

SETORIZAÇÃO DE FATORES AMBIENTAIS – CLIMA, SOLOS E RELEVO PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL E TERRITORIAL NA REGIÃO DO PONTAL DO PARANAPANEMA – SP – BRASIL

Leandro Marcos Herreiro Braidó
Universidade Estadual de São Paulo - UNESP
leandromarcosh@yahoo.com.br

José Tadeu Garcia Tommaselli
Universidade Estadual de São Paulo - UNESP
tadeu@fct.unesp.com.br

EIXO TEMÁTICO: GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS, BACIAS HIDROGRÁFICAS, PLANEJAMENTO AMBIENTAL E TERRITORIAL

Resumo

O planejamento é necessário para utilizar as características naturais do território de modo satisfatório. O objetivo deste estudo é demonstrar como uma setorização pode ser realizada através da consideração de aspectos naturais como o clima, solos e relevo, facilitando sua visualização no planejamento ambiental e territorial para cada setor estabelecido na região do Pontal do Paranapanema – SP – Brasil. Foram utilizados quinze postos pluviométricos e uma estação meteorológica, com série histórica de 1971 a 2007. Dados de temperatura também foram extraídos. Além da aquisição do mapa de solos, foram baixados dados SRTM da região em estudo, para construção do mapa hipsométrico. Para a realização da sobreposição utilizou-se um SIG (Sistema de informação Geográfica). Foram determinados quatro setores com suas subdivisões, que demonstrou como cada setor precisa ser considerado de modo individual quanto ao planejamento.

Palavras-chave: Planejamento, setorização, clima, solos, relevo.

Abstract

Planning is necessary to use the natural characteristics of the territory in a satisfactory way. The objective of this study is to demonstrate how a sector definition can be accomplished by considering natural aspects as the climate, soils and relief, making its visualization easier in the environmental and territorial planning for each established sector in the Pontal do Paranapanema - SP - Brazil. Fifteen pluviometric posts and a meteorological station were used, with data series ranging from year 1971 to 2007. Temperature data were also extracted. Besides the acquisition of the map of soils, STRM data for the region were downloaded to perform the hypsometric map. In order to overlap all the spatial data sets it was used a GIS (Geographical Information System). It was determined four sector with subdivisions which points out how each sector must be individually considered when performing planning tasks.

Word-key: Planning, sector definition, climate, soils, relief, Pontal do Paranapanema.

Introdução

O planejamento ambiental e territorial pode ser importante ferramenta de utilização dos recursos naturais, para minimizar os impactos negativos ao meio ambiente. Esta ideia abrange o conceito de planejamento ambiental de Floriano (2004) que diz:

“Planejamento ambiental, ... é a organização do trabalho de uma equipe para consecução de objetivos comuns, de forma que os impactos resultantes, que afetem negativamente o ambiente em que vivemos, sejam minimizados e que, os impactos positivos, sejam maximizados” (FLORIANO, 2004, p. 12).

Para alcançar tal nível, o de maximizar resultados positivos sobre o ambiente, pode ser de ajuda a aplicação de dois tipos de visão sobre a área considerada: a) a visão de conjunto de fatores naturais e socioeconômicos, pautado no conceito geossistêmico e b) uma visão setorial para a aplicação das atividades planejadas.

Referente a fatores naturais, a humanidade está sujeita as influências de características atmosféricas (precipitações pluviométricas, temperatura, etc.) e as influências de características de superfície terrestre (tipos de solos, relevo, etc.). Adicionam-se a escala de análise os fatores que são ordenados por características sociais e econômicas. Tudo isso, indica a necessidade que a ciência possui de entender a interação que estes elementos apresentam. A abordagem sistêmica visa este objetivo, muito bem explanado por Gregory (1985):

“A abordagem sistêmica oferece poderoso instrumento para dar conta das situações ambientais de sempre crescente magnitude temporal e espacial e para reduzir as áreas de incerteza em nossa cada vez mais complexas situações de tomadas de decisão” (GREGORY, 1985, p. 227).

Após o grande esforço de pesquisa acompanhado de inúmeras saídas a campo para a compreensão e obtenção de uma visão de conjunto da área de estudo, pode-se aplicar a setorização. Setorizar neste estudo significa identificar elementos que possuem homogeneidade, agrupando-os em um mesmo bloco de análises. A intenção é facilitar a visualização dos componentes naturais e socioeconômicos para aquele setor e através de planejamento, saber quais medidas devem ser tomadas para ele e para os outros setores estabelecidos.

Se no planejamento não houver a consideração desses dois pilares, corre-se o risco de se agir de modo incoerente com as reais necessidades para uma região, resultando, na maioria das vezes, em grande prejuízo econômico e impactos negativos exacerbados. Também uma setorização não pode excluir a visão sistêmica ou de conjunto de toda a região estudada, para que não se deixe de considerar alguma variável natural ou sócio espacial de fundamental importância para alcançar os objetivos traçados.

É necessário ampliar a discussão sobre a temática levantada, a consideração sistêmica e setorizada para o planejamento, ainda mais para a área de estudo considerada, o Pontal do Paranapanema – SP – Brasil, que apresenta poucos trabalhos sobre o assunto. Também há pouca

informação sobre a aplicação da setorização. A dificuldade em determinar quais e quantos fatores considerar ao setorizar também precisa ser mais amplamente discutida.

Agir em loco considerando aspectos mais amplos para toda uma região circundante é o que o planejamento ambiental e territorial não deve deixar de lado em seus esforços. Aspectos naturais tais como a climatologia a pedologia e a geomorfologia merecem atenção especial ao se determinar quais ações são prioritárias para o território.

Objetivo

Este estudo tem como objetivo demonstrar como uma setorização pode ser realizada através da consideração de aspectos naturais como clima, solos e relevo, facilitando sua visualização no planejamento ambiental e territorial para cada setor estabelecido.

