

# **ESTUDO DAS RELAÇÕES ENTRE RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL (Q<sub>g</sub>) E RAZÃO DE INSOLAÇÃO (n/N), EM ALGUMAS REGIÕES DO BRASIL**

**ANA MARIA DE ARRUDA RIBEIRO**

**Engenheiro Agrônomo**

**Orientador: Nilson Augusto Villa Nova**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agrometeorologia.

**PIRACICABA**  
**Estado de São Paulo - Brasil**  
**Março, 1980**

*A memória de meu pai,*

D E D I C O

## A G R A D E C I M E N T O S

A autora expressa a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho os mais sinceros agradecimentos, e em especial:

- Ao Prof. Dr. Nilson Augusto Villa Nova, pelo reconhecimento ao estímulo, à eficácia e à destreza com a qual orientou o presente estudo, e pela amizade e compreensão recebidas no decorrer do curso;
- A Fundação Universidade do Amazonas (FUA), pela oportunidade concedida;
- A SUFRAMA e ao PRODECA, pelas bolsas de estudo concedidas;
- A Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), que, através do Projeto FINEP/USP - IF/437, forneceu subsídios para esta pesquisa;
- Aos Professores do Departamento de Física e Meteorologia, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, pela valiosa contribuição à sua formação profissional;
- A Engº-Agrº Clarice Borges Demétrio, pela colaboração na análise dos dados;
- A Amiga, Dalva Martinelli Cury, pela compreensão e colaboração valiosas e constantes;

Aos Colegas do Curso de Pós-Graduação em Agrometeorologia, pe  
la convivência amiga durante o curso;

Aos Funcionários do Departamento de Física e Meteorologia, da  
ESALQ, que de uma forma ou de outra contribuiram para a  
realização desta pesquisa.

## Í N D I C E

	Página
1 - RESUMO .....	1
2 - INTRODUÇÃO .....	3
3 - REVISÃO DE LITERATURA .....	6
4 - MATERIAL E MÉTODOS .....	20
4.1 - Material .....	20
4.1.1 - Dados medidos de radiação solar global ( $Q_g$ ) e de insolação (n) ....	20
4.1.2 - Dados de radiação solar no topo da atmosfera ( $Q_A$ ) e de fotope- riodo (N) .....	21
4.2 - Métodos .....	21
4.2.1 - Padronização dos dados medidos de radiação solar global ( $Q_g$ ) e de insolação (n) .....	21
4.2.2 - Cálculo da radiação solar rela- tiva ( $Q_g/Q_A$ ) .....	22
4.2.3 - Cálculo da razão de insolação ( $n/N$ ) .....	22
4.2.4 - Obtenção dos parâmetros "a" e "b" da equação de regressão .....	22
4.2.5 - Estudo do gradiente latitudinal do parâmetro "a" da equação de regressão .....	23

	Página
5 - RESULTADOS .....	25
5.1 - Relativos à obtenção dos parâmetros <a href="#">"a"</a> e <a href="#">"b"</a> da equação de regressão .....	25
5.2 - Relativos ao estudo do gradiente <u>la</u> titudinal do parâmetro "a" da equa ção de regressão .....	26
6 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	72
6.1 - Considerações gerais .....	72
6.2 - Estações selecionadas .....	73
7 - CONCLUSÕES .....	77
8 - SUMMARY .....	79
9 - LITERATURA CITADA .....	81
10 - APÊNDICE .....	86

## 1 - RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo determinar as relações entre radiação solar global ( $Q_g$ ) e insolação ( $n$ ).

Procurou-se estabelecer equações empíricas para a estimativa dos totais de radiação solar global, a partir dos registros de insolação.

Dados de 83 Estações de diversas regiões do Brasil, distribuídas entre as latitudes de  $00^{\circ}10'N$  a  $32^{\circ}01'S$ , serviram como base para os estudos realizados.

A metodologia seguida foi aquela proposta por Prescott (1940) e por Penman (1948), citados por BLACK *et alii* (1954), com a finalidade de estimar os parâmetros "a" e "b" da equação:

$$Q_g/Q_A = (a + b n/N)$$

que correlaciona razão de insolação ( $n/N$ ) e radiação solar re-

lativa  $(Q_g/Q_A)$  , através de métodos estatísticos de análise de regressão linear.

Paralelamente, realizou-se um estudo visando determinar a dependência do parâmetro "a" da equação de regressão, em relação à latitude. Tal estudo baseou-se na expressão abaixo, proposta por GLOVER e McCULLOCH (1958):

$$a = x + y \cos L$$

onde:

L = latitude

x e y = parâmetros da equação.

De maneira geral, as equações encontradas apresentaram um coeficiente de correlação maior que 0,7300 , e significância ao nível de 0,1% de probabilidade, sendo sua utilização recomendada para estimativas de valores médios de radiação solar recebida na superfície da terra, em períodos de cinco dias ou mais.

## 2 - INTRODUÇÃO

Todos reconhecem que os fatores meteorológicos interferem nos processos físicos e fisiológicos, acelerando - os ou retardando - os, em maior ou menor grau. A começar pela radiação solar, por ser a causa geratriz primária de todos os fenômenos que se verificam na interfase globo-atmosfera, e a única fonte inesgotável de energia que o homem dispõe na terra. Sendo assim, é importante que se pesquise sobre o seu melhor aproveitamento.

É necessário que se conheça a energia solar que atinge a superfície do solo, ou seja, a radiação solar global ( $Q_g$ ), pois a produção agrícola é diretamente proporcional à sua intensidade, quando não existem outros fatores limitantes, como falta de água, deficiência de elementos minerais, má estrutura do solo, etc. Esta produtividade não só é proporcional à quantidade de radiação solar recebida, mas também, à

distribuição dela durante o ano.

O total de radiação solar global, além de ser muito importante para a determinação do balanço de energia na superfície terrestre, pode ser empregado, em agricultura, de diversas maneiras, como por exemplo: planificação agrícola (épo-  
cas de plantio e colheita), cálculo de evapotranspiração po-  
tencial, cálculo da radiação solar líquida, cálculo da produ-  
ção máxima potencial das culturas, cálculo total de água para  
irrigar uma cultura, etc.

A medição das componentes do balanço de radiação solar é uma atividade que requer a utilização de equipamento dispendioso e de difícil manutenção. Dentre as componentes, a radiação solar global é a que possui um instrumental específico de maior simplicidade e rusticidade, o actinôgrafo.

Praticamente, a totalidade dos registros no Brasil, é realizada com actinôgrafos tipo Robitzsch. Sabe-se que este instrumento necessita de periódicas aferições e de reconstituição de cor das placas, para poder fornecer resultados correspondentes. Tais calibrações são feitas através do uso de padrões secundários, quase nunca existentes, e a manutenção das condições destes equipamentos é feita com bastante dificulda-  
de.

Em face do número insuficiente de aparelhos regis-  
tradores de radiação solar no Brasil, medidas diretas desta

quantidade são disponíveis somente em poucas localidades.

O presente estudo visa contribuir para o cálculo dos totais de radiação solar global, estabelecendo relações empíricas para a sua estimativa a partir dos registros de insolação, obtidos com heliôgrafo.

### 3 - . REVISÃO DE LITERATURA

Segundo BLACK *et alii* (1954), a idéia da utilização dos dados de insolação para cálculos de radiação solar na superfície do globo, nasceu de Ångström (1924), que utilizou, a princípio, a seguinte correlação linear:

$$Q_g = Q_0 [ a' + (1,00 - a') n/N ]$$

onde:

$Q_g$  = radiação solar global recebida em uma superfície horizontal ao nível do solo;

$Q_0$  = radiação solar global recebida em uma superfície horizontal ao nível do solo, em um dia completamente limpo (sem nuvens);

$n$  = total de horas de insolação obtido pelos registros do heliógrafo Campbell-Stokes;

N = duração máxima possível da insolação, em horas;  
 a' = proporção média de radiação solar recebida em  
 um dia completamente coberto por nuvens.

O valor de a' varia diariamente e depende da densidade e tipo de nuvens. O valor médio de a' proposto por Ångström (1924), foi de 0,25 e o mesmo valor, proposto por Kimball e Hand (1936), foi de 0,22.

Ainda, de acordo com BLACK *et alii* (1954), Fritz e MacDonald (1949), propuseram, para a estimativa da radiação solar global a partir de dados de insolação, a seguinte expressão geral:

$$Q_g = Q_0 (a + b n/N) ,$$

ou

$$\frac{Q_g}{Q_0} = (a + b n/N) ;$$

sendo:

$$a = 0,35 \quad \text{e} \quad b = 0,61 .$$

MATEER (1955), realizou estudos detalhados para estimar a radiação solar global sobre o Canadá, correlacionando-a não só com brilho solar mas, também com nebulosidade. Nos meses de inverno, a radiação solar média mostrou um gradiente latitudinal, o qual desapareceu completamente nos meses de verão. Durante o inverno canadense, quando o sol pode estar a menos que 5° acima do horizonte por uma considerável porção do dia e, levando-se em conta que, em média, o he-

heliógrafo não registra brilho solar quando a elevação do sol a cima do horizonte é menor que esse ângulo ( $5^{\circ}$ ), MATEER (1955), propos uma modificação na equação original, corrigindo o valor de "n", através de um fator "w" que representa a fração do período total do dia durante o qual o sol permanece sob as condições acima citadas. A equação assim obtida foi:

$$\frac{Q_g}{Q_0} = (0,45 + 0,78 n'/N)$$

onde:

$$n' = n (1 + 2,87 w^2) .$$

No verão, entretanto, não foi encontrado um acréscimo significativo na precisão quando se usou a equação modificada. Por este motivo, o mesmo autor propos a seguinte expressão para os meses de verão

$$\frac{Q_g}{Q_0} = (0,35 + 0,68 n/N) .$$

A soma de "a" com "b" excede o valor 1,0 para compensar o sub-registro do heliógrafo Campbell-Stokes, mesmo nos dias limpos.

