



## A Determinação do Perfil Climatológico do Município de Santo Antônio de Pádua-RJ e Sua Aplicabilidade na Recuperação de Áreas Degradadas

Determination of Climatological Profile of Santo Antônio de Pádua Municipality, Rio de Janeiro State and its Applicability to Degraded Areas Recovery

Cássia Barreto Brandão<sup>1</sup>; Antonio Soares da Silva<sup>1</sup>;  
Ricardo Augusto Calheiros de Miranda<sup>1</sup> & Antônio José Teixeira Guerra<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Geografia, Departamento de Geografia Física  
Rua São Francisco Xavier, 524, Maracanã, 20550-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geografia  
Av. Athos da Silveira Ramos, 274. Cidade Universitária, Ilha do Fundão, 21941-916, Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
E-mails: cassiabbgeo@gmail.com; asoares.uerj@gmail.com; rmirandauerj@gmail.com; antoniotguerra@gmail.com

Recebido em: 20/07/2015 Aprovado em: 03/12/2015

DOI: [http://dx.doi.org/10.11137/2016\\_1\\_05\\_12](http://dx.doi.org/10.11137/2016_1_05_12)

### Resumo

O município de Santo Antônio de Pádua, localizado no noroeste do Estado do Rio de Janeiro-RJ foi e é atualmente caracterizado por atividades econômicas altamente degradantes ao meio ambiente. Como consequências desse processo, é possível destacar a diminuição de nascentes, redução da biodiversidade, aumento da frequência de enchentes e alterações na temperatura e no balanço hídrico, culminando em um processo de desertificação na região. O presente estudo foi realizado através da análise de séries históricas de temperatura (1980 a 1995) e (2001 a 2010) e precipitação (1980 a 1985), sendo determinada a classificação climática do município segundo Thornthwaite. Também se utilizou o cálculo do balanço hídrico climatológico para se estimar as disponibilidades hídricas do município. O presente estudo teve como objetivo averiguar as tendências dos parâmetros climáticos e as suas repercussões no meio físico, bem como a sua aplicabilidade no planejamento de recuperação de áreas degradadas. De acordo com as análises do balanço hídrico e das séries históricas de temperatura e precipitação, a região apresenta deficiência hídrica acentuada durante o inverno quando há uma tendência de elevação das temperaturas médias mensais. O conhecimento do perfil climatológico permitiu definir melhores alternativas metodológicas para o reflorestamento da região, demonstrando a importância da avaliação desses parâmetros em qualquer tipo de planejamento de recuperação florestal.

**Palavras-chave:** Clima; Desertificação; Reflorestamento; Santo Antônio de Pádua

### Abstract

The municipality of Santo Antonio de Padua, located in the northwest State of Rio de Janeiro-RJ has been and is currently characterized by economic activities highly degrading the environment. As a consequence of process, it is possible to highlight the decline of springs, reduced biodiversity, increased frequency of floods and changes in temperature and water balance, culminating in a process of desertification in the region. The present study was conducted through analysis of historical series of temperature (1980-1995) and (2001-2010) precipitation (1980-1985) and determined the climatic classification of the municipality according to Thornthwaite methodology, which has also been used in calculating the climatic water balance to estimate water availability in the municipality. The present study aimed to investigate the trends of climatic parameters and their impact on the physical environment, as well as its applicability in planning the recovery of degraded lands. According to the analysis of the water balance and the historical series of temperature and rainfall, the region presents marked water deficit during the winter, when there is an upward trend of average monthly temperatures. Knowing the climatological profile has allowed us to define the best methodological alternatives for reforestation of the region, demonstrating the importance of evaluating these parameters in any kind of recovery planning forest.

**Keywords:** Climate; desertification; reforestation; Santo Antônio de Pádua Municipality

## 1 Introdução

O clima é uma composição da totalidade dos ritmos dos estados da atmosfera sobre um lugar na superfície da Terra, para uma determinada relação espaço-tempo (Tarifa, 2001). O conhecimento das condições climáticas de uma determinada região é, portanto, necessária para que se possa estabelecer estratégias, que visem o manejo mais adequado dos recursos naturais, almejando dessa forma, a busca por um desenvolvimento sustentável e à implementação das práticas agropecuárias viáveis e seguras para os diversos biomas da região (Hulme & Kelly, 1993).

