

CAEACTERÍSTICAS E TENDÊNCIAS DO REGIME PLUVIAL NO EXTREMO OESTE PAULISTA (1971-1999): ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Newton Brigatti¹ e João Lima Sant'Anna Neto²

Rua Roberto Simonsen, 305 – Departamento de Geografia – Faculdade de Ciências e Tecnologia
– Universidade Estadual Paulista/UNESP – Campus de Presidente Prudente/SP – CEP: 19060-015.

Palavras-chave: Análise Regional, Regime Pluviométrico, Extremo Oeste Paulista.

Área de conhecimento: Ciências Sociais Aplicadas

RESUMO

O estudo do comportamento do clima é de fundamental importância para a compreensão da dinâmica natural das paisagens, para o planejamento econômico e qualidade de vida das populações. No contexto do mundo tropical, o fenômeno pluvial é o que apresenta maior variabilidade e irregularidade dentre os atributos do clima. Nosso objetivo com esta pesquisa é o de caracterizar o regime pluviométrico do Extremo Oeste Paulista e identificar suas tendências. Para atingir os objetivos propostos, foi utilizado o segmento temporal compreendido entre os anos de 1971 a 1999, a partir dos dados de chuva de 55 postos pluviométricos da rede do DAEE/SP. Após a coleta dos dados demos início a sua tabulação, tratamento estatístico, construção de gráficos, tabelas, cartogramas e escolha dos anos padrão que nos auxiliaram a caracterizar o regime pluvial da região. A distribuição das chuvas na grande maioria dos postos pluviométricos da região está comprometida com as características da sazonalidade típica dos climas tropicais continentais. Em média, cerca de 60% a 70% dos totais anuais se concentram na estação chuvosa que dura de outubro a março, notadamente nos meses de dezembro a fevereiro e, no período de abril a setembro, as chuvas decrescem, atingindo os totais mais baixos nos meses de julho e agosto, quando as massas polares trazem quedas de temperatura (BRIGATTI E SANT'ANNA NETO, 2002). Através dos gráficos e cartogramas elaborados para o período, percebe-se claramente uma tendência de concentração das chuvas na estação do verão e, na análise por décadas, uma diminuição de aproximadamente 10% dos totais anuais de precipitação. Considerando que as atividades econômicas da região estão principalmente relacionadas ao setor agropecuário, entende-se que a manutenção desta tendência poderá ocasionar uma série de impactos à economia regional, com maior ênfase as pequenas propriedades por estas possuírem um baixo nível de tecnificação. Além disso, a enorme dependência do setor energético em relação a disponibilidade de água para geração de energia, torna necessário um planejamento mais preciso e a tomada de ações mais eficazes pelos agentes responsáveis frente a extrema dinamicidade dos elementos do clima e das tendências encontradas.

¹ Aluno do 3º ano de Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Presidente Prudente. Integrante do Laboratório de Climatologia. Bolsista de iniciação científica do PIBIC/CNPq.

² Professor Livre Docente do Departamento de Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Presidente Prudente. Coordenador do Laboratório de Climatologia da FCT-UNESP-PP. Orientador.

1. INTRODUÇÃO

Os índices de crescimento econômico apresentados pelo Brasil a partir de 1970, supunham um incremento cada vez maior pela demanda de energia no setor industrial.

Este fato, aliado a conjuntura política vivida pelo país, justificava e ajudava a incluir nos programas energéticos nacionais a construção de grandes usinas hidrelétricas, muitas vezes não muito viáveis em sua localização ou em fatores econômicos e ambientais.

Nesta conjuntura, um fator deve ser imediatamente considerado: o da dependência do setor energético em relação ao volume dos reservatórios das UHE. Tendo em vista que o volume de água disponível nestes reservatórios depende diretamente dos rios que os abastecem e conseqüentemente do regime pluvial; que sabidamente no mundo tropical é um dos elementos que apresentam maior irregularidade; vislumbra-se a necessidade de um detalhado planejamento por parte dos órgãos competentes.

Daí a necessidade de pesquisas relacionadas aos elementos climáticos com vistas ao planejamento e a tomadas de decisões mais eficazes, principalmente se levarmos em consideração a extrema dinamicidade de seus elementos e sua importância como insumidora na geração de energia em nosso país.

