

## CARACTERIZAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO NO MÉDIO VALE DO RIO PARAÍBA DO SUL FLUMINENSE (RJ)

Amanda de Oliveira da Costa  
Universidade Federal Fluminense  
amandarj\_costa@oi.com.br

Carla Maciel Salgado  
Universidade Federal Fluminense

Yago Torres Dinali  
Universidade Federal Fluminense

### CLIMA, AMBIENTE E ATIVIDADES RURAIS

#### RESUMO

A análise da variabilidade espacial e temporal de atributos naturais vem recebendo destaque nos últimos tempos, devido à possibilidade de se realizar estimativas com maior precisão, destacando-se entre esses atributos a precipitação pluviométrica. Neste contexto, a precipitação nas áreas tropicais têm se revelado como o elemento de maior irregularidade, tanto espacial, quanto temporal, o que significa enormes repercussões nas atividades socioeconômicas. Neste trabalho objetiva-se caracterizar a precipitação no médio vale do Rio Paraíba do Sul fluminense (RJ), com ênfase na perspectiva espacial numa escala mensal, sazonal e anual para o período de 1957 a 2003, buscando detectar os padrões de distribuição pluvial existentes. As análises de consistência das séries históricas apresentaram a mesma tendência no regime de chuvas nos municípios em relação à variabilidade interanual. O verão concentra entre 42 e 46% da precipitação anual, caracterizando-se como a estação mais chuvosa. A análise da distribuição espacial da pluviosidade mostrou uma dependência em relação à altitude, com o posto pluviométrico Lídice (Rio Claro) registrando os maiores valores de chuva.

**PALAVRAS-CHAVE:** Variabilidade pluviométrica; classes de chuva; precipitação sazonal; precipitação anual.

#### ABSTRACT

The analysis of spatial and temporal variability of natural attributes has received attention in recent times due to the possibility of achieving more accurate estimates, especially related to rainfall. In this context, the precipitation in tropical areas has been shown to be the largest element of irregularity, both spatial and temporal, which means huge impact on socioeconomic activities. This study aims to characterize the average rainfall in the valley of the River Paraíba do Sul Fluminense (RJ), with emphasis on spatial perspective considering monthly, seasonal and annual scales, for the period 1957 to 2003, in order to detect patterns of rainfall distribution. The consistency analysis of time series showed the same trend in rainfall in the municipalities in relation to interannual variability. Summer concentrated between 42 and 46% of annual precipitation, characterized as the rainiest season. The spatial distribution of rainfall showed a dependence on altitude, with rainfall station Lidice (Rio Claro) registering the highest rainfall.

**KEYWORDS:** Rainfall variability, rain classes, seasonal rainfall, annual precipitation

## **Introdução**

Apesar de grandes avanços técnicos, o clima tem influenciado muito as atividades humanas. Conhecer a dinâmica desse elemento da natureza pode ser fundamental para o planejamento de muitas ações que visam à melhoria da qualidade de vida de milhões de pessoas. Essa influência climática é mencionada por Mendonça (2003) que diz que a ciência moderna tem dado grande consideração a este assunto, tornando-se assim importante nos estudos de Geografia, principalmente na questão da interação estabelecida entre a dinâmica da atmosfera/clima e a dinâmica da sociedade.

Neste sentido, o estudo da variabilidade da precipitação torna-se muito importante, pois a maior incidência de eventos de deslizamento de encostas, quedas de barreira e inundações, via de regra ocasionados pela chuva, pode ocorrer pela alteração no ritmo climático das áreas atingidas, com aumento nos volumes pluviais ou alteração na distribuição temporal desses montantes. Presencia-se ainda a desestruturação ambiental em locais relativamente frágeis, dada a ocupação de áreas sem a consideração de suas características restritivas, onde mesmo precipitações com baixa intensidade já constituem um fator deflagrador de processos geomorfológicos.

A compreensão da dinâmica espaço-temporal dos elementos climáticos é muito importante, principalmente da precipitação pluviométrica, que merece uma ênfase especial, uma vez que a sua distribuição no espaço e sua irregularidade no tempo tornam-se relevantes, não apenas do ponto de vista climático, mas principalmente pelas repercussões na agricultura e nos problemas de ordem econômica delas advindos, no abastecimento de água, na produção de energia hidrelétrica, nos processos físicos, entre outras situações.

Segundo Carleton (1999), as análises climatológicas são organizadas obedecendo a uma ordem de grandeza escalar que na abordagem geográfica, em particular, prioriza a questão espacial dos diversos ambientes climáticos. Para o autor, o geógrafo deve dar grande atenção à perspectiva espacial, pois tem maior potencial para analisar os riscos em relação ao clima, como secas, inundações e problemas com abastecimento de água.

Neste trabalho objetiva-se caracterizar a precipitação no médio vale do Rio Paraíba do Sul fluminense, com ênfase na perspectiva espacial. Busca-se detectar os padrões de distribuição pluvial existentes e anomalias das chuvas em um longo período climatológico.