Em se tratando do município de Santo Antônio de Pádua, situado na região noroeste do Estado do Rio de Janeiro, nas últimas décadas, sua economia foi impulsionada pela extração e beneficiamento de rochas para fins ornamentais. Além das pedras decorativas e de revestimentos, Santo Antônio de Pádua, também possui como fontes de renda a pecuária leiteira, a indústria de papéis e o plantio e comércio de frutas. Outras indústrias que também causam irreversíveis impactos ambientais a região, são a de carvão vegetal e serralherias, sobretudo nas localidades onde não há perspectivas de melhoria social. Isso somado ao empobrecimento geral dos ecossistemas naturais em consequência da redução da biomassa - hoje estimada em 14% de sua cobertura original - já apresenta um quadro deveras preocupante, levando esse município do noroeste fluminense a perceptível desertificação, descaracterização do seu relevo e a um elevado índice de degradação ambiental ocasionada por essas ações predatórias.

Em virtude da complexidade das definições e concepções que abordam a temática desertificação, os indicadores podem ser atribuídos às causas naturais ou antropogênicas (Conti, 1994, 1995). Sant'anna Neto (2003), por exemplo, ressalta que os fenômenos climatológicos são extremamente dinâmicos como a variabilidade e mudanças climáticas que atuam de forma expressiva nos ambientes físico e socioeconômico. Nessa perspectiva, Sales (2003) atribuiu a degradação ambiental de Gilbués-Piauí a fatores pedológicos, geológicos, topográfico, hidrológico e biogeológico. Elegendo a erosão hídrica como fator de maior expressividade no desenvolvimento dos processos de degradação ambiental nesse local. Desta forma,

fica claro que ainda que as variações climáticas tenham uma grande importância na deflagração de processos de desertificação, as atividades humanas sobre ambientes potencialmente frágeis podem resultar em áreas em processo de desertificação causada pela insuficiência do ambiente em reagir ao uso que lhe foi imposto.

As variações climáticas que ocorrem sistematicamente, tais como fenômeno El Niño, por exemplo, colabora para o agravamento do processo de desertificação por sobrecarregar áreas semiáridas com longas secas o que contribui para reduzir a capacidade de do ambiente em se recuperar espontaneamente.

Atribuir às causas naturais ou às atividades humanas a responsabilidade sobre o processo de desertificação é um tema controverso, pois muitos cientistas acreditam que a falta de chuva é o processo natural que mais contribui para a desertificação do solo, mas por outro lado, a ação humana pode induzir esse processo através do mau uso das terras resultando em processos de degradação que tornam as terras agrícolas incapazes de sustentar a vida.

Neste estudo procurou-se analisar os dados da série histórica de temperatura, precipitação pluviométrica e do balanço hídrico com o objetivo diagnosticar realidades, tendências e a evolução climática do município de Santo Antônio de Pádua-RJ, dando suporte na elaboração de propostas para o planejamento de recuperação ambiental desse ecossistema que se apresenta com poucos remanescentes espaçados pelo território. Paralelamente, visa também salientar a importância da avaliação dos parâmetros climáticos na recuperação florestal de qualquer área e ou local, pois o clima é parte integrante da relação entre solo – água - planta. Assim sendo, qualquer método de recuperação florestal deve estar baseado nesta relação.

## 2 Materiais e Métodos

### 2.1 Descrição da Área de Estudo

Santo Antônio de Pádua está localizado na região noroeste do Estado do Rio de Janeiro, a 256 km da cidade do Rio de Janeiro (Figura 1). Sua área territorial é de 603 km<sup>2</sup> e sua população aproximada

é de 39.750 habitantes, de acordo com a contagem da população pelo IBGE em 2010. A cidade é banhada pelos rios Paraíba do Sul, Pomba e Pirapetinga. O clima da região pela classificação de Köppen (1948) é o tropical com estação seca durante o período de inverno (Aw) apresentando, portanto, um prolongado período de estiagem e por precipitações que não ultrapassam os 50 mm durante os meses mais secos (abril a outubro).

## 2.2 Dados Climatológicos

Os dados de temperatura e precipitação coletados pertencem a rede de estação meteorológica do INMET-Instituto Nacional de Meteorologia, sendo disponibilizado pelo Sistema de monitoramento Agrometeorológico - Agritempo no seguinte endereço eletrônico: <http://www.agritempo.gov.br>. A estação meteorológica utilizada neste estudo pode ser encontrada na lista de estações do INMET pela numeração 83805 e com coordenadas: latitude:21° 32'S e longitude:42° 09', altitude: 86m.

