

O ZONEAMENTO CLIMÁTICO NA BACIA DO RIO JEQUITINHONHA, ESTADO DE MINAS GERAIS, BRASIL.

P. R. B. Pereira (*)
H. N. Diniz (*)
M. R. Gutjahr (*)
L. N. Menegasse (**)
F. R. Oliveira (***)
U. Duarte (***)

RESUMO - Neste estudo foi delineado um zoneamento climático de caráter geográfico, objetivando fundamentar os estudos integrados do meio físico, subsidiando ações relativas a gestão dos recursos hídricos e a qualificação de áreas agriculturáveis. Analisou-se todos os elementos climáticos disponíveis dentro da bacia hidrográfica e seu entorno.

Neste zoneamento o primeiro arranjo da organização climática foi feito através dos trimestres mais úmido e mais seco, acompanhados dos montantes percentuais desses trimestres em relação ao total anual. Por essa abordagem foi possível a distinção de 02 climas regionais (I e II). O clima regional I foi denominado de Tropical Oceânico, e o II foi denominado de Tropical de Transição (Úmido a Semi-árido).

O segundo arranjo da organização climática da bacia hidrográfica (as Unidades Climáticas), foi feito utilizando-se os resultados obtidos através do balanço hídrico (evapotranspiração, deficiências e excedentes hídricos).

O arranjo espacial dos tipos climáticos regionais, bem como das unidades climáticas, encontradas no clima regional II, são mostrados na figura 01, enquanto que a quantificação individual dos elementos climáticos são mostrados na tabela 01.

ABSTRACT - In this paper is proposed a climatic zoning with geographic characteristics for the hydrological basin of river Jequitinhonha in the Southeast Region of Brazil. Its objectives are to subsidise integrated environmental studies, water resources management and qualification of agricultural land. All available climatic variables in the hydrological basin were analysed.

The first criteria for the organization of the climatic the zoning was the use of percentages in relation to the annual rainfall of the wettest and driest three months of the year. Through that approach it was possible to distinguish two regional climates (I and II). The Regional Climate I was called Maritime Tropical and the Regional Climate II was called Transition Tropical (wet to semi-arid).

The second criteria for the climatic organisation that resulted the Climatic Units was obtained through the application of the water balance – evapotranspiration and deficiency and excess of water.

The spatial distribution of the regional climates and the climatic units are described in Figura 1 and Tabela 1.

INTRODUÇÃO, OBJETIVOS E SÍNTESE DO PROBLEMA

O presente estudo faz parte de um projeto financiado por órgão estatal brasileiro, objetivando subsidiar ações governamentais relacionadas a gestão de recursos hídricos e qualificação de áreas agriculturáveis. Este estudo oferece subsídios climáticos que poderão gerar condições para a fixação e desenvolvimento da população rural em suas áreas de origem e conseqüente diminuição das migrações internas que, no Brasil, acabam gerando bolsões de pobreza na periferia das cidades.

A área da bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha possui baixa densidade demográfica e vários indicadores de regiões subdesenvolvidas, apresentando elevados índices de mortalidade, natalidade e evasão populacional.

(*) Secretaria do Meio Ambiente (SMA/SP-Brasil)

(**) Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG-Brasil)

(***) Universidade de São Paulo (USP-Brasil)

As análises e os resultados de caráter climático-geográfico fundamentarão os estudos integrados do meio físico, especialmente nas questões relacionadas as ciências hidrológicas e hidrogeológicas. Para alcançar-se este objetivo foi proposto e realizado um zoneamento climático em nível regional, que considerou a maior parte dos elementos climáticos disponíveis e suas interatividades com os demais ambientes bio-geo-físicos.

Pela abrangência do tema, optou-se por considerar-se e analisar-se as informações que extrapolaram a área da Bacia do Rio Jequitinhonha. Grosso modo, os limites da área de estudo foram enquadradas no interior das coordenadas geográfica 14° 00' e 21° 00' (latitude sul), e entre 39° 00' e 44° 00' (longitude oeste).

A abordagem compôs um conjunto de procedimentos que buscou subsidiar o alcance de metas. Metas estas que serão alcançadas em um passo seguinte, quando da integração de todas as informações, tanto de caráter natural como sócio econômicas.