Procedimentos metodológicos

Considera-se neste estudo, o Pontal do Paranapanema segundo a delimitação utilizada pelo DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica) sendo a mesma área da UGRHI 22 (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos) referente ao Pontal. Esta área possui 11.838 Km², localizada no extremo oeste do Estado de São Paulo, na região sudeste do Brasil, entre as coordenadas geográficas 21°43'58"S e 22°41'49"S, 50°58'59"W e 53°08'59"W, abrangendo 26 municípios, possuindo como limites ao sul o rio Paranapanema, a norte a UGRHI Peixe, a oeste o rio Paraná e a leste a UGRHI Médio Paranapanema (BRASIL, 2004/2007) (Figura 01).

Para a realização deste estudo foram utilizados dados de precipitação pluvial mensal de quinze postos pluviométricos, que foram solicitados junto a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Governo do Estado de São Paulo (SAASP) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), através do site www.sigrh.sp.gov.br e uma estação meteorológica principal, a da Unesp de Presidente Prudente, todos esses com uma série histórica de 1971 a 2007.

Para a determinação para a distribuição da pluviometria, foram realizados cálculos através do programa Excel¹ para determinar a média da precipitação para todos os postos pluviométricos e para a estação meteorológica na escala sazonal. Para a elaboração dos mapas de isoietas anuais (precipitação e temperatura), foi utilizado o programa Surfer². A interpolação dos dados na grade do programa foi realizada através do procedimento de *kriging*, considerado o mais adequado para as representações de espacializações nas ciências ambientais.

¹ Excel é marca registrada da Microsoft Corporation.

² Surfer é marca registrada da Golden Software Inc.

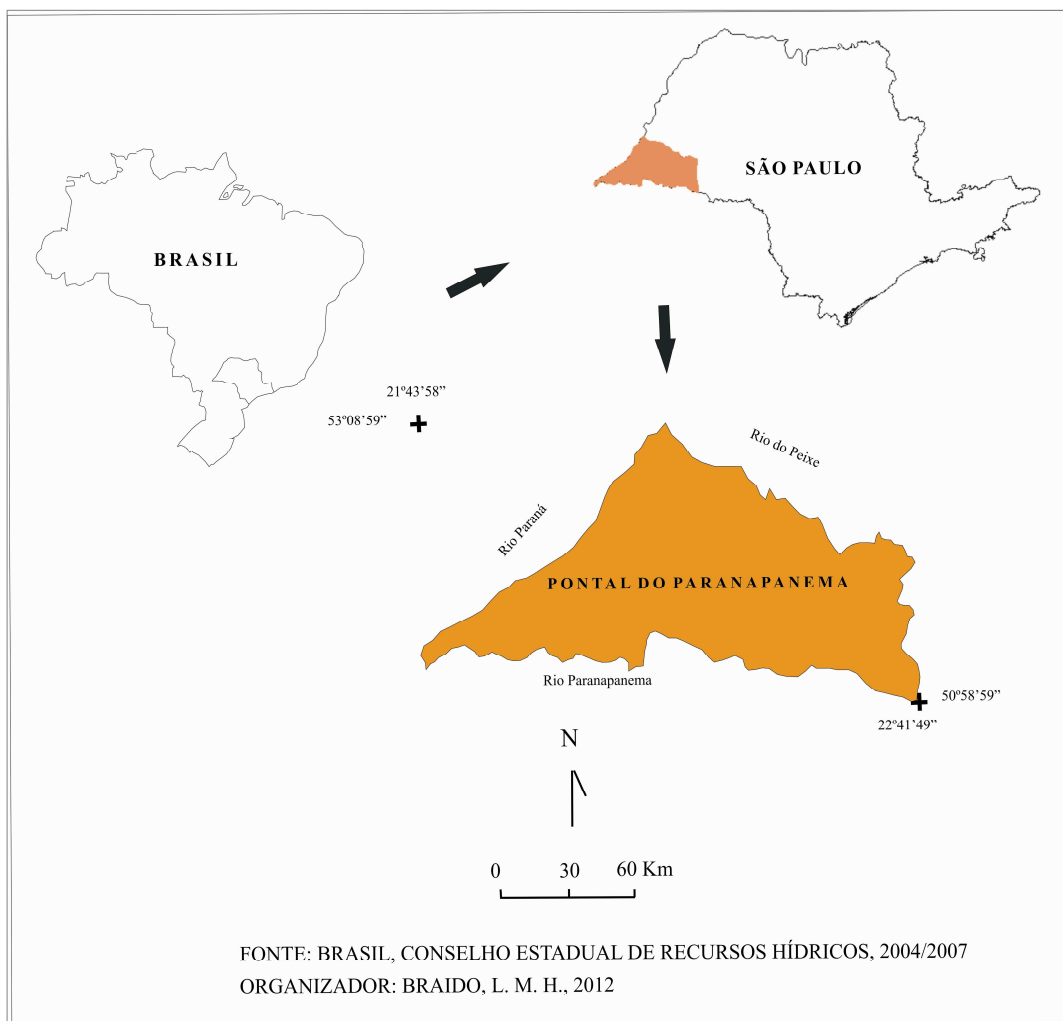


Figura 01 – Localização do Pontal do Paranapanema – SP – Brasil.

A série histórica de dados de temperatura necessários para o estudo foi obtida em http://climate.geog.udel.edu/~climate/html_pages/Global2_Ts_2009/air_temp2009.tar.gz. Este arquivo digital contém as temperaturas médias mensais de todo o planeta, em formato de grade regular de 0,5° de latitude por 0,5° de longitude, do ano de 1900 até o ano de 2008, sendo atualizado todo ano. Deste conjunto foram selecionados apenas os dados do retângulo envolvente de nossa região de estudo (latitudes variando entre 23°S e 21°S e longitudes variando entre 49°W e 54°W).