## 2.3 Metodologia

As análises das séries históricas de temperatura e precipitação presentes neste estudo foram trabalhadas em planilhas de EXCEL® e posteriormente transformadas em gráficos de representação das séries de temperatura (1980 a 1995) e (2001 a 2010) e precipitação (1980 a 1985). A

análise dos dados de precipitação entre anos de 2001 a 2010 não puderam ser realizados em decorrência da ausência de dados neste referido período.

Para se ter uma ideia mais aproximada das reais disponibilidades hídricas em qualquer região do planeta, não basta apenas que se conheça o seu regime pluviométrico, é necessário, também, que se utilize de indicadores climáticos e/ou ambientais tal como o cálculo do balanço hídrico climatológico (Pinto *et al.*, 2001), que considera as perdas de água do solo para atmosfera (evapotranspiração) como elemento de identificação climática já que este está associado à pluviometria e às necessidades hídricas regionais (Brandão & Miranda, 2012).

## 3 Resultados

### 3.1 Climatologia da Precipitação do Município de Santo Antônio de Pádua-RJ

Dos elementos climáticos, a precipitação tem papel preponderante no desenvolvimento das atividades humanas, o que resulta frequentemente em consequências benéficas ou danosas para a economia de um local e/ou região.

De acordo com a Figura 2 que representa a série histórica da precipitação do município de Santo Antônio de Pádua (1980-1995), a região apresenta uma significativa estiagem durante os meses de inverno (junho, julho e agosto), não ultrapassando o

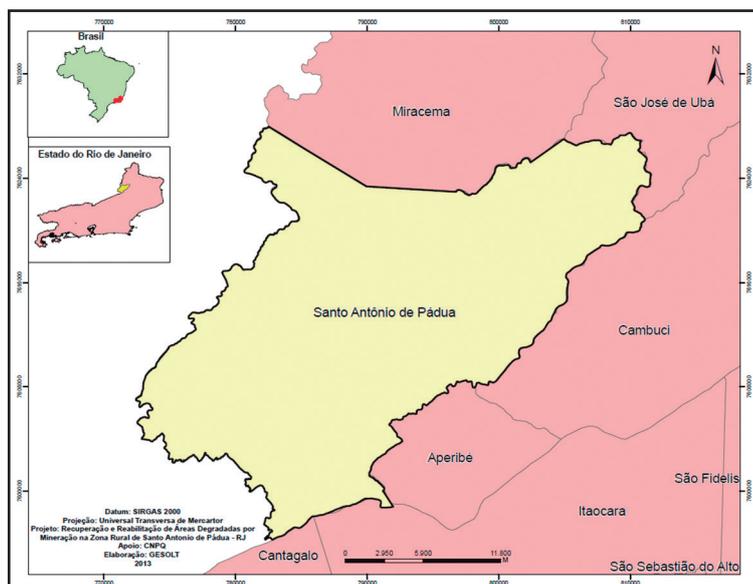


Figura 1 Localização do Município de Santo Antônio de Pádua-RJ.

valor médio mensal de 25 mm de chuva, indicando um período de déficit hídrico acentuado. A estação chuvosa compreende os meses de novembro a janeiro. A precipitação média anual na região oscila entre 1001 a 1210 mm, com desvio padrão entre 47 e 72mm, respectivamente (André *et al.*, 2008). Durante os meses de inverno segundo Martorano *et al.* (2003) é comum nessa região a ocorrência de veranico de inverno, ou seja, períodos de estiagens, acompanhados por calor intenso (23° a 35°C), forte insolação, e baixa umidade relativa em plena estação fria, podendo durar por vários dias consecutivos (acima de 4 dias) e até mesmo durante uma ou mais semanas.