A análise espacial permite o reconhecimento da dinâmica climática predominante na região do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, bem como a distribuição quantitativa e qualitativa. Fornece, entre outros aspectos, elementos para a identificação das áreas mais suscetíveis a inundações, processos de encosta e problemas com abastecimento de água que afetam as atividades humanas, desde as mais simples até as mais complexas. E oferece subsídios para o planejamento territorial e organização da cidade, minimizando os transtornos advindos da variabilidade pluviométrica.

A região do médio vale do Rio Paraíba do Sul apresenta clima tipicamente tropical, com temperatura e precipitação bem elevadas nos meses de verão. A característica climatológica de maior destaque é a grande pluviosidade, ocorrendo chuvas intensas com frequência significativa.

Deste modo, considerando toda a problemática que as inundações e os processos de encosta causam à população da região, a caracterização da variabilidade espacial e temporal da precipitação se torna fundamental para a área em estudo. Os dados aqui apresentados integram uma dissertação de mestrado, em fase inicial, desenvolvida pela primeira autora no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense (Estado do Rio de Janeiro).

### **Área de Estudo**

A área de estudo compreende municípios situados no médio vale do rio Paraíba do Sul fluminense (Figura 1). Os municípios de Itatiaia, Resende, Barra Mansa, Volta Redonda, Barra do Piraí, Piraí e Rio Claro possuem postos pluviométricos com séries históricas extensas (no mínimo entre 1957 a 2003) e praticamente sem falhas nos seus dados diários. Apesar de todos estes municípios estarem inseridos no médio vale do Paraíba do Sul, especialmente considerando a regionalização oficial do Estado do Rio de Janeiro (Lei n° 1.227/87), a área do município de Rio Claro abrange as vertentes continental e oceânica da Serra do Mar.

O médio vale do Paraíba do Sul situa-se entre a Serra do Mar (ao sul, com altitudes que podem alcançar 1200m) e Serra da Mantiqueira (ao norte, com altitudes que podem alcançar 2200m). Caracteriza-se como domínio colinoso, desenvolvido sobre o embasamento pré-cambriano, apresentando altitudes que variam entre 400 e 600m. Segundo Silva *et al.* (1993) esta área é constituída por colinas e morros dissecados limitados pelos degraus escarpados e reafeiçoados das serras da Mantiqueira e do Mar.

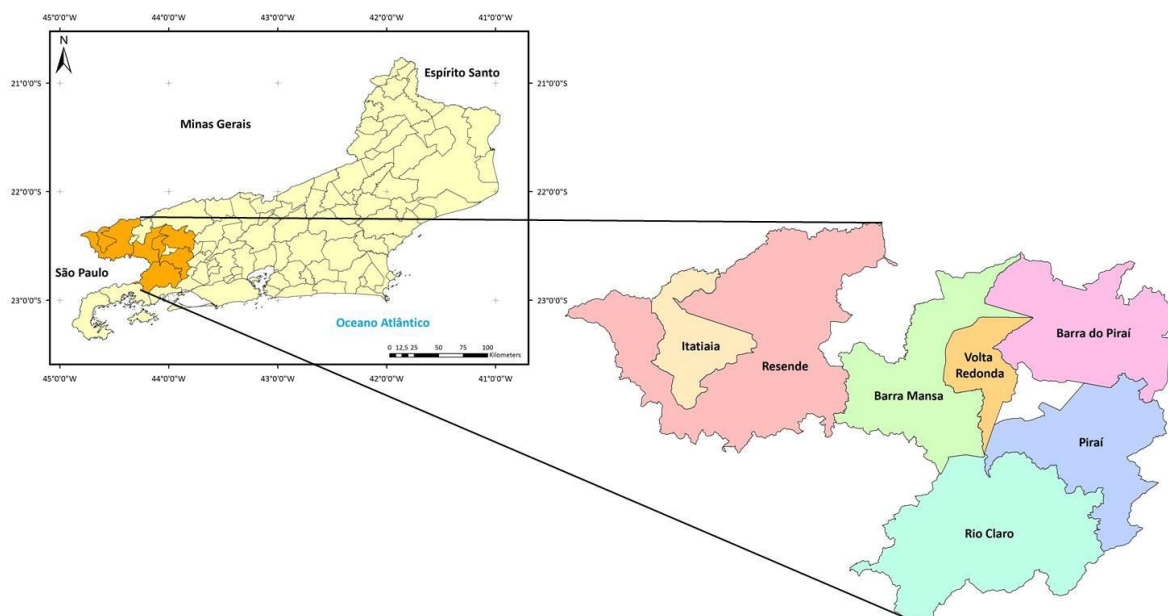


Figura 1: Localização dos municípios selecionados para o estudo, inseridos no médio vale do Paraíba do Sul fluminense (RJ).

