

:: Julho/ Dezembro-Ano IV, nº 2, 2007. ISSN 1980- 4490

**Análise da Dinâmica Climatológica no Município de São  
Gonçalo/RJ:**

**Triênio 2004 - 2007**

<sup>1</sup> Ana Valéria F. A. Bertolino , Anna Regina Corbo Costa <sup>2</sup> , Luiz Carlos Bertolino <sup>1</sup> , Edson Soares Fialho <sup>3</sup>

**Resumo**

O presente trabalho apresenta uma caracterização climática para o município de São Gonçalo, situado na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Esta análise baseia-se nos dados obtidos durante o triênio 2004 – 2007, na Estação Climatológica do *campus* da UERJ/FFP/SG. A caracterização baseia-se na análise estatística de dados pluviométricos, térmicos e em índices de evaporação. Além disso, realizou-se uma comparação parcial com as vigentes Normais Climatológicas (1961 a 1990) elaboradas pelo INMET, como modo de demonstrar a necessidade efetiva da implementação pioneira da estação no município, uma vez que o comportamento climático da região difere-se substancialmente dos dados atualmente disponíveis.

**Abstract**

The present work presents a climate characterization of the municipality of São Gonçalo, located in the Rio de Janeiro Metropolitan Region. The analysis is based on data obtained during a three year period from 2004 to 2007, in the Climate Station of the UERJ/FFP/SG campus. A statistical analysis of pluviometric and thermal data and evaporation indexes was

---

<sup>1</sup>Professor Adjunto do Departamento de Geografia, FFP-UERJ e Coordenador do Laboratório de Geociências, anaval@uerj.br

<sup>2</sup> Pesquisadora do Instituto de Matemática Pura e Aplicada MCT,

<sup>3</sup> Professor Assistente da Universidade Federal de Viçosa

performed. Besides, data was partially compared with actual Climatological Norms (1961 to 1990) developed by INMET, to prove the real need of a pioneer implementation of a station in the municipality, once the region climate behavior is quite different from the data available nowadays.

## **1. Introdução**

O estudo da variabilidade e a caracterização climática de uma determinada região é um importante objeto de apoio à tomada de decisão. A utilização de pesquisas deste tipo possibilitam um melhor planejamento de variadas atividades, uma vez que a dinâmica hidrometeorológica afeta diferentes setores como economia, meio ambiente e sociedade em geral.

Na agricultura, o conhecimento da dinâmica climatológica, bem como da sua inter-relação com as condições locais de solo e com o ciclo de cultivo, é um fator determinante para o rendimento satisfatório de uma cultura. Com base em séries históricas de dados, diversos trabalhos analisam a distribuição de chuvas, índices de evaporação, radiação solar e temperatura, como forma de fornecer subsídios técnicos ao desenvolvimento de certas culturas.

Por outro lado, em grandes metrópoles, tem sido observado o agravamento de problemas de ordem social e ambiental, especialmente em cidades tropicais subdesenvolvidas. Estes, normalmente, são gerados pela falta de um melhor gerenciamento ao nível dos municípios, que não têm os instrumentos adequados (Fialho *et al.* , 2005). Como conseqüência, é notória a vulnerabilidade do espaço frente aos eventos geológicos e atmosféricos, esta última, evidente nas localidades intertropicais, que têm como característica as fortes chuvas, durante o verão, conforme expõe Hallé (1999). Apesar disso, o poder executivo

