



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS



GEOINFORMAÇÃO PARA IDENTIFICAR A CONTRIBUIÇÃO DOS FATORES AMBIENTAIS NA OCORRÊNCIA ORIGINAL E DE REMANESCENTES ATUAIS DE CERRADO NO VALE DO PARAÍBA PAULISTA

**RELATÓRIO FINAL DE PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
(PIBIC/INPE/CNPq)**

Isabela Cima (Bolsista PIBIC/CNPQ)

Silvana Amaral (Orientadora)

Klécia Massi (Coorientadora)

Julho de 2019



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS



**GEOINFORMAÇÃO PARA IDENTIFICAR A CONTRIBUIÇÃO DOS
FATORES AMBIENTAIS NA OCORRÊNCIA ORIGINAL E DE
REMANESCENTES ATUAIS DE CERRADO NO VALE DO PARAÍBA
PAULSTA**

RELATÓRIO FINAL DE PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
(PIBIC/CNPq/INPE)

Isabela Silva Cima (UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)

E-mail: isabela.cima96@gmail.com

Silvana Amaral (OBT/DPI/INPE, Orientadora)

E-mail: silvana.amaral@inpe.br

Klécia Massi (Departamento de Engenharia Ambiental/UNESP, Coorientadora)

E-mail: klecia.massi@unesp.br

Julho de 2019

RESUMO

O Cerrado é um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade e endemismo, e encontra-se severamente ameaçado pelas atividades antrópicas. Na mesorregião do Vale do Paraíba Paulista, no estado de São Paulo, a industrialização e urbanização resultaram na devastação do Cerrado original, principalmente na calha do vale, local de intensa ocupação humana. Este trabalho avaliou a influência de fatores abióticos para a ocorrência de áreas de Cerrado no Vale do Paraíba Paulista. Inicialmente procedeu-se uma revisão bibliográfica para identificar os fatores abióticos que condicionam a ocorrência de fisionomias de Cerrado. Em seguida, fez-se uma pesquisa quanto aos dados de mapeamentos oficiais existentes destes fatores no Vale do Paraíba Paulista, discriminando-se fonte, data, tipo, escala e resolução. Os dados foram então sistematizados em um sistema de informação geográfica, adaptando-os ao formato de grade regular, para facilitar a integração e análise dos dados. A análise das relações espaciais entre as áreas originais de Cerrado e estes fatores abióticos foi realizada através de operações de consulta por atributos no banco de dados no sistema Terraview. Os fatores abióticos de maior importância para a ocorrência de Cerrado são: clima, solo, geomorfologia, presença de fogo e distância à drenagem principal mais próxima. Ao analisar os intervalos das variáveis do clima, a temperatura anual média e precipitação anual média dos valores teóricos, coincidem em sua maioria com o local onde se encontra vegetação pretérita de Cerrado. A ordem de solo Latossolos, associada frequentemente ao Cerrado, coincide com a vegetação pretérita de Savana Gramíneo-Lenhosa. O solo argiloso, uma das principais texturas que caracterizam a presença de fisionomias de Cerrado, está presente em totalidade no território de vegetação pretérita de Cerrado. As áreas de Cerrado se encontram em maioria sob o domínio de planícies localizadas no entorno do Rio Paraíba do Sul. Os valores teóricos de altitude também coincidiram com as áreas pretéritas de Cerrado no Vale. Conclui-se que os fatores abióticos identificados na literatura constataam as áreas originais de fisionomias do Cerrado, e serão úteis para mapeamento dos remanescentes atuais. A base de dados espaço-temporal organizada ficará disponível para trabalhos futuros.

Palavras-chave: Ocorrência de Cerrado. Vale do Paraíba Paulista. Variáveis físico/ambientais. Condicionantes ambientais.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	2
3. ÁREA DE ESTUDO	4
4. MATERIAIS E MÉTODOS	6
5. RESULTADOS	7
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é um complexo vegetacional de características que podem ser relacionadas à outras Savanas da América tropical e de continentes como a África, Sudeste da Ásia e Austrália (EITEN, 1972). Suas fisionomias apresentam formações florestais, savânicas e campestres. Estas variam em muitas formas estruturais, ou seja, dispõem de diferentes alturas verticais de vegetação e também diferentes coberturas arbóreas que formam a densidade dos dosséis (RIBEIRO & WALTER, 2008). A ocorrência do bioma Cerrado é favorecida por condições ambientais, principalmente por fatores climáticos e edáficos, e também pela presença de focos de incêndio e profundidade do lençol freático (EITEN, 1972; COUTINHO, 1997; DURIGAN et al, 2011; RIBEIRO & WALTER, 2008; WALTER, 2006).

O Cerrado encontra-se entre os 25 hotspots mundiais de biodiversidade devido sua alta concentração de espécies endêmicas e biodiversidade, além de sua condição de fragilidade, com a perda exponencial de seus habitats naturais observada nas últimas décadas (MYERS et al, 2000). Segundo Oliveira et al. (2008), no Cerrado há presença de mais de 10.000 espécies de plantas, sendo destas, 4.000 endêmicas. Ainda que se estenda por outros estados do Nordeste e Sul do país, como São Paulo e, Paraná, o bioma Cerrado localiza-se principalmente no Planalto Central, sendo que sua área total original compreendia 2 milhões de quilômetros quadrados (EITEN, 1972).

Atualmente, o bioma contém cerca de 35% de remanescentes de sua vegetação nativa (BRIDGEWATER et al, 2003). O Estado de São Paulo abrangia 18,2% de vegetação de Cerrado, que se distribuía principalmente na região centro-norte (VICTOR, 1975). Na porção leste do estado, a presença de Cerrado situa-se no Vale do Paraíba Paulista. Esta vegetação, em forma de enclaves no bioma Mata Atlântica, primordialmente se propagava pelas planícies do Rio Paraíba do Sul, e foi muito impactada pela atividade humana desenvolvida no local (MATSUMOTO, BITTENCOURT, 2001).