As características geológicas e geomorfológicas da região proporcionam uma significativa suscetibilidade a processos de encosta (movimentos de massa e erosões) e fluviais (inundações). Por outro lado, o relevo acidentado e com expressivas altitudes em vários locais pode se constituir num fator de intensificação de precipitação, incrementando os processos geomorfológicos.

### Metodologia

Em busca da caracterização regional das variações pluviométricas, quantitativas e qualitativamente, e com o propósito de avaliar a variação das chuvas no espaço geográfico e no tempo, foram utilizadas técnicas de caráter estatístico, destacando medidas de tendência central (média), em escalas mensais, sazonais e anuais.

Para a elaboração da presente pesquisa foram utilizados dados pluviométricos diários registrados por diferentes operadoras. Os dados consultados foram obtidos na Agência Nacional de Águas (por meio do sítio [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)), compreendendo séries históricas (dados diários de precipitação) de vários postos pluviométricos, conforme Tabela 1. A delimitação da série histórica (1957-2003) proporcionou uma confiabilidade considerável para análise da variabilidade pluviométrica na região.

Tabela 1: Descrição das estações pluviométricas utilizadas.

MUNICÍPIO	CÓDIGO	ESTAÇÃO	OPERADOR	LAT	LONG	ALT	PERÍODO
Barra mansa	2244106	Barra mansa (SE)	LIGHT	22:32:29	44:10:41	390	57/03
Barra mansa	2244042	Barra mansa	FURNAS	22:32:17	44:10:31	376	57/03
Volta Redonda	2244101	Volta Redonda (SE)	LIGHT	22:30:46	44:05:39	390	57/03

Volta Redonda	2244041	Volta Redonda	CPRM	22:30:04	44:05:31	360	57/03
Barra do Pirai	2243205	Uel Santa Cecília	LIGHT	22:28:55	43:50:21	356	57/03
Pirai	2243216	Usina Elev. De Vigário	LIGHT	22:37:48	43:53:15	401	57/03
Itatiaia	2244031	Itatiaia	FURNAS	22:30:01	43:33:15	380	57/03
Rio Claro	2244097	Várzea	LIGHT	22:46:17	44:05:26	500	57/03
Rio Claro	2244099	Lídice	LIGHT	22:50:08	44:11:37	588	57/03
Resende	2244030	Nhangapi	CPRM	22:30:12	44:36:56	440	57/03

A distribuição espacial dos postos pluviométricos ao longo do médio vale do Rio Paraíba do Sul está representada na Figura 2.

Os dados obtidos no sítio da Agência Nacional de Águas foram inicialmente importados para o programa de banco de dados da referida agência (Hidro) e, posteriormente, transferidos para planilha eletrônica (Microsoft Excel 2010). Nesta efetuou-se o cálculo das médias mensal, sazonal e anual. Prosseguiu-se com a elaboração de tabelas e gráficos para a análise da variabilidade da precipitação.

Conforme Santos (2005), nas áreas tropicais a distribuição sazonal da precipitação é tão importante quanto o volume total. Para a análise sazonal foi considerado o ano civil, ou seja, verão (janeiro, fevereiro e março) outono (abril, maio e junho) inverno (julho, agosto e setembro) e primavera (outubro, novembro e dezembro).

Os painéis espaço-temporais foram elaborados para mostrar a variabilidade dos totais pluviométricos e os padrões predominantes numa escala anual e mensal. O painel espaço-temporal representa concomitantemente a variação temporal dos fenômenos climáticos num eixo espacial, tornando possível a visualização de diferentes feições da pluviosidade, contribuindo para a análise sistêmica do espaço geográfico (SANT'ANNA NETO, 1990)

Para a construção de tais painéis empregou-se o *software Surfer*, versão 10.1. Para a interpolação dos dados, utilizou-se o método *kriging*, considerando que este é o melhor método de interpolação de dados que representem fenômenos geográficos, principalmente de natureza climatológica (FLORES, 2000, *apud* BALDO, 2006).

Os cálculos da frequência de classes de chuva diária foram realizados adotando-se as classes recomendadas pelo INMET (0,01-2,5mm, 2,5-5mm, 5-10mm, 10-15mm, 15- 25mm, 25-50mm, 50-100mm e >100mm). Para facilitar a compreensão desses dados, essas classes de frequência foram agrupadas em fraca (de 0,01mm a 5mm), intermediária (de 5mm a 25mm) e forte (acima de 25mm).



Figura 2: Localização dos postos pluviométricos selecionados para o estudo.

## Resultados

Os dados apresentados na Figura 3 representam a média dos totais anuais para os postos pluviométricos, calculada para o período de 1957 a 2003.

Todos os postos registram valores médios anuais acima de 1300 mm. Segundo OLIVEIRA *et al.* (2007, p.1) nesta área é muito comum a ocorrência de chuvas do tipo orográfica, as quais se formam em decorrência do relevo circundante das serras do Mar (litoral) e da Mantiqueira (interior),

que obriga o ar a se elevar, perdendo temperatura e condensando o vapor da água, gerando índices elevados de precipitação.

