

Análise comparativa do clima de Araçuaí, Pedra Azul e Itamarandiba, na porção mineira da bacia do rio Jequitinhonha

Mariana Mendes Silva¹, Vanderlei de Oliveira Ferreira²

RESUMO

O balanço hídrico climatológico apresenta-se desfavorável na maior parte da bacia do Jequitinhonha devido à elevada disponibilidade energética e reduzida oferta hídrica. A situação complica-se durante o período seco, pois a evapotranspiração potencial se mantém elevada e o suprimento de água passa a depender da absorção de camadas profundas dos solos, que costumam apresentar restrições quanto à capacidade de armazenamento hídrico. Este trabalho caracteriza e compara o clima de três localidades situadas na porção mineira da bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha: Araçuaí, Pedra Azul e Itamarandiba. Para isso, foi utilizado o sistema climático de Thornthwaite (1948), que se baseia na comparação entre evapotranspiração potencial e precipitação. Serviu-se de dados de estações meteorológicas convencionais do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os resultados indicam importantes especificidades climáticas quando comparam as localidades do ponto de vista de alguns elementos atmosféricos, especialmente aqueles relacionados ao balanço hídrico.

Palavras-chave: Climatologia Comparada; Balanço Hídrico Climatológico; Bacia do rio Jequitinhonha

Comparative analysis of climate of Araçuaí, Itamarandiba and Pedra Azul, of basin of the Jequitinhonha river in Minas Gerais

ABSTRACT

The climatological hydric balance presents unfavorable in most of the Jequitinhonha basin due to the high amount of available energy and small supply of water. The situation becomes more complicated during the dry season, because the potential evaporation is high and the water supply depends on the absorption of the deeper layers of soils, which usually have restrictions on water storage capacity. This study characterizes and compares the climate of three locations in the river basin Jequitinhonha: Araçuaí, Pedra Azul e Itamarandiba. For this, use the climate system of Thornthwaite (1948), which is based on comparison between the potential evapotranspiration and precipitation. Used data from conventional weather stations of the Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). The results indicate significant climate specificities when compare the locations of point of view of various weather elements, especially those pertaining to the water balance.

Keywords: Climatology Compared, Climatological hydric balance, basin of the Jequitinhonha river

1. INTRODUÇÃO

Há várias circunstâncias que justificam o destaque. Neste contexto, o conhecimento mais subdesenvolvimento do Vale do Jequitinhonha, detalhado das condições climáticas torna-se de em Minas Gerais. Dentre elas, a reduzida fundamental importância para o planejamento disponibilidade de recursos hídricos merece das atividades produtivas, especialmente porque

contribui para o entendimento de outros problemas relacionados ao aproveitamento dos recursos naturais renováveis da região.

Estudos realizados por Ferreira (2007) demonstram a existência de expressivas especificidades fisiográficas e histórico-culturais em compartimentos internos à parte mineira da bacia do rio Jequitinhonha que, se desconsideradas, podem dificultar a tomada de decisões quanto à necessária promoção do desenvolvimento da região, tendo em vista os variados cenários em relação à disponibilidade e demanda por recursos da natureza, especialmente a água.

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é fazer uma análise comparativa do clima de três localidades situadas na bacia do rio Jequitinhonha: Araçuaí, Pedra Azul e Itamarandiba. Foi utilizado o balanço hídrico e a classificação climática de Thornthwaite que têm por base a comparação entre precipitação e evapotranspiração potencial. A idéia é reforçar as impressões sobre as especificidades fisiográficas internas à bacia, especialmente quanto às características climáticas.

2. FUNDAMENTAÇÃO CONCEITUAL

2.1. O conceito de clima

Segundo Hann (1908) apud Ferreira (1996), climatologia é o estudo da ação combinada dos fenômenos atmosféricos sobre as diversas regiões da Terra. Portanto, o “clima é o estado médio da atmosfera em um período

relativamente longo num determinado lugar”. Para Sorre (1934;1936;1943) apud Ferreira (1996) clima é “[...] uma série de estados atmosféricos acima de um lugar em sua sucessão habitual”.

De acordo com Critchfield (1983) a climatologia é uma ciência que procura explicar o clima, porque ele difere de um lugar para o outro, e como isso é relacionado com outros elementos naturais do planeta e das atividades humanas. A climatologia está intimamente ligada à meteorologia que trata dia-a-dia das condições atmosféricas e suas causas.

O estudo da climatologia tem fundamental importância, pois o clima influencia diretamente as plantas, os animais e o solo, assim como outros elementos geoambientais. No presente trabalho o clima assume importância no que tange à questão da disponibilidade hídrica, que por sua vez é fundamental para o uso e ocupação produtiva do território pelo homem, para que esse, por meio de suas técnicas, possa sobreviver bem.

É necessária, segundo Mota (1983), a análise climática a partir da radiação solar, da evapotranspiração, da amplitude diária da temperatura, do balanço hídrico e de outros parâmetros meteorológicos para que haja o estabelecimento de um plano que possibilite obter o máximo de retorno econômico e, especialmente, benefícios sociais.

2.2. Balanço Hídrico Climatológico

Segundo Angiolella (2005) apud Feltrin (2009) a estimativa do balanço hídrico nasceu devido à necessidade de se contabilizar a precipitação e a evapotranspiração que ocorre em um ecossistema, para se ter o conhecimento da disponibilidade de água para as plantas. Surgiram, assim, diferentes métodos de se calcular essa relação, dentre eles, o balanço hídrico climatológico de Thornthwaite e Mather (1955).

O balanço hídrico climatológico desenvolvido por Thornthwaite e Mather (1955) é uma ferramenta para monitorar a quantidade de água armazenada no solo, que por sua vez varia de acordo com a época do ano, em função das condições de temperatura e de chuva, principalmente. Conforme Santos (2005), neste cálculo são considerados os dados de chuva, a evapotranspiração potencial e a capacidade do solo em armazenar água. O cálculo fornece uma estimativa da evapotranspiração real, do excedente hídrico e da deficiência hídrica.

O balanço hídrico climatológico é um sistema contábil, no qual o solo funciona como caixa, a chuva como entrada de água e a evapotranspiração como saída. Por meio dessa contabilização o balanço hídrico climatológico pode ser aplicado à caracterização regional da disponibilidade hídrica, à definição de períodos de secas e da aptidão hídrica regional para culturas agrícolas, incluindo a determinação das melhores espécies e épocas de semeadura.

2.3. Classificações Climáticas

Segundo Barry e Chorley (1978) os sistemas de classificações do clima são destinados a fornecer informações de forma simples e generalizada sobre as características climáticas das regiões. Por meio deles, as estatísticas climatológicas podem ser organizadas de modo a descrever e identificar os principais tipos de clima em termos quantitativos. Mas é claro que não existe uma classificação única que possa ser usada universalmente. Por isso, foi e estão sendo desenvolvidas várias metodologias distintas para as classificações dos climas das regiões.

Para esse estudo foi utilizada a classificação climática de Thornthwaite (1948), que se baseia no conceito de evapotranspiração potencial, do balanço hídrico e em índices que levam em conta outros elementos atmosféricos. O modelo de Thornthwaite vem oferecendo avanços nos estudos da ecologia, da agricultura e dos recursos hídricos.

Segundo Nimer (1977) o sistema climático de Thornthwaite é fundamentado nos conceitos de eficiência da precipitação e eficiência térmica, que tem por intuito comparar a quantidade de água recebida pela chuva com a quantidade perdida pela evapotranspiração. Os critérios básicos para a classificação são definidos através da Umidade Efetiva; do Índice de Variação Sazonária; da Eficiência Térmica; e da Concentração Térmica no Verão.

3. METODOLOGIA

3.1. Localização da área de estudo e escolha das estações meteorológicas

O rio Jequitinhonha é um rio federal, que nasce na Serra do Espinhaço, no município do Serro/MG, a uma altitude aproximada de 1.300m. Sua bacia se limita a norte com a bacia do rio Pardo, a sul com a bacia do rio Doce, a sudeste com a bacia do Mucuri e várias outras pequenas bacias independentes (Sucuruçu, Itanhém, Buranhém e Peruípe). A oeste se limita com a bacia do rio São Francisco e a leste atravessa o limite entre Minas Gerais e Bahia no

município de Salto da Divisa e segue rumo ao Oceano Atlântico. Os principais afluentes do rio Jequitinhonha são os rios Itacambiruçu, Vacaria, Salinas, São Pedro e São Francisco na margem esquerda; e Araçuaí, Piauí, São Miguel e São João pela margem direita.