A vegetação original de Cerrado presente na calha aluvial do Vale foi intensamente queimada e derrubada em consequência do ciclo do café (DEVIDE, 2013). Atualmente, os fragmentos de Cerrado restante no Vale do Paraíba ocupam pouco mais de 1% da área original. Destes fragmentos, a maioria encontra-se sem proteção legal e situado em propriedades particulares (JUNIOR, 2015).

No Vale do Paraíba Paulista, ainda persistem remanescentes de fisionomias de Cerrado como Savana Arbórea Aberta, Savana Arbórea Densa e Savana Gramíneo Lenhosa em alguns municípios (GUIMARÃES, 2017; DURIGAN, 2006; ROCHA, 2014). Dentre as variáveis ambientais determinantes para a ocorrência de fisionomias de Cerrado, são consideradas como as de maior importância o clima, o solo, a geomorfologia, a distância até a drenagem principal e o fogo (WALTER, 2006). Nesse contexto, não há uma caracterização edáfica e microclimática da vegetação de Cerrado presente no Vale do Paraíba Paulista.

Este trabalho propõe estudar os fatores abióticos que possam estar associados à ocorrência do Cerrado no Vale do Paraíba Paulista. Inicialmente buscou-se identificar quais as principais características biofísicas foram e são condicionantes de ocorrência de Cerrado, e avaliar espacialmente estas relações. Com o uso de informações espaciais em sistema de informação geográfica, apresenta-se uma verificação dos fatores apontados pela literatura como determinantes para a distribuição do Cerrado para a região do Vale do Paraíba Paulista.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A distribuição de Cerrado é decorrente de diversos fatores abióticos como o clima, solo, geomorfologia, presença de fogo e drenagem. Segundo Durigan (2004), as fisionomias estão presentes onde há um padrão pluviométrico sazonal com estação seca bem definida, baixa fertilidade do solo e drenagem geralmente abundante. Contudo Eiten (1972), menciona outros fatores que podem ser considerados ameaçadores do bioma, como as baixas temperaturas e geadas, que não excluem a possibilidade de existência, porém restringem bastante o número de ocorrência de espécies.

O Cerrado é uma vegetação de clima tropical sazonal e possui temperatura anual média variando de 20 a 26°C. No Sul do estado de São Paulo e no Paraná, a temperatura é menor e pode atingir até -4°C. Algumas fisionomias em altas altitudes dos locais que apresentam baixas temperaturas, suportam até mesmo eventuais geadas. O Cerrado como um todo, ocupa uma posição pluviométrica variável. Nas regiões mais secas, como o Nordeste do país, a média pluviométrica varia entre 700 a 1000 mm, enquanto que em regiões mais

úmidas a média pode chegar até 2000 mm. No estado de São Paulo, a média pluviométrica anual é entorno de 1300 mm (EITEN, 1972).

O solo, por sua vez, é determinante para as fisionomias de Cerrado através da sua composição mineralógica, do pH, da capacidade de troca catiônica (CTC), do teor de matéria orgânica e da sua textura granulométrica, que em conjunto indicam sua classificação. A textura do solo influencia na capacidade de drenagem e disponibilidade de água e nutrientes. À medida que essa disponibilidade aumenta, aumentam também as espécies lenhosas, bem como a densidade florestal (WALTER, 2006).

A erosão faz com que os solos do Cerrado sejam desgastados por suas condições naturais, que são resultados de perdas de cátions básicos pela lixiviação. Tal fato faz com que o pH em geral seja baixo, caracterizando uma forte acidez e limitando o crescimento vegetal (MENDONÇA et al, 2005). Em geral, o Cerrado predomina em Latossolos e possui textura arenosa/siltosa podendo apresentar alterações provindas de xistos argilosos (AB'SÁBER, 1983). A região do Rio Paraíba do Sul sofreu processos pedogenéticos de intensa lixiviação originando solos com alto teor de alumínio, acidez elevada e baixa concentração de bases trocáveis, condições de solos associadas à distribuição original de Cerrado no Vale (AB'SÁBER, 1970).

A geomorfologia do Brasil possui um papel fundamental para a ocorrência de fisionomias do Cerrado. Estas fisionomias localizam-se sob solos aplainados ou levemente ondulados devido a intensos processos de erosão (MCCLAIN et al, 2001). Cerca de metade do território do Cerrado compreende altitudes entre 300 e 600 m. Apenas 5,5% vão além de 900 m, chegando até cerca de 1100 m (COUTINHO, 1997). Aproximadamente 50% do Cerrado corresponde a regiões do período Pré-Cambriano, 30% ao período Cretáceo e 20% a outros períodos (MCCLAIN et al, 2001). Nesse contexto, é válido ressaltar que a Bacia Paraíba do Sul localizada no Vale do Paraíba, pertence ao complexo Pré-cambriano (DEVIDE, 2013).

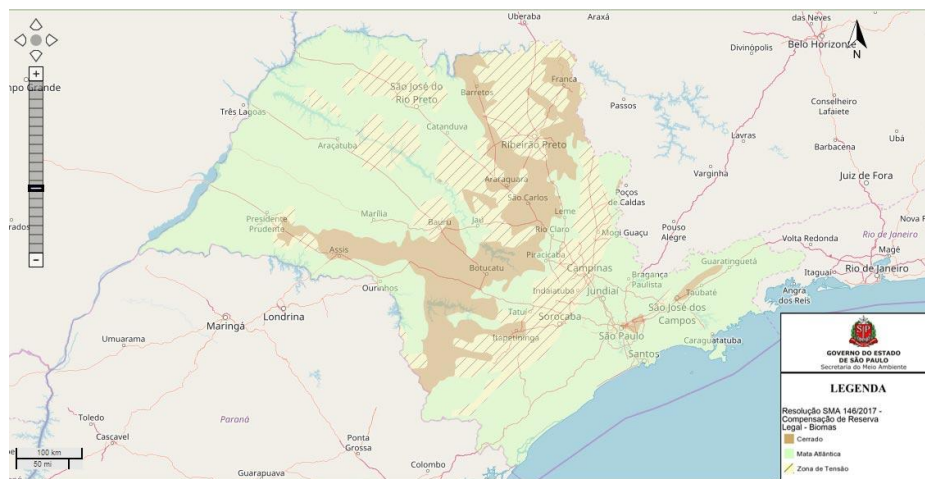
O fogo frequente é outro fator à biodiversidade da vegetação de Cerrado. Ele ocorre naturalmente na estação seca (maio a setembro) e pode favorecer a germinação de sementes que necessitam do choque térmico para a quebra de sua dormência vegetativa (NASCIMENTO, 2000). Focos de incêndio são responsáveis por manter fisionomias mais abertas e, portanto, dão condições para a existência de formas campestres do Cerrado