As metas basicamente são as seguintes:

1. Subsidiar ações do poder público relacionadas a gestão dos recursos hídricos;
2. Associar estas ações com a qualificação de áreas agriculturáveis;

Estas metas podem permitir condições de fixação e desenvolvimento sócio econômico da população rural em suas áreas de origem, reduzindo as problemáticas migrações internas brasileiras.

METODOLOGIA

Para alcançar-se os objetivos propostos, procurou-se uma abordagem de cunho climático-geográfico, afastando-se da concepção de clima como o resultado médio dos processos atmosféricos em um determinado lugar. Esta filosofia de abordagem procurou o entendimento do clima como o "ritmo e a sucessão habitual dos estados atmosféricos" e foi introduzida e desenvolvida por Monteiro e equipe da geografia da Universidade de São Paulo. Esta metodologia pode ser encontrada em Monteiro (69, 71 e 76), Tarifa (73 e 75), BAHIA (78) e Conti (75).

Por esse viés, procurou-se analisar todos os elementos climáticos disponíveis, dentro da bacia e seu entorno. Buscando a interatividade entre os elementos do clima e os demais ambientes.

Relativo a questão das temperaturas, utilizou-se as informações das estações disponíveis nas Normais Climatológicas (1992), com um total de 19 estações. Verificou-se que a baixa densidade de dados necessitava maior consistência. Neste sentido, buscou-se as informações oriundas do estudo de Camargo & Ghizzi (1991), sobre a Estimativa de Temperaturas para a Região Sudeste.

A análise da pluviosidade considerou para a área da bacia e entorno, as informações disponíveis nas Normais Climatológicas (1992), e na análise das informações disponíveis dentro da bacia. O período selecionado foi aquele que apresentava a maior quantidade de dados sem interrupção de observações, este período foi de 1975 a 1999 (14 postos pluviométricos).

Os mapeamentos da pluviosidade foram os seguintes:

1. Total anual médio;
2. Ano mais chuvoso(1992);
3. Ano mais seco(1993)
4. Trimestre mais chuvoso (novembro, dezembro e janeiro, exceto a área da foz do rio que foi fevereiro, março e abril);
5. Trimestre mais seco (junho, julho e agosto, exceto a foz do rio, que foi agosto, setembro e outubro). Os mapeamentos dos trimestres foram acompanhados pelo percentual das chuvas relacionadas ao total.
6. Mapeamento dos máximos pluviométricos diários.

Metodologicamente estes mapeamentos permitiram a espacialização dos regimes pluviométricos. Basicamente a análise dos trimestres e as percentagens propiciaram a identificação dos limites entre os tipos climáticos regionais, definidos como o primeiro arranjo da organização climática.

O segundo arranjo desta organização, afastou-se da concepção clássica que aponta as variações topoclimáticas para a definição de unidades climáticas. Isto foi devido a dois motivos; o primeiro foi a falta de uma cartografia

topográfica básica no momento atual do estudo (o que está sendo providenciado); o segundo motivo vem ao encontro das metas a serem alcançadas, neste escopo julgou-se razoável (no momento), utilizar-se os resultados mapeados do balanço hídrico para a definição das Unidades Climáticas, que dentro do modelo de cálculo (Thornthwaite & Mather, 1955), considera a questão, além das chuvas, das temperaturas.

Os mapeamentos referentes ao balanço hídrico levaram em conta as 19 estações contidas nas Normais Climatológicas que possuem dados disponíveis (temperaturas, pluviosidade e altitude), e dos 14 postos pluviométricos encontrados dentro da bacia do rio Jequitinhonha. Os mapeamentos foram sobre a evapotranspiração, excedentes e deficiências hídricas, não considerando apenas os totais, mas avaliando-se a realidade no decorrer do ano.

Os demais mapeamentos que fizeram parte deste estudo foram:

1. Insolação;
2. Nebulosidade;
3. Umidade relativa.

Estes três últimos mapeamentos foram acompanhados dos trimestres (seco e chuvoso).

O arranjo espacial e temporal das informações mapeadas, os percentuais e as realidades destas informações no decorrer do ano permitiram que se produzisse o mapa das unidades climáticas e seus montantes (legenda). Esta organização foi o resultado do entendimento que a equipe, no momento, entende como a melhor abstração do ambiente climático na bacia do rio Jequitinhonha.

