição dos fatores ambientais na ocorrência original e de remanescentes atuais de Cerrado no Vale do Paraíba Paulista**. 22f. Iniciação Científica (Relatório Final de Projeto de Iniciação Científica. (PIBIC/CNPq/INPE)) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2019.
- DEVIDE, A. C. P.; CASTRO, C. M.; RIBEIRO, R. L.D.; ABOUD, A. C. S.; PEREIRA, M. G.; RUMJANEK, N. G. História Ambiental do Vale do Paraíba Paulista, Brasil. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 20, n. 1, p. 12-29, 2014.
- DIGITALGLOBE. **Imagens de Satélite**. 2018. Disponível em: <<http://www.digitalglobe.com/products/satellite-imagery>> Acesso em 14 abr. 2018.
- DURIGAN, G.; SIQUEIRA, M.F.; FRANCO, G.A.D.C.; BRIDGEWATER, S. & RATTER, J.A. The vegetation of priority areas for Cerrado conservation in São Paulo State, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**. ed. 2. Edimburgo, v. 60, p. 217-241, 2003.
- DURIGAN, G.; SIQUEIRA, M. F.; FRANCO, G. A. D. C.; RATTER, J. A. Seleção de fragmentos prioritários para a criação de unidades de conservação do cerrado no Estado de São Paulo. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 18, n. único, p. 23-37, dez. 2006.
- DURIGAN, G.; SIQUEIRA, M. F. de; FRANCO, G. A. D. C. **Threats to the Cerrado remnants of the state of São Paulo, Brazil**. Sci. agric. (Piracicaba, Braz.). v. 64, n.4, p.355-363. 2007.
- FREITAS JUNIOR, G.; MARSON, A. A. Estudo comparado da biogeografia fisionômica - caracterização da vegetação do Vale do Paraíba paulista nos anos de 1817-2007. In: **Anais I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: o Eucalipto e o Ciclo Hidrológico**, Taubaté, Brasil, 07-09 novembro 2007, IPABHi, p. 107-114. 2007
- GODOY, J. W. **Avaliação da distribuição e representatividade dos remanescentes e fragmentos de vegetação natural do município de Taubaté - SP**. 2016. Iniciação Científica. (Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade de Taubaté, Universidade de Taubaté. Orientador: Ademir Fernando Morelli.
- GUIMARÃES, R. M. M. **Avaliação da configuração original e da situação atual dos remanescentes de Cerrado no município de Taubaté– SP**. 66f. Trabalho de Graduação. [Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária] Departamento de Engenharia Civil, Taubaté, 2018.
- HERINGER, E. P., BARROSO, G.M., RIZZO, J.A., RIZZINI, C.T. A Flora do Cerrado. In: Ferri MG, ed. **IV Simpósio sobre o Cerrado**. São Paulo, Brazil: Editora Universidade de São Paulo: p. 211-232. 1977.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico). **Mapa de vegetação do Brasil**. 2ª. Ed. 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/trans.htm>>. Acesso em 14 de mar 2012.
- KLINK C. A; MACHADO R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**. v. 19, n. 3. p. 707-713, 2005.
- KRONKA, F. J. N. (Org.) **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo**, Instituto Florestal, Biot e Fapesp (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, março de 2010.
- MATSUMOTO, M. H.; BITTENCOURT, M. D. **Correlação entre algumas fisionomias de Cerrado, no Vale do Paraíba e classes de índices de vegetação obtidos espectralmente**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 10, 2001, Foz do Iguaçu. Anais.Foz do Iguaçu: INPE, 2001. p 1665 - 1672.
- MAZZEO, R. R. **Caracterização Florística e Aspectos Fitossociológicos de Fragmentos de Vegetação do Bioma Cerrado (Savana) no Município de São José dos Campos/SP**. Relatório Técnico elaborado para a Pref. Municipal de São José dos Campos para o licenciamento ambiental da ampliação do aterro sanitário de São José dos Campos. Prefeitura Municipal de São José dos Campos, 2010.