Ferreira (2007) compartimentou a bacia do Jequitinhonha em 11 unidades de paisagem, nomeadas de G1 a G11, delimitadas a partir da conjunção de diversos fatores, incluindo a litoestrutura, a morfogênese, o clima, a cobertura vegetal e a participação humana no contexto (Figura 1).

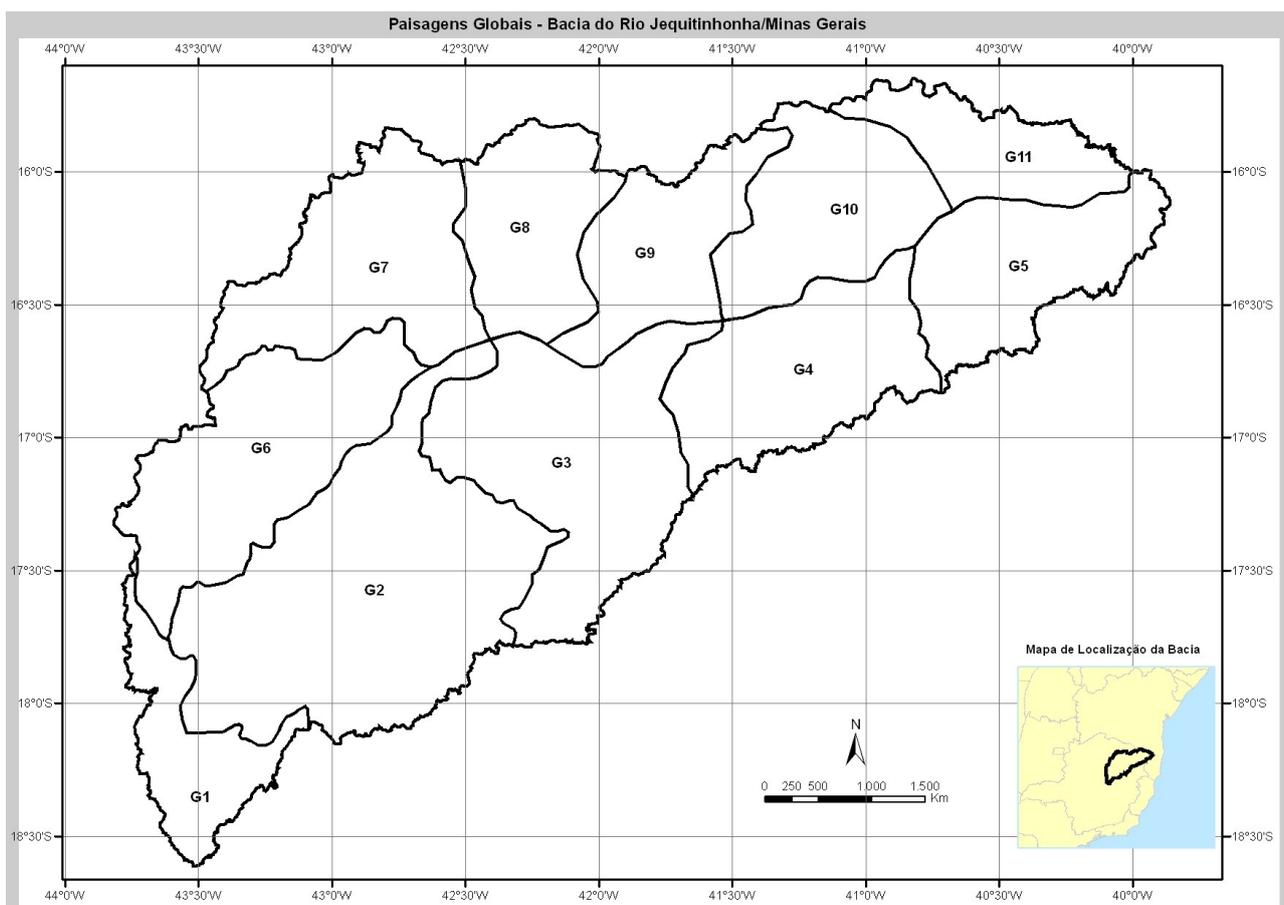


Figura 1 - Mapa das Unidades de paisagem da bacia do rio Jequitinhonha/MG
Org.: FERREIRA, Vanderlei de Oliveira (2007).

O presente trabalho pretende focar três dentre tais unidades, escolhidas devido às particularidades percebidas entre elas e também porque nelas há disponibilidade de dados meteorológicos em séries temporais que atendem razoavelmente a perspectiva de análise. Foram utilizados dados das estações meteorológicas dos municípios de Itamarandiba, Araçuaí e Pedra Azul, em funcionamento desde 1925, 1918 e 1918, respectivamente. A Figura 2 apresenta a localização dos três municípios, no contexto da parte mineira da bacia do Jequitinhonha.

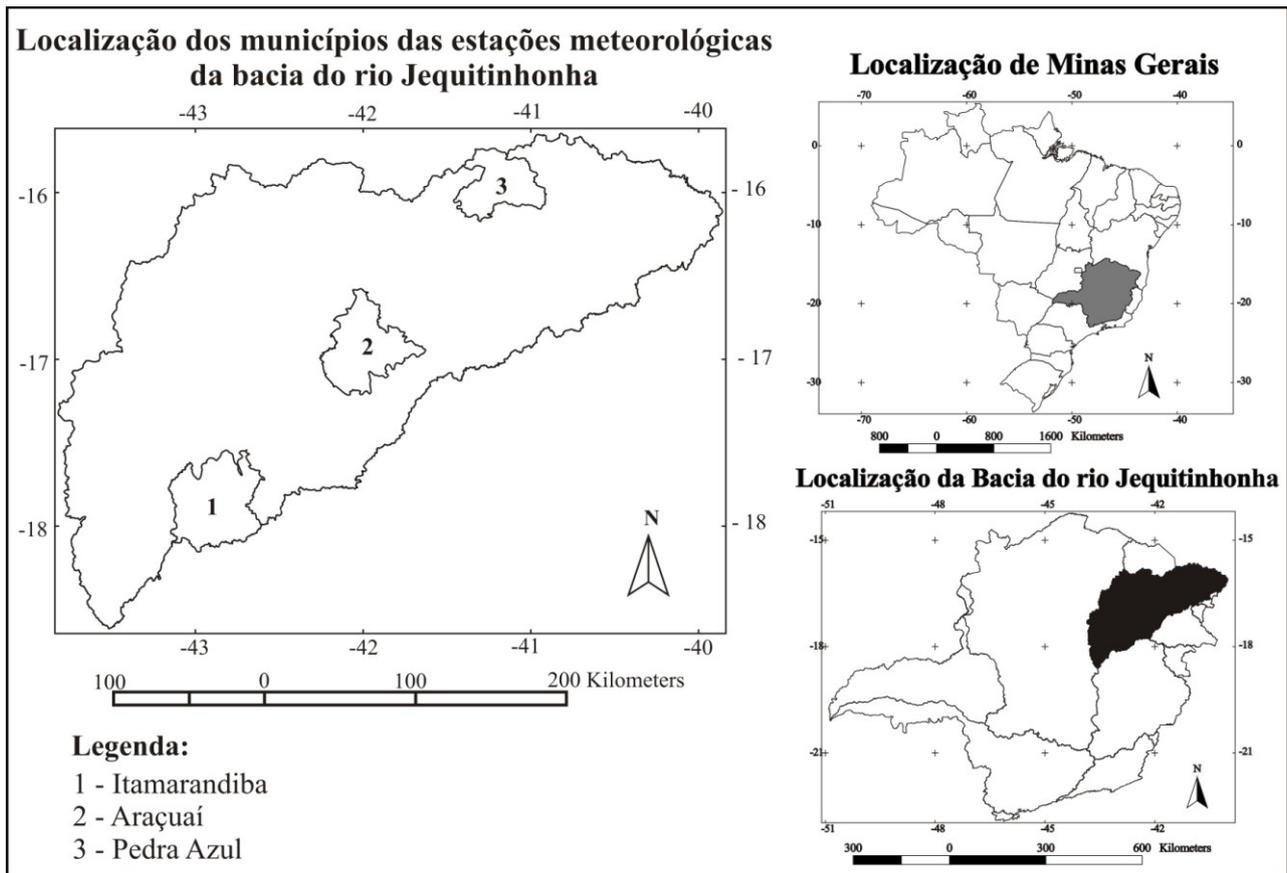


Figura 2 - Mapa da Localização dos municípios onde estão localizadas as estações meteorológicas adotadas na pesquisa