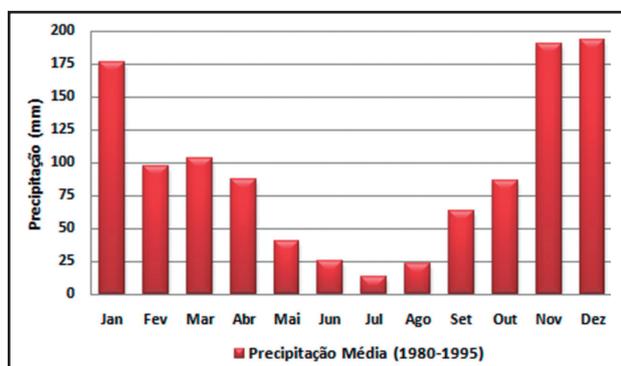


Figura 2 Precipitação média mensal do Município de Santo Antônio de Pádua-RJ (1980-1995)  
 Base de dados: INMET

### 3.2 Análise Climatológica das Temperaturas em Santo Antônio de Pádua-RJ

A Figura 3 representa a série histórica das médias mensais de temperatura no município, onde constata-se que as temperaturas médias durante todo ano situa-se na faixa entre 19,6°C e 26,5°C. Observa-se que de 2001 a 2010 houve modificações nas média mensais das temperaturas no município especialmente durante o inverno.

De acordo com a Tabela 1 abaixo é possível constatar um incremento de até 2°C durante 2001-2010 nos meses de inverno. Na primavera e no

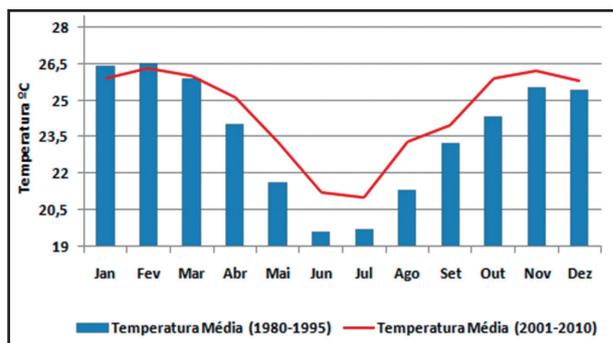


Figura 3 Temperatura média mensal do Município de Santo Antônio de Pádua -RJ (1980-1995) , (2001-2010).  
 Base de dados: INMET

outono também houve aumentos na temperatura, sendo que somente durante o verão as médias se mantiveram aproximadas ao período de 1980-1995.

Apesar de não ser possível confirmar uma mudança climática da região, devido ao fato de ser uma série inferior a trinta anos, os dados apontam uma possível alteração das temperaturas associadas ao avanço do processo de remoção da cobertura vegetal nos últimos anos.

### 3.3 Balanço Hídrico Climatológico do Município de Santo Antônio de Pádua-RJ

O balanço hídrico permite-nos expressar a disponibilidade de água no solo. Para tal, não é bastante saber apenas a quantidade de água atmosférica, mas também que se considere as perdas de água pelo solo pela evapotranspiração, que nos permite determinar os excedentes e as deficiências hídricas durante o ano. Berlato e Molion (1981), definiram a evapotranspiração como sendo “a perda combinada de água para a atmosfera, na forma de vapor, através dos processos de evaporação das superfícies líquidas e transpiração das plantas”.

Assim sendo optou-se, a partir dos dados da temperatura e precipitação pluviométrica, em utilizar

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>1980-1995</b>	26,4 °C	26,5 °C	25,9 °C	24,0 °C	21,6 °C	19,6 °C	19,7 °C	21,3 °C	23,2 °C	24,3 °C	25,5 °C	25,4 °C
<b>2001-2010</b>	25,9 °C	26,3 °C	26,0 °C	25,1 °C	23,3 °C	21,2 °C	21 °C	23,3 °C	24 °C	25,9 °C	26,2 °C	25,8 °C
<b>Diferença</b>	-0,5 °C	-0,2 °C	-0,1 °C	1,1 °C	1,7 °C	1,6 °C	1,3 °C	2,0 °C	0,8 °C	1,6 °C	0,7 °C	0,4 °C

Tabela 1 Tabela comparativa das temperaturas entre as séries de 1980-1995 e 2001-2010 no município de Santo Antônio de Pádua-RJ.  
 Fonte: Base de dados INMET

informações agregadas ao cálculo do balanço hídrico climatológico proposto por D'Angionella (2003) para se verificar as diferenciações de caráter espaço-temporal entre meses secos e chuvosos baseados na classificação de Thornthwaite (1948).

A Figura 4 nos permitiu identificar os períodos de deficiência ou excedente hídrico em Santo Antônio de Pádua. Nele se verifica que a distribuição desuniforme das chuvas (Figura 3) ocasionando a ocorrência de um período de deficiência hídrica em torno de 9 meses (entre os meses de março e novembro) e excedente hídrico nos meses de dezembro a fevereiro. Durante a maior parte do ano a deficiência hídrica prevalece, sendo que no mês de agosto esta deficiência atinge valor máximo de 40 mm.