MICTALE. **GPS Essentials**. 2018. Disponível em: <<http://www.mictale.com/projects/gpsessentials>> Acesso em 12 abr. 2018.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2004. **Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>. Acessado em 26 de maio de 2004.

MORELLI, A. F. **Identificação e Transformação das Unidades da Paisagem no Município de São José dos Campos (SP) de 1500 a 2000**. Rio Claro, 2002. 404 p. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro. 2002. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

MORELLI, A. F., MAZZEO, R.; LIMA, T. S. **Indicação e Recomendações das Áreas Prioritárias para Conservação do Bioma Cerrado e para Formação de Corredores Ecológicos nas Bacias do Vidoca e Putim no Município de São José dos Campos/SP**. Relatório Técnico elaborado para a Pref. Municipal de São José dos Campos para o licenciamento ambiental da ampliação do aterro sanitário de São José dos Campos. Prefeitura Municipal de São José dos Campos, 2008

NUNES, E. S.; SOUZA, L. O. **Seleção de áreas prioritárias para preservação e recuperação do Cerrado no município de São José dos Campos – SP**. Trabalho de Graduação. [Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária] Departamento de Engenharia Civil, Taubaté, 2016.

OUTUBO, R. S. **O Cenário Ambiental da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte: políticas públicas para o desenvolvimento sustentável**. Dissertação de Mestrado. [Mestrado em Planejamento e Desenvolvimento Regional] Departamento de Economia, Contabilidade e administração da Universidade de Taubaté, Taubaté, 2014.

PMT - PREFEITURA MUNICIPAL DE TAUBATÉ. **Lei Complementar nº 412, de 12 de julho de 2017**. Disponível em <[http://www.taubate.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/10/Lei\\_Complementar\\_412\\_2017-atualizada.pdf](http://www.taubate.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/10/Lei_Complementar_412_2017-atualizada.pdf)> Acessado em 25 set 2017.

PROJETO MAPBIOMAS – **Coleção 4.1 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**. 2019 Disponível em: <<https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Infograficos/MBI-colecao4.1-brasil-LA-ok.jpg>> Acessado em 10 de dez 2019.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project**. 2018. Disponível em <<http://qgis.osgeo.org>>. Acessado em 25 set 2018.

RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**, London, v. 80, p. 223-230, 1997.

RIBEIRO, J. W. C. **Avaliação da configuração original e da situação atual dos remanescentes de Cerrado no município de Caçapava – SP**. Trabalho de Graduação. [Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária] Departamento de Engenharia Civil, Taubaté, 2015.

RIZZINI C. T. A Flora do Cerrado. Análise Florística das Savanas Centrais. In: Ferri MG. **Simpósio sobre o Cerrado**. São Paulo, Brazil: Editora Universidade de São Paulo: 127-177. 1963.

ROCHA, M. I. A. de Barros. **Avaliação da configuração original e da situação atual dos remanescentes de Cerrado nos municípios de Taubaté e Pindamonhangaba – SP**. Trabalho de Graduação. [Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária] Departamento de Engenharia Civil, Taubaté, 2014.

SANO, E. E. **Mapeamento da cobertura vegetal do Bioma Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 60p.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, G. L.; Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 43, n. 1, p. 153-156, 2008.

SIMA – SECRETARIA ESTADUAL DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE. **Legislação: Lei Nº 13.550**. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/legislacao/2009/06/lei-n-13-550/>> Acessado em 01 de mar de 2017.

SIMA – SECRETARIA ESTADUAL DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE. **Legislação: Resolução SMA Nº 64**. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/legislacao/2009/09/resolucao-sma-64-2009/>> Acessado em 13 de abr. 2018

THE NATURE CONSERVANCY. 1999. **Avaliação Ecológica Rápida**. Disponível em: <<http://www.nature.org/wherewework/southamerica/brazil/press/press2718.html>> Acessado em 26 de mai. 2008.

VALE VERDE. **Caracterização do ambiente e roteiro histórico da urbanização e transformação da paisagem no Vale do Paraíba Paulista (1500-2000)**. Associação de Defesa do Meio Ambiente (Vale Verde), São José dos Campos. Miriam Editora Gráfica. 128p. 2004.