ANÁLISE E RESULTADOS

Pela complexidade das informações analisadas e pelos objetivos a serem alcançados, optou-se em fazer uma análise buscando a compreensão do Sistema Climático, através da circulação Geral da Atmosfera, da natureza da cobertura vegetal, da superfície do solo e o relevo. Secundariamente passamos a buscar o entendimento dos resultados do Sistema Climático no ambiente da Bacia do Rio Jequitinhonha e seus desdobramentos.

Clima Regional

Temperaturas

Considerando a temperatura como um ponto de partida para qualquer análise do ambiente, reforça-se que foi utilizado um total de 19 estações, que possuem registro sistemático (Normais Climatológicas). Como considerou-se estes registros insuficiente optou-se por utilizar as informações contidas em Camargo & Ghizzi (1991). Neste escopo, apresentamos o gradiente térmico vertical para as temperaturas médias mensais que é 0,66°C/100 metros.

Apresentamos a seguir, as temperaturas médias no decorrer do ano ao nível do mar (dentro da bacia e no Estado de Minas Gerais), que, subtraindo-se do gradiente térmico vertical, permite estimar as temperaturas para as diferentes altitudes desejadas.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
28,0	28,0	27,8	26,5	26,0	23,8	23,2	24,5	26,0	27,4	27,6	28,0	26,3

Pluviosidade

A distribuição das chuvas na área foi analisada considerando-se sua distribuição tanto em nível espacial como temporal. Pelos dados das Normais Climatológicas foram mapeados os totais anuais e os trimestres (úmido e seco), bem como os valores máximos em 24 horas.

Optou-se, também, por mapear, em específico dentro da bacia, o ano médio e os extremos, ano mais chuvoso (1992) e ano mais seco (1993).

Variação dos totais anuais

A análise dos mapeamentos dos totais médios anuais permitiram as seguintes verificações:

1. Existência de uma célula com os menores valores observados, localizada no centro da bacia do rio Jequitinhonha, e diminuindo, grosso modo para o norte e norte-noroeste, com valores oscilando entre 730 e 850 mm.
2. Existência de duas áreas mais úmidas, uma englobando as nascentes da bacia e outra próxima a foz do rio Jequitinhonha. Nas nascentes os valores oscilam entre 1000 a 1400 mm. Na foz do rio os valores oscilam entre 1250 e 2000 mm.

Este arranjo e estes valores foram corroborados pelo mapeamento das chuvas, utilizando-se apenas os postos pluviométricos existentes dentro da bacia, no Estado de Minas Gerais.

t

O mapeamento do ano mais seco (1993), utilizando-se apenas os postos pluviométricos existentes dentro da bacia, mostra, a grosso modo, o mesmo tipo de distribuição das chuvas no espaço geográfico. O que se salienta é que a distribuição dos valores mais baixos de chuva avançam do centro para a montante e jusante da bacia.

Observa-se duas células bem distintas próximas ao centro da bacia; a primeira com valores entre 200 e 500 mm, que avança fortemente para as nascentes, a segunda; com valores entre 300 e 500 mm que avança moderadamente em sentido da foz do rio Jequitinhonha. Os índices pluviométricos, nas nascentes, oscilam entre 600 e 700 mm. Separando as duas células com os menores índices, é possível observar uma faixa com valores oscilando entre 600 e 800 mm. Por sua vez, no sentido da foz do rio Jequitinhonha, mas em território do Estado de Minas Gerais, os valores oscilam entre 800 e 900 mm.

O mapeamento do ano mais chuvoso (1992), mostra, a grosso modo, o mesmo tipo de distribuição das chuvas, com as mesmas duas células bem distintas com índices mais baixos, próximos ao centro da bacia, avançando para as nascentes e para a foz do rio, mas com menor intensidade nos dois casos. Os valores oscilam entre 1050 e 1200 mm, na primeira célula que avança para as nascentes e entre 1150 e 1550 mm, na segunda célula que avança para a foz.

Fica evidente que, neste mapeamento, os maiores valores deixam de pertencer a área da foz do rio Jequitinhonha, que vai apresentar valores entre 1500 e 1700 mm, contra valores de 1500 mm (nas nascentes do norte da bacia), e valores de 2000 mm (nas nascentes do sul da bacia).

Regime da chuvas

A análise do regime pluviométrico foi efetuada levando-se em conta a concentração temporal e espacial dos índices, os totais e a percentagem dos montantes da chuva nos trimestres mais chuvoso e mais seco. Esta análise mostrou semelhança, tanto espacial como temporal, no arranjo da distribuição da chuva em relação aos mapeamentos anteriores.