Pelas próprias características do clima tropical, no qual a heterogeneidade temporal e espacial da pluviosidade é a que mais se destaca, a escala regional é aquela que pode melhor contribuir a este tipo de estudo.

Segundo Claval (1967) e Monteiro (1999), a escala regional é a que mais se adequa ao objeto e método da Geografia em função da possibilidade de se compatibilizar o binômio processos e estruturas nas relações sociedade-natureza.

“Se a escala zonal generaliza, pelas leis gerais da influência da latitude sobre a radiação – fundamento básico da energia terrestre – e a escala local diversifica e multiplica, pela influência dos múltiplos e pequenos fatores das diferentes

esferas do domínio geográfico, a escala regional lhes dá a verdadeira unidade geográfica” (MONTEIRO, 1999).

Nesse contexto, foi delimitada como área de estudo a região do Extremo Oeste Paulista (**Figura 1**).



Figura 1. Localização do Extremo Oeste Paulista

A região do Extremo Oeste Paulista localiza-se entre os vales dos rios do Peixe e Paranapanema e, entre o rio Paraná e aproximadamente o meridiano de 51° de longitude oeste. Configura-se como uma região caracterizada pela existência de colinas amplas e suaves, sobre as formações Santo Anastácio, Adamantina e Caiuá – Grupo Bauru.

Apresenta pluviosidade média em torno dos 1.200 a 1.400 mm anuais, concentrados no período de primavera/verão (de outubro a março), com elevadas temperaturas médias anuais, superiores a 23° C, com máximas de 38° C no verão e de 5° C a 10° C no inverno. Esta região, com cerca de 18.000 km², é formada por 32 municípios que compõem a Unipontal, associação de municípios do Pontal do Paranapanema e região de Presidente Prudente, contando com aproximadamente 500.000 habitantes (IBGE, 2001).

Esta área apresenta como características básicas um relevo mais ou menos uniforme e está localizada na faixa de transição entre os climas controlados pelas massas tropicais e polares, o que evidencia uma variabilidade ainda maior dos elementos do clima.

A maior parte de seu território apresenta uso destinado à pecuária extensiva e propriedades agrícolas, em que predominam as culturas da cana-de-açúcar, o milho, a soja, da laranja e da mandioca.

Especificamente em nossa área de estudo, o Extremo Oeste Paulista, foram construídas quatro grandes UHE's: Taquaruçu, Rosana e Capivara no rio Paranapanema e Porto Primavera no rio Paraná. Estes empreendimentos geraram impactos os mais variados, de ordem política, econômica, social e ambiental.

De forma geral esses impactos estariam relacionados do ponto de vista político, por uma mobilização (ou mesmo a falta desta) dos órgãos públicos, privados e organizações não governamentais; no aspecto econômico pela atração de recursos, mão de obra e exigência infra-estruturais no decorrer das obras e a conseqüente liberação de mão de obra após o término do empreendimento; e, sob o aspecto ambiental com a alteração das características ictiológicas, limnológicas, aumento do espelho d' água, desmatamento, dentre outros fatores, decorrentes das obras em si de da conseqüente formação dos lagos artificiais.

Tendo em vista a variedade e diversidade dos impactos, sejam eles positivos ou negativos, gerados pela implantação destes empreendimentos, esta pesquisa visa contribuir no que diz respeito as possíveis alterações verificadas no clima da região, mais especificamente no regime pluviométrico, por ser este o elemento que apresenta maior irregularidade no mundo tropical.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GERAIS

A presente pesquisa tem, como principal objetivo, analisar o comportamento dos elementos climáticos, notadamente o pluviométrico, e verificar suas alterações ao longo do segmento temporal compreendido entre 1971 e 1999, dando ênfase ao período de construção das grandes barragens e da conseqüente formação de seus lagos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construção de um banco de dados pluviométricos a partir dos dados coletados de 55 postos da rede do DAEE/SP;
- Tratamento estatístico destes dados (cálculo das médias, desvio padrão, amplitude e coeficiente de variação);
- Construção de cartogramas (mapas e gráficos) para demonstrar a distribuição das chuvas, os totais anuais e sazonais, as médias mensais e a variabilidade mensal;
- Escolha dos anos padrão e verificação de tendências da pluviometria no Extremo Oeste Paulista;
- Verificar a importância destas tendências no que diz respeito ao planejamento e operação das UHE's.