A análise de consistência dos dados das estações selecionadas que apresentaram séries históricas bastante completas nos municípios de Volta Redonda, Barra Mansa, Itatiaia, Resende, Piraí, Barra do Piraí e Rio Claro (RJ), permitiram verificar que a precipitação anual dos municípios, apesar de apresentar algumas diferenças, segue a mesma tendência.

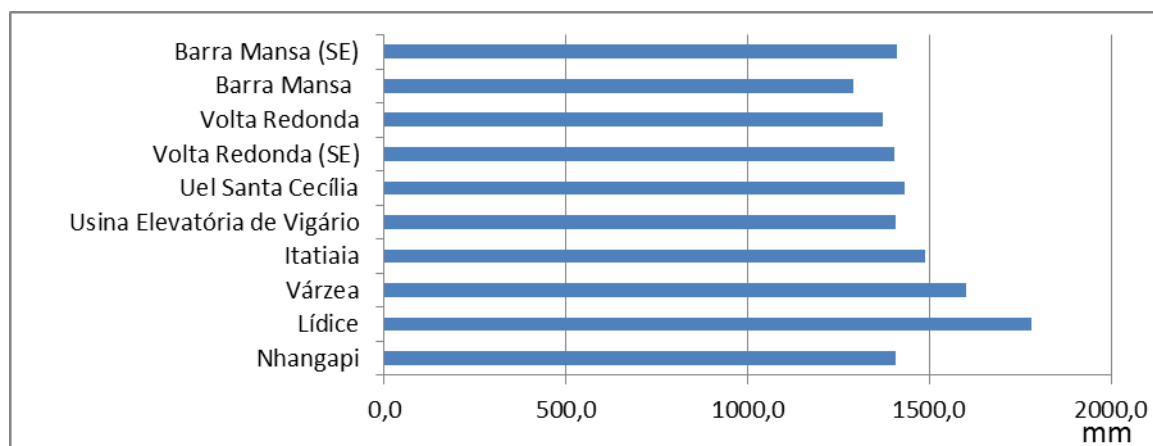


Figura 3: Total médio anual dos dados pluviométricos na região do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul-1957 a 2003.

Os postos pluviométricos de Lídice e Várzea, ambos situados no município de Rio Claro, foram os que apresentaram a maior média anual. O posto Lídice destaca-se com 1782 mm de média anual, bem acima das demais localidades analisadas, incluindo o posto Várzea (1602 mm/ano-segunda maior média pluviométrica). Os demais postos têm as médias anuais variando em torno de 1290 mm/ano (Barra Mansa) a 1430 mm/ano (Uel Santa Cecília).

Essa configuração pode ser explicada pela localização do posto Lídice, que se encontra na vertente oceânica da Serra do Mar, numa altitude de 588m. Sua posição geográfica e a altitude favorecem a instabilidade do ar, especialmente oriundo do oceano. Por isso deve receber mais umidade do que as outras estações. Os demais postos pluviométricos estão situados bem no interior do vale do Paraíba (vide figura 2), em altitudes menores. Nesta situação as Serras do Mar e da Mantiqueira podem exercer um efeito de sombra de chuva.

Na Figura 4 pode ser observada a configuração da variabilidade interanual, ou flutuação anual das chuvas no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul. Mais uma vez destaca-se o posto de Lídice, onde os valores de precipitação geralmente estão acima de 1500mm. A variabilidade dos dados em Lídice também demonstra que os valores elevados das precipitações são praticamente constantes em todos os anos, com destaque para sua tendência de aumento (acima de 2000mm) simultaneamente a ocorrência de anos muito chuvosos em todas as estações.

De modo inverso, os postos situados em Barra Mansa e Volta Redonda registraram frequentemente valores anuais de precipitação anual mais reduzidos (abaixo de 1350mm).