Trimestre mais chuvoso - Para a maior parte da área, o trimestre mais chuvoso é novembro, dezembro e janeiro (exceto a área litorânea, cujo trimestre é fevereiro, março e abril).

Nas áreas onde novembro, dezembro e janeiro é o trimestre mais chuvoso, os valores da percentagem de chuva acumulada no trimestre oscilam entre 49 e 59 % (do total precipitado no ano). Por sua vez, na área próxima ao litoral, a percentagem de chuva acumulada no trimestre fevereiro, março e abril corresponde a valores entre 29 e 35 % (do total precipitado no ano). Os totais menores de chuva estão no centro para o norte da bacia, enquanto que os maiores valores distribuem-se para as nascentes (entre 550 e 800 mm), e para a foz do rio (entre 450 e 600 mm). Neste trimestre existe uma diferenciação em relação ao montante de chuvas, onde a área da foz do rio deixa de ser a área mais úmida.

Trimestre mais seco - No mapeamento desse trimestre observa-se a diferenciação relacionada com os mapeamentos anteriores, ficou evidente que, a porção central para o oeste é a parte mais seca, com valores bem abaixo de 50 mm. A correspondência em termos de porcentagem relacionada aos totais anuais oscila entre 1,0 e 3,0 %. Do centro para a foz do rio Jequitinhonha, estes valores crescem de 50 até 200 mm. A correspondência percentual em relação aos totais anuais oscila entre 8 e 20 %.

Nesta análise fica bastante evidenciado a diferenciação entre o leste e o oeste.

Máximos pluviométricos diários - Nesta análise fica bastante claro, também, que o arranjo da distribuição dos máximos pluviométricos diários é bastante semelhante aos mapeamentos anteriores, exceto ao mapeamento dos trimestres mais secos.

Os valores oscilam entre 120 e 150 mm, nas nascentes e na foz do rio Jequitinhonha, e oscila entre 100 e 120 mm na porção central da bacia.

Fica evidente que esses valores máximos mesmo nas partes mais secas da bacia são bastante significativos. É possível ocorrer próximo a 15 % da precipitação anual em apenas 01 dia, esse fato é muito significativo.

Balanço Hídrico

Este estudo foi feito, partindo-se do pressuposto que, um zoneamento climático, ao tentar alcançar aqueles objetivos propostos, não poderia se restringir apenas as quantidades de chuvas que chegam a superfície, mas deveria ir além, apontando quais seriam as disponibilidades hídricas das superfícies, resultantes da entrada da chuva e a saída pela evaporação mais a transpiração das plantas.

Estes dois parâmetros foram fundamentais para a caracterização climática em nível de água no solo, básicos para o zoneamento climático, aqui proposto.

Evapotranspiração - O mapeamento da evapotranspiração, mostra valores elevados (entre 1200 e 1300 mm), em toda a área. Exceto nas porções mais elevadas das nascentes do rio Jequitinhonha (onde os valores oscilam entre 900 e 1000 mm).

Excedentes hídricos - Neste escopo, salienta-se que, em relação aos excedentes, eles não existem na parte central da bacia, mostrando claramente uma grande faixa de ausência de excedentes. Os excedentes ocorrem e aumentam, tanto para a foz como para as nascentes do rio Jequitinhonha. Do centro para as nascentes estes valores aumentam até 300 mm, enquanto que do centro para a foz do rio estes valores aumentam significativamente e gradualmente até 700 mm.

Deficiências hídrica – Elas são maiores e tendem a aumentar da porção central para o norte da bacia, nesta área é possível observar uma grande porção com elevados valores de deficiência na porção limite norte da bacia, podendo atingir valores de até 700 mm. Nas nascentes do rio Jequitinhonha os valores estão próximos a 100 m, enquanto que na foz do rio os valores são inferiores a 100 mm, chegando até a ausência de deficiências.

Radiação Solar

Nesta abordagem é importante se trabalhar em nível de balanço de radiação, que é o produto das trocas de energia estabelecidas na atmosfera, condicionadas pelo fluxo de radiação emitidas pelo sol (ondas curtas) e pela radiação terrestre, emitida pela superfície (ondas longas). Em outras palavras, o balanço é o resultado da contabilidade entre a entrada das ondas curtas e a devolução, pela superfície, das ondas longas.