Org.: SILVA, Mariana Mendes, 2010

3.2. Procedimentos para Elaboração do Balanço Hídrico Climatológico

Os dados para elaboração do balanço hídrico climatológico foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET),

conforme Quadro 1. Embora as estações estejam em funcionamento em períodos mais longos, os dados não estão totalmente disponíveis em meio digital e, portanto, não foram fornecidos pelo INMET.

Quadro 1 - Localização das estações pluviométricas adotadas na pesquisa

Município	Latitude S	Longitude W	Altitude (m)	Período de dados	Período de dados disponibilizados
Araçuaí	16°50'00"	42°03'00"	289	1918-2008	1961-2008
Itamarandiba	17°51'00"	42°51'00"	1.097	1925-2008	1962-2008
Pedra Azul	16°00'00"	41°17'00"	649	1918-2008	1972-2008

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)

No período selecionado há alguns anos sem dados, inviabilizando a elaboração dos balanços hídricos. Em outros casos, deparou-se com a ausência de dados em alguns meses do ano, o que foi solucionado por meio da média calculada a partir de todo o rol de dados do específico mês.

A planilha utilizada para o cálculo dos balanços hídricos de Thornthwaite e Matter

(1955) foi elaborada no Software Excel por D'Angiolella e Vasconcellos (2003). Adotou-se a Capacidade de Água Disponível (CAD) igual a 100 mm para todas as estações. No caso de Araçuaí o balanço hídrico foi feito em calculadora convencional devido à ocorrência de erros quando se utiliza a planilha. É possível que o referido instrumento não seja apropriado para regimes climáticos semi-áridos.

3.3. Cálculo dos Índices para a classificação climática

Após a elaboração dos balanços hídricos foram efetuados os cálculos dos índices abaixo descritos, pré-requisito para a elaboração da classificação climática de Thornthwaite (1948).

- Índice de umidade (I_u), para cada ano: é a relação em percentagem entre o excesso de água e a evapotranspiração potencial.

$$I_u = \left(\frac{EXC}{ETP} \right) \times 100$$

EXC = excedente ETP = evapotranspiração potencial

- Índice de aridez (I_a), para cada ano: é a deficiência hídrica em percentagem da evapotranspiração potencial.

$$I_a = \left(\frac{DEF}{ETP} \right) \times 100$$

DEF = deficiência

- Índice efetivo de Umidade (I_m): relaciona os dois índices anteriores.

$$I_m = \frac{100 \times (EXC) - 60 \times (DEF)}{ETP}$$

- Eficiência térmica: corresponde ao próprio valor da evapotranspiração potencial, que por sua vez, dependerá da temperatura e do fotoperíodo.

Para efetuar os cálculos dos índices foi necessário fazer a média anual do excedente hídrico, da evapotranspiração potencial e da deficiência hídrica. Posteriormente, foi realizada a classificação climática de Thornthwaite para cada uma das localidades estudadas.

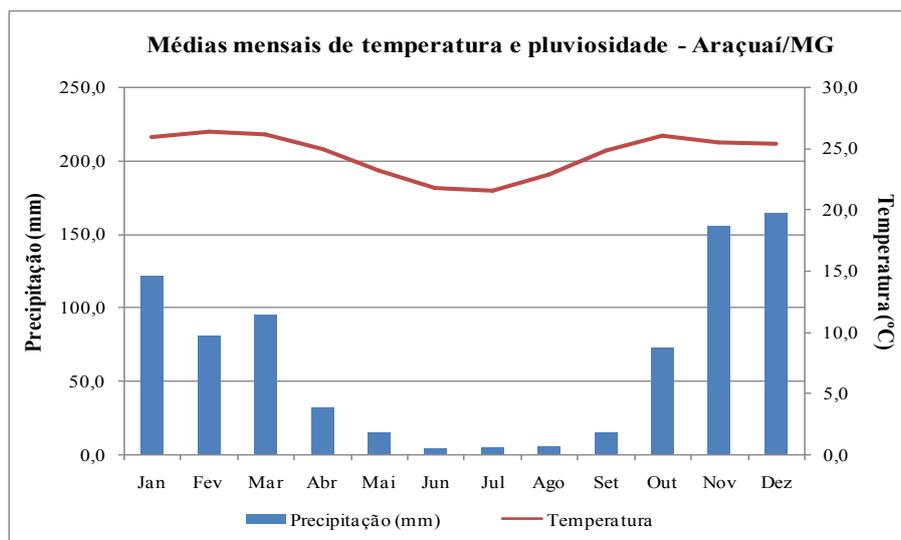
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Precipitação, evaporação e umidade relativa

Nas três localidades as precipitações ocorrem de forma muito irregular, sendo que em Araçuaí a média anual atinge 766 mm, em Itamarandiba 1.050 mm e em Pedra Azul é pouco superior a 860 mm. O período de maior precipitação, em todas as localidades, ocorre entre novembro e março, concentrando cerca de 80% da chuva total nesses meses.

No caso de Araçuaí, a menor média mensal de precipitação é inferior a 4 mm no mês de junho e a maior média mensal é superior a 164 mm em dezembro, sendo que a temperatura média mensal varia de 26,4 a 21,6°C (Gráfico 1). Devido à sazonalidade das precipitações e às temperaturas relativamente altas (tanto no verão quanto no inverno) é possível afirmar que essas variáveis determinam a quantidade de água evaporada e na umidade relativa do ar.

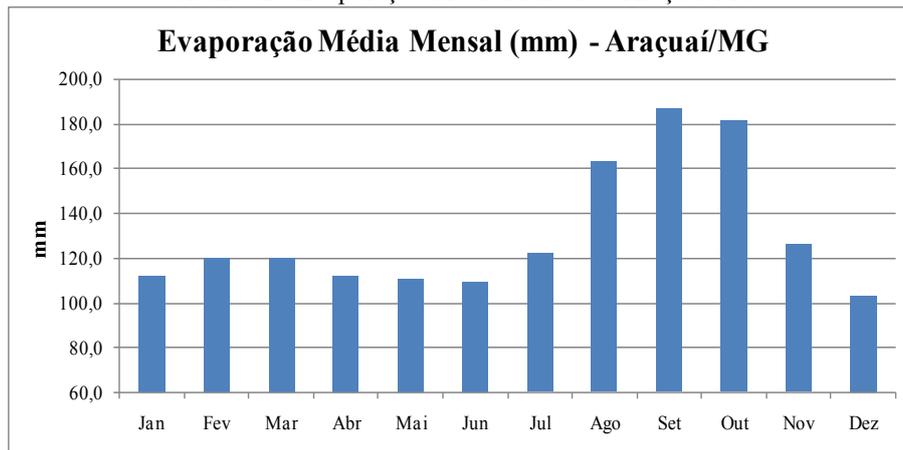
Gráfico 1 - Médias Mensais de Temperatura e Pluviosidade de Araçuaí/MG