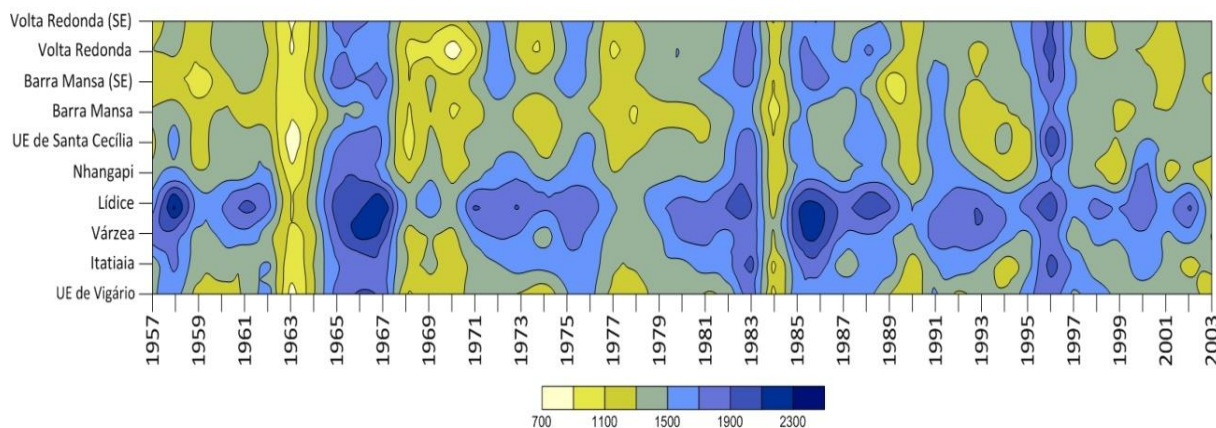


Figura 4: Variabilidade espaço-temporal da pluviosidade total anual no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul (1957-2003).

Pode-se afirmar pela análise da figura 4 que a variabilidade anual em todas as séries históricas segue a mesma tendência, com destaque para o período bastante chuvoso de 1965 a 1967 que ocorreu entre anos bastante secos em todos os postos (1963-1964 e 1968-1970).

O El Niño de 1983 também atuou com intensidade bastante forte em todas as estações, influenciando na variabilidade temporal da chuva. Neste ano os valores de chuvas passaram dos totais de 1760mm/anuais na maioria dos postos, com exceção do posto Barra Mansa. Já o ano de 1984, provavelmente associado à La Niña, teve os volumes pluviométricos bastante reduzidos, variando entre 914 a 1230 mm/ano. Nos anos seguintes houve novamente uma sequência de anos mais chuvosos.

O ano de 1996 também se destaca como bastante chuvoso em todas as estações com valores entre 1657 a 2283 mm/ano.

Essa variabilidade conforme já discutido pode gerar enormes problemas à população como dificuldades em abastecimento de água em períodos secos e inundações e processos de encosta em períodos chuvosos.

A análise da distribuição das chuvas, considerando os totais sazonais (Tabela 2) demonstrou que o período do verão apresenta totais pluviais médios que variam entre 600 e 800 mm, caracterizando esta estação como a mais chuvosa do ano em todos os postos pluviométricos analisados, sendo responsável por aproximadamente 42,7 a 46,7% da pluviosidade anual.

No outono, a área de estudo recebe aproximadamente 10,1 a 13,4% da pluviosidade anual, com totais de chuva que variam entre 130 e 230 mm.

Na estação do inverno, compreendido nos meses de julho, agosto e setembro, os totais pluviais médios na área de estudo variam de 100 a 170 mm, representando em média 7,7 a 9,7% do total da



pluviosidade média anual. Verificou-se apenas uma redução da precipitação das chuvas nesta época do ano configurando, desta forma, uma estação menos chuvosa e não uma estação seca.

A distribuição das chuvas na primavera demonstra que esta é a segunda estação com maior concentração pluvial do ano. Cerca de 31,5 a 36,1% do total médio anual, entre 450 e 550 mm, são precipitados nos meses de outubro, novembro e dezembro.

Tabela 2: Distribuição sazonal de precipitação, calculada a partir das séries históricas.

Distribuição Sazonal da Precipitação (%)										
Estações do ano	Volta Redonda	Volta Redonda (SE)	Barra Mansa	Barra Mansa (SE)	Itatiaia	Usina Elevatória de Vigário	Uel santa Cecília	Lídice	Várzea	Nhangapi
Primavera	34,60	34,80	35,10	36,00	36,10	35,10	35,00	31,50	33,30	36,00
Verão	46,70	45,80	46,50	44,80	45,80	42,70	44,10	45,60	46,00	44,60
Outono	10,90	10,70	10,50	10,70	10,10	12,50	12,10	13,40	12,20	10,70
Inverno	7,70	8,60	7,90	8,40	7,90	9,70	8,90	9,50	8,50	8,70

Deste modo, observamos que em todos os postos pluviométricos há predominância da concentração de chuvas durante o período do verão, considerado o mais chuvoso em todos os postos da área de estudo, seguido pela primavera, outono e inverno. Tais dados evidenciam o regime tropical de chuvas na região. Todos os postos demonstraram uma distribuição semelhante entre as estações do ano.

O painel espaço-temporal das médias pluviométricas mensais para os postos analisados no período de 1957 a 2003 (Figura 5) evidencia que os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março são os mais chuvosos, com valores variando geralmente entre 190mm e 285mm mensais (Tabela 3 em Anexo). Esta elevada precipitação caracteriza o final da primavera e o período de verão, quando a intensidade das chuvas apresenta-se bastante elevada.

Diferentemente, os meses de junho, julho e agosto foram os menos chuvosos (transição entre outono e inverno). Nestes meses os valores habituais de chuva não ultrapassam a média de 51mm, o que evidencia novamente um regime de chuvas tipicamente tropical.

Pode-se observar que essa afirmação se confirma em todos os postos pluviométricos analisados, e ainda verifica-se que a tendência da variação sazonal é reafirmada.