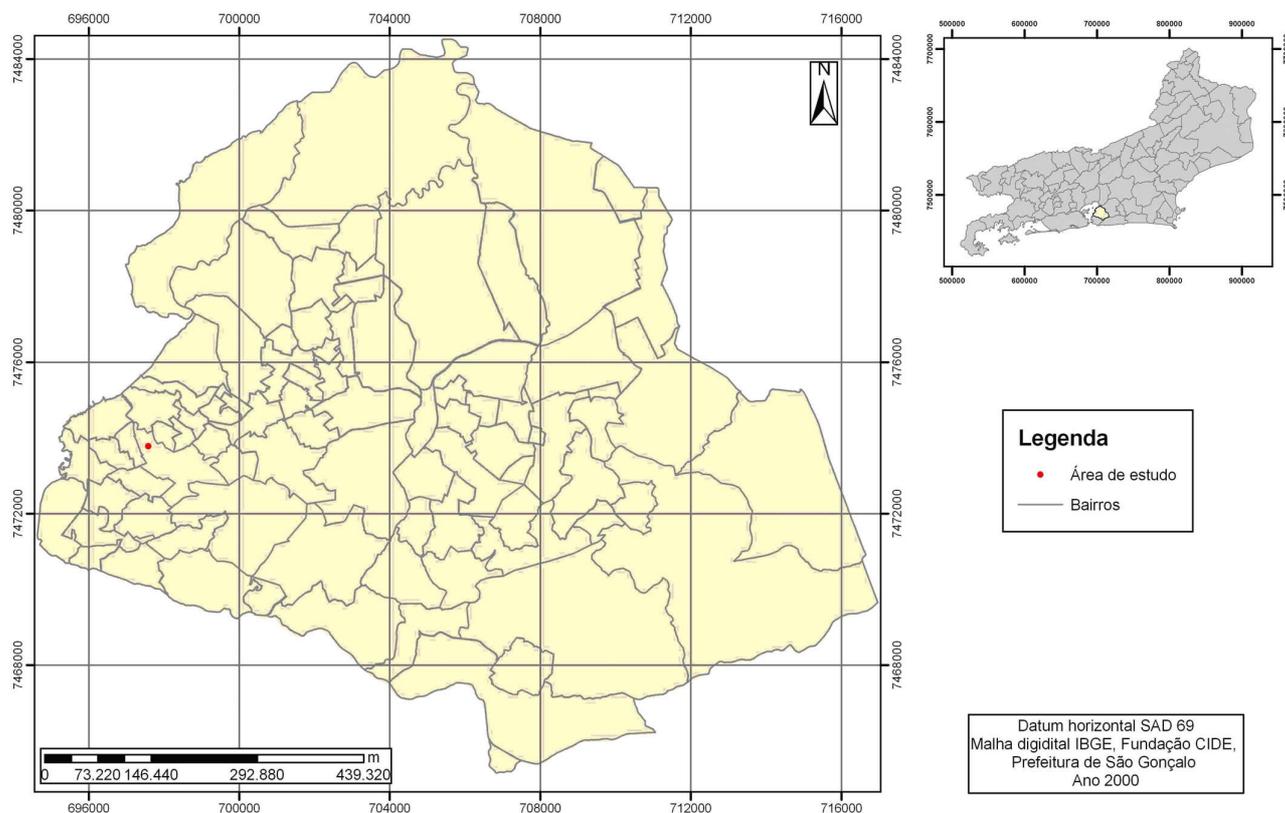
identifica as mesmas chuvas, como agente responsável (Fialho *et al.* , 2004), pelos problemas causados à população, mesmo tendo em vista que os trópicos recebem 3/5 da precipitação global.

Deste modo, a importância da caracterização do comportamento climatológico é essencial no desenvolvimento da atividade agrícola, na elaboração de projetos de engenharia das mais diversas ordens e no planejamento das atividades sociais, como lazer e esportes. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho consiste em analisar/compreender a dinâmica climática do município de São Gonçalo, situado na Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro.

## **2. Materiais e Métodos**

O município de São Gonçalo, no estado do Rio de Janeiro, dista 30 km da capital. Caracteriza-se pela carência de dados primários no que concerne a informações climatológicas, geológicas e geomorfológicas, e como consequência, a falta de pesquisas relativas aos problemas ambientais presentes na região.

Para a caracterização climática da região foram utilizados dados climáticos da Estação Climatológica Experimental Auxiliar da UERJ/FFP/SG (Estação UERJ/FFP/SG), situada no município de São Gonçalo e localizada entre as coordenadas de 22°49'55,97"S e 43°4'25,52"W (Figura 1). Para o desenvolvimento desta análise foi utilizada a série diária de observações correspondente ao período de maio/2004 a outubro/2007.



**Figura 1.** Mapa de localização da área de estudo.

A estação está equipada com equipamentos habilitados para a mensuração de parâmetros como precipitação pluviométrica; evaporação; temperatura; umidade relativa do ar; vento; radiação solar; nebulosidade e pressão atmosférica (Figura 2). Além disso, as observações diárias foram realizadas às 9 horas, no horário oficial de Brasília, de acordo com normas oficiais do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).



**Figura 2.** Estação Climatológica Experimental Auxiliar da UERJ/FFP/SG.

Para a análise dos dados foram realizados tratamentos estatísticos e estudos comparativos entre os valores obtidos na Estação UERJ/FFP/SG e os padrões estabelecidos pelas Normais Climatológicas do INMET para a estação do Rio de Janeiro, que foram baseadas numa série de dados obtida entre 1961 e 1990. A estação do Rio de Janeiro foi escolhida por ser a mais próxima, no entanto esta estação possui dados meteorológicos relacionados ao seu clima local sendo necessário uma maior espacialização dos dados meteorológicos no estado do Rio de Janeiro.