Isto proporciona o conhecimento das trocas estabelecidas entre a superfície da terra e a Troposfera (de vital interesse para a ciência geográfica). Esta abordagem destacou a quantidade de energia que permanece no sistema climático, que é utilizado para processos vitais como a fotossíntese, aquecimento do ar (calor sensível) e a evaporação (calor latente de evaporação), que são elementos básicos para todos os estudo de cunho climático.

Os mapeamentos permitem abstrair que a insolação anual possui um arranjo espacial com valores máximos (próximos à 2800 horas), nas áreas norte e norte para o oeste, caracterizando a tendência para o clima semi-árido. A avaliação dentro da bacia mostra que os valores aumentam de leste para o oeste. Os valores são de 2200 horas (próximas a foz do rio Jequitinhonha), chegando a 2600 horas (nas nascentes do rio).

Os mapeamentos da insolação nos trimestres mais seco e mais chuvoso, corroboraram espacialmente o arranjo da insolação anual.

Por sua vez os mapeamentos de nebulosidade em oitavas de cobertura do céu, permitiram observar que os valores variam de 7,3 (na foz do rio Jequitinhonha), a 4,2 na porção centro e norte, aumentando para 6,2 nas nascentes. Os mapeamentos da nebulosidade, nos trimestres mais seco e mais chuvoso permitem observar que o arranjo espacial é mantido.

Com relação a umidade relativa, é possível observar-se que os maiores valores estão na porção leste da bacia (valores superiores a 80 %), com clara tendência de redução para o centro e norte (valores próximos a 60%), voltando a aumentar nas áreas das nascentes (entre 70 e 80 %). Estas tendências se mantêm nos trimestres mapeados. Na porção leste os valores (dos dois trimestres), são sempre superiores a 80 %, enquanto que a porção norte e noroeste apresenta sensível queda, chegando a menos de 55 % (no trimestre mais seco) e próximo a 70 % no trimestre mais úmido. Nas nascentes os valores oscilam entre 75 e 80 % (trimestre mais úmido), e 65 a 75 % (trimestre mais seco).

SÍNTESE DOS RESULTADOS – O Zoneamento Climático

O zoneamento climático da bacia do rio Jequitinhonha (Figura 1), teve como pressuposto básico a concepção de ritmo e sucessão habitual dos estados atmosféricos, dentro de uma abordagem de cunho climático-geográfico.

Pela análise das informações, especificados no estudo, foi possível para a equipe, a distinção de 02 climas regionais que desdobraram-se nas unidades climáticas, compartimentadas em sub-células no Clima Regional II.

O Clima Regional I foi denominado de Tropical Oceânico, cuja gênese provável principal é a atuação do Sistema Tropical Atlântico, Frente Polar Atlântica, Convergência Intertropical. Como esta área não é a área de maior preocupação do estudo, não avançou-se no estudo no sentido de individualizar-se unidades climáticas.

O Clima Regional II foi denominado de Tropical Continental de Transição (Úmido a Semi-árido), cuja gênese provável principal é a atuação da Frente Polar Atlântica, Sistema Tropical Continental, convergência Intertropical e o Sistema Tropical Atlântico.

Este primeiro arranjo da organização climática, possuiu como critério básico de individualização a análise do regime pluviométrico e seus percentuais, associados aos arranjos dos demais elementos e fatores do clima.

Para o segundo arranjo da organização climática, que foram as Unidades Climáticas, utilizou-se os resultados do Balanço Hídrico, que também foram associados aos demais elementos e fatores do clima.

No Clima Regional II foi possível individualizar-se 03 Unidades Climáticas (IIA, IIB e IIC). Esse zoneamento é proposto no mapa que compõe este estudo, bem como os valores de cada atributo climático, apresentados individualmente, que são apresentados na forma de tabela (Tabela 1).

No Clima Tropical Oceânico, a pluviosidade média oscila entre 1250 a 2000 mm/ano, o trimestre mais chuvosos e fevereiro, março e abril, com valores entre 450 e 600 mm e concentrando entre 30 e 35 % do total das precipitações. O trimestre mais seco é agosto, setembro e outubro, com valores entre 150 e 200 mm, concentrando de 08 a 21 % das chuvas. A evapotranspiração é elevada (superior a 1200 mm/ano), as deficiências tendem a zero em direção a foz do rio e os excedentes hídricos são elevados todo o ano.