(DURIGAN et al, 2011). O fogo também pode ser relacionado a áreas antropizadas ou sob ação de queimadas, se tornando danoso a vegetação nativa, e impede a sucessão de espécies florestais (DURIGAN, 2007).

A profundidade do lençol freático explica também as diferenças nas fisionomias de Cerrado. Quanto maior a disponibilidade de água e nutrientes, maiores tendem a ser o dossel florestal e a densidade de folhas (DURIGAN et al, 2011). O lençol freático pode variar durante o ano desde 1-1,5 metros até 3-4 metros no subsolo superficial dos cerrados, continuando, mas, sempre tangente à superfície da topografia, alimentando as raízes da vegetação lenhosa dos cerrados (AB’SÁBER, 1983).

Em São Paulo, a ocorrência de Cerrado originalmente se dispunha na região centro-norte, como demonstra a Figura 2.1, e recobria cerca de 18,2% do território do estado. (PROBIO/SP, 1995). A disposição do Cerrado no estado de São Paulo se apresenta em formas de enclaves do bioma Mata Atlântica, divisando, portanto, com a formação de florestas estacionais, florestas ombrófilas e campos de altitude. Entre a Serra da Mantiqueira e a Serra do Mar, ao longo do Rio Paraíba do Sul, também ocorreu Cerrado (VICTOR, 1975).

Figura 2.1 Distribuição Original de Cerrado no Estado de São Paulo

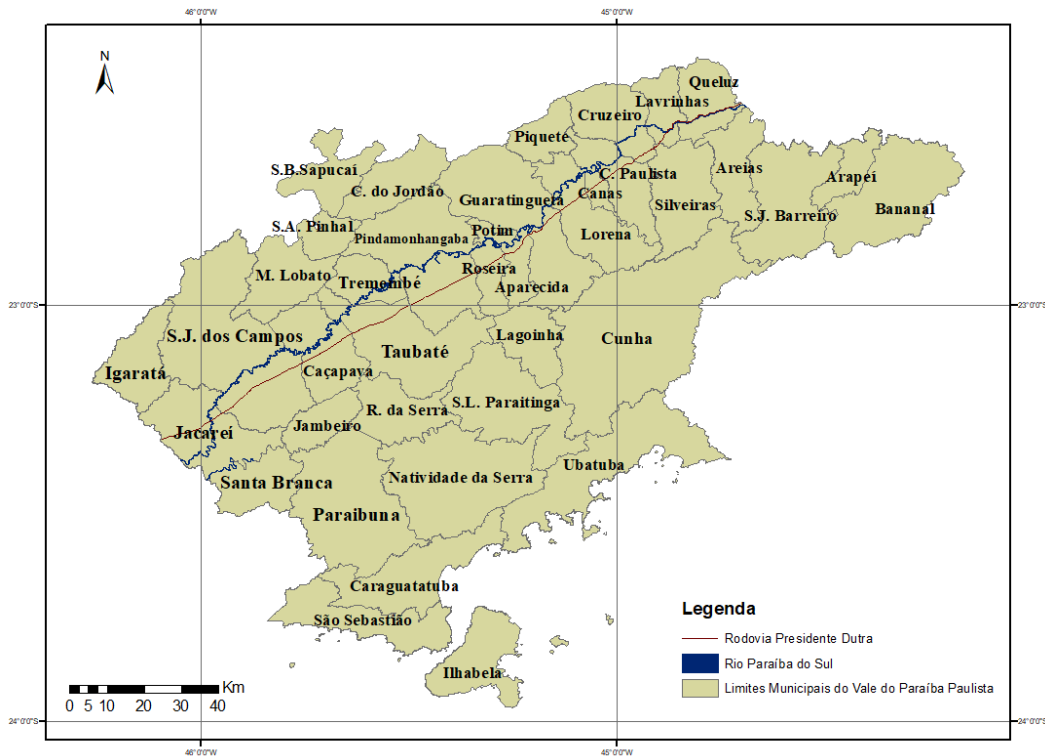


Fonte: Resolução SMA 146/2017, 2017.

3. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo corresponde à mesorregião do Vale do Paraíba Paulista, representada na Figura 3.1

Figura 3.1 Vale do Paraíba Paulista



Fonte: Produção do Autor, 2019

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul abrange duas províncias geomorfológicas do estado de São Paulo: o Planalto Atlântico e a Província Costeira. Esta bacia pertence ao complexo pré-cambriano e está entre a Serra da Mantiqueira e a Serra do Mar. A região sofreu lixiviação do solo e processos erosivos que caracterizaram Cerrados, principalmente no entorno do Rio Paraíba do Sul (DEVIDE, 2013).

A ocupação da macrorregião do Vale do Paraíba iniciou-se com o desbravamento de suas terras devido a rota do ouro. Posteriormente, a região teve incentivos para criação de engenhos de cana de açúcar nas áreas de várzeas (DEVIDE, 2013). A partir de 1850 houve a expansão da cultura cafeeira e a região pode se desenvolver, chegando a produzir na época cerca de 77% do total de café do estado de São Paulo. A devastação e exploração da área concentrou-se principalmente na calha aluvial do Rio Paraíba do Sul (VICTOR et al, 2005).