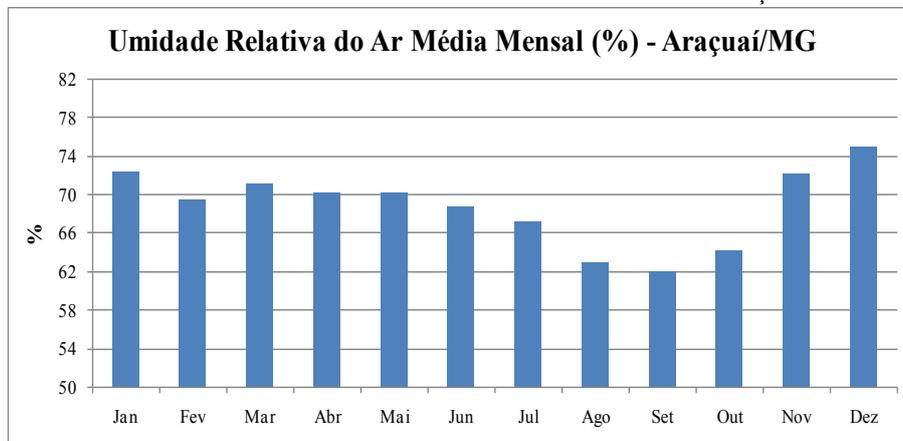
Dados: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
Org. SILVA, Mariana Mendes (2010)

Assim, a evaporação média mensal em Araçuaí varia de aproximadamente 103 mm no mês de dezembro a 187 mm em setembro (Gráfico 2) e a média mensal da umidade relativa do ar chega a 75% no mês de dezembro, tendo a mínima em setembro com 62% (Gráfico 3). Em relação a essa última variável, ela é alta

quando a precipitação é também alta, o que significa dizer que isso ocorre a partir da transição do período seco para o chuvoso e durante a estação chuvosa. Na primavera a disponibilidade hídrica é baixa e as temperaturas permanecem elevadas, reduzindo o teor relativo de umidade do ar.

Gráfico 2 - Evaporação Média Mensal de Araçuaí/MG

Dados: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
Org. SILVA, Mariana Mendes (2010)

Gráfico 3 - Umidade Relativa do Ar Média Mensal de Araçuaí

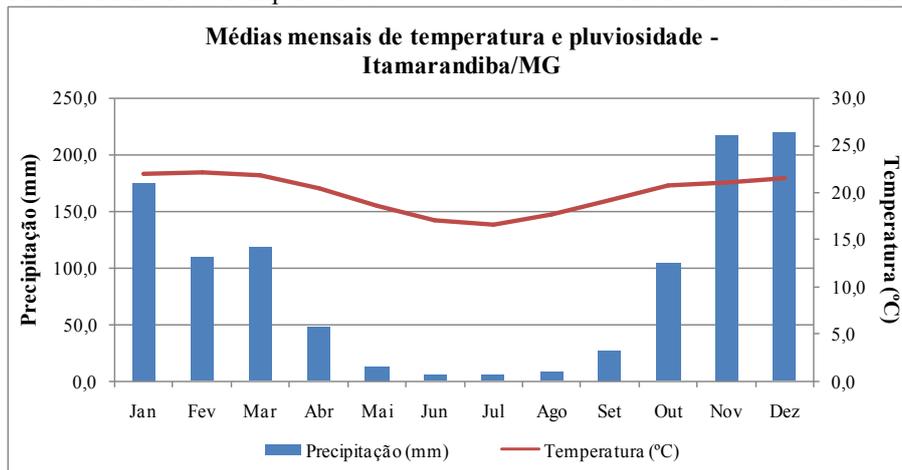
Dados: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
Org. SILVA, Mariana Mendes (2010)

Em Itamarandiba as estações são bem definidas em termos pluviométricos, isto é, verão chuvoso com temperaturas elevadas e inverno seco com poucas precipitações e temperaturas relativamente mais baixas (Gráfico 4). Nessa localidade a pluviosidade média anual é superior a 1.050 mm. Percebe-se que a precipitação máxima ocorre no mês de dezembro com média de 219,6 mm para o período analisado. O mês mais seco é junho, com uma média de 5,5 mm. A temperatura dessa localidade possui uma média mensal que varia entre 16,5 no mês de junho e 22,1° em

fevereiro, bem inferiores se comparado ao verificado em Araçuaí.

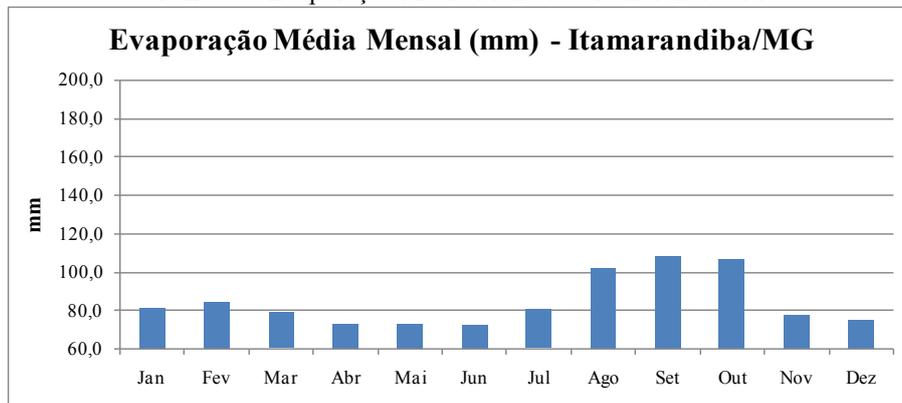
Em Itamarandiba a evaporação média anual corresponde a 84,2 mm, sendo que ao longo do ano há uma variação entre 107,8 mm em setembro e 72 mm no mês de junho (Gráfico 5). Em relação à umidade relativa do ar, em Itamarandiba/MG a média anual é de 79%, variando entre 82% em dezembro a 72% em setembro, portanto não tendo variação muito expressiva ao longo do ano (Gráfico 6)

Gráfico 4 - Médias Mensais de Temperatura e Pluviosidade – Itamarandiba/MG



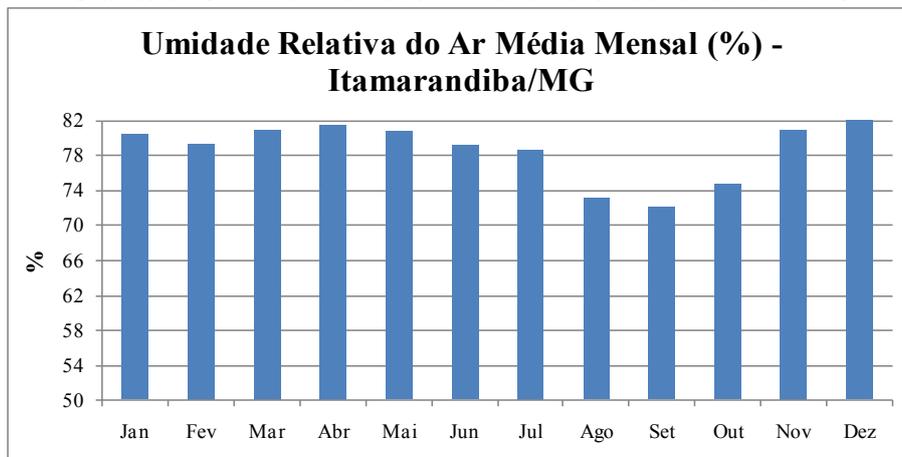
Dados: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
Org. SILVA, Mariana Mendes (2010)

Gráfico 5 - Evaporação Média Mensal de Itamarandiba/MG



Dados: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
Org. SILVA, Mariana Mendes (2010)