METODOLOGIA

Para a identificação das principais características do clima regional, bem como a verificação das tendências observadas nos últimos 30 anos, procedeu-se à construção de um banco de dados pluviométricos. Após a coleta dos dados demos início a sua tabulação, sendo assim, após uma análise mais detalhada em busca de pontos que correspondessem ao segmento temporal escolhido, – 1971/1999 – de forma mais homogênea e recente, foram selecionados 55 postos, que constituem um universo de análise de 29 anos.

Foram coletados os totais mensais de precipitação, correspondentes ao período escolhido. Os dados foram tabulados em planilha eletrônica (EXCEL) e foi dado início ao preenchimento dos dados inexistentes nas séries de cada posto. Para isto, foi utilizada a técnica do rebatimento, que consiste em utilizar informações de postos próximos, com características de localização (Altitude, Latitude) semelhantes, para o preenchimento das lacunas existentes no posto receptor. Com isso procurou-se evitar a utilização de valores médios, pois há grande probabilidade de que o comportamento pluviométrico tenha sido homólogo entre os dois pontos.

Após esta fase, foi realizado, a partir dos dados pluviométricos, o tratamento estatístico, com o cálculo das médias, do

desvio padrão, amplitude e coeficiente de variação. Concomitantemente a este processo foram elaborados gráficos representativos dos totais anuais do período, das médias mensais e de variabilidade mensal.

A escolha dos anos padrão (**Figura 2**) foi o critério utilizado para a análise da variabilidade, feita através do tratamento estatístico, teve a média como medida central, mas sabendo ser o seu valor resultado de parâmetros díspares, foram realizados cálculos para verificar o grau de dispersão dos dados pluviométricos, ou seja, o desvio padrão (TAVARES, 1991).

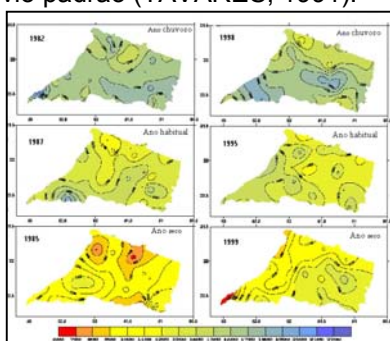


Figura 2. Anos padrões (habitual, chuvoso e seco) ocorridos durante as décadas de 1980 e 1990 na região do Extremo Oeste Paulista.

TENDÊNCIAS VERIFICADAS NO REGIME PLUVIOMÉTRICO

Confirma-se, com esta pesquisa, o caráter extremamente irregular da pluviosidade, típica das áreas tropicais. Dos 29 anos analisados, apenas 13 anos podem ser considerados como habituais, ou de padrão normal, cujos desvios em relação à média estiveram entre -10% e $+10\%$.

No que se refere à distribuição espacial, pode-se observar que os comportamentos das chuvas nas diversas feições da paisagem regionais apresentaram características distintas durante os anos padrão, não repetindo sua ocorrência nas áreas de maior ou menor pluviosidade ao longo dos 29 anos, demonstrando uma certa aleatoriedade em sua distribuição espacial.

As principais tendências encontradas referem-se principalmente a concentração das chuvas e a mudança de seus valores nos últimos 30 anos.

Através da análise dos cartogramas sazonais, podemos identificar algumas características interessantes quanto a distribuição tempo-espacial das chuvas:

INVERNO: De forma geral as chuvas apresentam-se em declínio no sentido S – N, o que pode ser explicado pela própria direção de penetração das frentes geradoras de chuvas, que em alguns pontos tem sua atuação facilitada pelas calhas dos rios Paraná e Tibaji principalmente, proporcionando desta forma pontos com pluviometria mais elevada ao sul da área de estudo. Podemos perceber também, se tomarmos como referência os anos padrão habitual 1987 e 1995 uma diminuição das chuvas de inverno na década de 1990 em relação a década de 1980.