Em Atenas, Grécia, MACRIS (1959) seguindo o proposto por Ångström, calculou os valores mensais das constantes "a" e "b", e através dos valores médios, temos a expressão:

$$\frac{Q_g}{Q_0} = (0,34 + 0,63 n/N) .$$

Para RIETVELD (1978) a principal objeção contra o método de Ångström, é a utilização do valor de  $Q_0$ , que é de difícil determinação pois, sob a maioria das circunstâncias meteorológicas, o número de dias perfeitamente claros, sem nuvens, é muito pequeno. Além de que, os valores de  $Q_0$  podem variar consideravelmente para a mesma localidade, por causa de pequenas mudanças no teor de umidade e no conteúdo de poeira na atmosfera, assim como na espessura da massa de ar atravessada.

Talvez, com este problema em mente, Prescott (1940) e Penman (1948), citados por BLACK *et alii* (1954), aplicando o mesmo princípio de Ångström, modificaram a fórmula original, pela substituição de  $Q_0$ , por  $Q_A$ , que é o valor da radiação solar recebida no topo da atmosfera, ou, que atingiria a superfície do solo se a atmosfera fosse perfeitamente transparente.  $Q_A$  recebe também a denominação de valor Angot. A equação, neste caso, torna-se:

$$Q_g = Q_A (a + b n/N)$$

ou,

$$\frac{Q_g}{Q_A} = (a + b n/N)$$

onde:

$Q_A$  = radiação solar total recebida na superfície do solo, admitindo-se atmosfera perfeitamente transparente (Valor Angot);

"a" e "b" = parâmetros obtidos através da regressão linear adequada à cada série de dados.

Estudos bastante precisos para diversas localidades dos Estados Unidos, Canadá, Austrália e Europa, foram realizados por BLACK *et alii* (1954) que propuseram os seguintes valores gerais:  $a = 0,23$  e  $b = 0,48$ ; considerando  $Q_A$  a radiação solar máxima possível que atinge o solo, na ausência da atmosfera. Estes autores sugeriram que os valores de "a" e "b" eram dependentes da latitude.

Trabalhos realizados em Kabete, no Kenya, por GLOVER e McCULLOCH (1958), mostraram que a soma dos valores de "a" e "b" é aproximadamente constante para uma dada localidade, sendo, em média, em torno de 0,82. Estes autores chegaram à seguinte expressão:

$$\frac{Q_g}{Q_A} = (0,23 + 0,62 n/N)$$

obtida com valores médios mensais e considerando  $Q_A$  como a radiação solar recebida numa superfície horizontal, no limite mais externo da atmosfera terrestre.

Em estudos posteriores, GLOVER e McCULLOCH (1958) procuraram determinar a dependência dos valores de "a" e "b"

em função da latitude. Para "b", ficou determinado que seu valor permanece significativamente constante. Quanto ao valor de "a", aqueles autores determinaram sua variação em relação à latitude. O valor encontrado foi:

$$a = 0,01 + 0,27 \cos L ,$$

sendo:  $L$  = latitude.

Entretanto, Penman (1955), citado por GLOVER e MC CULLOCH (1958) não observou significância no efeito da latitude pois, a correlação válida para as condições da Inglaterra, foi razoavelmente adequada para Ghana.

Em face de tais considerações, as estimativas da radiação solar global com o uso da fórmula de Ångström, ou, com a de Prescott, são muito mais precisas quando as constantes "a" e "b" são determinadas para cada região climática. Dentro deste princípio podemos citar alguns trabalhos realizados em regiões distintas do globo.

SMITH (1959), usando os valores teóricos de Angot, para a quantidade de radiação solar que atingiria a superfície da terra na ausência da atmosfera, encontrou a seguinte equação de regressão para Trinidad:

$$\frac{Q_g}{Q_A} = (0,20 + 0,59 n/N)$$

obtida através de valores computados diariamente durante um ano. Esta equação foi corrigida posteriormente por SMITH (1960), para:

$$\frac{Q_g}{Q_A} = (0,27 + 0,49 n/N) .$$

Para a Jamaica, Cowen (1959), citado por SMITH (1959), deduziu a equação abaixo:

$$\frac{Q_g}{Q_A} = (0,31 + 0,49 n/N) .$$

Para dezesseis Estações das Ilhas Britânicas, localizadas entre as latitudes de  $50^{\circ}13'N$  e  $60^{\circ}08'N$ , os valores médios, para os coeficientes "a" e "b", encontrados por DAY (1961), foram 0,14 e 0,65 respectivamente; usando os valores Angot.

Dados de sete anos de radiação solar global e de insolação em Singapura, foram analisados e correlacionados por SIEN (1969), que determinou valores mensais para os coeficientes da regressão, usando  $Q_A$ . O coeficiente "a" variou de 0,231, em abril; a 0,284, em agosto; enquanto que os valores de "b", variaram inversamente, isto é, de 0,506 em abril; a 0,411, em agosto.

Para a região leste da África, WOODHEAD (1966), combinando dados de quinze Estações do Kenya, Tanzânia e Uganda, propôs os seguintes valores médios para os coeficientes da regressão, utilizando-se dos valores Angot:  $a = 0,23$  e  $b = 0,53$ .

Para Guelph, Ontario, SELIRIO *et alii* (1971) encontraram coeficiente  $a = 0,23$  e coeficiente  $b = 0,57$ , valores estes, semelhantes aos propostos por BAIER e ROBERTSON

(1965), para Ottawa:  $a = 0,25$  e  $b = 0,62$ , usando os valores Angot.

Com dados de radiação solar global de trinta e três anos, e de insolação de quarenta e cinco anos da Estação de Bioclimatologia do Centro Nacional de Pesquisas Agronômicas de Versailles, Paris, DURAND (1974), baseando-se em valores da radiação solar que atingiria a superfície do solo na ausência da atmosfera, obteve a equação abaixo:

$$\frac{Q_g}{Q_A} = (0,243 + 0,455 n/N).$$

BRICHAMBAUT (1978), apresenta os seguintes valores médios de "a" e "b" para a França:  $a = 0,20$  e  $b = 0,55$ , usando valores de radiação solar extraterrestre ( $Q_A$ ) ; e,  $a = 0,33$  e  $b = 0,70$ , usando valores de radiação solar global ao nível do solo, em dias limpos ( $Q_0$ ).

A estimativa da radiação solar global também pode ser realizada através de sua correlação com dados de nebulosidade. Dentre os pesquisadores que adotaram este método, podemos citar MATEER (1955) e BURGOS *et alii* (1965).

Segundo MATEER (1955), as correlações entre nebulosidade e radiação solar global não são tão altas quanto as de brilho solar e radiação solar global. A justificativa está no fato de que os valores medidos de radiação solar global e brilho solar, são integrados durante o dia inteiro, enquanto que os valores de nebulosidade são simplesmente médias de observa-

ções tomadas em tempos definidos. Mudanças significativas na nebulosidade, que podem ocorrer no intervalo entre os tempos de observação da mesma, refletem-se nos valores medidos de radiação solar global, mas, não nos valores médios de nebulosidade, que são utilizados na correlação.

Estudos correlacionando radiação solar global com insolação e com nebulosidade foram realizados por BURGOS *et alii* (1965), em quatro localidades da Venezuela, onde se dispunha de registros diários de um período de seis anos. Foram utilizados os valores Angot como base dos cálculos. Analisando os valores dos coeficientes de correlação das equações obtidas para cada localidade, estes autores concluíram que as estimativas de radiação solar global feitas por meio dos dados de insolação relativa, são mais precisas do que as baseadas em dados de nebulosidade.

No Brasil, este tipo de estudo, ou seja, estimativa da radiação solar global através de dados de insolação, despertou interesse em vários pesquisadores. Mas, até o presente, são poucas as localidades que têm equações estabelecidas através deste processo.

CERVELLINI *et alii* (1966) apresentaram uma equação média:

$$\frac{Q_g}{Q_A} = (0,24 + 0,58 n/N)$$

estabelecida pelo método clássico de correlação entre dados

de actinógrafo e heliógrafo de algumas cidades do Estado de São Paulo, sendo sua aplicabilidade, segundo os próprios autores, restrita à área limitada pelas latitudes extremas do Estado, isto é,  $20^{\circ}\text{S}$  e  $25^{\circ}\text{S}$ .

OMETTO (1968), usando valores da radiação solar que atingiria o solo na ausência da atmosfera, propôs, para Piracicaba, SP, os seguintes valores para as constantes da regressão:  $a = 0,26$  e  $b = 0,51$ .

REIS *et alii* (1973) determinaram, para o município de Recife, PE, com base no total de radiação solar que atingiria a superfície do solo se a atmosfera fosse perfeitamente transparente; as constantes:  $a = 0,26$  e  $b = 0,31$ .