O mapa de solos foi obtido do trabalho de Oliveira *et. al.* (1999), e as cores do mapa e nomenclatura dos solos obedecem aos requisitos do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, Embrapa (2006). Para o mapa hipsométrico foram utilizados dados do tipo SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), estudo elaborado pela NASA (National Aeronautics and Space Administration) que visou o mapeamento global em três dimensões, com resolução de 90 m. Estes dados topográficos são distribuídos no Brasil pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/index.htm> (ZLY, 2001). Os dados foram

baixados e utilizados no programa Global Mapper³, que geraram o mapa hipsométrico para a área de estudo. Todos os mapas construídos estão na escala de 1:250.000, a escolhida para realização deste estudo.

Para que o trabalho apresentasse resultados mais consistentes, foi realizado uma setorização das características mais homogêneas da área de estudo. A sobreposição das informações para a realização da setorização foi entre os mapas de média anual de precipitação pluviométrica, do período de 1971 a 2007, do mapa de média anual de temperatura, do período de 1971 a 2006, do mapa de solos e do mapa hipsométrico da área do Pontal. Essa etapa foi realizada para delimitar feições com características semelhantes para fins de planejamento. Essa tarefa de sobreposição foi realizada em um SIG (Sistema de Informação Geográfica), através do programa ArcGis 9.2⁴.

Todos os arquivos da área de estudo tiveram suas extensões convertidas para o formato *shape* (shp), que são os arquivos principais para imagens vetoriais visualizáveis na forma do mapa. Esse processo gerou de modo automático arquivos auxiliares, os arquivos de dados (dbf), os arquivos de indexação de geometrias (shx) e os que armazenam a definição do sistema de projeção cartográfica utilizada (prj).

Para sobrepor os mapas foi utilizado a ferramenta “union” do ArcGis 9.2 (seguindo o caminho, *ArcToolbox > Analysis Tools > Overlay > Union*), unindo os polígonos e auxiliando na definição dos critérios para a setorização. Estes critérios se referem aos intervalos de valores específicos das curvas de nível, dos valores de precipitação pluviométrica anual e de temperatura anual, utilizados e definidos para a setorização.

Resultados e discussão

A média de precipitação pluviométrica anual para o Pontal do Paranapanema para a série histórica de dados de 1971 a 2007 foi de 1.295,5 mm. Quanto à distribuição sazonal da precipitação, ficou evidente que a maior concentração ocorre durante o verão e o outono com 32% e 25% das chuvas, enquanto que na primavera e no inverno os valores foram de 22% e 21% respectivamente (Figura 02).

Sobre a distribuição das chuvas, a figura 03 (A) mostra a distribuição média anual da precipitação para a série estudada de 1971 a 2007, e percebe-se que a maior quantidade das precipitações está historicamente na porção leste e sudeste da área com valores superiores aos 1350 mm anuais e os menores valores se concentram na porção oeste, com valores por volta dos 1230 mm anuais.

³ Global Mapper é marca registrada da Global Mapper Software.

⁴ ArcGis é marca registrada da ESRI Inc.

Na figura 03 (B), a temperatura média anual para o período de 1971 a 2006 para o Pontal mostra que seus maiores valores, acima dos 23,3 °C, estão historicamente localizados na região central da área e os menores valores se encontram nas regiões oeste e noroeste, por volta de 22,5 °C.

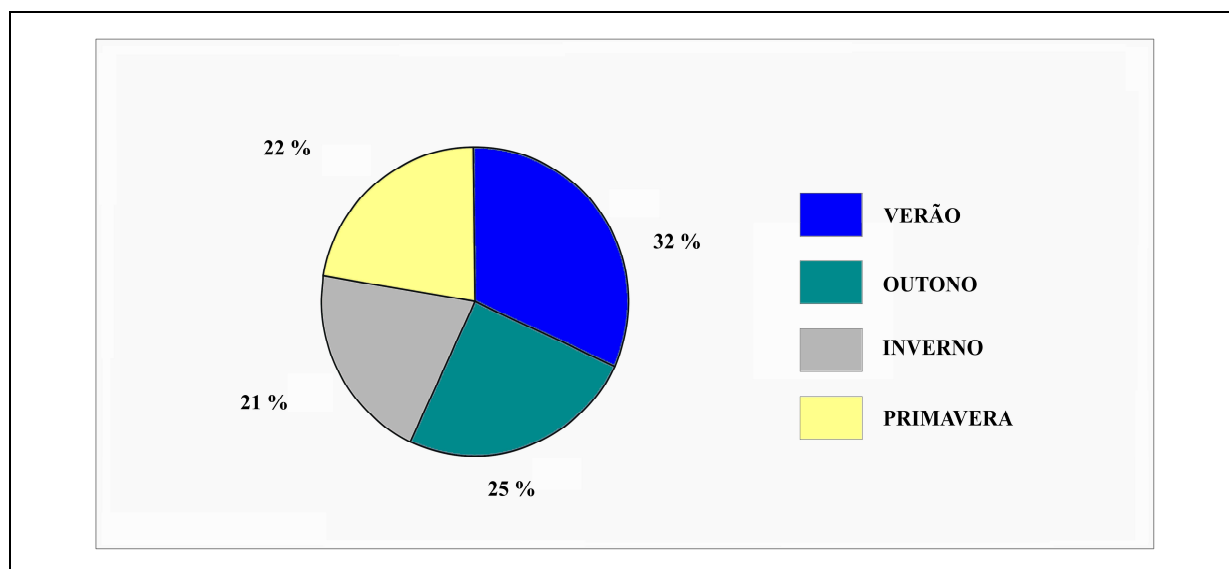
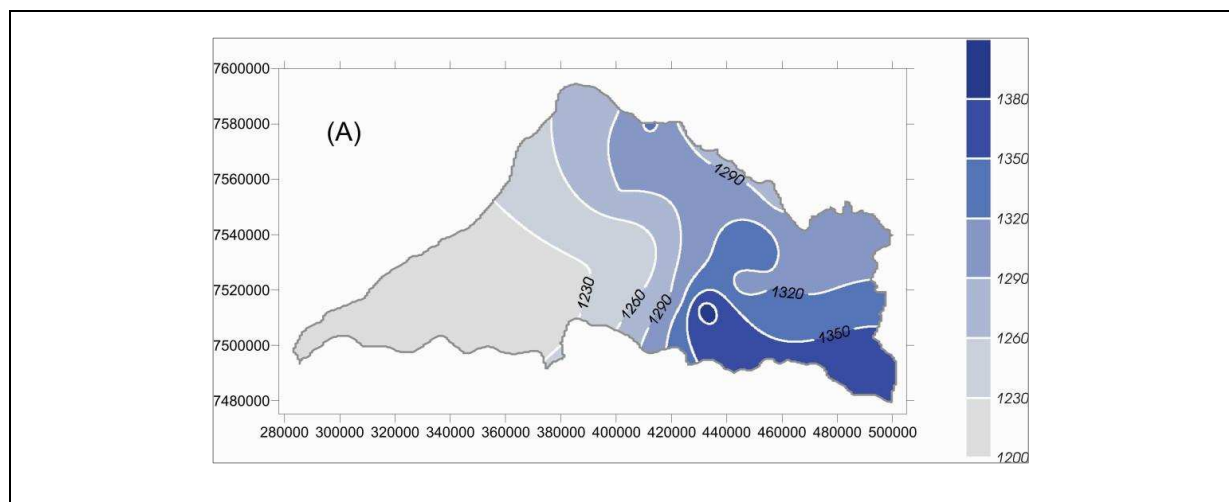