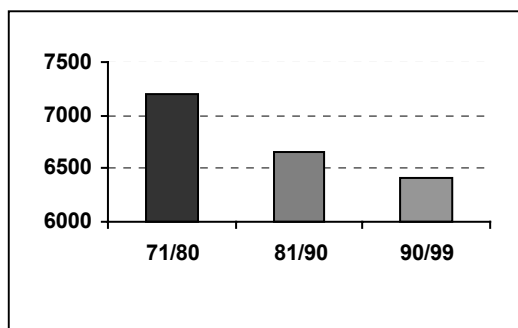
OUTONO: O sentido geral das chuvas ainda permanece como S – N, pois a influência das correntes de sul ainda é atuante. Apesar disto a irregularidade da distribuição das chuvas, típica da região, pode ser observada claramente. A diminuição da pluviometria na estação seca pode ser percebida com maior clareza nos anos de 1995 e 1999.

PRIMAVERA: O sentido geral da ocorrência das chuvas na primavera dos anos escolhidos para análise é L/NE – O/SW, demonstrando novamente a importância dos “componentes horizontais da atmosfera” (MONTEIRO, 1999), ou seja, da frontogênese em nossa região. Novamente o caráter de extrema irregularidade da distribuição das chuvas comparece. O aumento da concentração das chuvas no período chuvoso (outubro/março) começa a ser percebido, tomando-se como base os anos padrão habituais 1987 e 1995.

VERÃO: Os cartogramas referentes ao verão são os que, de forma mais clara e contundente, demonstram a tendência de concentração das chuvas no período de outubro a março. A direção geral de distribuição das chuvas evidencia a importância da frontogênese como fonte geradora das precipitações no Extremo Oeste Paulista, haja vista que o embate entre as correntes tropicais e extratropicais é muito mais intenso nesta época do ano. A distribuição espacial é novamente extremamente irregular. Ambos os fatores explicados pela já mencionada característica

de tropicalidade do clima regional e de sua própria localização numa área de transição climática.

Quanto aos valores apresentados pelas chuvas no período de 1971/1999, chegamos a conclusão que os valores totais relativos aos postos representativos das unidades regionais, tiveram uma diminuição de aproximadamente 10% no período, como pode demonstrar o gráfico abaixo.



Fonte: Dae/SP

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos em Climatologia ganharam novo impulso a partir das discussões travadas mundialmente, nas últimas décadas, a respeito da questão da variabilidade e mudanças climáticas globais, tanto no intuito de se detectar possíveis variações em seu ritmo e regime, quanto em suas aplicações socioambientais. Nesse sentido CHRISTOFOLETTI (1989) ressalta que,

“Duas Noções são importantes: a de mudança e a de variabilidade climática. A mudança refere-se as tendências que se modificam a longo prazo, gerando condições climáticas diferentes, enquanto a variabilidade restringe-se as alterações nas características das variáveis climáticas, sob as mesmas condições de clima”.

Um dos aspectos mais importantes desta análise climatológica, é o de se buscar indício de anomalias e variações do clima para se compreender os níveis de interferência do homem nas mudanças climáticas.

Nesse contexto, podemos afirmar que uma das principais dificuldades encontradas

nesta pesquisa foi exatamente o acesso aos dados dos anos de 2000, 2001 e início de 2002, pois foi neste período que a formação do lago artificial mais importante – o da UHE Sérgio Motta – teve sua capacidade máxima finalmente alcançada.

Porém os resultados apresentados indicam algumas tendências importantes, que devem ser consideradas principalmente pelo fato da região do Extremo Oeste do Estado de São Paulo, ter suas principais atividades vinculadas ao setor agropecuário.

Segundo MONTEIRO (1976) a atmosfera é um

“(...) recurso vital básico e o clima, pela própria dinâmica de sua essência física, como um insumidor energético ativando o ambiente por suas variações temporais e, através de suas associações com os demais componentes naturais, ajudando a definir a estrutura do espaço ambiente e sua organização.” (pg. 10)

Obviamente que com o advento de novas tecnologias, a dependência da humanidade em relação ao clima diminuiu significativamente, mas há também que se considerar que vivemos numa sociedade extremamente desigual em que as condições postas pela própria estrutura de organização não permite a todos que dela participam de usufruírem das alternativas existentes, necessitando para isto de vultosos investimento e condições outras que nem sempre estão ao seu alcance.

Sendo assim, as tendências de diminuição das chuvas e de concentração das mesmas no período chuvoso podem interferir de forma direta em algumas culturas da região, afetando principalmente os pequenos produtores rurais, por esses possuírem um baixo nível de tecnificação e normalmente não contarem com incentivos dados aos grandes produtores.