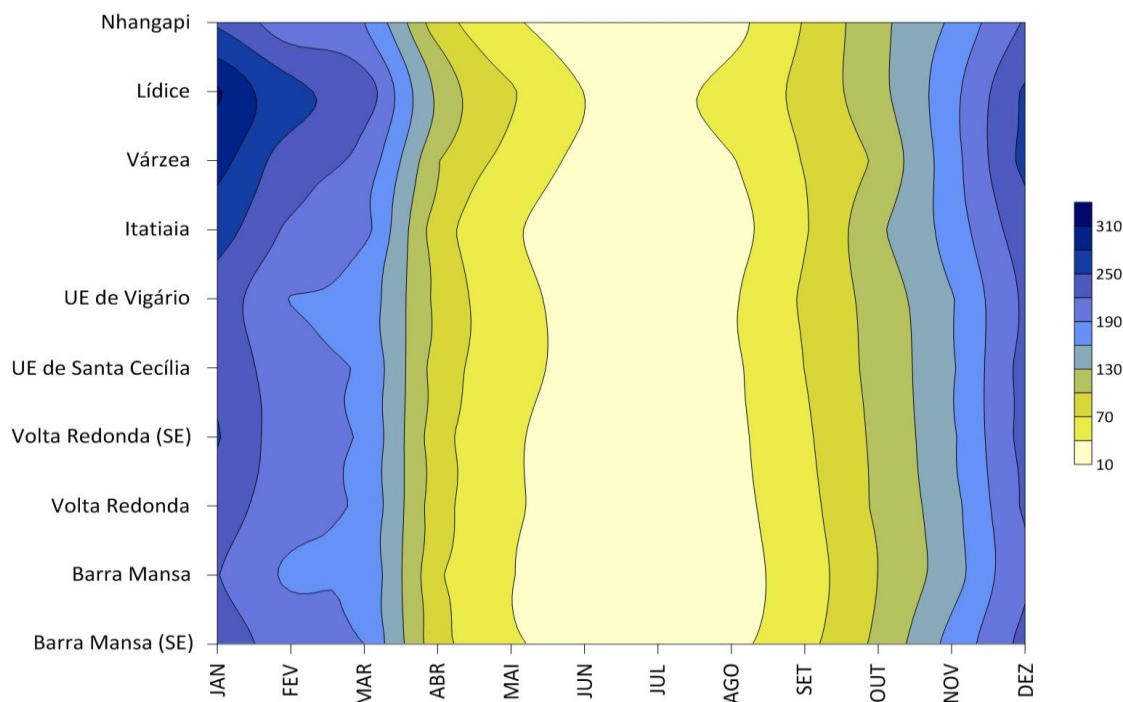


Figura 5: Variabilidade espaço-temporal da pluviosidade mensal para os 10 postos (1957-2003).

Pela análise diária da precipitação nas séries históricas, considerando as diferentes classes de chuva estabelecidas pelo INMET, verifica-se que as classes predominantes foram as de chuva fraca (variando de 0,1 a 5 mm em 24h) e a classe moderada (variando entre 5 e 25mm em 24h), para as séries históricas como um todo ( 47 anos - 1957 a 2003).

Tabela 3- Frequência relativa (%) de classes de chuva calculada para as séries históricas (1957-2003).

Classes de tipos de chuva (mm)	Frequência de tipos de chuva (%)									
	Barra Mansa	Barra Mansa (SE)	Volta Redonda	Volta Redonda (SE)	Barra do Pirai	Pirai	Itatiaia	Rio Claro (Várzea)	Rio Claro (Lídice)	Resende
0,1--2,5	21,6	25,2	36,3	33,8	33,4	27,7	31,1	36,0	35,9	26,8
2,5--5	13,1	14,9	13,8	14,9	15,6	16,8	14,9	15,7	15,6	16,0
<b>FRACA</b>	<b>34,7</b>	<b>40,1</b>	<b>50,1</b>	<b>48,7</b>	<b>49,0</b>	<b>44,5</b>	<b>46,0</b>	<b>51,7</b>	<b>51,5</b>	<b>42,8</b>
5--10	20,0	20,3	15,2	16,4	17,2	18,6	19,0	15,8	16,0	20,1
10--15	12,5	11,9	10,1	9,8	9,8	10,8	10,3	9,4	9,1	10,3
15--25	16,5	12,9	11,8	11,6	11,2	11,6	12,4	10,3	10,6	14,1
<b>MODERADA</b>	<b>49,0</b>	<b>45,1</b>	<b>37,1</b>	<b>37,8</b>	<b>38,2</b>	<b>41,0</b>	<b>41,7</b>	<b>35,5</b>	<b>35,7</b>	<b>44,5</b>
25--50	13,0	11,9	9,9	11	9,9	11,5	9,6	9,7	9,2	10,3
50--100	3,1	2,7	2,7	2,4	2,6	2,8	2,6	2,9	3,1	2,3
>100	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,5	0,1

FORTE	16,3	14,7	12,8	13,5	12,6	14,6	12,3	12,8	12,8	12,7
-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

A classe de chuvas fracas ocorreu com maior frequência na maioria das estações pluviométricas, variando entre 34,7 a 51,7%. Os postos em Rio Claro (Lídice e Várzea), que apresentam os maiores acumulados anuais, destacam-se com os maiores percentuais de chuva fraca, indicando uma boa distribuição de chuvas ao longo do ano.