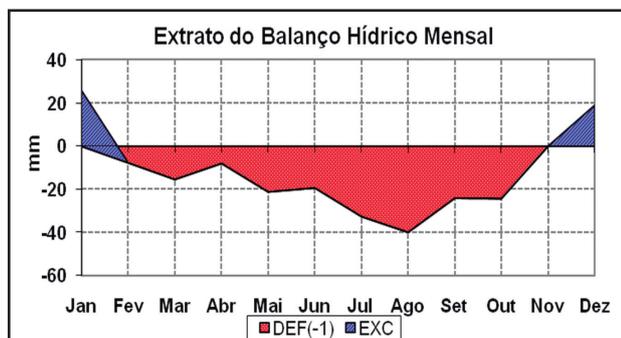


Figura 4 Balanço hídrico mensal em Santo Antônio de Pádua-RJ (1980-1995)  
 Base de dados: INMET

A Figura 5 representa a deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica ao longo do ano na série de 1980-1995. Desta forma, pode-se constatar que nos meses de dezembro e janeiro ocorre um excedente hídrico na região, contudo os meses posteriores são marcados por deficiência e retirada de água do solo. O inverno é predominantemente seco, havendo porém pouca retirada de água do solo devido às temperaturas mais amenas. Durante novembro e dezembro ocorre a reposição de água no solo e durante os meses de fevereiro e março ocorre uma maior retirada desse recurso no solo.

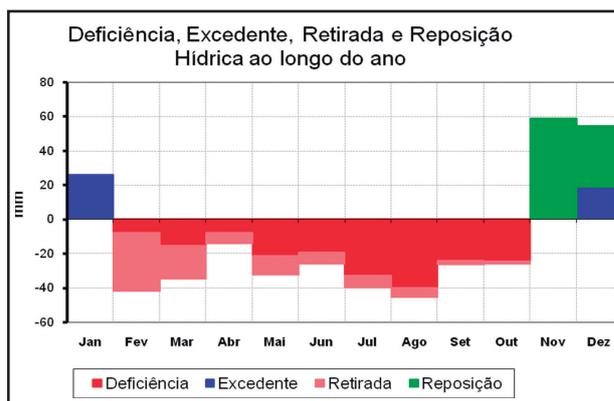


Figura 5 Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica ao longo do ano em Santo Antônio de Pádua (1980-1995). Base de dados: INMET

De acordo com o critério de classificação climática de Thornthwaite (1948) que se baseia na relação da P/ETP (Precipitação/Evapotranspiração), a região de Santo Antônio de Pádua pode ser definida de acordo com a Tabela 2 a seguir.

Podemos constatar que de novembro a janeiro os meses são regulares, porém durante a maior parte do ano os meses são secos. Destacam-se como meses extremamente secos, junho, julho e agosto.

### 3.4 Frequência das Ocorrências de Veranicos em Santo Antônio de Pádua-RJ

As ocorrências dos veranicos em Santo Antônio de Pádua são bem comuns, sendo mais frequentes no outono e no inverno em termos totais de eventos. A (Figura 6) retrata as ocorrências de veranico a partir de seis dias consecutivos sem chuvas até trinta e um dias ou mais sem registro de precipitação durante o período de 1980 a 1996.

De acordo com o gráfico abaixo, que representa uma série de dezesseis anos (1980-1996), observamos que em todas as estações do ano há uma predominância dos veranicos entre seis a dez dias. Os veranicos mais longos são observados no inverno e na primavera, sendo estes muito prejudiciais à

MESES	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
P/ETP	1,17	0,69	0,74	0,86	0,55	0,48	0,24	0,33	0,70	0,76	1,44	1,39
Classificação	R	S	S	S	S	ES	ES	ES	S	S	R	R

Tabela 2 Critérios de classificação climática de Thornthwaite (1948), baseado na relação P/ETP.  
 Legenda: meses secos (S), extremamente secos (ES); e regular (R). Fonte: Tabela elaborada pelos autores. Base de dados: INMET

agricultura e a programas de reflorestamento. Os veranicos do verão e do outono não ultrapassam vinte dias, fato esse que pode ser explicado pela maior presença de chuvas durante estas estações.