A partir de 1950, ocorreu a industrialização que modificou acentuadamente a estrutura demográfica da região. A concentração da população se deu pela extensão da Rodovia Presidente Dutra, trecho que interliga São Paulo à Rio de Janeiro. Desde 2011 região foi

consolidada como uma metrópole ao longo do eixo rodoferroviário, o que resultou em grandes impactos ambientais (DEVIDE, 2013).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Primeiramente foi realizado o estudo sobre os fatores abióticos que interferem na distribuição de fisionomias de Cerrado. A partir da revisão da literatura dos principais fatores ambientais condicionantes do Cerrado, apresentada no item anterior neste documento, foram identificados os principais condicionantes de cada fator. O objetivo foi identificar os limiares para cada fator físico/ambiental correspondente à ocorrência de Cerrado, de acordo com a literatura pertinente. Ou seja, os valores de limites críticos para os fatores numéricos, ou as classes dominantes, para o caso de fatores categóricos.

Na sequência, procedeu-se uma busca de bases de dados e mapeamentos consistentes para os fatores físicos/ambientais no Vale do Paraíba junto às instituições oficiais brasileiras que provém dados e mapeamentos. Os dados espaciais de mapeamentos, imagens e focos de incêndio encontrados foram então acessados considerando-se a fonte, data, tipo de dado, escala e resolução. Todos os dados espaciais, foram sistematizados em uma base de dados espaço-temporal, armazenando-os também em um sistema de grade regular, considerando a construção de um plano celular, com resolução de 1km x 1km, utilizando o sistema Terraview como suporte computacional.

Os dados originais obtidos de instituições oficiais brasileiras, foram incorporados ao plano celular em formato vetorial e/ou raster. Cada célula da grade foi então preenchida através de operações com base em cada atributo utilizado. Para os fatores categóricos como ordem do solo, relevo, textura do solo, e cobertura vegetal utilizou-se a operação de preenchimento de “Classe com Maior Ocorrência”. Já para os fatores numéricos como altitude máxima e média, declividade máxima e média, precipitação média mensal, precipitação média anual, temperatura média mensal, temperatura média anual e distância a drenagem mais próxima (Hand), utilizou-se a operação de preenchimento de média. A presença de fogo foi inclusa através da ferramenta de preenchimento de atributos “Total de Valores Não Nulos”, a fim de contabilizar todos os focos de incêndio que ocorreram mensalmente em uma série de 10 anos.

Assim, compatibilizando-se o recorte espacial, a resolução e projeção cartográfica, observou-se a consistência e concordância espacial dos fatores físicos/ambientais com as áreas originais de Cerrado através de consulta por atributos no banco de dados geográfico.

5. RESULTADOS

Este estudo compreendeu as seguintes características físicas e ambientais: o solo (classes de solo, textura, pH, troca catiônica, teor de matéria orgânica e minerais), o relevo (altitude e a declividade), a incidência de fogo (focos de queimadas), a vegetação natural (original e mapeamento de remanescentes), a distância até a drenagem principal, e a condição climática (clima, temperatura anual média e precipitação anual média).

A Tabela 5.1 apresenta os fatores físicos/ambientais indicados na literatura como importantes na delimitação das áreas de ocorrência do Cerrado. As variáveis principais clima, solo, relevo e presença de fogo, foram eventualmente representadas por outras variáveis específicas, como por exemplo, precipitação e temperatura para descrever o clima. Esta Tabela descreve também o dado de Cobertura Vegetal, utilizado para as análises que se seguem.

Tabela 5.1. Variáveis físicas/ambientais associadas à ocorrência de Cerrado

Variável	Dados	Fonte	Data	Escala	Resolução
CLIMA					
Precipitação Média	Precipitação média mensal e anual	WordClim/ AMBDATA	1950 - 2000	-	1km
Temperatura Média	Temperatura média mensal e anual	WordClim/ AMBDATA	1950 - 2000	-	1km
SOLO					
pH	Não encontrado	-	-	-	-
Troca Catiônica	Não encontrado	-	-	-	-
Minerais	Não encontrado	-	-	-	-
Matéria Orgânica	Não encontrado	-	-	-	-
Textura	Classificação de texturas do	Rossi (2017)	2011	1:750.000	-

	solo para a região do Vale do Paraíba				
Classificação de solos	Classificação do solo para a região do Vale do Paraíba	Rossi (2017)	2011	1:750.000	-
	Classificação do solo para a região do Vale do Paraíba	MMA/IBGE ¹	2001	1:5.000.000	-
RELEVO					
Declividade	Declividade	Topodata ²	2011	1:250.000	-
Geomorfologia	Unidades de relevo	Rossi (2017)	2011	1:750.000	-
Altitude	Altitude (m)	Topodata	2011	1:250.000	-
Profundidade Lençol Freático	Distância Vertical à Drenagem mais próxima (HAND).	AMBDATA ³	s.d.	1:235.000	-
FOGO					
Focos de Queimadas	Focos de incêndio no Vale do Paraíba - Programa Queimadas.	INPE ⁴	2009 - 2019	-	-
COBERTURA VEGETAL					
Fitofisionomias	Tipos de vegetação do Vale do Paraíba.	FUNCATE ⁵	2010	-	-
	Tipos de vegetação do Vale do Paraíba	IBGE	2018	1:250.000	-

¹MMA – Ministério do Meio Ambiente/IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

² Topodata – Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil

³ Fonte Ambtada: <http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/download.php#var_ind>