Figura 02 – Distribuição sazonal da precipitação pluviométrica no Pontal do Paranapanema no período de 1971 a 2007.



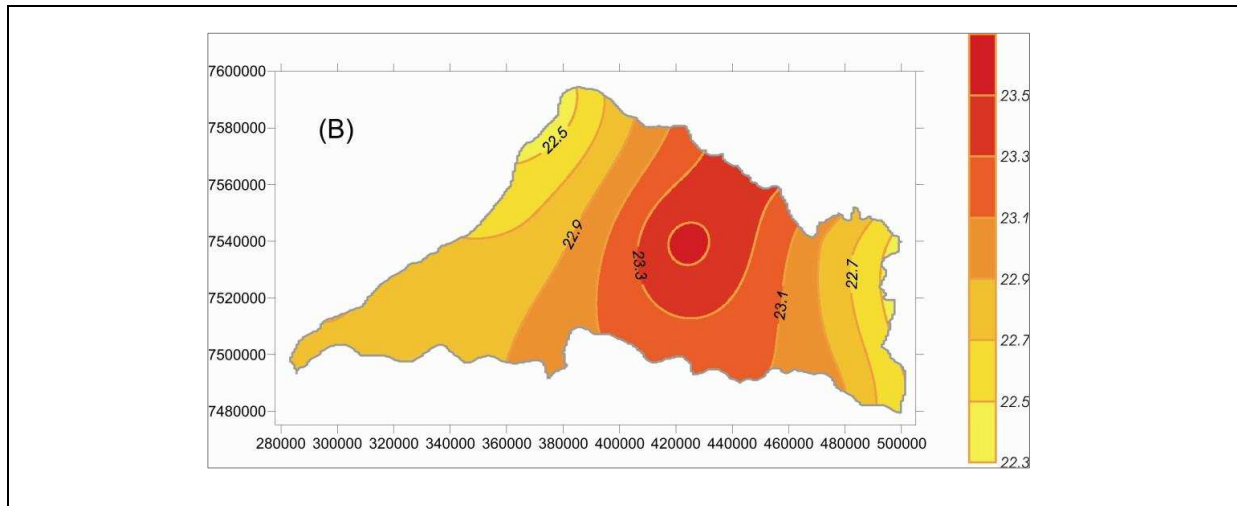


Figura 03 – Precipitação pluviométrica (A) de 1971-2007 em mm e temperatura (B) de 1971-2006 em °C - médias anuais, para o Pontal do Paranapanema – SP.

Sobre o relevo do Pontal, as áreas com maiores altitudes em extensão territorial, se encontram na região leste e nordeste com valores próximos e acima dos 500 m. Nas porções mais baixas próximas a calha dos rios Paranapanema e Paraná as altitudes estão por volta dos 250 m. O mapa do IPT (1981) mostra que para a área da UGRHI Pontal do Paranapanema, predominam as colinas amplas, em grande parte de seu território, com topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a convexos, com interflúvios, vales abertos, drenagem de baixa densidade, planícies aluviais, com presença de lagoas perenes ou intermitentes, se encontrando principalmente nas porções oeste, sul e leste (Figura 04).