### **3. Resultados**

#### **3.1 Caracterização Geral**

De acordo com a série climatológica da Estação Climatológica Experimental Auxiliar da UERJ/FFP/SG, o clima da região é do tipo Aw,

segundo a classificação de Köppen: clima quente com chuvas de verão e outono. Além disso, como é possível observar na Tabela 1, os totais anuais de pluviosidade são inferiores a 2000 mm/ano.

**Tabela 1.** Temperaturas extremas e totais pluviométricos registrados na Estação UERJ/FFP/SG.

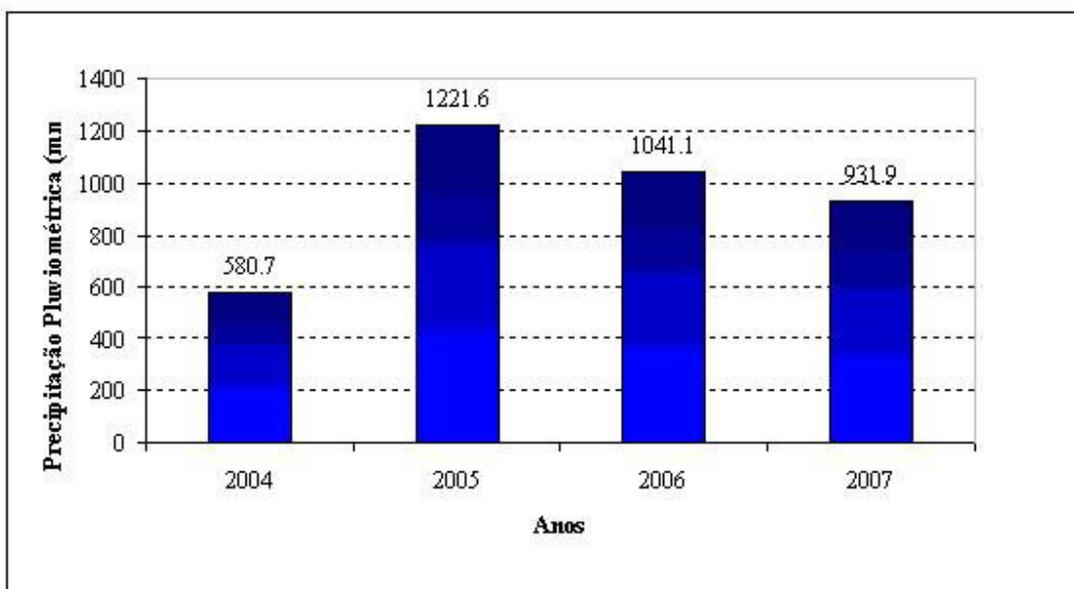
<b>Ano</b>	<b>Temperatura Mínima Anual ( o C)</b>	<b>Temperatura Máxima Anual ( o C)</b>	<b>Total Pluviométrico Anual (mm)</b>
<b>2004*</b>	<b>16,8</b>	<b>39,0</b>	<b>580,7</b>
<b>2005</b>	<b>13,8</b>	<b>40,6</b>	<b>1221,6</b>
<b>2006</b>	<b>11,0</b>	<b>40,2</b>	<b>878,3</b>
<b>2007</b>	<b>10,8</b>	<b>39,4</b>	<b>931,9</b>

\* Ano de 2004 com dados a partir do mês de maio.

Segundo estes dados, observa-se, na região, duas estações bem delimitadas: o *período seco* que ocorre, geralmente, entre os meses de maio e outubro, e o *período úmido* que ocorre entre os meses de novembro e abril. Estes períodos são marcados por grandes diferenças no comportamento de alguns parâmetros como: pluviosidade e dias de chuva, evaporação, radiação solar, temperatura do ar e intensidade do vento. Um breve resumo comparativo entre estas variáveis está descrito na Tabela 2.

**Tabela 2.** Análise percentual dos registros dos parâmetros pluviosidade, evaporação e dias de chuva de acordo com a concentração em período seco ou chuvoso.

	Ano / Período	2004 - 2005	2005 - 2006	2006 - 2007
<b>Total Pluviométrico</b>	<b>Seco</b>	<b>24,2%</b>	<b>25,4%</b>	<b>40,3%</b>
<b>Úmido</b>		<b>75,8%</b>	<b>74,6%</b>	<b>59,7%</b>
<b>Evaporação Total</b>	<b>Seco</b>	<b>42,7%</b>	<b>44,4%</b>	<b>43,5%</b>
<b>Úmido</b>		<b>57,3%</b>	<b>55,6%</b>	<b>56,4%</b>
<b>Dias de Chuva</b>	<b>de Seco</b>	<b>35,7%</b>	<b>42,8%</b>	<b>44,5%</b>
<b>Úmido</b>		<b>64,3%</b>	<b>57,2%</b>	<b>55,5%</b>