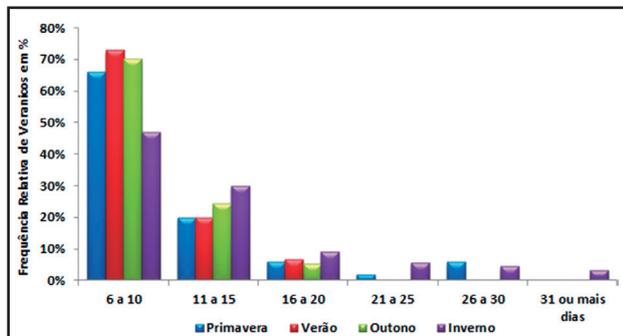


Figura 6 Frequência Relativa de Veranicos em dias (1980-1996)  
 Base de dados: INMET

Os meses de setembro e outubro são os mais favoráveis ao reflorestamento pelo o que os dados nos demonstram, mas como pode ser observado no gráfico acima, pode haver períodos atípicos onde há possibilidade de ocorrência de veranicos de até trinta dias para este período. Essas ocorrências pouco frequentes, embora significativas em termos de magnitude e dano estão associadas a ocorrências de bloqueios atmosféricos que impedem a passagem de ventos úmidos para região (Martorano *et al.*, 2003).

### 3.5 A Climatologia Aplicada à Recuperação de Áreas Degradadas

Para Aguilar *et al.* (1986) os resultados obtidos no balanço hídrico podem ser úteis no processo de

zoneamento agroclimático de uma região, no cálculo da demanda potencial de água das culturas irrigadas e na definição de prioridades no planejamento de recuperação de áreas degradadas.

Baseado nas informações sobre a cobertura vegetal (Figuras 7 e 8) do município de Santo Antônio de Pádua-RJ que atualmente se encontra com 14% de sua floresta original torna-se evidente a necessidade de um programa eficaz de recuperação das áreas degradadas para que o processo de desertificação possa ser regredido (Brasil *et al.*, 2013).

Assim sendo, o primeiro passo para a implantação de uma metodologia de recuperação florestal é conhecer o perfil climatológico da região onde se pretende realizar o reflorestamento.

Para se obter êxito na recuperação florestal do município de Santo Antônio de Pádua, é necessário iniciar o plantio das mudas no final de setembro ou em outubro, pois os meses seguintes são marcados por chuvas regulares, oferecendo a água necessária no estágio inicial de crescimento da planta. Em hipótese alguma o plantio das mudas deverá ser feito durante os meses de inverno, pois estes são extremamente secos. O plantio de mudas durante este período requer a utilização da irrigação como forma de manter a disponibilidade de água acessível às plantas no solo.

Outro elemento a ser considerado é a escolha das espécies vegetais, sendo necessário escolher espécies nativas que possuam baixo potencial de combustibilidade, pois a região é propícia a



Figura 7 Aspecto da vegetação Estacionária (Mata Atlântica). A mineração e a pecuária são as atuais atividades que mais pressionam os remanescentes da vegetação nativa (Fotografia Antônio Soares).