Gráfico 6 - Umidade Relativa do Ar Média Mensal de Itamarandiba/MG

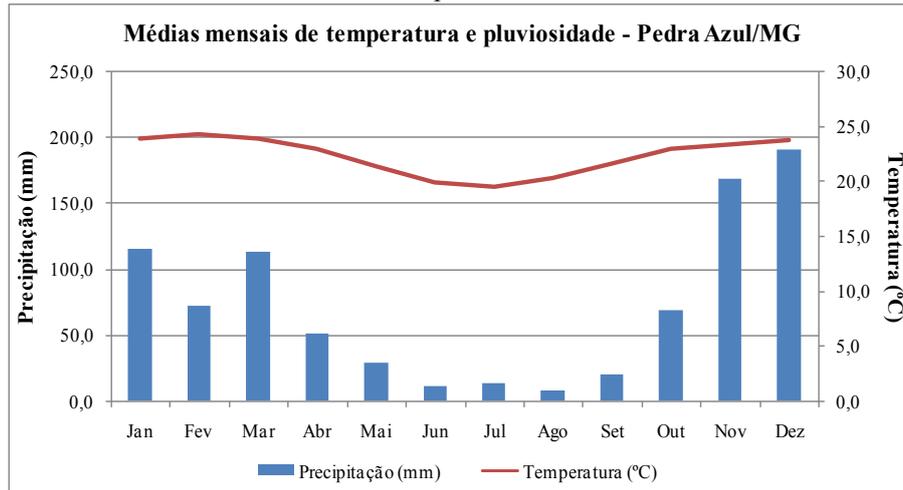


Dados: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET
Org. SILVA, Mariana Mendes (2010)

Na localidade de Pedra Azul/MG as estações também são bem definidas do ponto de vista da pluviosidade, apesar da menor precipitação e umidade em relação à Itamarandiba. A média anual da pluviosidade é de 863 mm, sendo que a média mensal máxima

é equivalente a 191,6 mm no mês de dezembro e a mínima é de 7,4 mm em agosto (Gráfico 7). A temperatura dessa localidade apresenta uma média mensal que varia entre 24,4 em fevereiro a 19,5 em julho.

Gráfico 7 - Médias Mensais de Temperatura e Pluviosidade – Pedra Azul/MG

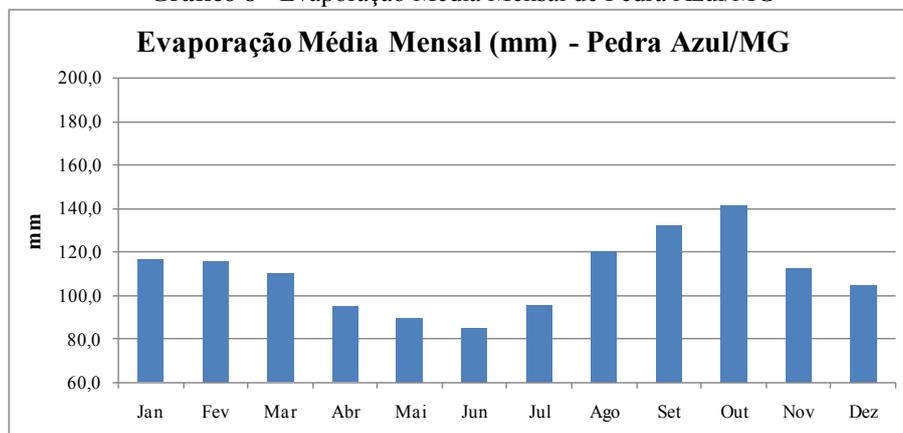


Dados: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
Org. SILVA, Mariana Mendes (2010)

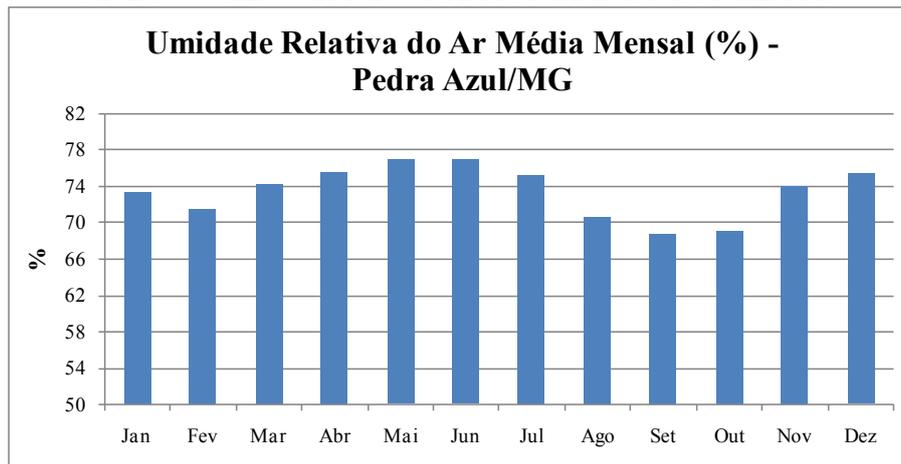
A evaporação média mensal de Pedra Azul varia entre 141,5 no mês de outubro a 85,0 em junho, como pode ser observado no Gráfico 8. Em relação à umidade relativa do ar a média anual é de 73%, sendo que a máxima chega a 77% nos meses de maio e junho e a mínima

atinge 69% em setembro e outubro. É possível perceber também (Gráfico 9) que essa variável é relativamente mais elevada no inverno do que no verão, devido à pequena, porém sensível redução da temperatura.

Gráfico 8 - Evaporação Média Mensal de Pedra Azul/MG



Dados: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
Org. SILVA, Mariana Mendes (2010)

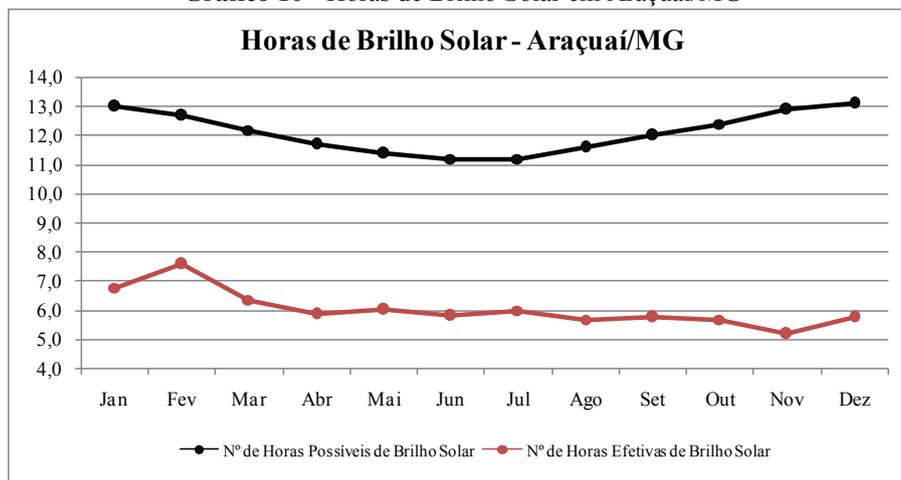
Gráfico 9 - Umidade Relativa do Ar Média Mensal de Pedra Azul/MG

Dados: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
Org. SILVA, Mariana Mendes (2010)

4.2. Horas de brilho solar e temperatura

O número de horas efetivas de brilho solar apresenta-se sempre mais baixo do que o número máximo possível de horas de brilho de sol, devido à presença de nuvens, que encobrem parcial ou totalmente a entrada direta de

radiação solar. Em Araçuaí, mesmo sob clima semi-árido, ao invés de atingir uma média diária de 12,1 horas, que seria o número de horas diárias possíveis de brilho solar, atinge média de apenas 6,0 horas efetivas. O valor máximo é 7,6 horas no mês de fevereiro e o mínimo de 5,2 horas em novembro (Gráfico 10).