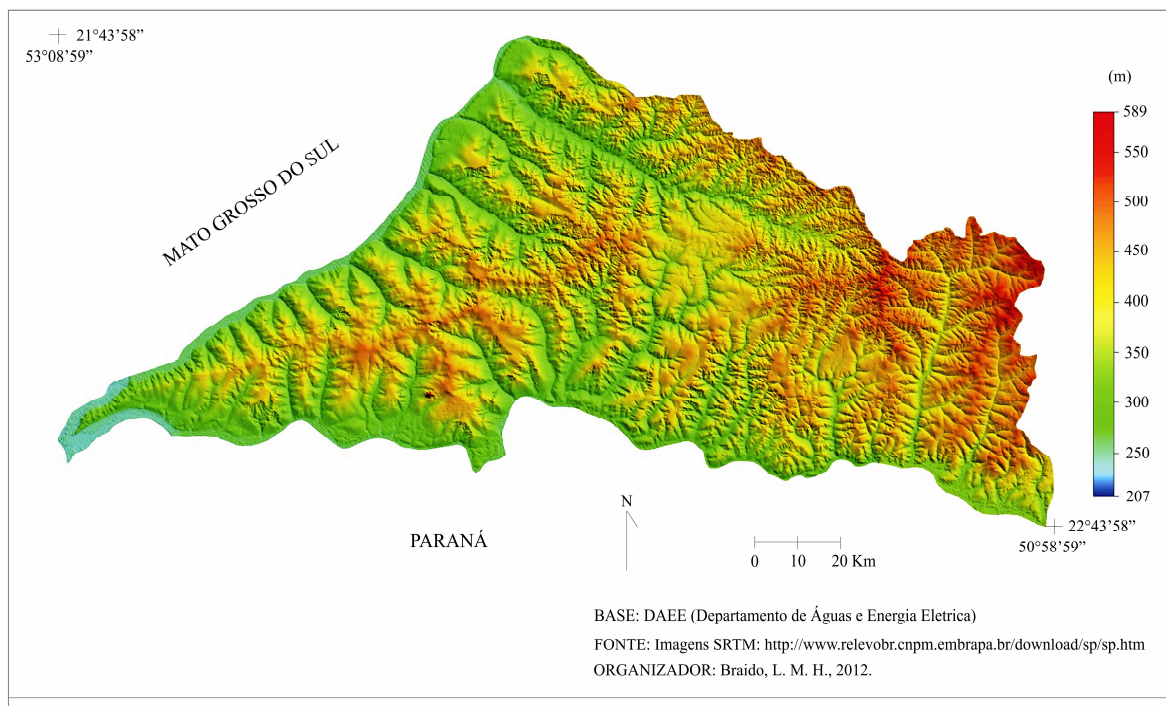


Figura 04 - Mapa hipsométrico do Pontal do Paranapanema – SP.

Para os solos da região, existem cinco classes principais de solos, composta por argissolos, gleissolos, latossolos, neossolos e nitossolos.

Os argissolos, comenta Oliveira (1999), são solos que possuem boa profundidade, satisfatórios para o uso agrícola. Os gleissolos, de acordo com Larach *et. al.* (1984) são solos que não se desenvolvem integralmente em virtude da restrição imposta pela grande influência de água em excesso no solo, condicionada pelo relevo e material de origem. Sobre os latossolos, conforme Embrapa (2006), são solos em estado bem avançado de intemperização. São, de acordo com Oliveira (1999), os solos (1º lugar) que juntamente com os argissolos (2º lugar) possuem maior extensão territorial no Estado de São Paulo apresentando boas propriedades físicas e relevos favoráveis a agricultura. Os neossolos são solos rasos, possuem limitado volume de terra disponível para o ancoramento das raízes das plantas e para retenção de umidade. Ocorre com maior intensidade em relevos com forte ondulação (OLIVEIRA, 1999). Já os nitossolos, de acordo com Larach *et. al.* (1984), são bem drenados, possuem ótima capacidade de retenção de água por apresentarem textura muito argilosa. Graças a suas condições físicas e químicas favoráveis, a maioria das culturas regionais possui um alto potencial (Figura 05).