⁴ INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

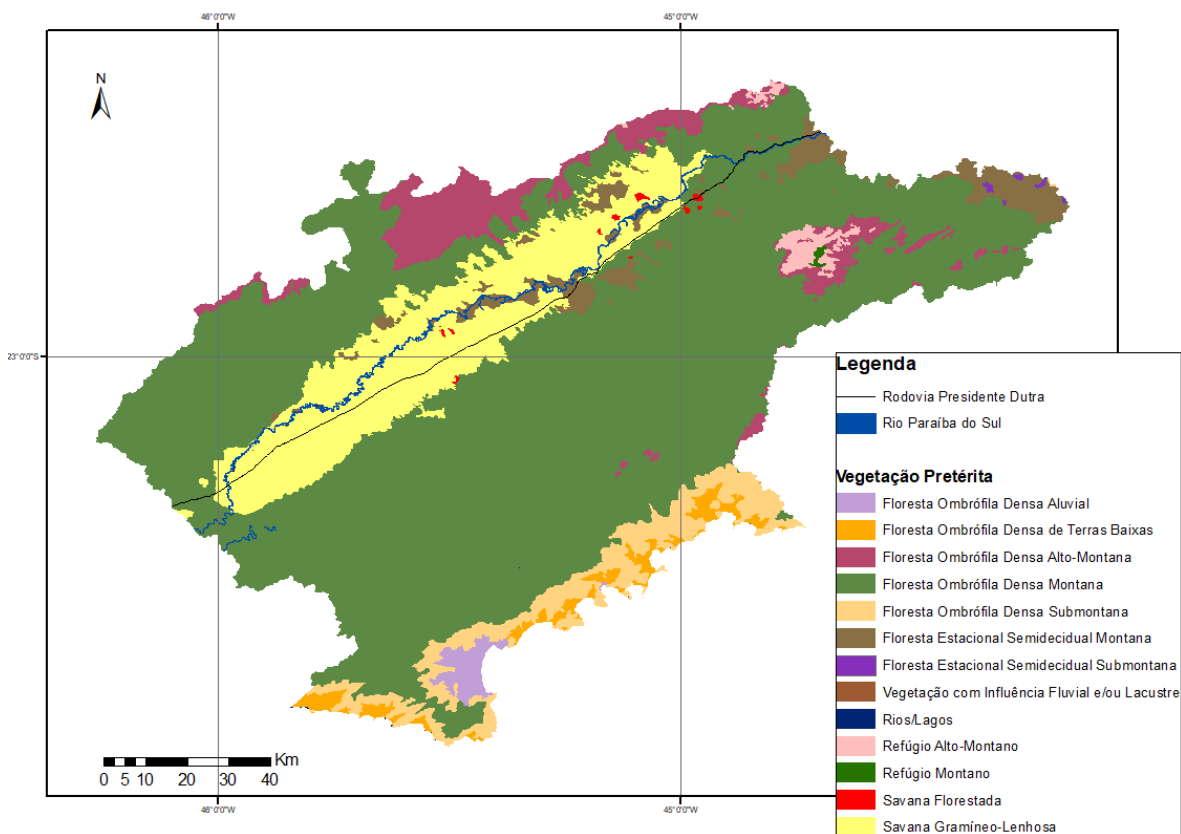
⁵ FUNCATE – Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais

Fonte: Produção do autor, 2019

A partir desta base de dados, construída no plano celular, em grade de 1km para o Vale do Paraíba Paulista, procedeu-se a avaliação das concordâncias com mapeamentos de áreas de vegetação pretérita, em particular, as áreas de Cerrado. As variáveis físico/ambientais, organizadas no banco de dados geográficos, podem ser observadas nas Figuras 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 e 5.5. Para cada variável, considerou-se os limiares de ocorrência de Cerrado para criar a legenda de visualização dos dados.

Observa-se na Figura 5.1 que as vegetações pretéritas de Cerrado no Vale do Paraíba continham fisionomias de Savana Gramíneo-Lenhosa e Savana Florestada, distribuídas ao longo da calha aluvial do Rio Paraíba do Sul. No domínio de vegetações do Vale do Paraíba Paulista, a Savana Gramíneo-Lenhosa apresentava considerável representatividade.