Gráfico 10 - Horas de Brilho Solar em Araçuaí/MG

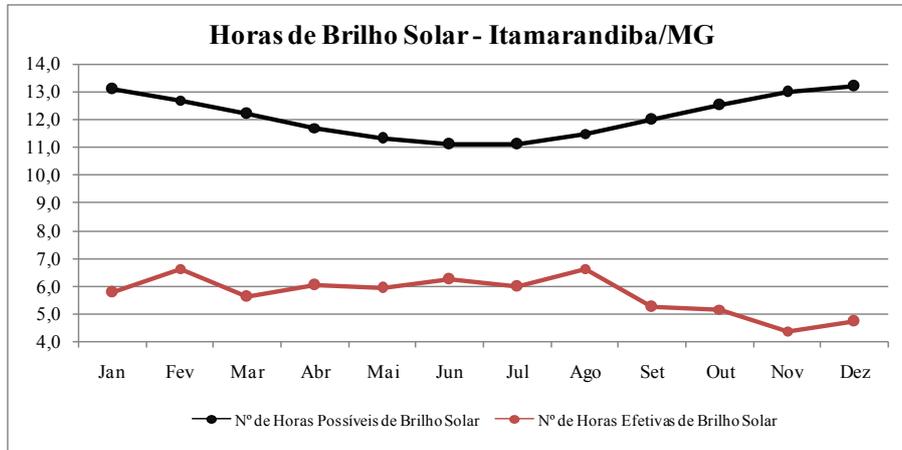
Dados: - Horas efetivas de brilho solar: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET
- Número máximo de horas de brilho solar: Tubelis e Nascimento (1984)
Org. SILVA, Mariana Mendes (2010)

Na localidade de Itamarandiba o número de horas efetivas de brilho solar é consideravelmente menor nos meses de outubro a dezembro. A disparidade entre o número de

horas possíveis e o número de horas efetivas, demonstrado no Gráfico 11, é maior quando comparada ao caso de Araçuaí, onde o clima é mais seco. Os valores atingem 4,4 horas no mês

de novembro e o máximo de 6,6 horas em fevereiro. Percebe-se que a localidade apresenta a maior nebulosidade dentre as três aqui avaliadas, o que deve ser considerado em projetos de aproveitamento energético solar e na agricultura.

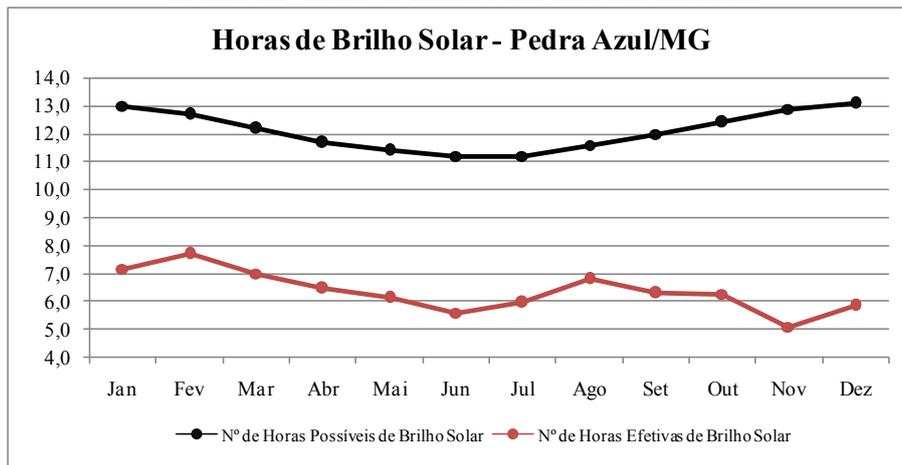
Gráfico 11 - Horas de Brilho Solar em Itamarandiba/MG



Dados: Horas efetivas de brilho solar: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET
 Número máximo de horas de brilho solar: Tubelis e Nascimento (1984)
 Org. SILVA, Mariana Mendes (2010)

Por fim, em Pedra Azul, o mínimo de horas efetivas constatado foi de 5,1 em novembro e o máximo de 7,7 em fevereiro (Gráfico 12), dado que confirma o quadro termo-pluviométrico intermediário desta localidade, quando comparado às outras duas estudadas.

Gráfico 12 - Horas de Brilho Solar em Pedra Azul/MG

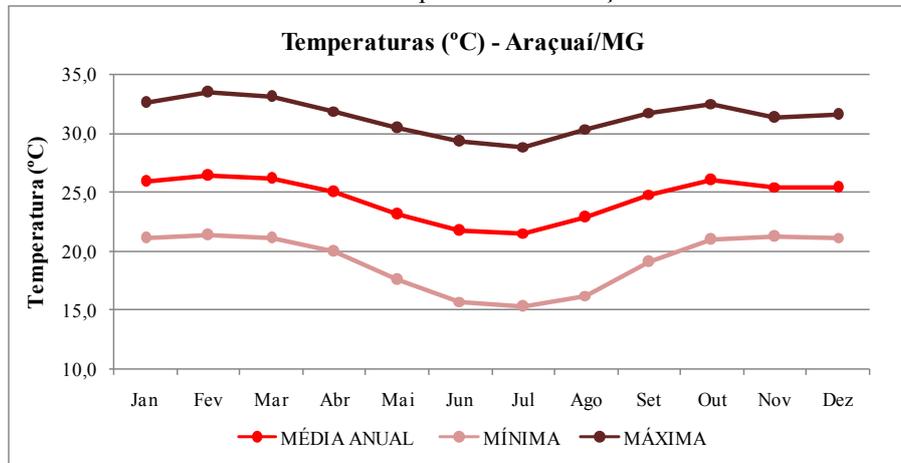


Dados: Horas efetivas de brilho solar: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET
 Número máximo de horas de brilho solar: Tubelis e Nascimento (1984)
 Org. SILVA, Mariana Mendes (2010)

Em Araçuaí a média mensal das temperaturas varia entre 26,4°C (fevereiro) a 21,6°C (julho), percebendo-se assim uma sazonalidade climática habitual dessa localidade, com temperaturas mensais significativamente elevadas, principalmente no

verão. A média das temperaturas mínimas varia de 15,3°C a 21,3°C e a média das temperaturas máximas varia entre 28,9°C e 33°C (Gráfico 13).

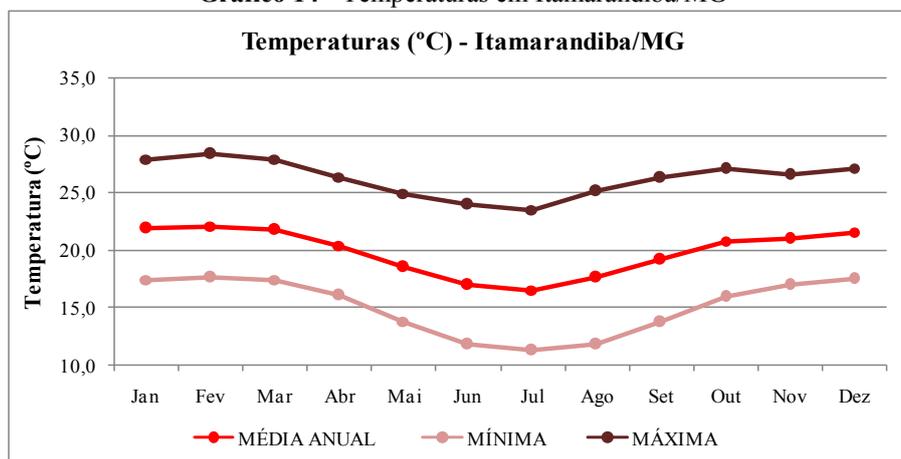
Gráfico 13 - Temperaturas em Araçuaí/MG



Dados: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
Org. SILVA, Mariana Mendes (2010)

Na localidade de Itamarandiba a temperatura média mensal varia entre 16,5°C no mês de junho a 22,1°C em fevereiro, observando-se no Gráfico 14 que as temperaturas médias mínimas variam de 11,3°C a 17,6°C e as médias máximas de 23,5°C a 28,4°C. É possível observar que, em relação às demais localidades supracitadas nesse trabalho, Itamarandiba possui temperaturas mais amenas devido à sua maior altitude.

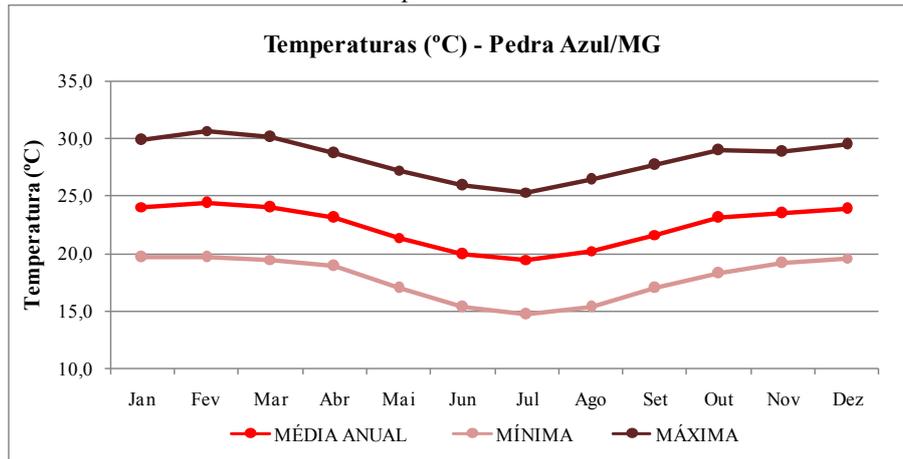
Gráfico 14 - Temperaturas em Itamarandiba/MG



Dados: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
Org. SILVA, Mariana Mendes (2010)

Em Pedra Azul a temperatura média mensal varia de 19,5°C em julho a 24,4°C em fevereiro (Gráfico 15), sendo que a temperatura média das máximas varia de 25,3°C a 30,7°C e das mínimas varia de 14,7 a 19,7°C.