Utilizando-se de dados da região de Mandacaru, BA, SÁ (1973) estabeleceu as equações abaixo:

$$\frac{Q_g}{Q_0} = (0,421 + 0,584 n/N) ,$$

obtida pelo método de Ångström, no qual  $Q_0$  é a radiação solar que atinge uma superfície plana e horizontal ao nível do solo, em um dia completamente isento de nuvens.

$$\frac{Q_g}{Q_A} = (0,251 + 0,511 n/N) ,$$

obtida pelo procedimento instituído por Prescott, onde  $Q_A$  é o valor Angot, ou o total teórico de radiação solar que atingiria uma superfície plana e horizontal ao nível do solo, na

ausência da atmosfera.

TUBELIS *et alii* (1977), dispondo de três anos e meio de registros de radiação solar global e insolação do município de Botucatu, SP, testaram a equação linear média para o Estado de São Paulo proposta por CERVELLINI *et alii* (1966) e concluíram que a mesma ~~sobrestima~~ a radiação solar global. Por este motivo, os mesmos autores, analisando os dados disponíveis, obtiveram a equação linear para aquele município:

$$\frac{Q_g}{Q_A} = (0,244 + 0,471 n/N) \pm 0,016$$

a qual se ajustou melhor ao fenômeno.

Estimativas da radiação solar global sobre várias regiões climáticas do Estado do Rio Grande do Sul, feitas por LOPES *et alii* (1971), foram baseadas nas constantes médias "a" e "b", deduzidas para Pelotas, RS. Os valores de radiação solar global estimados então, a partir da equação geral:

$$\frac{Q_g}{Q_A} = (0,202 + 0,488 n/N)$$

segundo os mesmos autores, apresentaram boa aproximação dos valores medidos, com um coeficiente de correlação igual a 0,97.

Posteriormente, MOTA e BEIRSDORF (1971) aplicaram valores médios das constantes "a" e "b" para estimar a radiação solar global das regiões do Estado de Santa Catarina, climatí-

camente análogas às do Rio Grande do Sul.

Recentemente VILLA NOVA (1978), introduziu um método para a estimativa do fluxo máximo de energia solar a partir das medidas, ou cálculos, da energia solar durante a passagem do sol pelo meridiano local. Considerando-se valores médios de radiação solar no topo da atmosfera e da constante solar para um determinado mês, pode-se então estimar, para cada latitude, o valor da máxima radiação solar possível para o mês em questão, em função do valor médio medido da intensidade máxima de radiação solar na passagem meridiana, em situação de céu claro.

Segundo DAVIES (1965), uma perfeita correlação entre as variáveis não é possível pelos seguintes motivos:

- a - o heliôgrafo Campbell-Stokes subestima o valor de "n", falhando ao não registrar radiação difusa sob condições de nebulosidade, e brilho solar, quando a altura do sol está abaixo de determinado valor ( $5^{\circ}$ ) ;
- b - existe um erro de grandeza desconhecida na medida dos dados de insolação, devido às falhas de calibração e à inexactidão nos métodos de redução dos dados.

O coeficiente "a" indica o valor de  $Q_g / Q_A$  quando há uma total cobertura de nuvens, ou seja,  $n / N = 0$ . Na realidade, isto não ocorre normalmente pois, mesmo quando a nebulosidade é alta, podem existir brechas que permitem a pe-

netração da radiação. Os valores de radiação global sob tais condições podem ser elevados por causa da reflexão de radiação em direção à terra que as bases das nuvens podem realizar, quando recebem a radiação refletida pelo solo.

O coeficiente "b" define a taxa de variação de  $Q_g / Q_A$ , em relação à  $n/N$ , além de ser um índice do gradiente latitudinal da correlação radiação solar global versus insolação, entre as diferentes Estações.

A variação mensal nos valores dos coeficientes "a" e "b", indica que existe um ciclo anual e uma correlação inversa entre eles, ou seja, quando "b" decresce com o aumento da nebulosidade, "a" cresce com uma maior reflexão pela superfície das nuvens.

De acordo com DRIEDGER e CATCHPOLE (1970), a correlação entre radiação solar global e duração do brilho solar é muito complexa, pois a duração diária do brilho solar é função das condições de nebulosidade e a atenuação da radiação solar pelas nuvens depende de uma série de fatores como: ângulo zenital, quantidade, forma, altura, densidade e distribuição das nuvens. Por esta razão, estes autores recomendam o uso das equações somente para estimativas de valores médios de radiação solar recebida na superfície da terra, e não para estimativas em dias isolados.

Além disso, o aumento dos erros das estimativas à medida que se diminui o número de observações básicas nelas

incluídas, deve ser uma advertência aos pesquisadores que pretendem se utilizar destas fórmulas para estimativas da radiação solar global diária, necessárias as vezes, para calcular, por exemplo, a evapotranspiração diária.

## 4 - MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 - MATERIAL

#### 4.1.1 - Dados medidos de radiação solar global ( $Q_g$ ) e de insolação (n)

Os dados medidos de radiação solar global ( $Q_g$ ) e de insolação (n), utilizados neste estudo são de diversas origens:

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) - constitui a maior parte dos dados medidos utilizados;

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA);

Laboratório de Energia Solar da Universidade Federal da Paraíba;

Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul, (Serviço de Ecologia Agrícola);

Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE);

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

#### 4.1.2 - Dados de radiação solar no topo da atmosfera ( $Q_A$ ) e de fotoperíodo (N)

Foram utilizados os dados de radiação solar no topo da atmosfera ( $Q_A$ ) publicados por SALATI *et alii* (1967).

Os dados de fotoperíodo (N) foram interpolados da Tabela nº 171 da publicação de LIST (1951).

### 4.2 - MÉTODOS

#### 4.2.1 - Padronização dos dados medidos de radiação solar global ( $Q_g$ ) e de insolação (n)

Os diagramas obtidos dos aparelhos registradores de radiação solar global ( $Q_g$ ), na sua maioria constituídos de actinôgrafos do tipo Robitzsch, foram previamente selecionados, e cotados com planímetro e, após aferição de escalas, convertidos em  $\text{cal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{dia}^{-1}$ .

Os dados de insolação (n) foram obtidos através de heliôgrafo Campbell-Stokes, e os valores diários, apresentados em horas e décimos.

Com os dados diários, tanto de radiação solar global ( $Q_g$ ) como de insolação (n), obtiveram-se médias por pêntadas. Cada pêntada forneceu, portanto, um par de valores para a obtenção da equação de regressão.

#### 4.2.2 - Cálculo da radiação solar relativa ( $Q_g / Q_A$ )

A radiação solar relativa ( $Q_g / Q_A$ ) foi calculada pelo quociente entre o valor da radiação solar global ( $Q_g$ ) média por pêntada e o valor teórico da radiação no topo da atmosfera ( $Q_A$ ), correspondente ao 15º dia de cada mês, para o local considerado.

Os valores teóricos da radiação no topo da atmosfera ( $Q_A$ ) encontram-se no Apêndice 1.

#### 4.2.3 - Cálculo da razão de insolação ( $n/N$ )

A razão de insolação ( $n/N$ ) foi calculada através do quociente entre o valor da insolação ( $n$ ) média por pêntada, e o valor do fotoperíodo ( $N$ ), correspondente ao 15º dia de cada mês, para o local considerado.

Os valores do fotoperíodo ( $N$ ) encontram-se no Apêndice 2 .

#### 4.2.4 - Obtenção dos parâmetros "a" e "b" da equação de regressão

Foram analisados os dados de 83 Estações Meteorológicas de diversas regiões do Brasil, distribuídas entre as latitudes de  $00^{\circ}10'N$  e  $32^{\circ}01'S$  .

A equação básica que correlaciona razão de insolação ( $n/N$ ) e radiação solar relativa ( $Q_g/Q_A$ ) utilizada neste estudo, é a mesma proposta por Prescott (1940) e por Penman (1948), segundo BLACK *et alii* (1954), e tem a seguinte forma:

$$\frac{Q_g}{Q_A} = (a + b n/N)$$

onde:  $Q_g / Q_A$  = radiação solar relativa  
 $n/N$  = razão de insolação  
 $a$  e  $b$  = parâmetros da equação

A regressão foi analisada através do teste "t" para o parâmetro "b", segundo GOMES (1973).

De acordo com as séries de dados disponíveis em cada Estação, foram obtidas equações mensais.

#### 4.2.5 - Estudo do gradiente latitudinal do parâmetro "a" da equação de regressão

Para cada Estação foi calculado o valor médio ( $M_s$ ) dos parâmetros "a" e "b", em função das regressões mensais que mostraram significância na análise realizada através do teste "t".

Com os valores médios ( $M_s$ ) encontrados para o parâmetro "a" da equação de regressão, realizou-se um estudo visando a determinação da dependência desse parâmetro em rela-

çāo à latitude.

A metodologia utilizada para essa finalidade foi aquela proposta por GLOVER e McCULLOCH (1958), cuja expressão é a seguinte:

$$a = x + y \cos L$$

onde:

L = latitude

x e y = parâmetros da equação

Essa equação de regressão foi analisada através do teste "t", para o parâmetro "y", segundo GOMES (1973).

## 5 - RESULTADOS

### 5.1 - RELATIVOS A OBTENÇÃO DOS PARÂMETROS "A" E "B" DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO

Os valores mensais obtidos tanto para os parâmetros "a" e "b" da equação de regressão, quanto para seu coeficiente de correlação, estão apresentados em forma de tabelas, as quais fornecem a identificação e as coordenadas de cada Estação Meteorológica cujos dados foram analisados.