No Clima Tropical Continental de Transição (Úmido a Semi-árido), a pluviosidade oscila entre 700 e 1400 mm/ano. O trimestre mais chuvoso é novembro, dezembro e janeiro com valores entre 400 e 750 mm, concentrando entre 49 e 59 % do total precipitado. O trimestre mais seco é junho, julho e agosto, com valores entre 08 a 100 mm, concentrando entre 01 a 25 % das chuvas. A evapotranspiração oscila entre 900 e 1300 mm/ano, as deficiências são elevadas, entre 100 e 700 mm/ano, os excedentes são baixos com exceção das áreas das nascentes.

Neste tipo climático foram individualizadas 03 unidades climáticas, cujo critério básico foi o arranjo espacial e temporal dos montantes de evapotranspiração, deficiências e excedentes hídricos.

Na unidade IIA, a evapotranspiração é superior a 1200 mm/ano, as deficiências ocorrem de fevereiro a outubro e oscilam entre 200 e 400 mm. Os excedentes são baixos, oscilando entre 0 e 30 m, destacando-se em dezembro e janeiro.

Na Unidade IIB, a evapotranspiração é elevada, com valores entre 1200 e 1300 mm, as deficiências são as mais elevadas, com valores entre 400 e 700 mm, ocorrendo entre fevereiro e setembro. Os excedentes são baixos, com valores entre 0 e 30 mm, ocorrendo em dezembro e janeiro.

Na Unidade Climática IIC, a evapotranspiração oscila entre 900 e 1100 mm, as deficiências situam-se entre 100 e 300 mm e ocorrem de abril a setembro. Os excedentes hídricos possuem valores entre 100 e 300 mm e ocorrem de novembro a abril.

CONCLUSÕES

Pela abordagem metodológica utilizada foi possível individualizar, na bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha, os seguintes climas regionais:

I Tropical Oceânico, cuja gênese provável principal das chuvas é o Sistema Tropical Atlântico, a Frente Polar Atlântica e a Convergência Intertropical.

II Tropical Continental de Transição (Úmido a Semi-árido), cuja gênese provável principal das chuvas é a Frente Polar Atlântica, o Sistema Tropical Continental, a Convergência Intertropical e o Sistema Tropical Atlântico.

A distribuição no tempo e no espaço geográfico dos trimestres mais seco e mais chuvoso, acompanhados dos percentuais de chuva em relação ao total (ano), foram básicos para a diferenciação entre os climas regionais.

Pela metodologia utilizada também foi possível individualizar no tipo climático II, um total de 03 Unidades Climáticas (IIA, IIB e IIC). Esta individualização teve como critério básico a distribuição no tempo e no espaço geográfico dos resultados obtidos no balanço hídrico.

Conclui-se também que outros estudos devam ser feitos, para que se alcance uma consistência adequada aos resultados frente aos objetivos maiores do projeto; o primeiro diz respeito a área do baixo Jequitinhonha com informações e resultados, segundo entendemos agora, incipientes, o segundo diz respeito a questão das temperaturas associadas as altitudes (topoclima), de fundamental importância quando da sua espacialização.

