



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

RELAÇÃO ENTRE A SECA DOS PONTEIROS DO EUCALIPTO E O CLIMA NO VALE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE

André Quintão de Almeida¹; Aristides Ribeiro²; Fernando Palha Leite³

RESUMO

A Seca dos Ponteiros do Eucalipto do Vale do Rio Doce (SPEVRD) provoca danos significativos nos plantios. No entanto, as causas desse fenômeno ainda são desconhecidas. Neste estudo, buscou-se identificar uma possível relação entre essa anomalia e algumas variáveis do clima. O trabalho foi realizado na bacia hidrográfica do rio Doce-MG, nos anos hidrológicos compreendidos entre 2001 e 2008. A porcentagem anual de ocorrência de seca foi correlacionada com a precipitação pluvial (semestral e anual), a temperatura do ar e o excesso e a deficiência hídrica no solo. Nos anos de 2001–2002, 2006–2007 e 2004–2005, foram observadas as maiores porcentagens de ocorrência de SPEVRD, com 10,46; 7,36 e 5,56% de área afetada, respectivamente. Em 2004–2005 foi encontrado o maior valor precipitado no ano, cerca de 1761 mm. Em geral, os valores de temperatura média mensal apresentaram-se menores que a média histórica. O maior excedente de água no solo também ocorreu em 2004 – 2005, com valor aproximado de 500 mm. Pode-se concluir que existe uma forte relação entre a ocorrência da seca dos ponteiros na região do vale do rio Doce e o total precipitado no ano e no período chuvoso (outubro a março).

Palavras-chave: dano abiótico; eucalipto; silvicultura de proteção.

RELATION BETWEEN EUCALYPTUS SHOOT BLIGHT AND CLIMATE IN THE RIO DOCE RIVER BASIN

ABSTRACT

Eucalyptus Shoot Blight in the Vale do Rio Doce (ESBVRD) causes significant damage in plantations. However, the causes of this phenomenon are still unknown. In this study, it was sought to identify a possible relationship between this anomaly and some climate variables. The study was conducted in the rio Doce river base, Minas Gerais, Brazil, during the hydrological years of 2001 and 2008. The annual rate of drought occurrence was correlated with rainfall (semi-annual), air temperature and water excess and deficit in the soil. In the years 2001 – 2002, 2006 – 2007 and 2004 – 2005, the greatest occurrences of ESBVRD were observed, with 10.46, 7.36 and 5.56% of the area affected, respectively. In 2004 – 2005 the highest annual precipitation was recorded, approximately 1761 mm. In general, average monthly temperatures were lower than the historical average. The greatest surplus of water in the soil also occurred in 2004 – 2005, with an excess of roughly 500 mm. It can be concluded that there is a strong relationship between the occurrence of blight in the region of the Rio Doce and the total annual rainfall and that during the rainy season (October to March).

Keywords: abiotic damage, eucalyptus, forestry protection.

Trabalho recebido em 04/12/2011 e aceito para publicação em 10/01/2013.

¹ Professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE - Unidade Acadêmica de Serra Talhada - UAST – C.P. 063 - 56900-000, Serra Talhada, PE – Brasil. E-mail: andreqa@gmail.com.

² Professor do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa – UFV. CEP 36570-000, Viçosa, MG;

³ Coordenador da Área de Pesquisa Florestal - Celulose Nipo Brasileira S A. CEP 35160-970, Belo Oriente (MG).

1. INTRODUÇÃO

Originárias das regiões de clima subtropical e tropical úmido, com precipitação média anual variando de 1000 a 3500 mm, as espécies do gênero eucalipto encontram no Brasil condições favoráveis para o seu desenvolvimento. Atualmente, os plantios comerciais ocupam uma área de aproximadamente 4,5 milhões de ha. Apesar de bem adaptadas, essas ainda deparam-se com algumas restrições no território brasileiro. Em algumas regiões do país, em especial no vale do rio Doce, no Estado de Minas Gerais, ocorre uma anomalia denominada de Seca dos Ponteiros do Eucalipto do Vale do Rio Doce (SPEVRD). Os sintomas manifestam-se na porção apical dos galhos, provocando necroses iniciais e posterior morte de todos os ramos da árvore.