Esses resultados acham-se ordenados em função da latitude das Estações, de maneira crescente; de  $00^{\circ}10'N$  a  $32^{\circ}01'S$ .

Para cada Estação são apresentados os valores médios ( $M_s$ ) dos parâmetros "a" e "b" da equação de regressão. Ver Tabelas de Números 1 a 83.

Os asteriscos (\*) das Tabelas têm a seguinte interpretação:

\*\*\* = o valor de t é significativo ao nível de 0,1% de probabilidade;

\*\* = o valor de t é significativo ao nível de 1,0% de probabilidade;

\* = o valor de t é significativo ao nível de 5,0% de probabilidade.

## 5,2 - RELATIVOS AO ESTUDO DO GRADIENTE LATITUDINAL DO PARÂMETRO "A" DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO

Os valores obtidos para os coeficientes "x" e "y" da equação que correlaciona o parâmetro "a" com a latitude, foram, respectivamente

$$- 0,4192 \text{ e } 0,6971 .$$

Desta maneira temos:

$$a = - 0,4192 + 0,6971 \cdot \cos L$$

O valor do coeficiente de correlação encontrado para essa regressão foi de 0,5430 .

A análise da regressão realizada através do teste "t" , mostrou o seguinte resultado:

$$t = 5,7477 *** .$$

Valor este, significativo ao nível de 0,1% de probabilidade.

TABELAS DE 01 a 83 - Valores mensais dos coeficientes "a" e "b" da equação de regressão, do coeficiente de correlação R e do teste "t", obtidos para as 83 Estações analisadas.

TABELA 1

ESTADO - AMAPÁ		ESTAÇÃO - MACAPÁ			
LAT. :	00°10'N	LONG. :	51°03'W	ALT(m) :	59
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,5084	-0,4383	-0,8592	-1,6795	1
FEV	0,2325	0,2363	0,8020	3,5532 **	7
MAR	0,1931	0,3686	0,8800	3,7059 *	4
ABR	0,1856	0,2406	0,7848	1,7909	2
MAI	0,2223	0,1376	0,5681	0,9763	2
JUN	0,5352	-0,2060	-0,2575	-0,3769	2
JUL	0,3663	0,0707	0,0822	0,1166	2
AGO	1,3284	-1,4062	-0,4991	-1,1520	4
SET	0,7282	-0,4378	-0,6060	-1,0774	2
OUT	-0,0853	0,6891	0,9651	6,3872 **	3
NOV	-----	-----	-----	-----	-
DEZ	0,0072	0,5909	0,9285	2,5018	1
Ms	0,1134	0,4313			

TABELA 2

ESTADO - PARÁ		ESTAÇÃO - TRACUATENA			
LAT. :	01°04'S	LONG. :	42°56'W	ALT(m) :	36
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3181	0,3552	0,9445	4,0669	2
FEV	-----	-----	-----	-----	-
MAR	-----	-----	-----	-----	-
ABR	0,2997	0,3904	0,7279	1,0615	1
MAI	-----	-----	-----	-----	-
JUN	-----	-----	-----	-----	-
JUL	-----	-----	-----	-----	-
AGO	-----	-----	-----	-----	-
SET	0,1614	0,7500	0,6064	1,3209	3
OUT	0,3186	0,3861	0,6043	1,5169	4
NOV	0,2712	0,3612	0,4818	1,5554	8
DEZ	0,2259	0,4101	0,8663	4,9064 **	8
Ms	0,2259	0,4101			

TABELA 3

ESTADO - PARÁ		ESTAÇÃO - BELEM			
LAT.:	01° 28'S	LONG.:	48° 29'W	ALT(m):	16
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2905	0,1594	0,3638	1,6105	17
FEV	0,3017	0,0934	0,3018	1,5182	23
MAR	0,2777	0,1471	0,3265	1,6926	24
ABR	0,2433	0,2610	0,5817	3,1989 **	20
MAI	0,2713	0,2539	0,5337	3,0269 **	23
JUN	0,4511	0,0349	0,0527	0,2300	19
JUL	0,1857	0,3730	0,7825	5,1821 ***	17
AGO	0,1931	0,3462	0,5127	2,3131 *	15
SET	0,6367	-0,2935	-0,3864	-2,0091	23
OUT	0,5250	-0,1070	-0,1687	-0,7656	20
NOV	0,3236	0,1946	0,5279	2,6375 *	18
DEZ	0,3118	0,1832	0,4354	2,5133 *	27
Ms	0,2548	0,2686			

TABELA 4

ESTADO - MARANHÃO		ESTAÇÃO - SÃO LUIZ			
LAT.:	02° 32'S	LONG.:	44° 17'W	ALT(m):	32
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2922	0,2832	0,8539	7,6964 ***	22
FEV	0,3006	0,2697	0,6538	3,9606 ***	21
MAR	0,3018	0,3360	0,7624	5,5271 ***	22
ABR	0,2964	0,3446	0,8421	5,6318 ***	13
MAI	0,2509	0,4282	0,8719	7,1224 ***	16
JUN	0,2603	0,3865	0,7262	4,0917 ***	15
JUL	0,4338	0,1109	0,2426	0,9687	15
AGO	0,4093	0,1894	0,4070	1,6672	14
SET	0,4288	0,1639	0,1851	0,7534	16
OUT	0,2986	0,3539	0,4163	1,9427	18
NOV	0,2466	0,4420	0,8629	6,6158 ***	15
DEZ	0,2901	0,3126	0,7696	5,6543 ***	22
Ms	0,2799	0,3503			

TABELA 5

ESTADO - PARÁ		ESTAÇÃO - BELTERRA			
LAT.:	02°38'S	LONG.:	54°57'W	ALT(m):	175
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2876	0,1633	0,4668	2,1117	16
FEV	0,3062	0,0882	0,2012	0,9187	20
MAR	0,2858	0,2097	0,3618	1,8206	22
ABR	0,2109	0,4201	0,8230	6,3161***	19
MAI	0,4275	-0,2159	-0,3631	-1,5097	15
JUN	0,3126	0,1665	0,4733	2,4627*	21
JUL	0,2782	0,2393	0,6434	3,9426***	22
AGO	0,2418	0,2909	0,5096	2,7146*	21
SET	0,3250	0,1762	0,3832	1,9461	22
OUT	0,3047	0,2186	0,5283	2,8514**	21
NOV	0,3971	0,0616	0,1875	0,8541	20
DEZ	0,3286	0,1479	0,5590	3,0895**	21
Ms	0,2795	0,2472			

TABELA 6

ESTADO - AMAZONAS		ESTAÇÃO - MANAUS			
LAT.:	03°08'S	LONG.:	60°02'W	ALT(m):	60
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3171	0,5019	0,8692	6,5789***	14
FEV	0,3360	0,4856	0,6625	3,6471**	17
MAR	0,3143	0,4530	0,8197	6,0727***	18
ABR	0,3729	0,3221	0,4098	1,9063	18
MAI	0,3762	0,4078	0,6367	3,4047**	17
JUN	0,3797	0,3843	0,8553	7,1961***	19
JUL	0,4387	0,3016	0,6420	4,0158***	23
AGO	0,3780	0,3664	0,7559	5,8880***	26
SET	0,4035	0,3051	0,7925	6,7521***	27
OUT	0,3676	0,3197	0,7530	5,8350***	26
NOV	0,3999	0,2581	0,5584	3,2285**	23
DEZ	0,3469	0,4401	0,7863	5,9694***	22
Ms	0,3689	0,3840			

TABELA 7

ESTADO - CEARÁ		ESTAÇÃO - SOBRAL			
LAT. :	03° 42'S	LONG. :	40° 21'W	ALT(m) :	90
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3818	0,2320	0,3977	1,5017	12
FEV	0,3676	0,3984	0,6448	3,6771 **	19
MAR	0,3190	0,3522	0,3871	1,4546	12
ABR	0,4889	0,3125	0,4516	1,9605	15
MAI	0,3665	0,2375	0,5067	2,2765 *	15
JUN	0,2330	0,4395	0,5299	2,4996 *	16
JUL	0,3309	0,3025	0,5270	2,4807 *	16
AGO	0,1756	0,4871	0,5681	2,9287 **	18
SET	-0,1258	0,8585	0,6337	2,7169 *	11
OUT	0,4899	0,0481	0,0735	0,2760	14
NOV	0,1609	0,4937	0,8447	6,6977 ***	18
DEZ	0,4483	0,1079	0,1674	0,7964	22
Ms	0,2155	0,4596			

TABELA 8

ESTADO - CEARÁ		ESTAÇÃO - FORTALEZA			
LAT. :	03° 43'S	LONG. :	38° 28'W	ALT(m) :	20
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2115	0,4754	0,9376	5,3930 **	4
FEV	0,1325	0,6647	0,9525	4,4259 *	2
MAR	0,2154	0,4352	0,9819	7,3443 *	2
ABR	0,1952	0,5742	0,8310	3,3411 *	5
MAI	0,2063	0,5461	0,8634	5,4118 ***	10
JUN	0,2372	0,4106	0,9262	7,7686 ***	10
JUL	0,2306	0,4634	0,8791	5,5353 ***	9
AGO	0,1736	0,5365	0,8026	4,2551 **	10
SET	0,2800	0,4217	0,6304	2,5685 *	10
OUT	0,3565	0,3228	0,6752	2,4221 *	7
NOV	0,3186	0,3340	0,7578	2,8454 *	6
DEZ	0,3103	0,3402	0,9898	22,0058 ***	10
Ms	0,2390	0,4604			