Gráfico 15 - Temperaturas em Pedra Azul/MG



Dados: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
Org. SILVA, Mariana Mendes (2010)

4.3. Balanço hídrico climatológico

Como pode ser observado na figura 3, não há excedentes hídricos mensais em Araçuaí. Mesmo no período em que ocorrem precipitações, essas não são suficientes para repor a umidade do solo para que o máximo de sua capacidade em armazenar água seja

atingido. Pode-se dizer, portanto, que nessa localidade o déficit hídrico é muito elevado, chegando a quase -100 mm em setembro, mantendo-se relativamente elevado ao longo do ano.

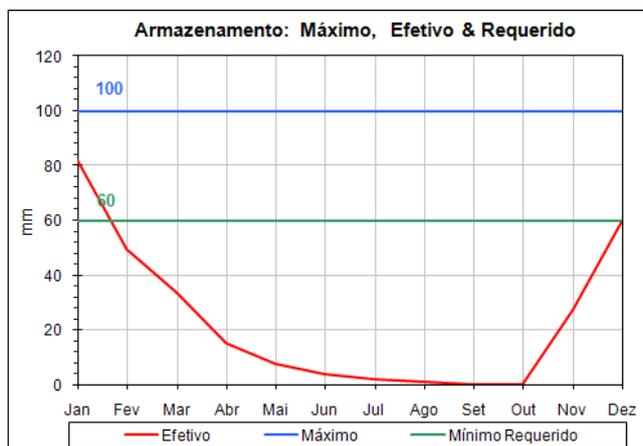
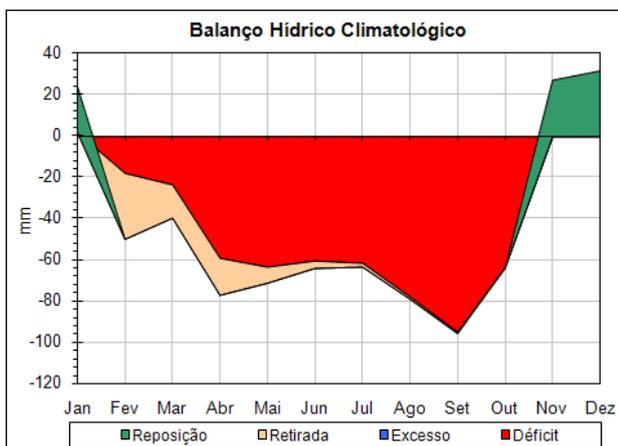


Figura 3 - Gráficos do Balanço Hídrico Climatológico Global de Araçuaí/MG

Já em Itamarandiba, devido a mais prolongada estação chuvosa e mais abundante pluviosidade, a capacidade de armazenamento

do solo chega a ser completamente preenchida, havendo excedente hídrico no período chuvoso, que atinge 120 mm (Figura 4).

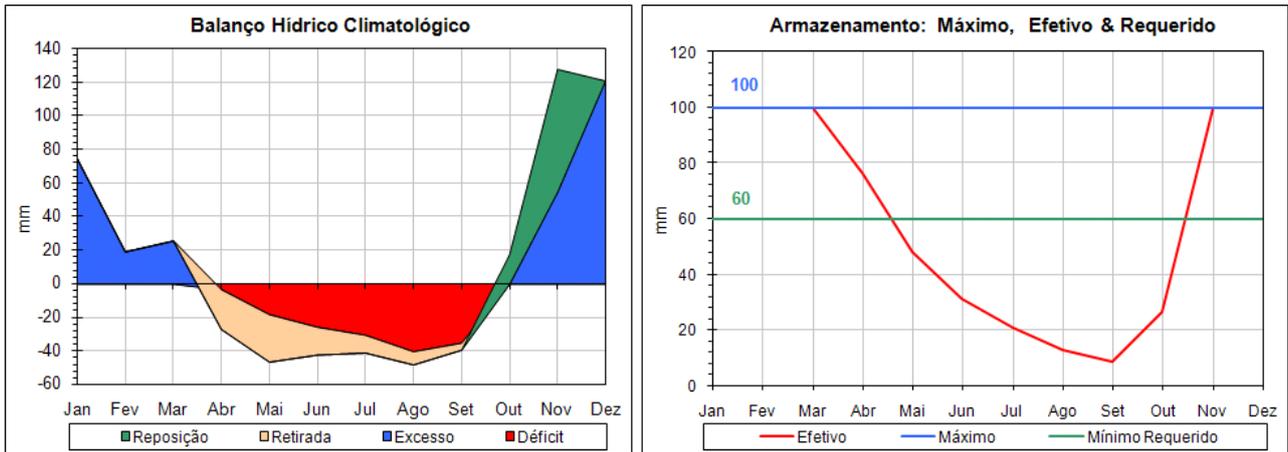


Figura 4 - Gráficos do Balanço Hídrico Climatológico Global de Itamarandiba/MG

Em Pedra Azul, assim como em Araçuaí, a deficiência hídrica é mais elevada. A localidade apresenta uma reposição hídrica do solo que, com a continuidade de precipitações

no período chuvoso, atinge a capacidade máxima de armazenamento, fazendo com que haja um pequeno excedente (Figura 5).

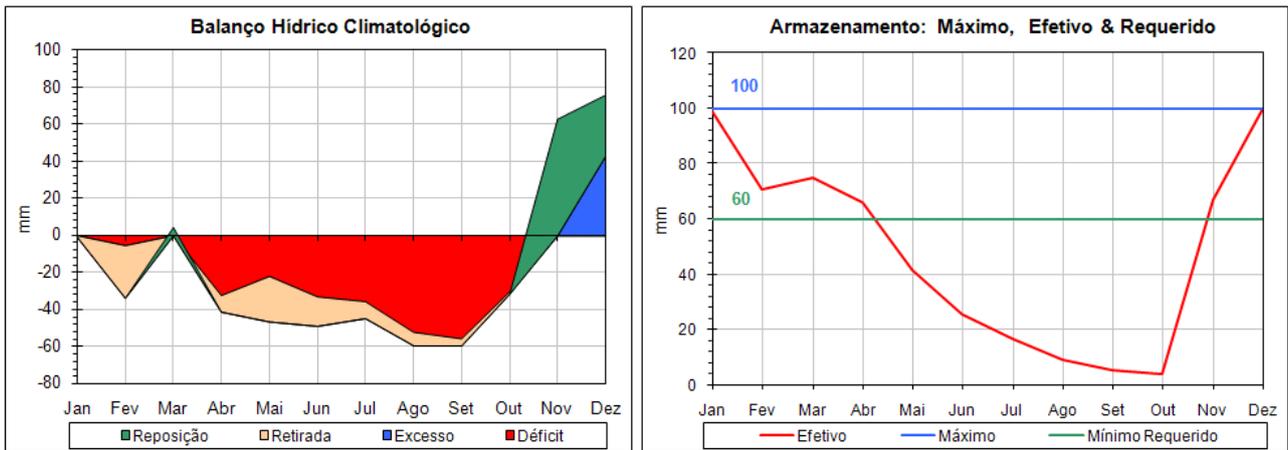


Figura 5 - Gráficos do Balanço Hídrico Climatológico Global de Pedra Azul/MG

As três localidades apresentam probabilidades de ocorrência de excedente hídrico muito baixas, com destaque para Araçuaí e Pedra Azul. A deficiência hídrica se concentra fortemente no período de maio até setembro, o qual apresenta precipitações desprezíveis ou ausentes.