Os primeiros registros dessa anomalia nessa área datam de 1976, no entanto, as causas ainda são desconhecidas (FERRREIRA, 1989). Estudos recentes buscam desvendar as possíveis causas dessa enfermidade (LACERDA et al., 2009; HARGHINDEGUY et al., 2009). Nas observações de campo, é evidenciada que, após longos períodos de chuva, a intensidade de ocorrência da SPEVRD aumenta. O excesso de precipitação eleva o nível médio do lençol freático, provocando encharcamento dos solos. Supõe-se que esse ambiente saturado dificulta a translocação de sais minerais e nutrientes do solo para a planta, bem como interfere nos processos fisiológicos, afetando diretamente as trocas gasosas entre a planta e o meio.



Figura 1 – Sintomas da Seca dos Ponteiros do Eucalipto no Vale do Rio Doce (SPEVRD).

De acordo com Ferreira (1989) e Maschio et al. (2000), há forte correlação entre os anos com elevada ocorrência a seca dos ponteiros de eucalipto e algumas variáveis do clima. A precipitação

pluviométrica parece ter influência tanto na intensidade como no ciclo da seca dos ponteiros. Em anos em que os valores de chuva apresentaram-se maiores, em relação a média histórica local, foram observados

aumentos nos casos de seca das pontas. A temperatura também parece interferir na ocorrência da seca. Em plantios de eucalipto na região nordeste do Paraná, ocorre forte correlação entre a seca das pontas e a elevação da temperatura (MASCHIO et al., 2000). Na Austrália, país de origem da cultura do eucalipto, a temperatura média máxima varia entre 24 e 30 °C e a média das mínimas entre 3 e 8 °C.

Além dos elementos do clima, o fator topográfico pode também ter influência nessa problemática. Regiões “baixas”, com acúmulo de água no solo e consequente aumento no nível do lençol freático, são susceptíveis a essa anomalia. No entanto, nas áreas do vale do rio Doce, tanto nas encostas tanto nas baixadas a anomalia é observada (SANTIAGO, 1988).

Este estudo buscou identificar uma possível relação entre a porcentagem anual de ocorrência da SPEVRD e algumas variáveis climáticas, como a precipitação pluviométrica, temperatura do ar e o excesso e deficiência de água no solo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no vale do rio Doce, na porção média da bacia (~200m), em áreas de plantio clonais de eucalipto da empresa CENIBRA, com relevo forte ondulado, solos medianamente profundos, argilosos e com baixadas férteis. Os clones,

híbridos de eucalipto *grandis* e *urophylla* encontram-se em diferentes idades. O espaçamento entre plantas é de 3,00 por 3,33 metros, com densidade de 990 árvores por ha. De acordo com dados meteorológicos de 1990 a 2008 coletados na estação meteorológica Fábrica (19°18'50"S 42°23'38"O), o total médio anual de chuva foi de 1229 mm. O mês com maior precipitação (268 mm) foi o de dezembro e o de menor (9 mm), julho. Os valores de temperatura máxima e mínima foram de 33,4 e 14,6 °C, respectivamente, nos meses de fevereiro e junho.

A SPEVRD foi diagnosticada entre os anos de 2001 a 2008, sempre no mês de junho, em campanhas de campo. Foram considerados, os Anos Hidrológicos (AH), que são iniciados em outubro do ano corrente e finalizados no mês de setembro do ano seguinte, período do início e fim da chuva na região. O diagnóstico da seca foi realizado pela análise individual de talhões de eucalipto, medindo-se a área (ha) que foi afetada. A porcentagem de ocorrência anual foi obtida por meio da relação entre a área (ha) afetada e área total do talhão (ha) em cada ano hidrológico. Posteriormente, esta porcentagem foi correlacionada com os dados de clima da região.