**Figura 3.** Total pluviométrico anual registrado na Estação UERJ/FFP/SG.

*OBS: Ano de 2004 com série de dados a partir do mês de maio.*

**Tabela 3.** Temperaturas médias, mínimas e máximas absolutas registradas por período seco ou chuvoso.

	Ano / Período	2004 - 2005	2005 - 2006	2006 - 2007
<b>Temperatura Média ( ° C)</b>	<b>Seco</b>	<b>23,2</b>	<b>24,0</b>	<b>23,5</b>
	<b>Úmido</b>	<b>27,5</b>	<b>27,5</b>	<b>28,6</b>
<b>Temperatura Mínima ( ° C)</b>	<b>Seco</b>	<b>19,9</b>	<b>17,0</b>	<b>14,2</b>
	<b>Úmido</b>	<b>21,6</b>	<b>16,8</b>	<b>19,4</b>
<b>Temperatura Máxima ( ° C)</b>	<b>Seco</b>	<b>32,4</b>	<b>31,8</b>	<b>36,2</b>
	<b>Úmido</b>	<b>32,3</b>	<b>40,2</b>	<b>39,4</b>

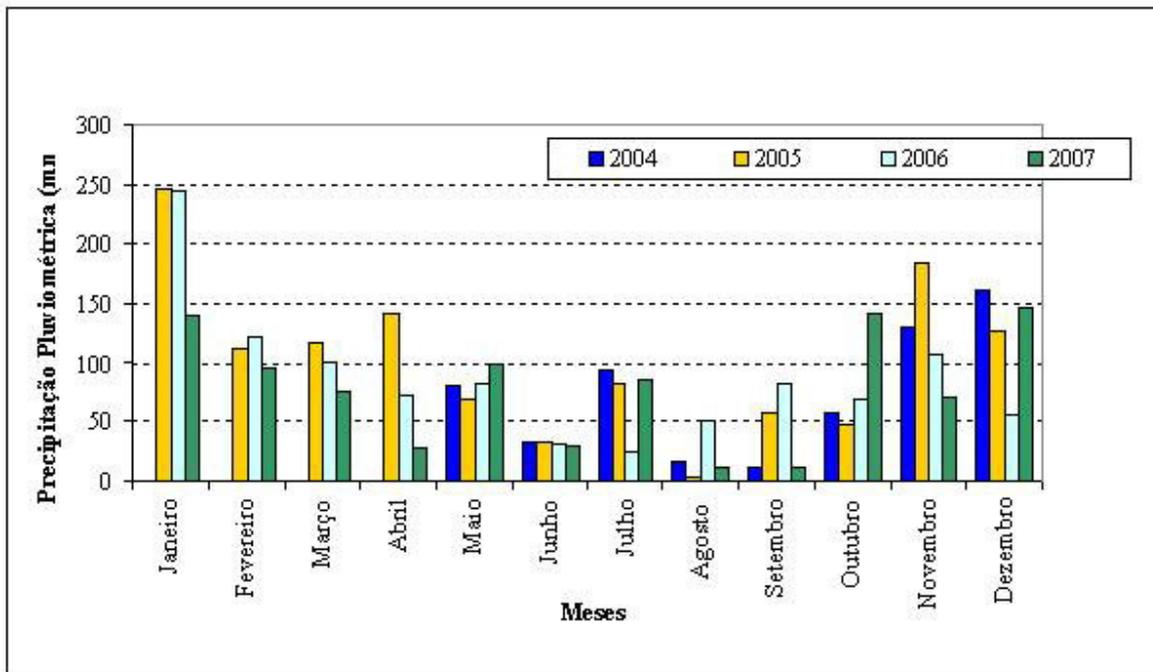
Em números absolutos, o período seco apresenta, total pluviométrico inferior a 400 mm e o período chuvoso concentra, em geral, total acima de 800 mm. Já a distribuição do total de evaporação é levemente concentrada no período chuvoso. Porém, no período seco os índices de evaporação ultrapassam os índices de precipitação pluviométrica em cerca de 75%, caracterizando o déficit hídrico sazonal, conforme descrito no item 3.2.

A temperatura média anual se encontra entre 23 o C e 29 o C durante todo o ano. A temperatura mínima atinge seu extremo durante o período seco, com registros de até 14,2 o C em maio de 2006. No entanto, a temperatura mínima do período ocorre, em média, entre 17 o C e 19 o C. A temperatura máxima atinge seu extremo durante o período chuvoso, com registros de até 40,2 o C em janeiro de 2006. Em geral, a temperatura máxima deste período ocorre na intervalo de 30 o C a 38 o C (Tabela 3).