Figura 5.1 Vegetação Pretérita no Vale do Paraíba Paulista

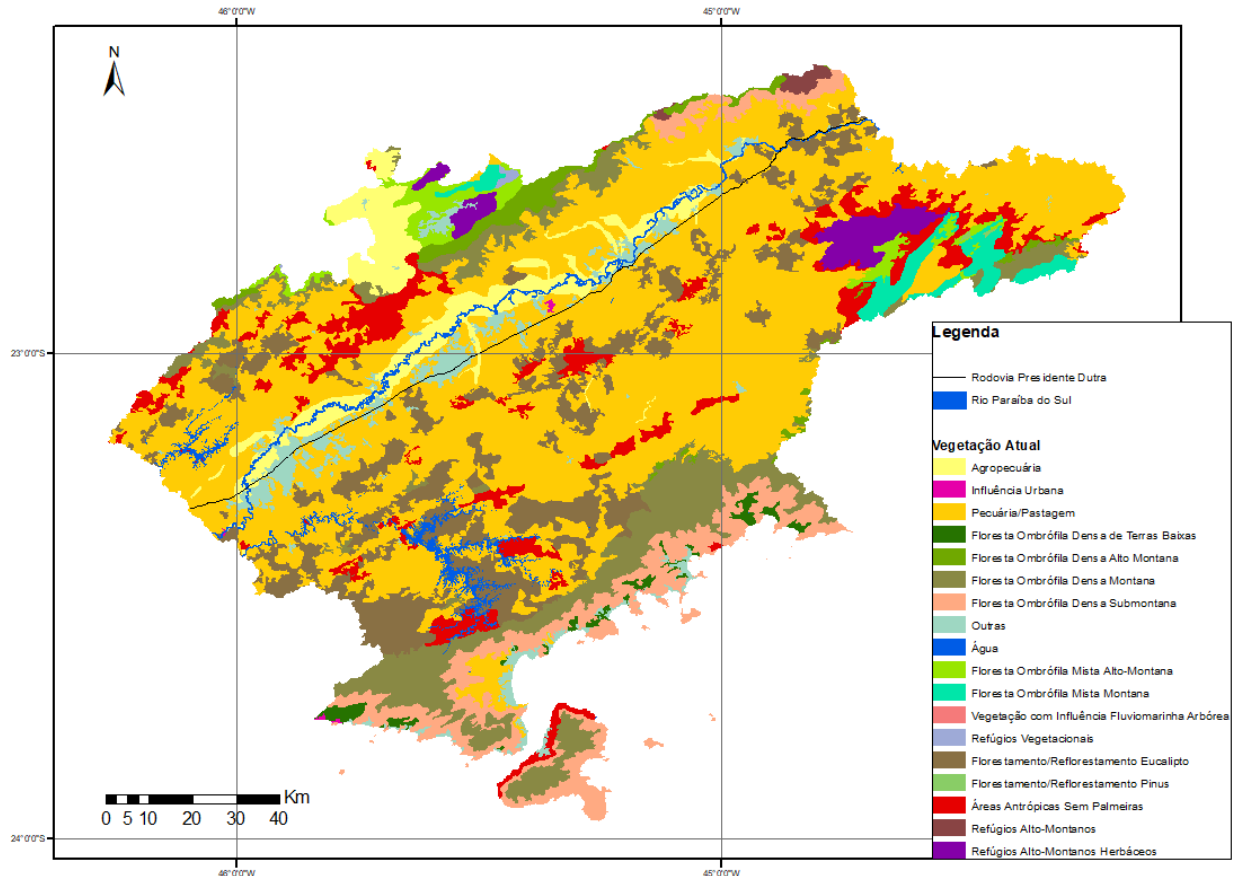


Fonte: Adaptada de FUNCATE (2010).

Ao analisar a Figura 5.2, nota-se a intensa atividade humana presente na região do Vale do Paraíba Paulista, tendo como atividade principal a agropecuária. Esta atividade

modificou grande parte da vegetação original, reduzindo-as a pastagens. A escala do IBGE utilizada neste mapeamento (1:250.000) não permitiu visualizar remanescentes de Cerrado.

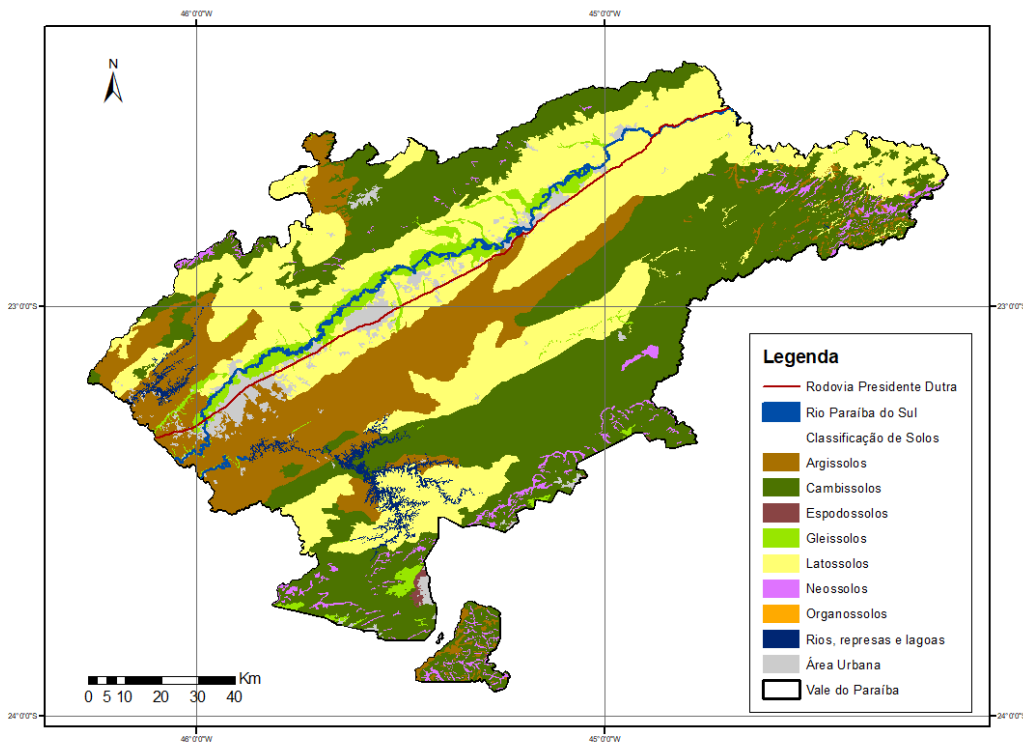
Figura 5.2 Vegetação Atual no Vale do Paraíba Paulista



Fonte: Adaptada de IBGE (2018).

A Figura 5.3 apresenta as classes de solo da Região do Vale do Paraíba, onde se observam em maior porcentagem, a ocorrência de de Latossolos e Cambissolos, o que remete a um solo que sofreu intemperismo e, portanto, com maior probabilidade de baixos valores de pH (Rossi, 2017). Tais condições podem favorecer a presença de vegetação de remanescentes de Cerrado. A ordem de solo Latossolos, associada frequentemente ao Cerrado, coincide com a vegetação pretérita de Savana Gramíneo-Lenhosa.