Os dados climáticos foram obtidos da estação Fábrica. A localização e a altitude (240 m) desta são representativas da área do

vale do rio Doce, local endêmico da SPEVRD. Os dados foram coletados a cada hora e armazenados em um Datalogger modelo CR1000. As variáveis meteorológicas utilizadas foram a precipitação pluvial (mm) e temperatura do ar (°C). A precipitação, foi representada pelo total anual e dos períodos seco, de abril a setembro do mesmo ano, e chuvoso, de outubro do ano corrente ao mês de março do ano seguinte. Os valores de temperatura do ar correspondem as médias mensais. De posse dos dados da estação (localização, altitude, precipitação pluvial e temperatura do ar), o balanço hídrico climatológico mensal foi calculado pelo método de Thornthwaite e Mather (1955). A evapotranspiração potencial foi estimada pelo método de Thornthwaite (1948), que utilizou os dados de temperatura média mensal. Por meio desses cálculos, foram obtidos a evapotranspiração real, a deficiência e o excedente hídrico no solo. A Capacidade de Água Disponível (CAD) no solo adotado foi de 200 mm, valor recomendado em solos sob plantios florestais.

De forma complementar, foi feito o acompanhamento da variação do nível do lençol freático, em dois poços piezométricos distantes 5 km da estação Fábrica, localizados nas coordenadas 19°18'23"S e 42°22'46"W. Os dois locais variavam em relação às diferentes posições do terreno,

baixada (0% de declividade) e encosta (15% de declividade). A profundidade (m) do lençol foi medida quinzenalmente, com o auxílio de uma sonda, entre os meses de outubro de 2002 e setembro de 2008. A análise de dependência entre o nível do lençol freático e os valores de ocorrência de SPEVRD foi avaliada pela análise do coeficiente de correlação (r^2).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas as porcentagens de ocorrência de SPEVRD e os valores precipitados nos sete Anos Hidrológicos analisados. Os com maiores valores de seca foram os de 2001 - 2002, 2006 - 2007 e 2004 - 2005, respectivamente. Em 2001 - 2002, houve a maior porcentagem de ocorrência (10,46 %) e em 2007 - 2008, a menor (0,35 %). Os demais anos apresentaram baixos valores da anomalia.

O total anual precipitado histórico é de aproximadamente 1229 mm. Os AH 2001-2002, 2004-2005 e 2006-2007 apresentaram valores totais anuais acima do normal, sendo o de maior registro o de 2004-2005 (Tabela 1). As normais de cada período do ano são 1071 e 158 mm, para o úmido e seco respectivamente. Os maiores valores no período chuvoso também aconteceram nos anos com maiores totais anuais. Com relação ao período seco, o ano de 2006-2007

teve o menor valor precipitado, esse bem abaixo do normal (Tabela 1). Entretanto, em 2003 - 2004, foi registrado o maior total de chuva para esse período do ano, aproximadamente 42 % maior.

Com relação ao período seco, o ano de 2006-2007 teve o menor valor precipitado, esse bem abaixo do normal (Tabela 1).

Tabela 1. Área avaliada (ha), porcentagem de ocorrência da SPEVRD, precipitação total anual (mm) e precipitação (mm), nos períodos seco (abril a setembro) e chuvoso (outubro a março)

Ano hidrológico	Área avaliada	% de ataque	Total anual	Período chuvoso	Período seco
2001 - 2002	5312,21	10,46	1558,66	1355,79	202,87
2002 - 2003	8002,60	0,87	1191,19	1072,12	119,07
2003 - 2004	6129,22	2,47	1258,50	983,44	275,06
2004 - 2005	6846,47	5,56	1761,61	1521,10	240,51
2005 - 2006	5878,98	1,77	885,82	764,18	121,64
2006 - 2007	10595,13	7,36	1314,65	1266,68	47,97
2007 - 2008	7060,24	0,35	731,44	677,38	54,06

Os valores de temperatura média mensal são apresentados na Tabela 2. Nenhum AH apresentou comportamento atípico, não só para os valores médios de temperatura, mas também para os de máxima e mínima. Foi identificado o mesmo padrão de temperatura média em todos os anos. É possível verificar que, na maior parte dos meses, os valores são menores que a média histórica e raros são os casos em que a temperatura média do mês foi maior que a histórica. Esse comportamento se repetiu nas temperaturas máximas e mínimas. Mesmo sendo menores, os valores de temperatura registrados nos anos de análise não foram diferentes significativamente da média histórica. A estatística “t” corrobora esse resultado. Na

Entretanto, em 2003 - 2004, foi registrado o maior total de chuva para esse período do ano, aproximadamente 42 % maior.