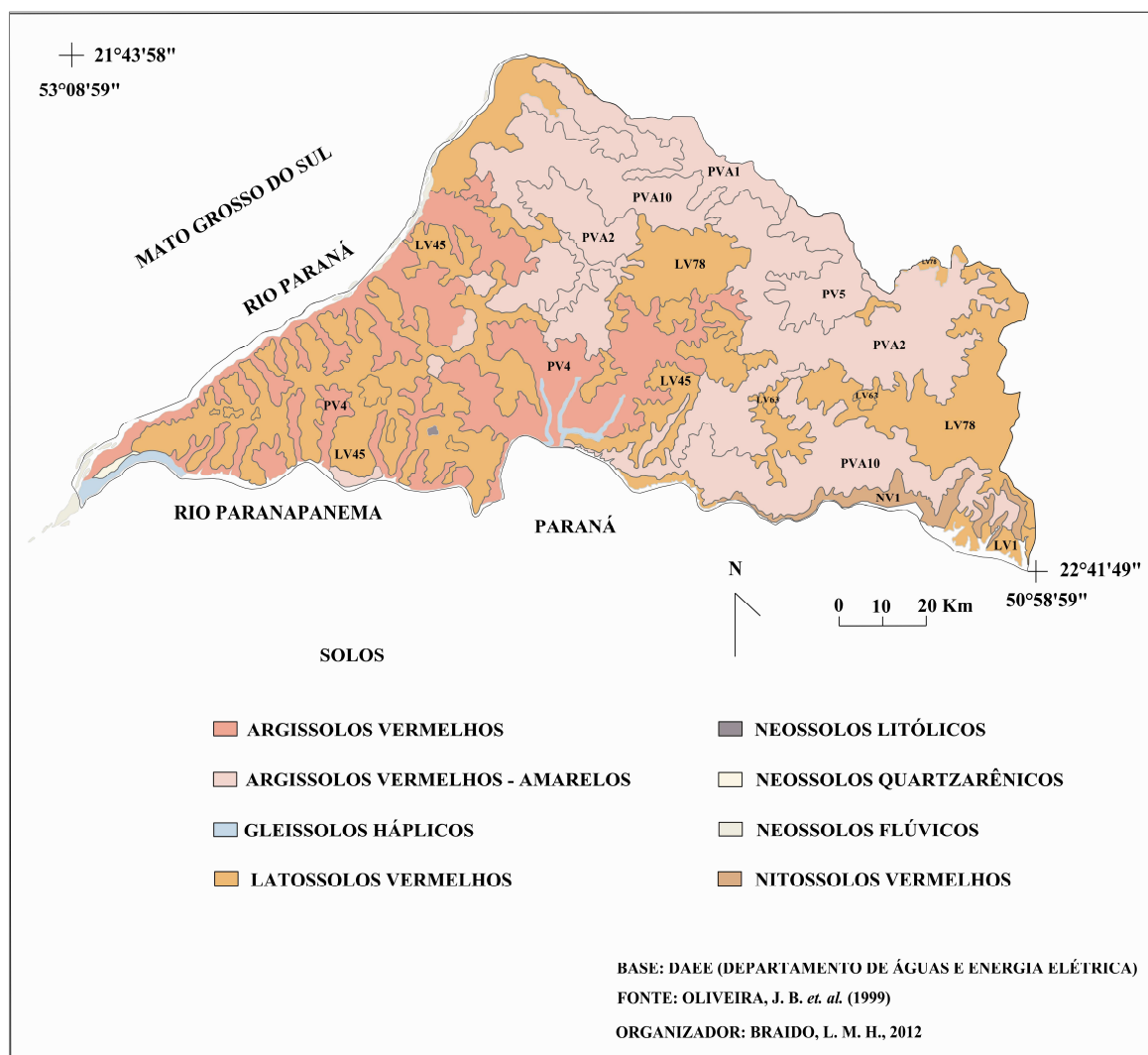


Figura 05 - Solos encontrados no Pontal do Paranapanema – SP.

Para compreensão em conjunto de todas as variáveis naturais apresentadas até agora se realizou uma sobreposição de mapas para a identificação de feições homogêneas. A figura 06 apresenta um esquema do que se pretendeu realizar com a sobreposição. Os setores foram delimitados de acordo com as quantidades de chuvas, temperaturas e altitudes para a área, para que os valores apresentados fossem mais coerentes e sem grandes disparidades dos índices encontrados, facilitando as ações de planejamento.

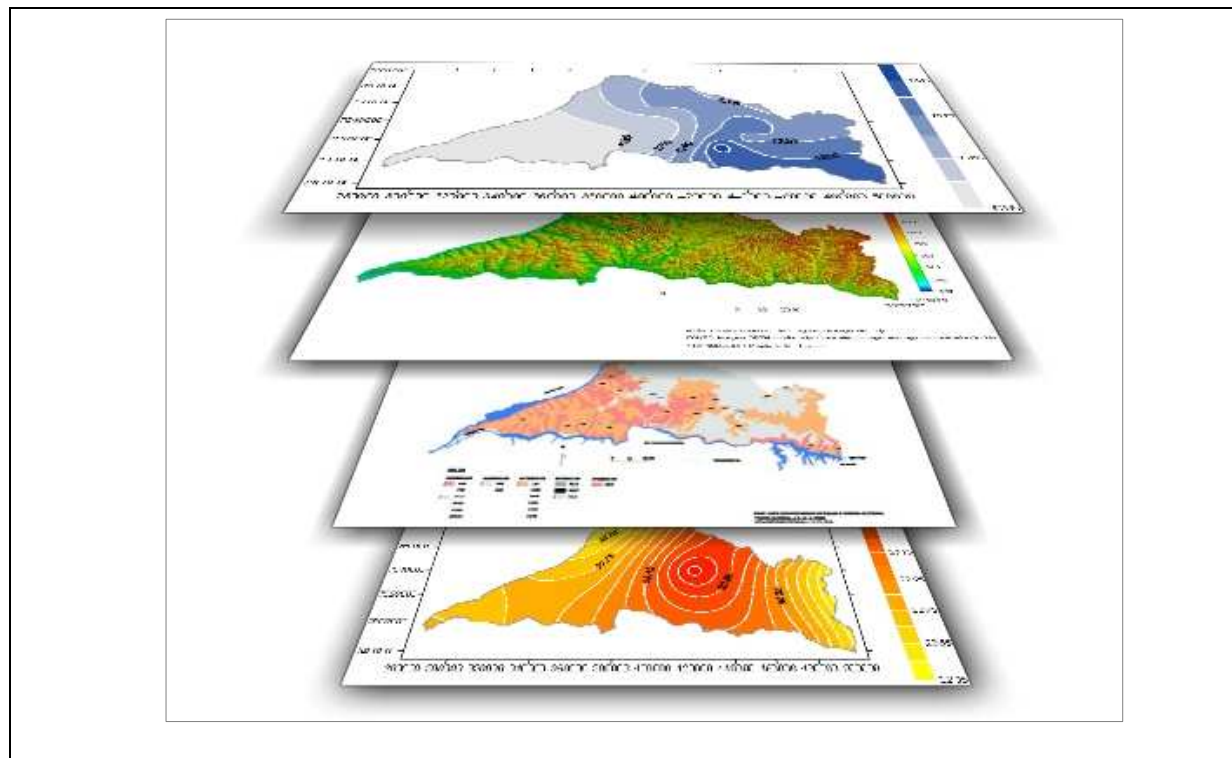


Figura 06 – Esquema de sobreposição dos mapas de precipitação pluviométrica, temperatura, de solos e hipsométrico do Pontal do Paranapanema – SP.

Os critérios para a delimitação dos setores obedeceram a requisitos de intervalos expressivos nos índices de precipitação pluviométrica, temperatura e altitude. Valores médios anuais de precipitação pluviométrica abaixo de 1.230 mm foi o primeiro intervalo definido. O próximo foi de 1.230 mm a 1.290 mm, o outro foi de 1.290 mm a 1.350 mm e o último intervalo definido foram os valores de precipitação acima dos 1.350 mm anuais. De modo geral, de uma porção para outra, com respeito a divisão baseada na precipitação, o intervalo observado foi de 60 mm. Com respeito a temperatura, a variação observada, do menor valor, nas regiões das extremidades da área de estudo, ao maior valor, nas porções centrais, esta variação foi de 22,7 °C a 23,3 °C de média histórica anual, ou seja, uma diferença de 0,6 °C, da região com maior temperatura historicamente registrada, para a menor. Sobre as altitudes, os valores definidos e que foram estabelecidos foi a variação da altitude encontrada, abaixo dos 300 m a valores acima dos 400 m.