A classe moderada também é bem frequente, com valores de 35,5 a 49%. Tais tipos de chuva ocorrendo em dias consecutivos podem levar de maneira muito rápida à saturação dos solos, contribuindo para o desencadeamento de movimentos de massa tais como, deslizamentos, corrida de lama, escorregamentos etc. Os postos de Barra Mansa e de Resende apresentam as maiores frequências desta classe, tornando-os os mais suscetíveis aos processos de encosta.

As chuvas fortes (25 mm à acima de 100 mm em 24h), variando de 12,3 a 16,3%, são bem menos frequentes, mas seu poder de desencadear processos nas encostas (erosão e movimentos de massa) e nos fundos de vale (enchentes) é maior, principalmente se ocorrem em seqüências de dias chuvosos. Para esta classe novamente se destacam os postos no município de Barra Mansa.

Nos anos de 1983 e 1996 (Figura 4), muito chuvosos em todas as séries históricas, o elevado valor de precipitação anual está relacionado à ocorrência de episódios de chuvas fortes (classes de chuva diária acima de 25mm). Este tipo de chuva não ficou restrito aos meses de verão e primavera, tipicamente mais chuvosos no regime tropical, ocorrendo também no outono e no inverno.

Em todas as séries históricas observou-se a ocorrência de dias chuvosos consecutivos como por exemplo nos dias 1 a 4 de março de 1996 na estação Volta Redonda (SE), em que as chuvas diárias foram 40mm, 46mm, 10mm e 66mm; nos dias 1 a 3 de novembro de 1996 com a seqüência de 100mm, 88mm e 50mm em Itatiaia. Foram observados também diversos eventos extremos, como nos dias 13 de março de 1983 (106 mm) na estação de Pirai, (91mm) em 21 de dezembro do mesmo ano na estação Barra Mansa (SE).

Os efeitos das precipitações fortes podem ser intensificados considerando que os dias anteriores e posteriores também registraram chuvas moderadas na maioria das séries históricas, resultando num acumulado de chuva bem significativo para o desencadeamento de processos de encostas.

### Considerações Finais

O presente trabalho buscou, de forma preliminar, contribuir para a caracterização dos valores de precipitação de municípios inseridos na região do Médio Vale do Paraíba do Sul fluminense (RJ). A região apresenta alta pluviosidade com registros de valores médios anuais acima de 1300 mm.

Todos os municípios estão localizados entre as encostas da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira, em que é muito comum a ocorrência de chuvas do tipo orográfica.

O relevo acidentado conjugado ao deslocamento de frentes frias (vindas especialmente de sudoeste/oceano) e forte aquecimento especialmente no verão, promovem chuvas frequentes e intensas, gerando elevados índices pluviométricos sobretudo nos meses do verão em todas as estações pluviométricas. Os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março são os mais chuvosos, com valores variando geralmente entre 190mm e 285mm mensais. O outono e o inverno apresentam baixos acumulados de precipitação e os meses menos chuvosos são junho, julho e agosto, registrando pluviosidade inferior a 50 mm mensais.

Na análise interanual se percebeu significativa variabilidade. É possível afirmar que o padrão de variabilidade interanual orienta a organização e gestão territorial. Por meio do conhecimento e previsão dessa variabilidade é possível projetar medidas para prevenção e minimização dos seus impactos. Isto é, uma seca ou chuva extrema é sempre um problema para qualquer área com ocupação humana.

O desdobramento e repercussão dos impactos são representados através de diversos prejuízos econômicos ou de vida. Neste sentido, em campo observou-se a preocupação da Defesa Civil Municipal de Volta Redonda, que a partir do mês de dezembro define “estado de atenção” para todo o município, já que a conjugação de chuvas intensas e relevo acidentado causa frequentemente problemas de deslizamentos. No período de verão, os agentes da Defesa Civil ficam focados também no monitoramento de rios e barragens próximos, devido ao risco de inundações. Deste modo, o bom conhecimento da série histórica contribui para uma melhor organização das ações do poder público, especialmente o municipal.

A distribuição espacial da pluviosidade mostrou que os postos pluviométricos próximos ao rio Paraíba do Sul (localidades com menores altitudes) registram os menores valores de precipitação. O posto pluviométrico Lídice pela sua localização numa maior altitude registrou a maior precipitação.