Figura 2, são apresentados os valores mensais de excedente e deficiência hídrica no solo (mm). O ano com maior excedente mensal foi o de 2004-2005, no mês de fevereiro. Além disso, esse mesmo ano apresentou o maior número (quatro) de meses com excedente. Os anos com maiores valores acumulados de água foram os de 2001-2002, 2004-2005 e 2006-2007. Entre 2005 e 2006 praticamente não ocorreu reserva de água no solo, pois todos meses desse ano ocorreu deficiência, assim como para o AH 2007 - 2008.

A variação do nível de água no lençol freático para dois poços piezométricos, um na baixada e outro na encosta pode ser visualizada na Figura 3.

Para o poço da baixada (cor cinza), o valor médio da altura de água foi de 2,38 m. Já para a porção alta da bacia, local do segundo poço (cor preta), o valor médio do nível d'água foi de 8,6 m. A variação temporal do lençol segue a mesma da água

das chuvas, bem como apresenta também comportamento semelhante ao balanço de água no solo. À medida que o período chuvoso se inicia, a água disponível no solo aumenta, o que faz com que a profundidade do lençol diminua.

Tabela 2. Temperatura (°C) média mensal, para os sete anos hidrológicos analisados e média mensal (°C) histórica (1990 a 2008).

Mês	Ano hidrológico							Média Histórica
	2001 - 2002	2002 - 2003	2003 - 2004	2004 - 2005	2005 - 2006	2006 - 2007	2007 - 2008	
	T (°C)							
Out	23,56	24,49	24,11	24,38	25,59	23,83	25,70	25,36
Nov	24,95	24,38	25,19	25,59	23,21	23,42	26,19	25,38
Dez	24,90	25,53	25,69	24,69	23,85	24,42	25,15	25,49
Jan	25,54	25,38	24,79	25,18	25,91	25,11	24,53	26,83
Fev	24,97	26,06	24,47	24,72	27,20	24,64	24,89	26,99
Mar	25,42	25,81	24,31	25,00	25,17	24,96	24,79	26,88
Abr	24,20	24,09	23,23	24,14	23,59	24,09	24,42	25,80
Mai	22,19	21,19	21,54	22,10	20,63	21,32	21,01	23,20
Jun	20,31	19,69	19,43	20,53	19,36	19,73	20,14	21,40
Jul	20,48	19,07	18,79	19,80	19,02	20,20	18,81	21,20
Ago	21,20	20,69	19,51	21,70	21,21	20,92	21,92	22,00
Set	21,99	22,61	21,73	22,70	21,72	22,65	22,00	23,92

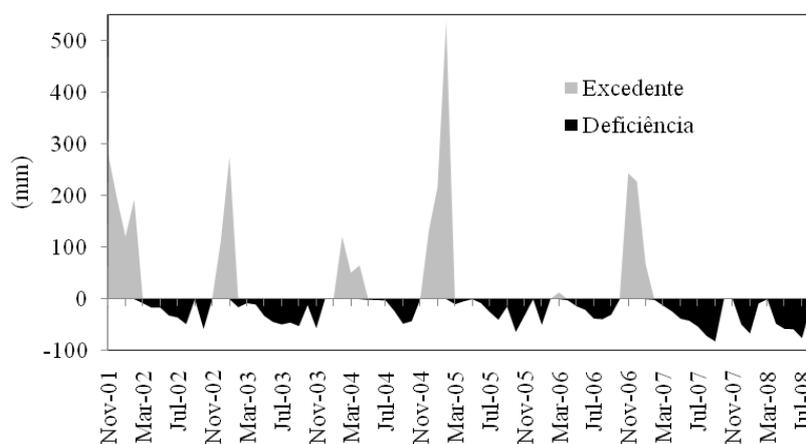


Figura 2. Balanço de água no solo com os valores de excedente e deficiência (mm).