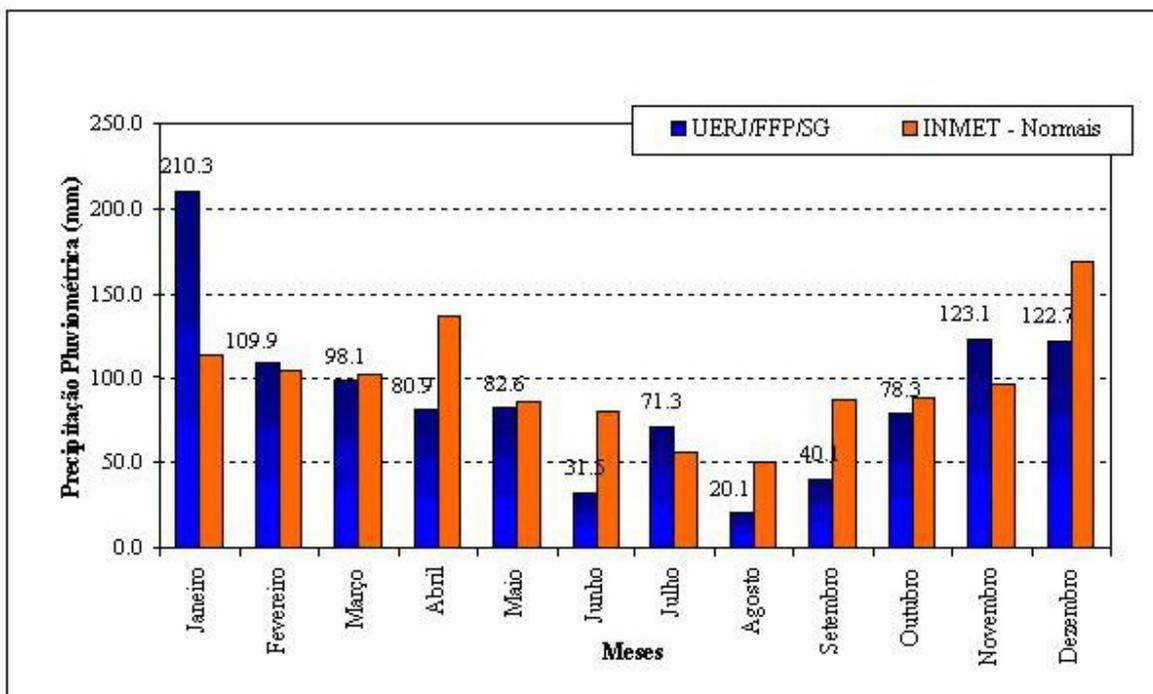
### **3.2 Análise de Pluviosidade**

Os dados de pluviosidade demonstram uma tendência de aumento de chuvas no período úmido com declínio linear para o período seco. Conforme demonstrado no gráfico abaixo (Figura 4), na estação UERJ/FFP/SG há repetidas ocorrências de índices significativos de precipitação no mês de julho. Os dados obtidos pelas normais climatológicas demonstram também uma alteração no comportamento do mês de abril, onde estima-se que o índice de precipitação seja superior aos dos três meses iniciais do verão (Figura 5).

Em relação ao total pluviométrico constata-se que cerca de 55% do total do período seco está concentrado nos meses de maio e julho, sendo o mês de agosto o mais seco, com total inferior a 20 mm. A estação chuvosa acontece entre os meses de novembro e abril, com totais pluviométricos mensais superiores a 100 mm. Cerca de 30% da total acumulado deste período está concentrado no mês de janeiro, onde, em geral, registra-se um total de chuva superior a 200 mm.



**Figura 4.** Totais pluviométricos mensais registrados nos anos de 2004, 2005, 2006 e 2007.



**Figura 5.** Comparação entre os índices pluviométricos totais mensais obtidos na Estação UERJ/FFP/SG e as Normais Climatológicas do INMET.

### **3.3 Evaporação e Balanço Hídrico**

Os dados de evaporação pluviométrica, obtidos na estação UERJ/FFP/SG, acompanham o padrão estabelecido pela pluviosidade, indicando comportamentos diferenciados. Isto pode ser claramente observado nos meses de janeiro (precipitação de 210,3 mm e evaporação de 79,6 mm) e de agosto (precipitação de 20,1 mm e evaporação de 94,9 mm) onde a discrepância entre estes índices é mais significativa (Figura 6).