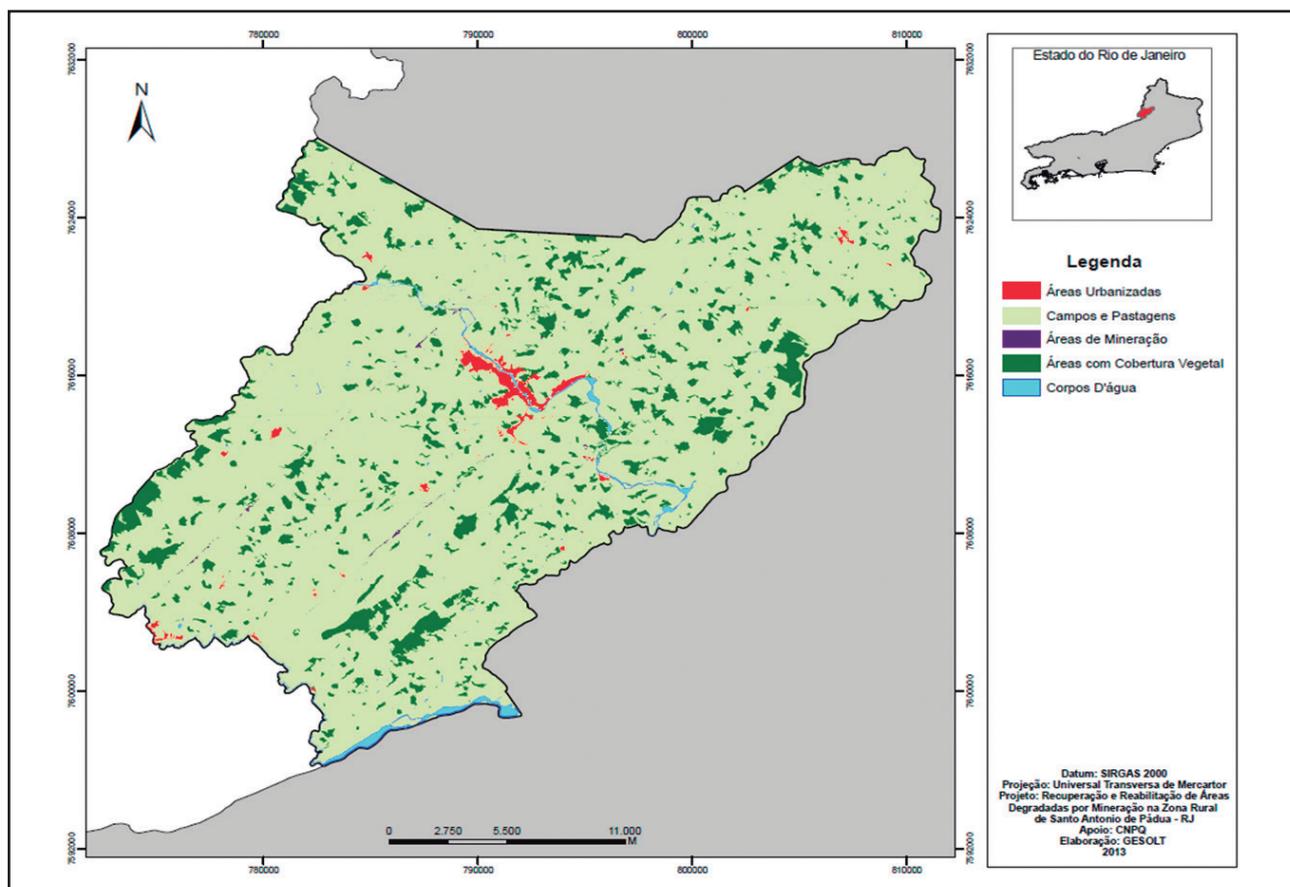


Figura 8 Os remanescentes de vegetação em Santo Antônio de Pádua ficam restritos a pequenas áreas no município, totalizando apenas 14% do território.

incêndios florestais. A escolha das espécies também deve estar associada à resistência que a planta possui em relação os variados tipos de clima, ou seja, em Santo Antônio de Pádua, por exemplo, as melhores espécies serão aquelas que necessitam de pouca água para sobreviver, pois a região é marcada por períodos de intenso déficit hídrico.

Além das análises do perfil climatológico é essencial o acompanhamento das condições do tempo. A análise do tempo é importante para determinar períodos do ano que não se assemelham com a tendência das séries climáticas passadas, principalmente no que se refere a ocorrência de veranicos. Assim as condições de tempo também devem ser levadas em consideração, pois podem favorecer ou não melhores ou piores condições ao reflorestamento. Um importante exemplo a ser dado é a influência da Zona de Convergência do Atlântico Sul, que está associada a eventos de chuvas em toda a região Sudeste, mas esta às vezes pode ser enfraquecida por bloqueios atmosféricos,

podendo gerar períodos de seca em plena estação chuvosa. Em situações como essa, se deve recorrer a irrigação artificial para que as mudas não sejam perdidas. Nota-se, portanto, que as condições de tempo e clima são um dos alicerces do planejamento de recuperação de áreas degradadas. Relegar essas informações pode causar prejuízos nas fases de diagnóstico e prognóstico do planejamento, gerando danos econômicos, ambientais e socioambientais.

#### 4 Considerações Finais

Para compreender a dinâmica climática atual é necessário além das análises dos elementos do clima, avaliar o histórico dos usos da terra em determinada área ou local, pois transformações passadas e atuais no meio físico podem acarretar em sensíveis alterações no balanço hídrico, na precipitação e na temperatura. Tais interferências foram capazes de transformar a exuberante floresta nativa de Mata Atlântica por um cenário semelhante

ao semiárido nordestino. Desta forma, compreender as relações entre o clima-meio físico e sociedade são essenciais para identificar tendências que podem a curto e longo prazo gerar danos irreversíveis ao meio ambiente e a sociedade.