BIBLIOGRAFIA

- Camargo, A. P. & Ghizzi, S. M. "Estimativa de temperaturas médias mensais em cartas de temperatura potencial normal ao nível do mar para a Região Sudeste do Brasil". **Boletim Técnico nº 141**. Instituto Agrônomo de Campinas. Campinas, São Paulo, Brasil. 1991.
- CETEC. "Estudo integrado dos recursos naturais dos Rios Jequitinhonha e Pardo". **Hidrogeologia**, Belo Horizonte, Brasil. 1980.
- CONTI J. B. "Circulação secundária e efeito orográfico na gênese das chuvas na Região Lesnordeste Paulista". Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia. São Paulo. 83p. (**Tese de Doutorado**). 1975.
- BAHIA. SEPLANTEC. Centro de Planejamento da Bahia - CEPLAB.. **Atlas Climatológico do Estado da Bahia: o clima como recurso natural básico à organização do espaço geográfico**. 191p. Salvador, Bahia. 1978
- MONTEIRO, C. A. F. "A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil; contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil". São Paulo, USP, Instituto de Geografia, 68p. (**Série Teses e Monografias, nº 1**). 1969.
- MONTEIRO, C. A. F. "Análise rítmica em climatologia; problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho". São Paulo, USP, Instituto de Geografia. (**Série Climatologia, 1**). 1971.
- _____. "O clima e a organização do espaço no Estado de São Paulo: problemas e perspectivas". São Paulo, Instituto de Geografia. 54p. (**Série Teses e Monografias, 28**). 1976.
- Normais Climatológicas (1961 -1990). Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Departamento Nacional de Meteorologia. Brasília, DF. 1992.
- OLIVEIRA, F. R.; MENEGASSE, L. N.; DUARTE, U. "Hidrogeologia da Região de Aracuaí, no Médio Vale do Rio Jequitinhonha - MG". **In Anais do Iº Congresso Mundial de Águas Subterrâneas**, Fortaleza, Ceará, Brasil. 2000.
- PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS PARA OS VALES DO RIO JEQUITINHONHA E PARDO. Planvale. Minas Gerais e Bahia. Geotécnica Consultants. **R1 Relatório de Diagnóstico**. 1994
- SILVA, B. C. N.. Comportamento das Chuvas no Estado da Bahia - Uma Contribuição Cartográfica. Departamento de Geografia, Instituto de Geociências, UFBA, Salvador, Bahia. 1984.
- TARIFA, J. R. "Sucessão de tipos de tempo e variação do balanço hídrico no extremo oeste paulista". São Paulo, Instituto de Geografia. 71p. (**Série Teses e Monografias, 8**). 1973.
- _____. "Fluxos polares e as chuvas de primavera verão no Estado de São Paulo; uma análise quantitativa do processo genético". São Paulo, USP, Instituto de Geografia, 93p. 1975.
- THORNTHWAITE, C. w. & MATHER, J. R. "The Water Balance". **Publication in climatology**, Centerton N. J. 104p.. 1955.

TABELA 1 - ZONEAMENTO CLIMÁTICO DA BACIA DO RIO JEQUITINHONHA

Clima Regional	Unidade climática	Gênese provável	PLUVIOSIDADE (mm)						BALANÇO HÍDRICO (mm)				INSOLAÇÃO (horas/dia)			NEBULOSIDADE (0-10)			UMIDADE RELATIVA (%)			
			Média	ano + chuvoso (1992)	Total ano + seco (1993)	Trimestre + chuvoso com total e %	Trimestre + seco com total e %	Max. em 24 horas	EVTP anual	DEF		EXC		Horas ano	Trimestre + chuvoso	Trimestre + seco	Média diária	Trimestre + chuvoso	Trimestre + seco	Média anual	Trimestre + chuvoso total	Trimestre + seco
										Total	Meses	Total	Meses									
I		TA+ FPA+ CIT	1000 a >1800	1200 a 1600	300 a 950	FMA 400 a 600 30 a 35%	ASO 0 a 350 8 a 21%	120 a 50	> 1200	0 a 100	Mar a Jun	100 a 700	Todo Ano	2000 a 2400	FMA 160 a 200	ASO 160 a 190	6 a 7	FMA >7	ASO 6 a 7	75 a 80	FMA 75 a 80	ASO 80
II	IIA	FPA+ TC+ CIT+ TA	700 a 900	1100 a 1900	200 a 500	NDJ 350 a 450 49 a 54%	JJA 50 a 150 4 a 8%	100 a 120	< 1100	200 a 400	Fev a Out.	0 a 30	Dez a Jan	2000 a 2200	NDJ 150 a 180	JJA 160 a 180	5 a 6	NDJ 7	JJA 5 a 6	70 a 75	NDJ 75	JJA 70 a 75
	IIB		800 a 900	1200 a 1700	300 a 700	NDJ 450 a 500 54 a 56%	JJA 8 a 30 1 a 4%		1200 a 1300	400 a 700	Fev a Set			2200 a 2400	NDJ 180 a 190	JJA 160 a 200			JJA 4 a 5	65 a 70		JJA 65 a 70
	IIC		1000 a 1400	1400 a 2000	600 a 700	NDJ 600 a 800 56 a 59%	JJA 15 a 33 1 a 2,5%		120 a 150	900 a 1100	100 a 300			Abr a Set	100 a 300	Nov a Abr			2000 a 2500	NDJ 150 a 180		JJA 180 a 240

I – Tropical Oceânico II – Tropical de Transição (úmido a semi-árido)

Gênese Provável: TA – Tropical Atlântica

FPA – Frente Polar Atlântica

IT – Convergência Intertropical
ANEXO

TC – Tropical Continental