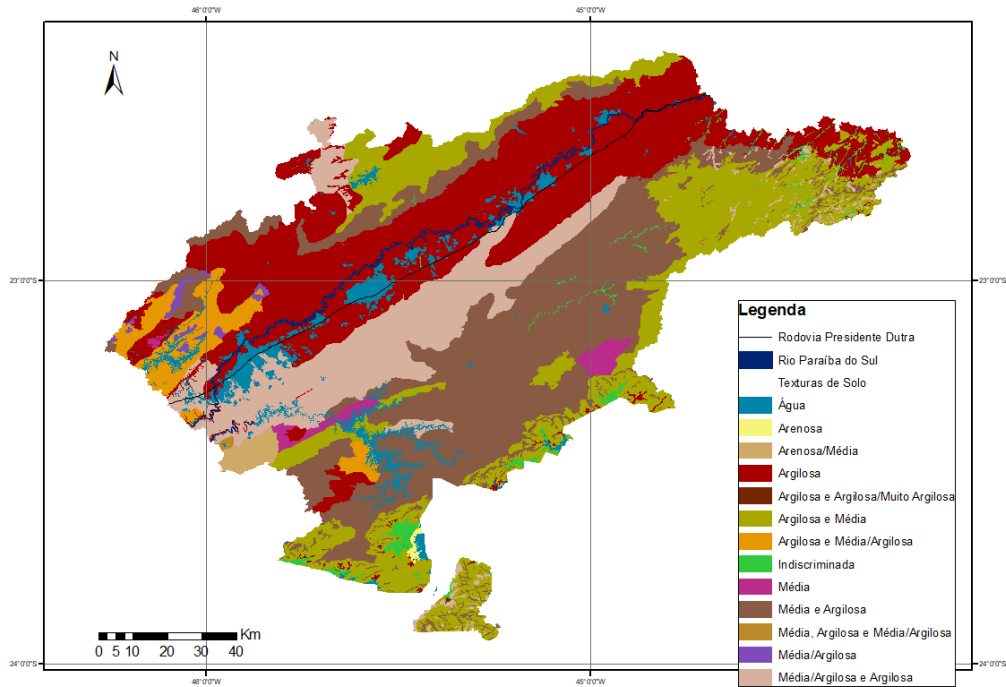
Figura 5.3 Classificação de Solos no Vale do Paraíba Paulista



Fonte: Adaptada de Rossi (2017).

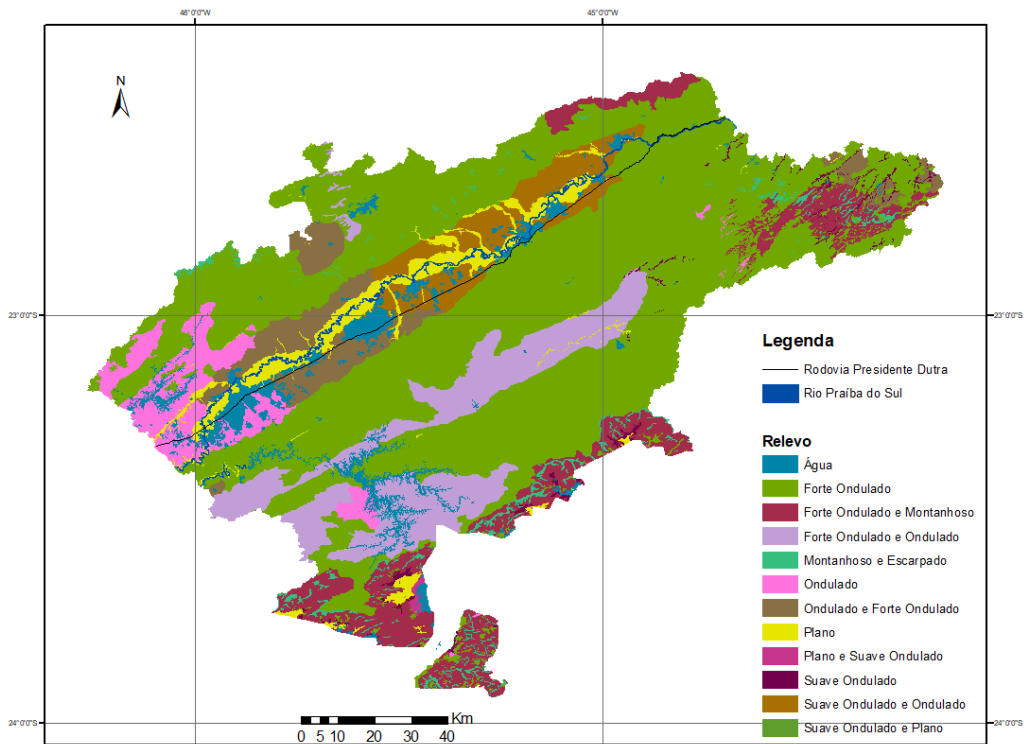
Com base na figura 5.4 pode-se afirmar que o solo argiloso, uma das texturas que caracterizam a presença de fisionomias de Cerrado, está presente em totalidade no território de vegetação pretérita de Cerrado. A figura 5.5 revela que as áreas de planícies situadas nas proximidades do Rio Paraíba do Sul, também apresentaram concordância com as áreas pretéritas de Cerrado.

Figura 5.4 Texturas de Solo no Vale do Paraíba Paulista



Fonte: Adaptada de Rossi (2017).

Figura 5.5 Relevo do Vale do Paraíba Paulista



Fonte: Adaptada de Rossi (2017).

Ao analisar os intervalos das variáveis do clima através de uma consulta por atributos no sistema Terraview, os valores teóricos de temperatura anual média e precipitação anual média, coincidem em sua maioria com a localização da vegetação pretérita de Cerrado.

Os valores teóricos de altitude média também coincidiram com as áreas pretéritas de Cerrado no Vale. Os dados de distância até a drenagem principal mais próxima (HAND) variando de 1 a 4 m apresentaram uma linearidade em parte dos entornos do Rio Paraíba do Sul, o que indica uma pré-disposição para a existência de Cerrado.

Em relação à presença de fogo, as áreas onde os focos de incêndio, em uma série de 10 anos (2009 a 2018), são maiores que 0, retratam quase a totalidade o Vale do Paraíba Paulista, excluindo apenas o litoral. O fato de haver presença de fogo em maior parte da região estudada, evidencia a interferência humana no local.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fatores abióticos identificados na literatura como o clima, solo, a geomorfologia, a distância do lençol freático e a presença do fogo exercem influência na distribuição de fisionomias de Cerrado. No Vale do Paraíba Paulista, os valores numéricos teóricos e as classes dominantes que restringem a ocorrência do Cerrado para essas variáveis coincidem em sua maioria com a presença de vegetação pretérita do bioma. As observações destas variáveis em relação aos mapeamentos de vegetação pretérita corroboram o potencial de distribuição de vegetação de Cerrado na calha aluvial do Vale.