Fica evidente através desse estudo que, o conhecimento do clima e também das condições de tempo são vitais para o planejamento de recuperação de áreas degradadas, pois possibilita definir melhores alternativas metodológicas para se obter bons resultados.

Ressalta-se que na região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, que possui características climáticas similares às de Santo Antonio de Pádua, todo projeto de recuperação de áreas degradadas deve ter início a partir de setembro/outubro.

## 5 Agradecimentos

Ao CNPq pelo financiamento do Projeto: RECUPERAÇÃO E REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR MINERAÇÃO NA ZONA RURAL DE SANTO ANTONIO DE PÁDUA (RJ), processo 561869/2010-3. A CAPES pela concessão de bolsa de Mestrado ao primeiro autor.

## 6 Referências

- Aguilar, D.J.; Kruker, R.J.M. & Calheiros, R.O. 1986. *Determinação da Evapotranspiração Potencial e Balanço Hídrico da Região da Grande Dourados*. Dourados: EMBRAPA-UEPAE. 150 p.
- André, R.G.B.; Marques, V.S.; Pinheiro, F.M.A. & Ferraud, A.S. 2008. Identificação de regiões pluviometricamente homogêneas no Estado do Rio de Janeiro, utilizando-se valores mensais. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 23(4): 501-509.
- Berlato, M.A. & Molion, L.C.B. 1981. *Evaporação e Evapotranspiração*. Porto Alegre, IPAGRO: Secretaria de Agricultura, RS. 95p. (Boletim Técnico, 7).

- Brandão, C.B. & Miranda, R.A.C. 2012. Relações entre elementos climáticos e geográficos nas ocorrências de incêndio florestal no Parque Estadual da Pedra Branca-RJ. *Revista Brasileira de Climatologia*, 10(8): 171-184.
- Brasil, L.S.C.A.; Marins, E.R. & Silva, A.S. 2013. Definição de áreas prioritárias para revegetação em Santo Antônio de Pádua (Rio de Janeiro - Brasil). In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 14, Lima. *Anales*, p. 1-16.
- Conti, J.B. 1994. Desertificação no Brasil, causa antrópica ou natural? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 5, Curitiba. *Anais*, São Paulo: AGB, p. 359-365.
- Conti, J.B. 1995. *Desertificação nos trópicos: proposta de metodologia de estudo aplicada ao Nordeste Brasileiro*. Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Livre Docência.
- D'angionella, G.L.B. 2003. *Avaliação de métodos para estimativa da evapotranspiração e cálculo do balanço hídrico na mesoregião Sul da Bahia*. Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Dissertação de Mestrado em Ciências Agrárias, 64 p.
- Hulme, M. & Kelly, M. 1993. Exploring the links between Desertification and Climate Change. *Environment*, 35(6): 4-45.
- Köppen, W. 1948. *Climatologia*. México: Fondo de Cultura Econômica.
- Martorano, L.G.; Rossiello, R.O. P.; Meneguelli, N. Do A.; Lumbreras, J.F.; Valle, L.S.S.; Motta, P.M.F.; Rebello, E.R.G.; Said, U.P.; Martins, G.S. 2003. Aspectos climáticos do noroeste fluminense, RJ. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 31 p. (Embrapa Solos. Documentos, 43).
- Pinto, H.S.; Zullo Jr, J.; Assad, E.D.; Brunini, O.; Alfonsi, R.R. & Coral, G. 2001. Zoneamento de riscos climáticos para cafeicultura do estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, 9(3): 495-500.
- Sales, M.C.L. 2003. Degradação Ambiental em Gilbués, Piauí. *Revista Mercator*, 2(4): 115-124.
- Sant'anna Neto, J.L. 2003. *Da complexidade física do universo ao cotidiano da sociedade: mudança, variabilidade e ritmo climático*. Terra Livre. São Paulo, 1(20): 51-63.
- Tarifa, J.R. 2001. *Os Climas na cidade de São Paulo: teoria e prática*. São Paulo, Laboratório de Climatologia (série GEOUSP n.4.) 199 p.
- Thorthwaite, C.W. 1948. An approach toward a rational classification of climate. *Geographic Review*, 38(1): 55-93.