TABELA 9

ESTADO - CEARÁ		ESTAÇÃO - JAGUARUANA			
LAT. :	04° 50'S	LONG. :	37° 47'W	ALT(m) :	11
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2167	0,3516	0,8915	4,4006 **	5
FEV	0,3431	0,1699	0,8337	3,0202 *	4
MAR	0,2390	0,3206	0,9251	4,8742 **	4
ABR	0,1786	0,5426	0,6246	1,7885	5
MAI	-----	-----	-----	-----	-
JUN	0,3189	0,2426	0,8942	3,4612 *	3
JUL	0,3046	0,2864	0,8077	4,3334 **	10
AGO	0,2760	0,3123	0,8275	3,6109 *	6
SET	0,3972	0,1739	0,1824	0,3712	4
OUT	0,4261	0,1378	0,1525	0,5120	11
NOV	0,3276	0,2439	0,7149	3,0674 *	9
DEZ	0,2615	0,2831	0,5108	1,4554	6
Ms	0,2894	0,2753			

TABELA 10

ESTADO - RIO GRANDE DO NORTE		ESTAÇÃO - MACAU			
LAT. :	05° 07'S	LONG. :	36° 38'W	ALT(m) :	3
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3413	0,4185	0,9839	11,0280 ***	4
FEV	-----	-----	-----	-----	-
MAR	-----	-----	-----	-----	-
ABR	-----	-----	-----	-----	-
MAI	0,1659	0,6424	0,7967	2,6369	4
JUN	0,4173	0,3221	0,6100	2,4346 *	10
JUL	0,4102	0,3328	0,6471	2,6844 *	10
AGO	0,3144	0,4304	0,708	3,1958 **	10
SET	0,2087	0,5430	0,6387	2,6250 *	10
OUT	0,3380	0,4299	0,9503	6,1082 **	4
NOV	0,4002	0,3615	0,9158	4,5624 *	4
DEZ	0,4305	0,2982	0,8011	2,6771	4
Ms	0,3472	0,4055			

TABELA 11

ESTADO - CEARÁ		ESTAÇÃO - CRATEUS			
LAT. :	05°11'S	LONG. :	40°40'W	ALT(m) :	278
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3016	0,3551	0,9939	18,0901***	4
FEV	0,2877	0,4085	0,9787	8,2746**	3
MAR	-----	-----	-----	-----	-
ABR	-----	-----	-----	-----	-
MAI	-----	-----	-----	-----	-
JUN	0,3744	0,2718	0,7220	1,8076	3
JUL	0,2416	0,5000	0,9642	7,2769**	4
AGO	0,1741	0,5687	0,8071	2,3677	3
SET	0,1729	0,5796	0,9373	5,3799**	4
OUT	0,3422	0,3596	0,7736	2,4423	4
NOV	0,2114	0,5135	0,9446	7,0516***	6
DEZ	0,2916	0,3718	0,8883	5,4725***	8
M <sub>S</sub>	0,2511	0,4547			

TABELA 12

ESTADO - CEARÁ		ESTAÇÃO - QUIXERAMOBIM			
LAT. :	05°11'S	LONG. :	39°18'W	ALT(m) :	211
MES	COEF. A	COEF. B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3183	0,1789	0,8355	3,4009*	5
FEV	0,3615	0,2463	0,7737	2,7308*	5
MAR	0,2722	0,3310	0,9087	6,1572***	8
ABR	0,3808	0,2027	0,3894	1,2686	9
MAI	0,3626	0,2514	0,5990	1,9792*	7
JUN	0,3155	0,2577	0,6028	2,3894	10
JUL	0,3934	0,1677	0,4703	1,8462	12
AGO	0,2987	0,3269	0,8427	4,9499***	10
SET	0,3998	0,1641	0,3025	0,7097	5
OUT	0,4876	0,0852	0,1228	0,2768	5
NOV	0,2181	0,4256	0,9179	7,3166***	10
DEZ	0,0334	0,6660	0,6695	2,7040*	9
M <sub>S</sub>	0,2597	0,3475			

TABELA 13

ESTADO - PARÁ		ESTAÇÃO - MARABÁ			
LAT. :	05° 21'S	LONG. :	49° 09'W	ALT(m) :	95
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2901	0,2352	0,9087	4,3545*	4
FEV	0,2386	0,3458	0,8844	3,7910*	4
MAR	0,4421	-0,1135	-0,7846	-1,7897	2
ABR	0,2406	0,3891	0,8843	3,7878*	4
MAI	0,2725	0,2429	0,5813	1,5977	5
JUN	0,1602	0,3874	0,6981	1,9505	4
JUL	0,339	0,1702	0,4585	1,6318	10
AGO	0,1523	0,3694	0,8516	4,8757***	9
SET	0,2532	0,2172	0,8795	5,8446***	10
OUT	0,2694	0,2420	0,8645	5,1610***	10
NOV	0,2164	0,2842	0,8771	5,4790***	9
DEZ	0,2917	0,1526	0,4555	1,2536	6
Ms	0,2372	0,2976			

TABELA 14

ESTADO - MARANHÃO		ESTAÇÃO - BARRA DO CORDA			
LAT. :	05° 30'S	LONG. :	45° 16'W	ALT(m) :	82
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
	0,2906	0,3304	0,6902	4,2667***	20
	0,3147	0,2801	0,5536	3,0464**	21
MAR	0,3008	0,3346	0,7384	5,5846***	26
ABR	0,3154	0,2797	0,7005	4,4985***	21
MAI	0,2895	0,3223	0,7740	5,3297***	19
JUN	0,2203	0,4132	0,7875	5,8559***	21
JUL	0,2864	0,3233	0,8014	6,1418***	21
AGO	0,3162	0,2875	0,4875	2,6188*	22
SET	0,2932	0,3055	0,7056	4,3407***	19
OUT	0,3350	0,2249	0,6314	3,7316**	21
NOV	0,2993	0,2912	0,6865	4,4292***	22
DEZ	0,2631	0,3569	0,7179	4,8380***	22
Ms	0,2937	0,3125			

TABELA 15

ESTADO - CEARÁ		ESTAÇÃO - MORADA NOVA			
LAT. :	06° 01'S	LONG. :	38° 23'W	ALT(m) :	44
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	-----	-----	-----	-----	-
FEV	-----	-----	-----	-----	-
MAR	-----	-----	-----	-----	-
ABR	-----	-----	-----	-----	-
MAI	-----	-----	-----	-----	-
JUN	-----	-----	-----	-----	-
JUL	0,3746	0,2088	0,9130	3,8770*	3
AGO	0,2430	0,3839	0,9506	6,1247**	4
SET	0,4615	0,1132	0,3609	0,7740	4
OUT	-----	-----	-----	-----	-
NOV	-----	-----	-----	-----	-
DEZ	-----	-----	-----	-----	-
Ms	0,3088	0,2963			

TABELA 16

ESTADO - PARAIBA		ESTAÇÃO - BREJO DO CRUZ			
LAT. :	06° 21'S	LONG. :	37° 30'W	ALT(m) :	190
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3734	0,2953	0,9860	18,7223***	10
FEV	0,3037	0,4399	0,9426	8,9298***	10
MAR	0,4334	0,2735	0,7723	3,8455**	10
ABR	0,1982	0,5531	0,9336	8,2444***	10
MAI	0,3129	0,4053	0,7919	4,1013**	10
JUN	0,1670	0,5715	0,9017	6,5980***	10
JUL	0,1940	0,5865	0,8363	4,8254***	10
AGO	0,2389	0,4944	0,9022	8,3700***	16
SET	0,3942	0,3171	0,6711	3,6215**	16
OUT	0,2807	0,4388	0,7525	4,5711***	16
NOV	0,3239	0,3711	0,8444	6,3072***	16
DEZ	0,3939	0,2625	0,7293	3,3707**	10
Ms	0,3003	0,4174			

TABELA 17

ESTADO - RIO GRANDE DO NORTE		ESTAÇÃO - CRUZETA			
LAT.:	06° 25'S	LONG.:	36° 47'W	ALT(m): 226	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	-----	-----	-----	-----	-
FEV	-----	-----	-----	-----	-
MAR	-----	-----	-----	-----	-
ABR	-----	-----	-----	-----	-
MAI	-----	-----	-----	-----	-
JUN	-----	-----	-----	-----	-
JUL	-----	-----	-----	-----	-
AGO	-----	-----	-----	-----	-
SET	0,5374	0,0989	0,7205	1,0392	1
OUT	-----	-----	-----	-----	-
NOV	0,8325	-0,2000	-0,1771	-0,2545	2
DEZ	0,3412	0,3717	0,7740	2,4448	4
Ms					