Historicamente, a vegetação nativa das imediações do Rio Paraíba do Sul tem sido suprimida por serem estas áreas também as mais favoráveis para a ocupação humana. Contudo, alguns remanescentes de Cerrado persistem nesta região e demandam mapeamentos e estudos para que sua biodiversidade possa ser conhecida e preservada. A agropecuária é a que mais exerce pressão sobre os remanescentes de Cerrado, visto que as pastagens provenientes deste tipo de atividade recobrem majoritariamente a região.

Esta base de dados e a limitação dos fatores favoráveis à ocorrência de Cerrado circunscrevem regiões prioritárias para o mapeamento de remanescentes de vegetação natural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A.N. As “ilhas” de cerrados das bacias de Taubaté, São Paulo e Atibaia. **Caderno de Ciências Terrestres**, v.6, p. 20-24, 1970.
- AB'SÁBER, A. N. O Domínio dos Cerrados: introdução ao conhecimento. **Caderno de Ciências Terrestres**, v.111, p. 41-56, 1983.
- BRIDGEWATER, S.; RATTER, J.; RIBEIRO, J. Biogeographic patterns, b-diversity and dominance in the cerrado biome of Brazil. **Biodiversity and Conservation**. v. 13, p. 2295–2318, Ago 2003.
- COUTINHO L. Aspectos Ecológicos do Fogo no Cerrado: As queimadas e a dispersão de sementes em algumas espécies anemocóricas do estrato herbáceo-subarbustivo. **Boletim De Botânica**, v. 5, p. 57-63, 1997.
- DEVIDE, A.C.P. **História ambiental do vale do paraíba**. f. 23. Trabalho final de Pós-Graduação. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, 2013.
- DURIGAN, G.; BRANDO, P.M. Changes in cerrado vegetation after disturbance by frost (São Paulo State, Brazil). **Plant Ecology**. v. 175, p. 205-215, Jan 2004.
- DURIGAN, G.; SIQUEIRA, M.F.; FRANCO, G.A.D.C. et al. Seleção De Fragmentos Prioritários Para a Criação De Unidades De Conservação Do Cerrado No Estado De São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**. v.18, p. 23–37, 2006.
- DURIGAN, G.; SIQUEIRA, M.F. Modelagem da distribuição geográfica de espécies lenhosas de Cerrado no estado de São Paulo. **Revista Brasil Botânica**. v. 30, n. 2, p. 233-243, Jun 2007.
- DURIGAN, G.; MELO, A.C.G.; MAX, J.C.M.; BOAS, O.V.; CONTIERI, W.A.; RAMOS, V.S. **Manual para recuperação da vegetação de Cerrado**. 3º ed. Assis: Viviane Soares Ramos, 2011. p. 26.
- EITEN, G. The Cerrado Vegetation of Brazil. **The Botanical Review**. v. 38, n. 2, p. 201 – 341. Jun 1972.
- GUIMARÃES, R.M.M. 2017. Avaliação da configuração original, da situação atual, determinação das áreas prioritárias, e medidas de preservação e recuperação dos remanescentes de Cerrado e contato Cerrado/Mata Atlântica no município de Tremembé – SP. Relatório de Trabalho final de Graduação, Universidade de Taubaté, Taubaté.
- JUNIOR, W.R. **Avaliação da configuração original e da situação atual dos remanescentes de Cerrado no município de Caçapava - SP**. Trabalho final de Graduação, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2015.

MATSUMOTO, M.; BITTENCOURT, M. Correlação entre algumas fisionomias de Cerrado, no Vale do Paraíba, e classes de índices de vegetação obtidos espectralmente. **Research Gate**. p. 1665-1672, Abr 2001.

MCCLAIN M.; VICTORIA R; RICHEY J.E. Nova York: Michael E. McClain, Reynaldo L. Victoria, Jeffrey E. Richey, 2001. p. 369. v. 83. **The Biogeochemistry of the Amazon Basin**. 2001.

MENDONÇA, E. ROWELL, D.L. MARTINS, A.G. SILVA, A.P. **Effect of pH on the development of acidic sites in clayey and sandyloam Oxisol from the Cerrado Region, Brazil**. Viçosa. 2005.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**. v. 403, n. 6772, p. 853–858. Fev 2000.

NASCIMENTO, I.V. Cerrado: o fogo como agente ecológico. **Territorium**. v .8, p. 25-35, 2000.

OLIVEIRA, D.A.; PIENTRAFESA, J.P.; BARBALHO, M.G.S. Manutenção da biodiversidade e o *hotspots* Cerrado. **Caminhos de Geografia**. v.9, n.26, p. 101-114. Jun 2008.

PROBIO/SP. Bases para Conservação e Uso Sustentável das Áreas de Cerrado do Estado de São Paulo. 1995, Pirassununga, São Paulo. **Workshop**. Pirassununga: Luciana Molisani - Poliester Comunicação e Imagem Ltda, 1995, p. 1-112.

RESOLUÇÃO SMA 146/2017. Disponível em <https://biomalegal.com.br/essencial_grid/biomas-no-estado-de-sp-sma-146/>. Acessado em: 17 de julho de 2019.

RIBEIRO, J. F & WALTER, B. M. T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora** v. 2. Brasília: EMBRAPA-CERRADOS, 2008. 876 p.

ROCHA, I. 2014. **Avaliação da configuração original e da situação atual dos remanescentes de Cerrado no município de Taubaté – SP**. Relatório de trabalho final de Graduação, Universidade de Taubaté, Taubaté.

ROSSI, M. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado. São Paulo: Instituto Florestal. 2017, v.1, 118p.

VELOSO, H.P.; FILHO, A.L.R.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: CDDI, 1991. p. 124.

VICTOR, M.A.M. **A devastação florestal**. Sociedade Brasileira de Silvicultura: São Paulo. 1975

VICTOR, M.A.M.; CAVALLI, A.C.; GUILAUMON, J.R., FILHO, R.S. **Cem anos de devastação:** revisitada 30 anos depois. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 72 p.

WALTER, B.M.T. **Fitofisionomias do bioma cerrado: síntese terminológica e relações florísticas.** f. 389. Tese em Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, Mar 2006.