O próximo passo foi promover a união das bases através de um SIG (Sistema de Informação Geográfica), no programa ArcGis 9.2. Foram inseridas todas as bases no programa. Essa união foi conseguida através do caminho: *Ferramenta “union”, ArcToolbox > Analysis Tools > Overlay > Union*. Após esse processo foram criados 4 principais setores com suas subdivisões (I, I a, II, II a, III, III a e IV, IV a). Por exemplo, as características no setor I são: precipitação pluvial média anual abaixo dos 1230 mm, temperatura média anual abaixo dos 22,9 °C e altitude abaixo dos 300 m. Para um outro setor, o setor III a, a precipitação pluvial média anual esteve entre 1290 mm a 1350 mm, a temperatura média anual entre 23,1 °C a 23,3 °C e altitude acima dos 400 m. Os resultados da setorização estão na

figura 30. Fica claro que o planejamento para cada um desses setores precisa ser diferenciado. O próximo passo foi inserir a setorização criada sobre o mapa de solos (figuras 07 e 08).

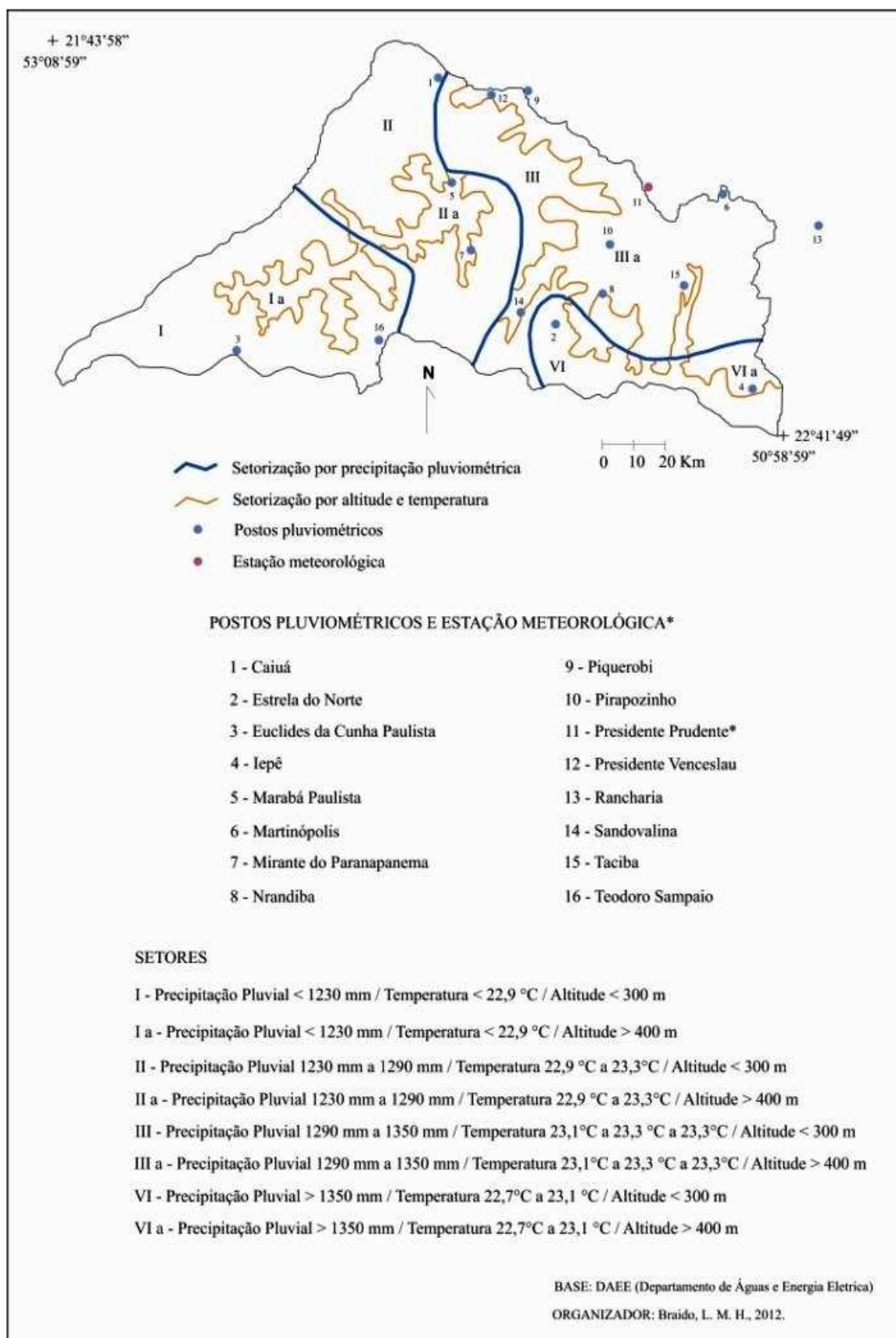


Figura 07 – Setorização do Pontal do Paranapanema através da precipitação, temperatura e altitude.