TABELA 18

ESTADO - PARAIBA		ESTAÇÃO - ARARUNA			
LAT.:	06° 30'S	LONG.:	35° 44'W	ALT(m): 580	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2748	0,4056	0,9377	8,5360 ***	10
FEV	0,3233	0,3569	0,8377	4,8507 ***	10
MAR	0,3227	0,4004	0,9414	8,8314 ***	10
ABR	0,3429	0,3837	0,7947	4,1402 **	10
MAI	0,2436	0,5231	0,9481	9,4292 ***	10
JUN	0,3072	0,3719	0,8934	6,2897 ***	10
JUL	0,3148	0,4117	0,9440	9,0549 ***	10
AGO	0,3252	0,3708	0,9057	8,5495 ***	10
SET	0,3421	0,3194	0,6218	3,1758 **	16
OUT	0,1931	0,5702	0,9232	9,6099 ***	16
NOV	0,2602	0,4233	0,6388	3,3217 **	16
DEZ	0,3055	0,3761	0,9242	7,6574 ***	10
Ms	0,2963	0,4094			

TABELA 19

ESTADO - PARAIBA		ESTAÇÃO - PICUÍ			
LAT.: $06^{\circ}30' S$		LONG.: $36^{\circ}20' W$		ALT(m): 440	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2842	0,3883	0,9308	8,0589 ***	10
FEV	0,3021	0,4014	0,9793	15,3049 ***	10
MAR	0,3485	0,3469	0,9144	7,1455 ***	10
ABR	0,4201	0,2400	0,4240	1,4808	10
MAI	0,3271	0,3709	0,9176	7,3001 ***	10
JUN	0,3095	0,3846	0,8483	5,0671 ***	10
JUL	0,2650	0,5060	0,9359	8,4040 ***	10
AGO	0,3281	0,3751	0,8748	7,2238 ***	16
SET	0,3532	0,3460	0,7910	5,1728 ***	16
OUT	0,3326	0,3367	0,7550	4,6059 ***	16
NOV	0,2624	0,4370	0,8404	6,2048 ***	16
DEZ	0,3779	0,2455	0,5934	2,3313 *	10
Ms	0,3173	0,3762			

TABELA 20

ESTADO - PARÁ		ESTAÇÃO - SÃO FÉLIX DO XINGU			
LAT.: $06^{\circ}38' S$		LONG.: $51^{\circ}58' W$		ALT(m): 151	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,4246	0,1851	0,9703	6,9554 **	3
FEV	0,3620	0,4396	0,8381	3,0730 *	4
MAR	0,3769	0,3618	0,8472	3,1904 *	4
ABR	-----	-----	-----	-----	-
MAI	0,4546	0,2236	0,7370	1,0905	1
JUN	0,5159	0,2380	0,7874	1,8065	2
JUL	-0,1177	0,9781	0,7862	2,5451	4
AGO	0,5418	0,0606	0,3093	0,5635	3
SET	0,3917	0,3671	0,9102	4,3975 *	4
OUT	0,4763	0,0168	0,0293	0,0508	3
NOV	0,4131	0,2250	0,6982	1,6895	3
DEZ	0,3912	0,3076	0,9607	3,4641	1
Ms	0,3888	0,3384			

TABELA 21

ESTADO - PARAIBA		ESTAÇÃO- BARRA DE STA. ROSA			
LAT. : 06° 43'S		LONG. : 36° 04'W		ALT(m):	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3578	0,2778	0,8600	5,3295 ***	10
FEV	0,2813	0,4463	0,8808	5,8850 ***	10
MAR	0,2991	0,3921	0,8852	6,0176 ***	10
ABR	0,4337	0,1942	0,2970	0,9837	10
MAI	0,2936	0,4057	0,8807	5,8807 ***	10
JUN	0,3333	0,3229	0,8820	5,9203 ***	10
JUL	0,2784	0,4000	0,6736	2,8827 *	10
AGO	0,2511	0,4660	0,8450	5,9136 ***	14
SET	0,3954	0,2524	0,6625	3,5381 **	16
OUT	0,3131	0,3844	0,8055	5,4375 ***	16
NOV	0,4925	0,0855	0,2746	0,9472	11
DEZ	0,3168	0,3588	0,8165	4,4730 **	10
MS	0,3120	0,3706			

TABELA 22

ESTADO - PIAUI		ESTAÇÃO- FLORIANO			
LAT. : 06° 46'S		LONG. : 43° 02'W		ALT(m): 123	
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3245	0,1566	0,4356	1,4518	9
FEV	0,1864	0,4734	0,9377	8,5420 ***	10
MAR	0,2746	0,3542	0,6319	2,3065	8
ABR	0,1313	0,5631	0,8119	4,3985 **	10
MAI	0,2431	0,4232	0,8021	3,5540 **	7
JUN	0,3847	0,2221	0,4003	1,0703	6
JUL	-0,2223	0,9211	0,6221	2,3839 *	9
AGO	0,4652	0,1355	0,1835	0,5905	10
SET	0,1853	0,5476	0,8292	3,9252 **	7
OUT	0,2640	0,3833	0,5699	2,7745 *	16
NOV	0,1934	0,4845	0,8539	6,5648 ***	16
DEZ	0,2712	0,3354	0,8086	5,1437 ***	14
MS	0,1565	0,5164			

TABELA 23

ESTADO - PARAIBA		ESTAÇÃO - POMBAL		
LAT. : 06° 46'S	LONG. : 37° 48'W	ALT(m) : 185		
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T
JAN	0,3332	0,3479	0,9551	10,2035 ***
FEV	0,3464	0,3521	0,9342	8,2822 ***
MAR	0,3876	0,2864	0,8367	4,8331 ***
ABR	0,2363	0,4809	0,9287	7,9205 ***
MAI	0,2118	0,5162	0,8712	5,6140 ***
JUN	0,2825	0,3986	0,9236	7,6229 ***
JUL	0,1537	0,6141	0,8978	6,4468 ***
AGO	0,2516	0,4706	0,9384	10,8676 ***
SET	0,4236	0,2711	0,6552	3,4698 *
OUT	0,2036	0,5359	0,8960	8,0713 ***
NOV	0,2902	0,4221	0,8874	7,7005 ***
DEZ	0,3059	0,3859	0,9349	8,3339 ***
Ms	0,2855	0,4235		10

TABELA 24

ESTADO - PARAIBA		ESTAÇÃO - CAJAZEIRAS		
LAT. : 06° 53'S	LONG. : 38° 33'W	ALT(m) : 291		
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T
JAN	0,3457	0,3380	0,9282	7,8901 ***
FEV	0,3327	0,3975	0,9561	10,3177 ***
MAR	0,3308	0,4210	0,9526	9,9092 ***
ABR	0,2542	0,4916	0,8263	4,6397 ***
MAI	0,2189	0,5563	0,9701	12,6411 ***
JUN	0,2794	0,4304	0,9106	6,9713 ***
JUL	0,1646	0,6305	0,9656	11,7572 ***
AGO	0,3598	0,3824	0,8475	6,3885 ***
SET	0,3815	0,3415	0,7714	4,8499 ***
OUT	0,2574	0,4860	0,8726	7,1482 ***
NOV	0,2814	0,4510	0,9206	9,4338 ***
DEZ	0,2825	0,4190	0,9309	8,0616 ***
Ms	0,2907	0,4454		10

TABELA 25

ESTADO - PARAIBA		ESTAÇÃO - AREIA			
LAT.: 06° 58'S		LONG.: 35° 41'W		ALT(m): 619	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,4878	0,1168	0,3432	1,1556	10
FEV	0,3347	0,3844	0,8807	5,8804	***
MAR	0,3880	0,3230	0,9316	8,1108	***
ABR	0,2669	0,4988	0,9139	7,1235	10
MAI	0,2445	0,5142	0,8132	4,4192	**
JUN	0,2589	0,5022	0,9458	9,2130	***
JUL	0,3336	0,3410	0,7224	3,3041	10
AGO	0,2973	0,4339	0,9049	8,5074	***
SET	0,4303	0,2039	0,4932	2,2679	*
OUT	0,2857	0,4001	0,9433	11,3715	***
NOV	0,3408	0,3324	0,8065	5,4569	***
DEZ	0,3078	0,3529	0,8236	4,5935	***
Ms	0,3171	0,3897			10

TABELA 26

ESTADO - PARAIBA		ESTAÇÃO - ESPERANÇA			
LAT.: 07° 01'S		LONG.: 35° 51'W		ALT(m):	
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3640	0,3209	0,8303	4,7116	***
FEV	0,3475	0,3781	0,9299	7,9981	***
MAR	0,3083	0,4605	0,9589	10,6989	***
ABR	0,3093	0,4391	0,9358	8,3995	10
MAI	0,2899	0,4840	0,9445	9,0926	10
JUN	0,2646	0,4863	0,9807	15,8700	***
JUL	0,2913	0,4538	0,9401	8,7239	10
AGO	0,2968	0,4412	0,9119	8,8889	16
SET	0,3664	0,3297	0,7703	4,8333	16
OUT	0,3000	0,4327	0,8837	7,5535	16
NOV	0,3069	0,4257	0,9152	9,0888	16
DEZ	0,3080	0,4492	0,9137	7,1139	***
Ms	0,3127	0,4251			16

TABELA 27

ESTADO - PARAIBA		ESTAÇÃO - PATOS			
LAT.: 07° 02'S		LONG.: 37° 16'W		ALT(m): 305	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3665	0,3539	0,8855	6,0273 ***	10
FEV	0,3254	0,4257	0,9559	10,3010 ***	10
MAR	0,4455	0,2427	0,7772	3,9063 **	10
ABR	0,2365	0,4948	0,9108	6,9776 ***	10
MAI	0,2067	0,5568	0,9430	8,9654 ***	10
JUN	0,2234	0,4794	0,9154	7,1916 ***	10
JUL	0,2474	0,4920	0,9094	6,9150 ***	10
AGO	0,2348	0,5040	0,8885	7,7457 ***	16
SET	0,3633	0,3429	0,6904	3,8174 **	16
OUT	0,2200	0,5162	0,7825	5,0276 ***	16
NOV	0,3107	0,3944	0,7927	5,2023 ***	16
DEZ	0,3320	0,3622	0,7968	4,1713 **	10
Ms	0,2927	0,4304			