Araçuaí possui a probabilidade mais baixa de ocorrência de excedentes hídricos, apresentando as mais elevadas taxas de evapotranspiração (Tabelas 1 e 2). Grande parte da água que entra no sistema é perdida por meio da demanda ambiental.

Tabela 1 - Probabilidade da ocorrência de excedente hídrico

Localidades	Probabilidade da ocorrência de excedente hídrico											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Araçuaí	21,4	14,3	9,5	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,4	26,2
Itamarandiba	70,7	46,3	46,3	9,8	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	19,5	73,2	82,9
Pedra Azul	35,7	21,4	28,6	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	53,6	28,6

Dados: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
Org. SILVA, Mariana Mendes, 2010

Tabela 2 - Médias Mensais da Evapotranspiração

Localidades	Evapotranspiração – Média Mensal											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Araçuaí	144,3	135,6	140,7	113,7	89,1	69,1	69,0	84,7	109,7	136,7	128,3	135,0
Itamarandiba	101,1	91,2	94,8	76,2	61,2	47,8	46,2	54,6	66,1	84,7	87,4	97,7
Pedra Azul	118,4	109,3	112,9	94,3	77,2	60,6	58,7	66,2	79,1	100,2	105,1	116,0

Dados: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
Org. SILVA, Mariana Mendes, 2010

Ainda em relação à Araçuaí, é possível observar que ocorreram poucas situações de excedente hídrico mensal ao longo do período estudado (1961 – 2008), indicando o caráter semi-árido do clima local. Mesmo ocorrendo excedentes hídricos observa-se que esses acontecem somente na estação chuvosa e não ultrapassam 250 mm mensais.

Já em Itamarandiba a probabilidade de ocorrência de excedentes hídricos é maior, se comparada às demais localidades (Tabela 1). Além disso, a média mensal da evapotranspiração é menor que em Araçuaí e Pedra Azul, já que o clima é termicamente mais ameno. Ainda em relação ao excedente hídrico, pode-se observar que esses atingem 562 mm em Itamarandiba. Mesmo no período seco pode-se constatar a ocorrência de pequenos excedentes hídricos.

A probabilidade de ocorrência de excedente hídrico em Pedra Azul é também relativamente baixa, mas se comparada com Araçuaí ela é um pouco maior (Tabela 1). A evapotranspiração é também elevada, por essa localidade ter um clima mesotérmico.

4.4. Classificação climática

Cada uma das localidades apresentadas possui especificidades em termos climáticos. As variáveis analisadas comparativamente contribuem para determinar o clima dessas, o que foi possível por meio da metodologia de Thornthwaite (Tabela 3).

Tabela 3 - Classificação climática de Araçuaí, Itamarandiba e Pedra Azul/MG

	Índice de Umidade (Iu)	Índice de Aridez (Ia)	Índice Efetivo de Umidade (Im)	Eficiência Térmica (Et)	Concentração no Verão de Etp (%)
Araçuaí/MG DdA'a'	6,2	48,6	-23,0	1356,0	31
Itamarandiba/MG B1wB'3a'	40,8	24,9	25,8	909,1	32
Pedra Azul/MG C1wB'4a'	16,1	36,1	-5,5	1.098,2	21

Dados: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
Org. SILVA, Mariana Mendes, 2010

O tipo climático de Araçuaí é DdA'a', semi-árido, com índice de umidade equivalente a -23 e um excedente no verão de apenas 6,2 mm. É também caracterizado como megatérmico, cuja eficiência térmica equivale a 1.356 mm, além de que a sua concentração no verão é de 31%.

Já o clima de Pedra Azul é C1wB'4a', sub-úmido seco, com um índice de umidade equivalente a -5,5 e excedente moderado no verão de 16,1 e eficiência térmica de 1.098,2 mm, que corresponde ao tipo mesotérmico.

Por fim, o clima de Itamarandiba é B1wB'3a', classificado como úmido. Possui índice de umidade de 25,8. Apresenta uma deficiência moderada no inverno, é mesotérmico com um índice térmico de 909 mm e apresenta uma concentração no verão de 32%.

5. CONCLUSÃO

A presença de descontinuidades espaciais quanto à arquitetura da paisagem indica a existência de significativas especificidades têmporo-espaciais quanto à atuação dos processos geoambientais,

denotando particularidades internas nas bacias hidrográficas quanto à disponibilidade dos recursos naturais renováveis. A bacia do Jequitinhonha é diversa e complexa sob vários aspectos, porém as políticas de desenvolvimento costumam desconsiderar a sua heterogeneidade interna. O presente texto procurou contribuir para elucidar tal quadro, por meio de um estudo de climatologia comparada. O fator clima atua dinamicamente junto com vários outros atributos do meio físico e biótico e é determinante quanto à ocorrência de várias distinções geoambientais internas às bacias, incluindo diferenças ecológicas e até influências em padrões culturais e modos de uso e ocupação territorial.

A conformação topográfica e altimétrica e a maior ou menor proximidade em relação ao oceano são fatores decisivos para a distribuição irregular das chuvas e determinante para os processos termodinâmicos no interior da bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha. O município de Itamarandiba localiza-se no setor oeste da bacia, onde o relevo é mais movimentado, destacando-se as escarpas da Serra do Espinhaço e chapadas de contornos quase

sempre abruptos, com amplitude altimétrica que pode alcançar mais de 1.000 m, em menos de 100 km. Pedra Azul está no setor leste, que apresenta a menor distância do litoral e recebe influência do ar úmido canalizado pelo vale do rio Jequitinhonha, penetrando pelas ramificações de seus afluentes. Araçuaí está na área central da bacia, relativamente distante do litoral e o relevo não favorece a ocorrência de chuvas orográficas, pois a amplitude altimétrica do município não supera os 200m.

Fica evidenciado que as três localidades possuem tipos climáticos diferentes, conforme classificação de Thornthwaite, apresentando distinções importantes quanto à pluviosidade e probabilidade de ocorrência de excedentes hídricos. Novas alternativas de uso e ocupação territorial, afinadas com a realidade físico-ambiental interna da bacia do Jequitinhonha, devem ser avaliadas e sugeridas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRY, R. G.; CHORLEY, R. J. **Atmosfera, tempo y clima**. 2. ed. Barcelona: Omeria S.A., 1978. 395p.
- CRITCHFIELD, H. J. **General Climatology**. 4. ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1983. 453p.
- FELTRIN, R. M. **Comportamento das variáveis hidrológicas do balanço hídrico do solo em lisímetros de drenagem**. 2009. 78 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2009.
- FERREIRA, V. de O. **Eventos Pluviais Concentrados em Belo Horizonte-MG: caracterização genética e impactos físico-ambientais**. 1996. 195f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 1996.
- FERREIRA, V. de O. **Paisagem, recursos hídricos e desenvolvimento econômico na Bacia do Rio Jequitinhonha, em Minas Gerais**. 2007. 291f. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 2007.
- MOTA, F. S. da. **Meteorologia agrícola**. 6. ed. – São Paulo: Nobel, 1983. 376p.
- NIMER, E. Descrição, análise e interpretação conceitual do sistema de classificação de climas de C.W. Thornthwaite. **Revista Brasileira de Geografia**, IBGE, 39:87-109, janeiro a março/1977.
- OLIVEIRA, A. G. de. **A questão do valor do clima: reflexões em torno de um valor conceitual para a precipitação pluviométrica na produção agrícola**. 2010. 143 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2010.
- SANTOS, E. R. dos. Estudo das relações climato-hidrológicas e dos impactos causados pela irrigação na microbacia hidrográfica do Córrego do Amanhece – Araguari/MG. 2005. 144 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.
- THORNTHWAITE, C. W. **An approach toward a rational classification of climate**. The Geographical Review, 38, p.55-94, jan./1948.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104p. 1955.

1- Bacharel em Geografia – UFU

2- Professor Adjunto do Departamento de Geografia da UFU