Para o bem ou para o mal dos pequenos produtores, MONTEIRO (1976) assinala-la que

“A racionalização da organização agrária, em qualquer espaço terrestre, depende das decisões de ordem

econômica pela introdução de variáveis concernentes a rede de transportes, incentivos, créditos e financiamentos da produção” (p.29)

Desta forma, apesar da variabilidade encontrada no clima regional e da tendência de diminuição e concentração das chuvas constatada nos últimos trinta anos, os impactos podem ser mitigados através da implementação de políticas agrícolas coerentes.

Quanto a influência dos grandes empreendimentos hidrelétricos no clima regional, não foi encontrado nenhum indício de interferência através desta pesquisa.

Fato indiscutível é o impacto provocado por um empreendimento deste porte. Nesse sentido, a necessidade de um maior aprofundamento em nossa análise é evidente, bem como o estudo das características referentes ao uso do solo na região, atividades estas, inclusas em nosso próximo cronograma, sendo nossa proposta de continuidade da pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

ABREU, D.S. **Formação Histórica de uma Cidade Pioneira Paulista: Presidente Prudente**. Presidente Prudente: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Presidente Prudente, 1972. 339 p.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. São Paulo: DIFEL, 1986.

BARRIOS, N.A.Z., SANT'ANNA NETO, J.L. **A circulação atmosférica no extremo oeste paulista**. Boletim climatológico, Presidente Prudente, v.1, n.1, p.8-9, março 1996.

BOIN, M.N. **Chuvas e erosões no oeste paulista: uma análise climatológica aplicada**. Rio Claro: UNESP/IGCE, 2000. (Tese de Doutorado)

BOLETIM CLIMATOLÓGICO. Presidente Prudente: Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP, 1996, ano 01, n.01.

BRIGATTI, N; SANTA'ANNA NETO, J. L. Análise da variabilidade das chuvas no Extremo Oeste Paulista (1971 a 1999). In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica**, 2002, Curitiba.

CHRISTOFOLETTI, A H. Implicações ambientais e econômicas relacionadas com a variabilidade e mudanças climáticas. In:

Anais do Simpósio de Geografia Física Aplicada. Nova Friburgo: UFRJ, 1989. p. 28 a 33.

DAEE (Departamento de Água e Energia Elétrica) **Banco de dados pluviométricos do estado de São Paulo**. São Paulo: DAEE/CTH, 2000. (CD-Rom)

DIAS, J. **A construção da paisagem na raia divisória São Paulo-Paraná-Mato Grosso do Sul: um estudo por teledetecção**. Presidente Prudente: UNESP/FCT, 2003. 267 f: il.

MONTEIRO, C.A. de F. **A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo**. São Paulo: Igeog/Usp, 1973.

_____. **O clima e a organização do espaço de São Paulo: problemas e perspectivas**. São Paulo: IGEOG/USP, 1976 b. (Série Teses e Monografias, 28).

_____. **O tempo e o clima**. Edart, São Paulo, 1996;

RIBEIRO, A G. **As escalas do clima**. In: Boletim de Geografia teórica 23 (45-46), 1993, Rio Claro. Pgs 288-294

SANT'ANNA NETO, J.L. **Ritmo climático e a gênese das chuvas na zona costeira paulista**. São Paulo: USP/FFLCH, 1990. (Dissertação de Mestrado)

_____. **As chuvas no estado de São Paulo**. São Paulo: USP/FFLCH, 1995. (Tese de Doutorado)

SANT'ANNA NETO, J.L. (org) **Os climas das cidades brasileiras**. Presidente Prudente: UNESP, 2002. 227p.

SANT'ANNA NETO, J.L. **Clima e organização do espaço**. In: Boletim de Geografia da UEM nº2, 1999 p. 119-1931.

TARIFA, J.R. **Sucessão de tipos de tempo e variação do balanço hídrico no extremo oeste paulista**. São Paulo: USP/IGEOG, 1973. (Série Teses e Monografias, 8).

TAVARES, R. **Contribuição ao conhecimento do regime pluviométrico do Extremo Oeste Paulista**. Presidente Prudente, UNESP/FCT, 1991. (Monografia de Bacharelado)

VALIO, D; BRIGATTI, N; SANT'ANNA NETO, J. L. Variabilidade climática e transformações do uso do solo no Extremo Oeste Paulista.



In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica**, 2002, Curitiba.