Na análise da precipitação diária, observou-se que as chuvas fracas e moderadas ocorrem com maior frequência. As chuvas fortes são bem menos frequentes, porém há ocorrência de dias chuvosos consecutivos e eventos extremos em todos os postos pluviométricos resultando num acumulado de chuva bem significativo para o desencadeamento de enchentes e processos de encostas.

Por fim, a análise da variabilidade da precipitação na região do Médio vale do Rio Paraíba do Sul Fluminense pode contribuir na identificação de sua estrutura espacial e dinâmica temporal, subsidiando o planejamento regional. Qualquer gestão dos recursos hídricos, principalmente em áreas de forte variabilidade pluviométrica, tem que considerar a análise do seu ritmo e regime. Neste contexto, pretende-se dar continuidade ao estudo aprofundando as análises, especialmente quanto aos dados diários de precipitação e relação com sistemas atmosféricos atuantes na região.

### Referências Bibliográficas

- BALDO, M.C. **Variabilidade pluviométrica e a dinâmica atmosférica na bacia hidrográfica do rio Ivaí – PR**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Planejamento Ambiental, Universidade Estadual Paulista/Presidente Prudente.
- CARLETON, A. M. Methodology in climatology. **Annals of the Association of American Geographers**, vol.89, n. 4, dec., 1999.
- MENDONÇA, F. Apresentação. **Terra livre**. Ano 19, v. 1, n. 20, p. 7-8, 2003.
- OLIVEIRA B. R. U.; VILELA, A.L.M.; PINTO, L.A.; OLIVEIRA, M.F.A.; CARRIONE, R.M.; PERIRA, C.R. Avaliação da precipitação pluviométrica e sua influência no ecossistema da Serra do Mar. In: **VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu (MG)**, 2007. Anais, SEB. 2007. 2p.
- SANT'ANNA NETO, J. L. **Ritmo climático e a gênese das chuvas na Zona Costeira Paulista**. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, SP, 1990.
- SANT'ANNA NETO, J. L.; SILVA, A. C; TOMASELLI, J. T. G; TAVARES, R. Regime Pluvial e impactos socioambientais no litoral norte paulista no período de 1971 a 1999. In: **V Encontro Nacional da ANPEGE**, Florianópolis, Anais, p.1-10, UFSC, 2003.
- SANTOS, M. J. Z. Mudanças climáticas e o planejamento agrícola. In: SANT'ANNA NETO, J. A.; ZAVATINI, J. A. (Org.). **Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas**. 21. ed. Maringá: Eduem, 2005. p. 17-27.
- SILVA, T.M.; MELLO, C.L.; MOURA, J.R.S. Compartimentação morfoestrutural do Médio Vale do rio Paraíba do Sul e áreas serranas adjacentes (RJ/SP/MG). In: **SIMP. GEOL. SUDESTE**, 3, 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SGB/RJ, p.103-109, 1993.

ANEXO

Tabela 3: Médias pluviométricas mensais (mm) dos postos pluviométricos analisados, considerando as séries históricas.

<b>Distribuição Mensal da Precipitação (mm)</b>										
<b>Postos Pluviométricos</b>										
<b>Meses</b>	<b>Volta Redonda</b>	<b>Volta Redonda (SE)</b>	<b>Barra mansa</b>	<b>Barra Mansa (SE)</b>	<b>Itatiaia</b>	<b>Piraí</b>	<b>Barra do Piraí</b>	<b>Rio Claro Lídice</b>	<b>Rio Claro Várzea</b>	<b>Resende</b>
<b>Jan</b>	243,3	242,1	223,1	230,8	266,9	227,1	236,5	304,3	285,5	244,2
<b>Fev</b>	206,6	202,7	189,8	201	213,3	189,1	196,2	259,7	231,5	194,4
<b>Mar</b>	180,6	186	181,5	180,6	201,7	173,1	181,7	241,1	209,8	187,7
<b>Abr</b>	77,01	77,1	70,6	75,1	81,46	87,9	85,6	121,5	99,35	78,86
<b>Mai</b>	45,11	45,5	41,5	45,6	43,28	54	52,92	73,98	61,56	44,08
<b>Jun</b>	25,42	24,9	22,1	26,1	25,46	30,6	29,55	40,42	32,66	27,09
<b>Jul</b>	22,2	20,9	21,4	23,4	21,84	26,2	23,68	38,04	27,53	22,94
<b>Ago</b>	29,02	33,9	27,7	32,1	28,81	37,1	34,31	51,27	38,05	27,97
<b>Set</b>	53,41	63,4	51,3	59,9	67,19	70,5	65,88	79,03	68,07	70,52
<b>Out</b>	104,6	104,4	101,7	104,8	126,1	108,4	108,5	120,6	102	121,8
<b>Nov</b>	146,1	149,8	140	164,6	172,9	155,6	151,8	182,1	171,8	165,7
<b>Dez</b>	217,1	225,3	207,4	222,4	238,6	219,9	227,8	253,1	253	217,7
<b>Média anual</b>	1350	1376	1277,9	1366,4	1488	1380	1394	1765	1581	1403