TABELA 28

ESTADO - PARAIBA		ESTAÇÃO - JOÃO PESSOA			
LAT.: 07° 07'S		LONG.: 34° 52'W		ALT(m): 31	
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3272	0,3284	0,7978	4,1856 **	10
FEV	0,2046	0,5010	0,9303	8,0220 ***	10
MAR	0,2999	0,4002	0,8938	6,3027 ***	10
ABR	0,2309	0,4730	0,9150	7,1730 ***	10
MAI	0,2811	0,3874	0,9783	14,9528 ***	10
JUN	0,3763	0,2311	0,8143	4,4367 **	10
JUL	0,2685	0,4441	0,9411	8,8030 ***	10
AGO	0,3936	0,2638	0,5 94	2,9342 **	16
SET	0,4333	0,1952	0,4867	2,2289 *	16
OUT	0,1333	0,5753	0,8812	7,4583 ***	16
NOV	0,2372	0,4239	0,8026	5,3821 ***	16
DEZ	0,2560	0,3978	0,9235	7,6180 ***	10
Ms	0,2868	0,3851			

TABELA 29

ESTADO - PARAIBA		ESTAÇÃO - CAMPINA GRANDE			
LAT.: 07°13'S		LONG.: 35°53'W		ALT(m): 561	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3097	0,3126	0,8655	5,4640 ***	10
FEV	0,2981	0,3776	0,9066	6,7950 ***	10
MAR	0,2803	0,4564	0,9733	13,4173 ***	10
ABR	0,5215	0,0339	0,0795	0,2524	10
MAI	0,2690	0,4346	0,9206	7,4556 ***	10
JUN	0,2565	0,4300	0,9561	10,3219 ***	10
JUL	0,2409	0,4842	0,9407	8,7728 ***	10
AGO	0,2902	0,3991	0,9116	8,8727 ***	16
SET	0,4230	0,1556	0,6296	3,2417 **	16
OUT	0,2173	0,4884	0,8288	5,9263 ***	16
NOV	0,3027	0,3350	0,7380	4,3756 ***	16
DEZ	0,3385	0,2710	0,8762	5,7509 ***	10
M <sub>S</sub>	0,2933	0,3768			

TABELA 30

ESTADO - PARAIBA		ESTAÇÃO - TEIXEIRA			
LAT.: 07°13'S		LONG.: 37°15'W		ALT(m): 790	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3775	0,3086	0,8279	4,6687 ***	10
FEV	0,3918	0,2643	0,7812	3,9573 **	10
MAR	0,3878	0,2798	0,6618	2,7921 *	10
ABR	0,1886	0,6178	0,9515	9,7851 ***	10
MAI	0,2313	0,5452	0,9752	13,9502 ***	10
JUN	0,2496	0,4770	0,9379	8,5537 ***	10
JUL	0,2999	0,4473	0,8480	5,0611 ***	10
AGO	0,3505	0,3884	0,6396	3,3287 **	16
SET	0,3938	0,3217	0,6158	3,1268 **	16
OUT	0,2590	0,4586	0,9078	8,6600 ***	16
NOV	0,2335	0,4436	0,7840	5,0528 ***	16
DEZ	0,2743	0,4113	0,8559	5,2340 ***	10
M <sub>S</sub>	0,3031	0,4136			

TABELA 31

ESTADO - PARAIBA		ESTAÇÃO - MOGEIRO			
LAT.: 07°18'S		LONG.: 35°28'W		ALT(m):	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3619	0,2359	0,7827	3,9769**	10
FEV	0,2573	0,4024	0,9619	11,1374***	10
MAR	0,3416	0,3029	0,8976	6,4403***	10
ABR	0,3582	0,2956	0,8593	5,3140***	10
MAI	0,2609	0,4353	0,9544	10,1151***	10
JUN	0,2908	0,3806	0,9678	12,1772***	10
JUL	0,2783	0,4354	0,9251	7,7088***	10
AGO	0,3139	0,3576	0,9217	9,5053***	16
SET	0,3430	0,2965	0,8903	7,8214***	16
OUT	0,2810	0,3978	0,8091	5,5079***	16
NOV	0,2586	0,3902	0,8703	7,0681***	16
DEZ	0,3102	0,3272	0,9657	11,7786***	10
M <sub>S</sub>	0,3046	0,3548			

TABELA 32

ESTADO - CEARÁ		ESTAÇÃO - BARBALHA			
LAT.: 07°19'S		LONG.: 39°18'W		ALT(m): 409	
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,4019	0,3879	0,8143	4,4371**	10
FEV	0,3238	0,4234	0,9301	8,0134***	10
MAR	0,3120	0,4226	0,6937	3,0461*	10
ABR	0,3073	0,3399	0,9367	8,4654***	10
MAI	0,3616	0,1671	0,5694	2,1905	10
JUN	0,2284	0,3382	0,8125	4,4079**	10
JUL	0,2537	0,2825	0,6293	2,5607*	10
AGO	0,4074	0,1653	0,2110	0,7161	11
SET	0,3645	0,3104	0,7477	4,5040***	16
OUT	0,3272	0,4631	0,7258	4,2210***	16
NOV	0,2792	0,5408	0,9218	9,5142***	16
DEZ	0,3155	0,4721	0,8850	6,0113***	10
M <sub>S</sub>	0,3113	0,3981			

TABELA 33

ESTADO - MARANHÃO		ESTAÇÃO - CAROLINA			
LAT.: 07° 20'S		LONG.: 47° 28'W		ALT(m): 193	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3173	0,1732	0,3260	1,4632	18
FEV	0,3224	0,1813	0,3159	1,2899	15
MAR	0,3826	-0,0007	-0,0026	-0,0104	15
ABR	0,3242	0,1622	0,4370	2,0614	18
MAI	0,2954	0,3033	0,6226	3,7324 **	22
JUN	0,2938	0,2937	0,5244	2,8888 **	22
JUL	0,2179	0,4035	0,6369	3,7867 **	21
AGO	0,1968	0,4271	0,6864	4,4279 ***	22
SET	0,2492	0,3425	0,6156	3,9065 ***	25
OUT	0,2036	0,4228	0,6624	4,4216 ***	25
NOV	0,2461	0,3182	0,6979	4,5714 ***	22
DEZ	0,3015	0,1870	0,3231	1,3657	16
M <sub>S</sub>	0,2433	0,3587			

TABELA 34

ESTADO - PARAIBA		ESTAÇÃO - CABACEIRAS			
LAT.: 07° 30'S		LONG.: 36° 17'W		ALT(m): 390	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3668	0,2942	0,9342	8,2868 ***	10
FEV	0,3907	0,2975	0,8663	5,4866 ***	10
MAR	0,3320	0,3768	0,8462	5,0233 ***	10
ABR	0,4381	0,1996	0,5546	2,1076	10
MAI	0,2910	0,4028	0,8739	5,6854 ***	10
JUN	0,3437	0,2906	0,6979	3,0820 *	10
JUL	0,2913	0,4284	0,9377	8,5374 ***	10
AGO	0,3182	0,3757	0,8599	6,7384 ***	16
SET	0,3649	0,3112	0,8895	7,7883 ***	16
OUT	0,3915	0,2951	0,8021	5,3730 ***	16
NOV	0,2941	0,4116	0,8217	5,7675 ***	16
DEZ	0,3864	0,2787	0,8299	4,7045 ***	10
M <sub>S</sub>	0,3428	0,3420			

TABELA 35

ESTADO - ACRE		ESTAÇÃO - CRUZEIRO DO SUL			
LAT.: 07° 38'S		LONG.: 72° 40'W		ALT(m): 180	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3448	0,0812	0,1502	0,1519	1
FEV	0,3244	0,3040	0,7425	1,9199	3
MAR	0,4259	0,1278	0,4266	0,9434	4
ABR	0,4099	0,3333	0,8164	1,9999	2
MAI	0,4750	-0,1217	-0,3057	-0,4540	2
JUN	0,3003	0,0883	0,1659	0,4120	6
JUL	0,2208	0,3622	0,7069	2,8269*	8
AGO	0,1929	0,5201	0,5387	1,9184	9
SET	0,3202	0,0398	0,0423	0,1121	7
OUT	0,2500	0,1242	0,2328	0,6334	7
NOV	0,1011	0,2999	0,4726	1,6091	9
DEZ	0,1187	0,3611	0,6299	1,8137	5
M <sub>S</sub>	0,2208	0,3622			