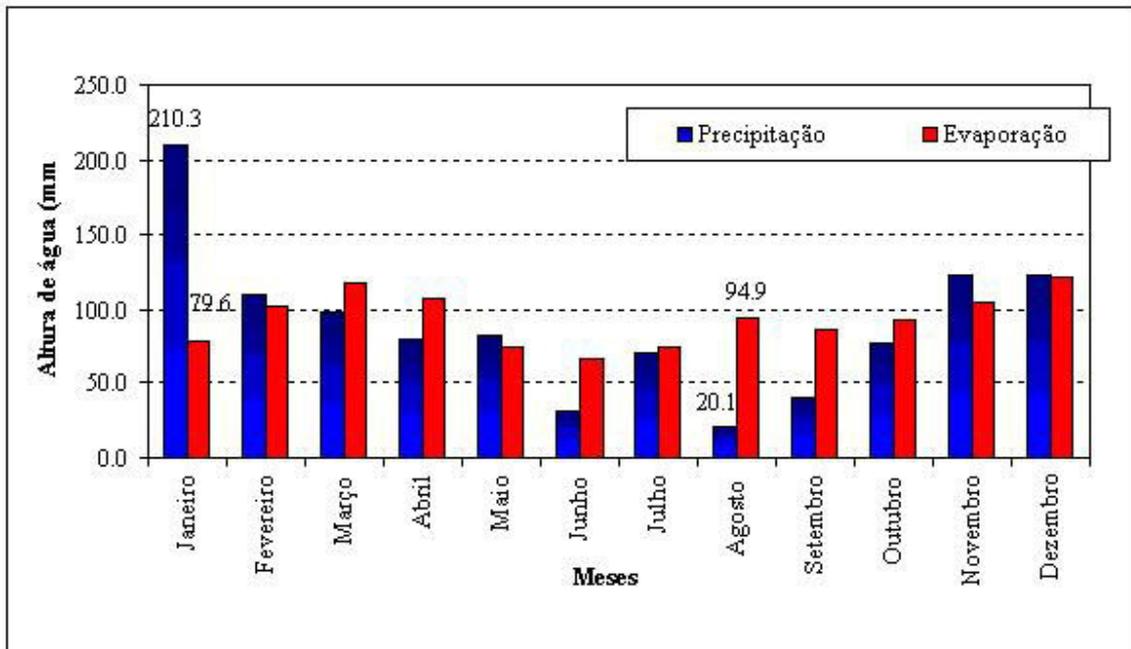
Em relação ao balanço hídrico<sup>2</sup> (Figura 7), observa-se um déficit hídrico entre os meses de março e outubro, sendo o período compreendido entre maio e julho o de maior representatividade. Já no período entre novembro e fevereiro constata-se um substancial excedente, com índice superior a 120 mm no mês de janeiro.

Os dados da estação UERJ/FFP/SG quando comparados às normais climatológicas do INMET, demonstram, de maneira geral, um comportamento similar, onde constata-se um decréscimo no período seco e um substancial acréscimo no período úmido (Figura 8).