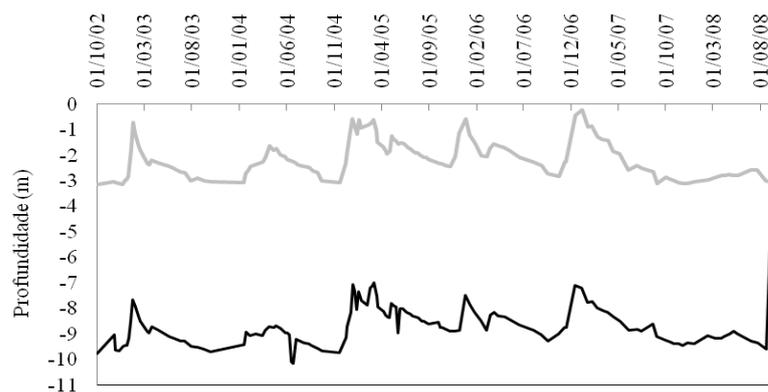


Figura 3. Variação do nível do lençol freático em uma microbacia da região do vale do rio Doce, onde o poço piezoétrico está localizado na área de baixada (linha cinza) e de encosta (linha preta).

No ano hidrológico 2006 - 2007, o lençol freático chegou a valores inferiores a 0,5 metros de profundidade na área da baixada, valores bem próximos da superfície. Em termos médios, os anos com os maiores profundidade do nível de água foram os de 2003 - 2004 e 2007 - 2008.

Na região do vale do rio Doce as chuvas estão concentradas no período úmido, entre o período dos meses de outubro a março. Considerando apenas o período chuvoso, os valores de precipitação ficaram acima dos 1200 mm, representando mais que 50 % do total de chuva no ano. Nos anos com maior ocorrência das SPEVRD, foram observados os maiores valores de precipitação pluviométrica. Nesses, o total anual precipitado foi maior que 1300 mm, chegando a terem valores superiores a 1700 mm. Nos demais anos, com a baixa ocorrência dessa anomalia, os valores de chuva ficaram próximos aos 1000 mm. Apesar de ter apresentado o segundo maior valor de ocorrência de seca das pontas, o

AH de 2006 - 2007 teve o menor valor precipitado (47,97 mm) no período seco, o que evidencia possível relação entre a anomalia e o total precipitado no período úmido. Esse resultado evidenciou que nos anos com elevados valores de precipitação no primeiro período (chuvoso), encontrou-se grande porcentagem da SPEVRD nos plantios.

Na Figura 4 são apresentados os valores mensais de chuva e temperatura média para os anos com maior e menor (2001 - 2002 e 2007 - 2008) ocorrência da SPEVRD. Nos anos com elevadas porcentagens dessa anomalia, os valores de precipitação mensal foram maiores que os históricos. Nos anos com baixa ocorrência de seca dos ponteiros, os valores mensais de chuva foram inferiores aos históricos, corroborando ainda mais a evidência de haver relação entre o regime de chuva da região e anomalia nos plantios.

Em relação a temperatura, independente da porcentagem de ocorrência

do distúrbio nas plantas, foi verificado o mesmo comportamento nessa variável climática (Figura 4). Os valores observados foram quase sempre inferiores aos da série histórica.

As observações nos plantios devem ser feitas na região nos anos em que os valores de temperatura ultrapassem os das

médias históricas. Maschio et al. (2000) observaram aumento porcentual da anomalia com a elevação da temperatura para a região do vale do Arapoti, PR, podendo o mesmo acontecer na região do vale do rio Doce.

O excesso de água das chuvas proporciona acúmulo de água no solo.