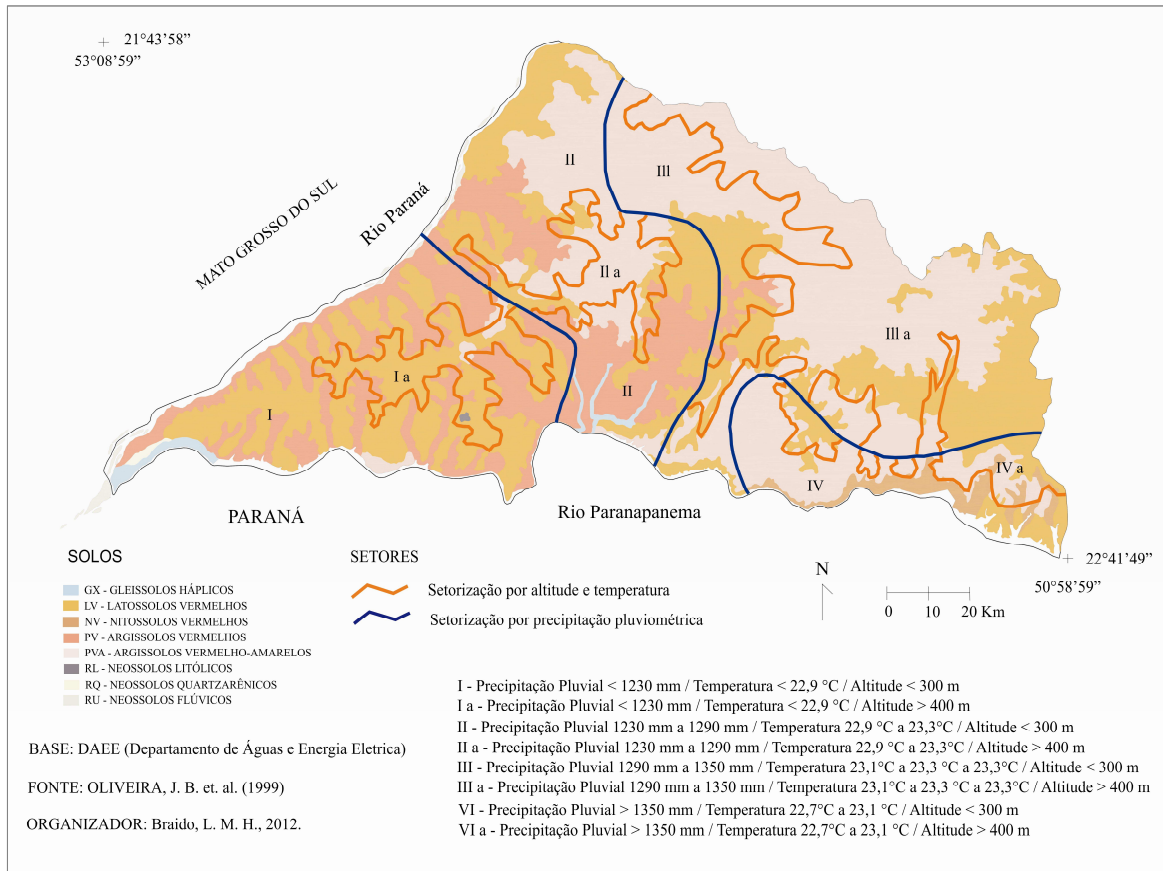


Figura 08 – Setorização do Pontal do Paranapanema através da precipitação, temperatura e altitude em união com o mapa dos diferentes solos.

Conforme a figura acima fica evidente através da setorização realizada que os setores I, I a e II e II a necessitam de atenção maior quanto a seu planejamento, por apresentar os menores índices de precipitação pluviométrica e solos que não possuem como característica natural boa retenção de água. Bem diferentes dos setores III, III a, IV e IV a que apresentam bons índices de precipitação e fertilidade de solos.

Índices de precipitação iguais para os diferentes setores, mas com solos diferentes, apresentarão resultados diferentes. Altitude diferente resultará também na alteração da temperatura. Uma atividade a ser implantada em regiões com tais características precisa ser bem planejada considerando tais fatores.

Conclusão

O planejamento pode atuar na eficiência da utilização dos recursos naturais. O estudo apresentado demonstrou como uma simples setorização, refletida de uma visão de conjunto, pode ser uma proposta para a análise regional no planejamento.

Notou-se uma média de precipitação pluviométrica, para toda a série histórica, regular quanto a quantidade, mas irregular quanto a distribuição sobre a área. Diferentes tipos de solos, temperaturas e altitudes se fazem presentes. Através das características determinadas no decorrer do estudo, foram gerados quatro setores, com suas subdivisões, em que o planejamento pode atuar respeitando as exigências para cada setor.

Quanto à setorização apresentada, espera-se que novas propostas surjam para acrescentar a discussão novos elementos, ou que apareça uma nova forma de entendimento e visualização do tema, de modo a tornar mais peritas as ações sobre o território, preservando seus recursos naturais e respeitando as limitações e fragilidades naturais do seu meio ambiente.

Referências bibliográficas

BRAIDO, L. M. H. Caracterização edafoclimática e proposta para a determinação do risco de redução de safra na região do Pontal do Paranapanema – SP. **Dissertação (mestrado)** - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP, Presidente Prudente: s.n, 2010, 125 p.

BRASIL. Governo do Estado de São Paulo. **Conselho Estadual de Recursos Hídricos**. Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Plano Estadual de Recursos Hídricos, 2004/2007.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. Ed. Técnicos, Santos, Humberto Gonçalves dos, et. al. 2º ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006, 306 p.

FLORIANO, E. P. **Planejamento Ambiental**. Caderno Didático, nº 06, 1º Ed., ANORGS, Santa Rosa, 2004, 54 p.

GREGORY, K. J. **A natureza da geografia física**. Ed. Bertrand do Brasil, 1985, 367 p.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: IPT, 1981. Escala: 1:1.000.000.

LARACH, J. O. I.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A. P. de; HOCHMULER, D. P.; FASOLO, P. J.; RAUEN, M. de J. Levantamento e reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro, RJ. Tomo I. **Boletim Técnico nº57**. Curitiba, Embrapa – SNCS/SUDESUL/IAPAR, 1984, 788 p.

OLIVEIRA, J. B. **Solos do Estado de São Paulo: Descrição das classes registradas no mapa pedológico**. Boletim Científico. Campinas: Instituto Agrônomo, São Paulo, Junho de 1999, 108 p.

OLIVEIRA, J. B.; CAMARGO, M. N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo: Legenda expandida.** Campinas: Instituto Agrônomo, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999, 64 p.

ZLY, J. J. 2001. The Shuttle RadarTopography Mission (SRTM): a breakthrough in remote of topography. **Acta Astronautica**, 48: 559-565.