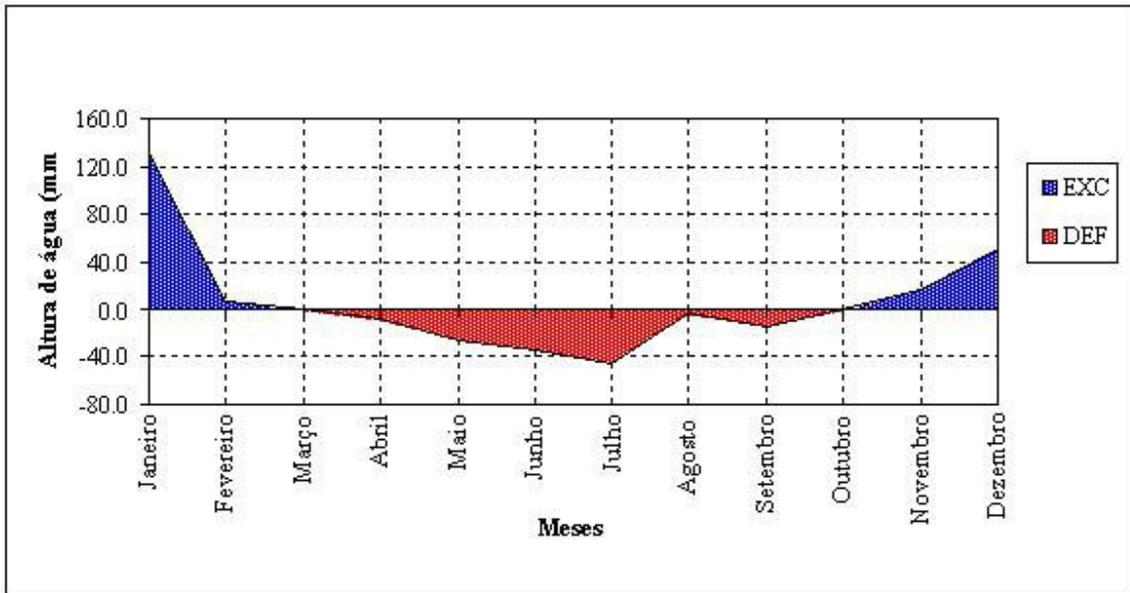
---

<sup>2</sup> De acordo com a análise comparativa realizada, permite se observar que a metodologia de Thornthwaite caracteriza com um maior nível de detalhes o espaço geográfico, em decorrência da utilização do Balanço Hídrico, que se apresenta mais sensível às variações do regime térmico e hídrico, pois, considera não somente as entradas e saídas de água do sistema, mas também àquela armazenada no perfil do solo e passível de ser utilizada nos diversos processos que ocorrem na interface solo-atmosfera, e mesmo quando ocorrendo uma semelhança inicial das análises termais e pluviométricas, entre os modelos climáticos, logo há uma distinção perceptível na quantidade de informações e critérios adotados, a mais, que contém a classificação escolhida. (SANTANA et al. 2005).

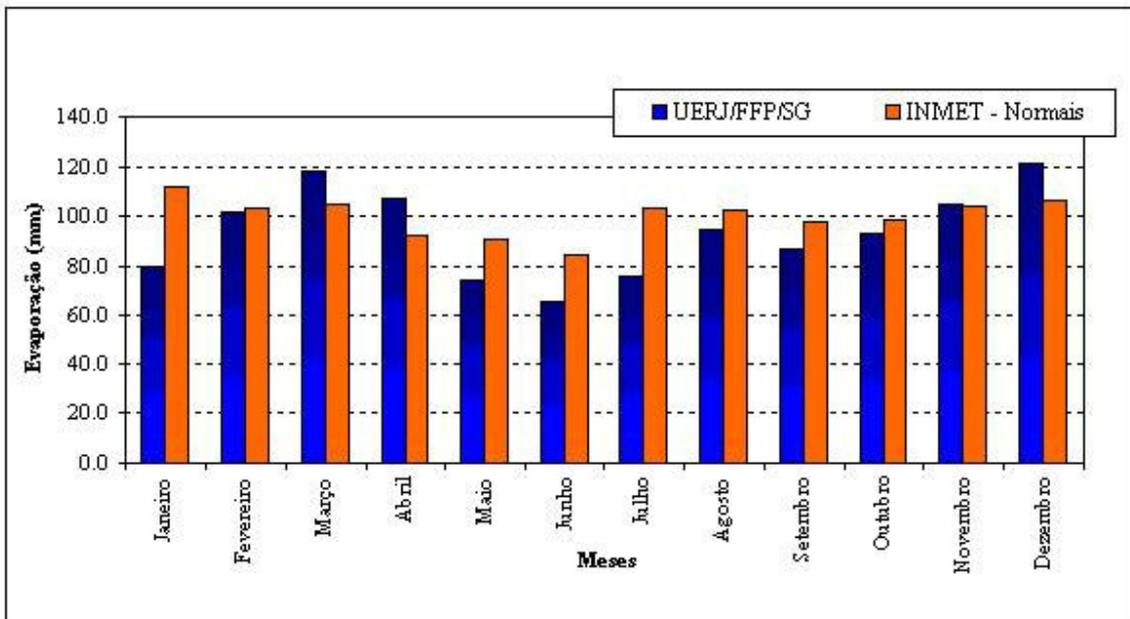
Entretanto, os dados relacionados à estação UERJ/FFP/SG apresentam valores mais elevados. Tal fato pode estar relacionado ao reduzido conjunto amostral de anos, quando comparados ao volume de dados utilizados na construção das Normais.