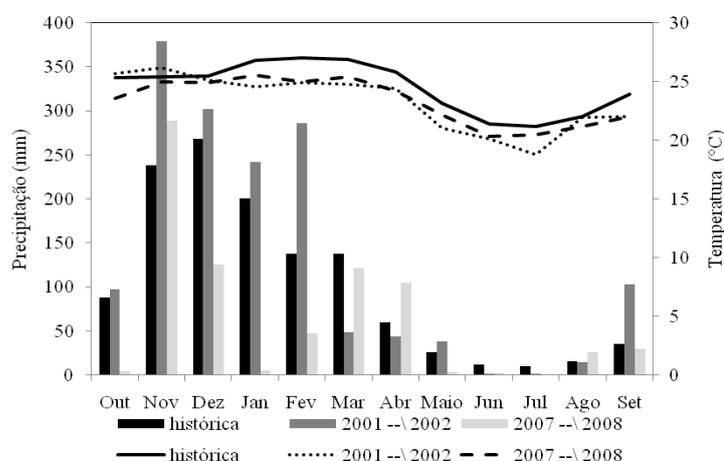


Figura 4. Valores de precipitação (barras) e temperatura média (linhas). Média histórica e valores mensais para os anos hidrológicos com maior (2001 - 2002) e menor (2007 - 2008) ocorrência de SPEVRD.

Os anos com maiores reservas de água também foram aqueles com maior ocorrência da anomalia. Esses anos apresentaram o maior número de dias com excesso hídrico no solo. O encharcamento dos solos dificulta o processo de respiração das raízes, interferindo na circulação de água no sistema solo-planta-atmosfera

Os resultados da análise do nível d'água do lençol freático mostraram a existência de uma relação entre a elevação desse e o aumento da ocorrência da SPEVRD. O coeficiente de correlação (r^2)

encontrado via análise de regressão foi de 0,61, evidenciando uma média correlação entre os dados. Em termos médios, os anos com maior incidência dessa anomalia foram aqueles com menores valores médios de profundidade do nível de lençol freático. Tanto para a baixada como para a encosta, o nível do lençol apresenta o mesmo comportamento, mostrando que independente da posição (encosta ou baixada) do plantio pode ocorrer a SPEVRD.

Os anos com maior número de meses com excesso de água no solo podem explicar a maior ocorrência da seca. Sabe-se que a zona radicular de absorção das espécies do gênero eucalipto se encontra até três metros de profundidade, o que se pode entender que a permanência do nível do lençol mais elevado (menos oxigênio na zona de aeração) por longos períodos é crucial para a severidade da SPEVRD. No entanto, se for verificado menor tempo de encharcamento, independentemente do nível do lençol, menor será a severidade da seca de ponteiro. Como exemplo, o ano de 2004-2005, apesar de ter apresentado o maior valor precipitado no mês de janeiro e, conseqüentemente, níveis elevados de lençol, não apresentou valores significantes da SPEVRD.

4. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que existe uma forte correlação entre a ocorrência da SPEVRD e a precipitação pluvial total anual e do período chuvoso (outubro a março) dos anos hidrológicos.

A dinâmica de água no solo também interfere no aparecimento da SPEVRD. O excesso de água causa aumento na porcentagem de ocorrência da seca das pontas.

5. AGRADECIMENTOS

A empresa florestal CENIBRA, por ter concedido e financiado a execução do projeto, bem como por todo suporte logístico e técnico para sua execução.

6. REFERÊNCIAS

- FERREIRA, F. A. **Patologia florestal: principais doenças florestais no Brasil**. Viçosa: SIF. 1989. 570p.
- HARGUINDEGUY, I.; PASSOS, J. L.; NUNES, F. N.; LOUREIRO, M. E.; BARROS, N F. Importância do Boro (B) na tolerância ao estresse hídrico e seca de ponteiros em clones de eucalipto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32, 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2009.
- LACERDA, F. J. P.; SILVA, I. R.; MILAGRES, J. J. M.; LEITE, F. P. Tolerância diferencial de clones de eucalipto a Seca de Ponteiro do Vale do Rio Doce: o papel da hipoxia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32, 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2009.
- MASCHIO, L.M.A.; ANDRADE, F.M.; AUER, C.G. Contribuição de fatores climáticos na ocorrência da seca de ponteiros de eucalyptus grandis em Arapoti-PR. **Bol. Pesq. F.** Colombo, n. 41, jul./dez. 2000 p.55-63.
- SANTIAGO, R. H. S. **Caracterização espectral e identificação de áreas afetadas pela seca de ponteiros do Eucalipto do vale do rio doce (SPEVRD) com ênfase em dados orbitais TM/LANDSAT**. 1988. 75 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José Dos Campos.
- THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, v.38, p.55-94, 1948.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, vol. VIII, n.1.