**Figura 6.** Comparação entre os dados mensais de precipitação e evaporação da Estação UERJ/FFP/SG.



**Figura 7.** Análise do Balanço Hídrico segundo Thornthwaite e Mather (1955) e Rolim *et al.* (1998).

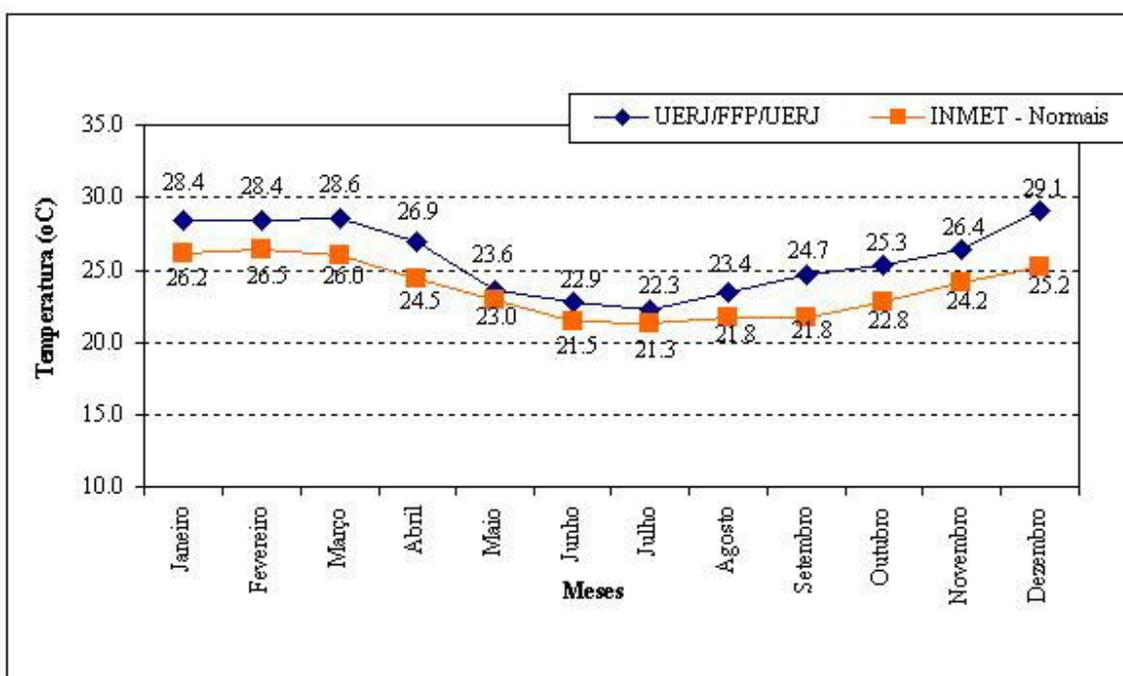


**Figura 8.** Comparação entre os dados mensais de evaporação da Estação UERJ/FFP/SG e as Normais Climatológicas do INMET.

### 3.4 Análise de Temperatura

Os resultados de temperatura média mensal (Figura 9) apresentam uma diferenciação entre o período seco e úmido. Observa-se uma variabilidade de +2°C a +3°C entre os dados obtidos e as normais climatológicas correspondentes, sendo esta diferença mais expressiva no período úmido. No período seco, a variabilidade é pequena variando de 1°C a 1,5°C.

A temperatura média anual é de 25,1°C, com extremos registrados, até o momento, de 13,8°C, em julho de 2005, e 40,6°C em outubro de 2005.



**Figura 9.** Comparação entre as médias mensais de temperatura registradas na Estação UERJ/FFP/SG e as Normais Climatológicas do INMET.

#### **4. Conclusões**

Segundo os dados obtidos pela Estação Climatológica do *campus* da UERJ/FFP/SG, o clima da região é do tipo Aw na classificação de Köppen. O período mais seco ocorre entre os meses de maio e outubro com totais pluviométricos mensais inferiores a 100 mm. Já o período úmido apresenta temperaturas elevadas podendo atingir totais pluviométricos superiores a 200 mm, tendo atingido, no ano de 2005, o total anual de 1221,6 mm. As temperaturas mais baixas são registradas em julho (22,3 °C) e as mais altas em dezembro (29,1 °C).

#### **5. Agradecimentos**

Os autores agradecem à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Ciência do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ - pelo apoio financeiro e concessão de bolsas de Iniciação Científica e à Universidade do Rio de Janeiro – UERJ - pelo apoio institucional.

#### **6. Referências Bibliográficas**

BRASIL. **Normais Climatológicas (1961-1960)** . MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA /SECRETARIA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO/ DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Brasília-DF. 1992.

FIALHO *et. al* . Enchente, Meio ambiente e Planejamento: Um Estudo de caso no município de Duque de Caxias-RJ. in: SILVA, R. (Org.): **Baixada Fluminense: Desafios e Possibilidades** . Rio de Janeiro: Paradigma, 2004. p.35-45

FIALHO, E. S.; COSTA, A. R. C; BERTOLINO, A. V. F. A.; BERTOLINO, L. C. Os impactos pluviais em São Gonçalo. In: XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, São Paulo. **Anais ...** São Paulo: USP, 2005. CD-ROM.

HALLÉ. F. **Um mundo si invierno: Los Trópicos, naturaleza y sociedades** . Traduzido por Sánchez, D. L. ; Ortega, P.C. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica, 1999, 306p.

ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia** , Santa Maria, v.6, p.133-137, 1998.

Thornthwaite e Mather (1955)