TABELA 36

ESTADO - PARAÍBA		ESTAÇÃO - PRINCESA ISABEL			
LAT.: 07° 44'S		LONG.: 37° 59'W		ALT(m): 660	
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2748	0,4708	0,9754	14,0036***	10
FEV	0,2675	0,4529	0,9397	8,6905***	10
MAR	0,3756	0,3499	0,8685	5,5414***	10
ABR	0,2639	0,4889	0,9701	12,6539***	10
MAI	0,2631	0,5185	0,9508	9,7129***	10
JUN	0,2720	0,4441	0,9355	8,3747***	10
JUL	0,2844	0,4853	0,8262	4,6392***	10
AGO	0,2649	0,5078	0,7573	4,6396***	16
SET	0,3375	0,4062	0,8054	5,4365***	16
OUT	0,2064	0,5447	0,9386	10,8893***	16
NOV	0,2836	0,4427	0,9431	11,3458***	16
DEZ	0,2905	0,4731	0,9602	10,8782***	10
M <sub>S</sub>	0,2820	0,4654			

TABELA 37

ESTADO - PERNAMBUCO		ESTAÇÃO - SURUBIM			
LAT.: $07^{\circ}50' S$		LONG.: $35^{\circ}46' W$		ALT(m): 380	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,4166	0,2455	0,5484	1,3118	4
FEV	0,3393	0,3680	0,9973	23,9602 ***	3
MAR	-----	-----	-----	-----	-
ABR	0,2495	0,5232	0,9341	4,5333 *	3
MAI	0,2779	0,4604	0,9404	5,5352 **	4
JUN	0,3454	0,3786	0,9632	7,1720 **	4
JUL	0,2479	0,5498	0,9161	4,5726 *	4
AGO	0,3755	0,3363	0,9438	5,7112 **	4
SET	0,3633	0,3585	0,9342	8,2872 ***	10
OUT	0,2666	0,4648	0,9307	8,0471 ***	10
NOV	0,1723	0,5993	0,8185	4,5065 **	10
DEZ	0,2709	0,4533	0,9221	7,5410 ***	10
M <sub>S</sub>	0,2909	0,4492			

TABELA 38

ESTADO - PIAUI		ESTAÇÃO - MORRO DOS CAVALOS			
LAT.: $07^{\circ}51' S$		LONG.: $41^{\circ}54' W$		ALT(m): 242	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	-----	-----	-----	-----	-
FEV	-----	-----	-----	-----	-
MAR	-----	-----	-----	-----	-
ABR	-----	-----	-----	-----	-
MAI	-----	-----	-----	-----	-
JUN	-----	-----	-----	-----	-
JUL	0,1678	0,5275	0,6807	1,6096	3
AGO	0,9105	-0,3660	-0,4024	-0,8792	4
SET	0,2871	0,4340	0,8071	2,7349	4
OUT	0,1862	0,5419	0,9967	24,6940 ***	4
NOV	0,3163	0,3209	0,9288	5,0135 **	4
DEZ	0,2766	0,3923	0,9753	8,8332 ***	4
M <sub>S</sub>	0,2597	0,4184			

TABELA 39

ESTADO - PARAIBA		ESTAÇÃO - MONTEIRO			
LAT.: 07° 53'S		LONG.: 37° 07'W		ALT(m): 600	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3447	0,3541	0,8601	5,3325 ***	10
FEV	0,4701	0,1727	0,5854	2,2833 *	10
MAR	0,3658	0,3607	0,9534	9,9983 ***	10
ABR	0,2417	0,5027	0,9088	6,8922 ***	10
MAI	0,2186	0,5435	0,9251	7,7043 ***	10
JUN	0,3350	0,3682	0,9326	8,1749 ***	10
JUL	0,2522	0,4748	0,8097	4,3638 **	10
AGO	0,1881	0,5609	0,7622	4,7107 ***	16
SET	0,2917	0,4252	0,7000	3,9215 **	16
OUT	0,2349	0,5359	0,8658	6,9213 ***	16
NOV	0,2765	0,4565	0,8949	8,0222 ***	16
DEZ	0,4046	0,2748	0,7442	3,5235 **	10
M <sub>S</sub>	0,3020	0,4192			

TABELA 40

ESTADO - PERNAMBUCO		ESTAÇÃO- CURADO			
LAT.: 08° 03'S		LONG.: 34° 55'W		ALT(m): 8	
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2572	0,3867	0,6090	4,3434 ***	32
FEV	0,2926	0,3206	0,5900	3,3489 **	21
MAR	0,3047	0,3347	0,7010	5,0132 ***	26
ABR	0,3015	0,3225	0,7143	5,0005 ***	24
MAI	0,3041	0,3200	0,6813	5,0982 ***	30
JUN	0,3302	0,2413	0,7927	6,6309 ***	26
JUL	0,2567	0,3784	0,8482	7,6819 ***	23
AGO	0,2763	0,4046	0,6731	5,1495 ***	32
SET	0,4253	0,1432	0,2607	1,4545	29
OUT	0,2276	0,4036	0,6964	5,2263 ***	29
NOV	0,2552	0,3669	0,5473	3,8135 ***	34
DEZ	0,3379	0,2471	0,3966	2,4057 *	31
M <sub>S</sub>	0,2858	0,3388			

TABELA 41

ESTADO - PERNAMBUCO		ESTAÇÃO - PETROLINA			
LAT.: 09° 23'S		LONG.: 40° 30'W		ALT(m): 371	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3757	0,4131	0,9368	5,3577 **	4
FEV	0,3817	0,4127	0,7743	2,1196	3
MAR	0,3726	0,3886	0,9882	12,9096 ***	4
ABR	0,2446	0,6075	0,9848	11,3634 ***	4
MAI	0,6142	0,0357	0,0240	0,0240	1
JUN	-----	-----	-----	-----	-
JUL	0,2726	0,4637	0,8536	3,2775 *	4
AGO	0,2711	0,5316	0,8838	3,2729 *	3
SET	0,3399	0,4285	0,3448	0,5196	2
OUT	0,2989	0,5283	0,9532	9,9706 ***	10
NOV	0,2766	0,5535	0,9820	13,7735 ***	7
DEZ	0,3367	0,4523	0,9756	12,5800 ***	8
M <sub>S</sub>	0,3061	0,4923			

TABELA 42

ESTADO - ACRE		ESTAÇÃO - RIO BRANCO			
LAT.: 09° 58'S		LONG.: 67° 48'W		ALT(m): 136	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3319	0,7834	0,6249	2,7728 *	12
FEV	0,4072	0,5770	0,7119	3,5119 **	12
MAR	0,5123	0,3275	0,3756	1,9013	22
ABR	0,4795	0,3735	0,4345	2,0472	18
MAI	0,3623	0,7283	0,8035	5,5666 ***	17
JUN	0,2059	0,8985	0,8153	5,0783 ***	13
JUL	0,2094	0,8462	0,9252	8,4475 ***	12
AGO	0,3877	0,5583	0,8350	6,9547 ***	21
SET	0,4715	0,3794	0,4415	2,2011 *	20
OUT	0,3979	0,5735	0,6556	3,4733 **	16
NOV	0,4159	0,4717	0,5297	2,3372 *	14
DEZ	0,4306	0,4042	0,4430	1,5627	10
M <sub>S</sub>	0,3544	0,6463			

TABELA 43

ESTADO - BAHIA		ESTAÇÃO - IRECÉ			
LAT.: $11^{\circ}18'S$		LONG.: $41^{\circ}52'W$		ALT(m): 747	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	-----	-----	-----	-----	-
FEV	-----	-----	-----	-----	-
MAR	-----	-----	-----	-----	-
ABR	-----	-----	-----	-----	-
MAI	0,2641	0,3596	0,8252	2,9221*	4
JUN	0,2629	0,2812	0,9083	4,3445*	4
JUL	0,0444	0,6181	0,9783	9,4450***	4
AGO	0,2373	0,3402	0,7271	1,4979	2
SET	0,2040	0,4404	0,9624	7,0875**	4
OUT	0,2585	0,3750	0,9917	15,4524***	4
NOV	0,1921	0,5667	0,9939	15,6517***	3
DEZ	0,2982	0,3961	0,9376	5,3947**	4
M <sub>S</sub>	0,2177	0,4339			

TABELA 44

ESTADO - BAHIA		ESTAÇÃO - ONDINA-SALVADOR			
LAT.: $13^{\circ}01'S$		LONG.: $38^{\circ}31'W$		ALT(m): 46	
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,1400	0,6049	0,9349	9,1325***	12
FEV	0,2970	0,3528	0,7748	5,3436***	19
MAR	0,1403	0,6219	0,8393	6,1772***	16
ABR	0,3153	0,3211	0,6117	2,9949**	15
MAI	0,2430	0,4878	0,9106	7,3094***	11
JUN	0,2831	0,3407	0,8120	5,5655***	16
JUL	0,2324	0,4492	0,8934	6,8891***	12
AGO	0,2803	0,3954	0,6849	3,2565**	12
SET	0,2441	0,4327	0,7456	4,1870***	14
OUT	0,2433	0,4284	0,7661	3,9538**	11
NOV	0,2480	0,5074	0,9620	9,3279***	7
DEZ	0,2052	0,5144	0,8523	3,9927**	6
M <sub>S</sub>	0,2393	0,4547			

TABELA 45

ESTADO - BAHIA		ESTAÇÃO-BOM JESUS DA LAPA			
LAT.: $13^{\circ}16'S$		LONG.: $43^{\circ}25'W$		ALT(m): 439	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2457	0,4249	0,9644	10,3212 ***	8
FEV	0,2799	0,3703	0,8515	5,3878 ***	11
MAR	0,3475	0,3106	0,8673	6,5197 ***	14
ABR	0,3014	0,3524	0,9663	13,0136 ***	12
MAI	0,3183	0,3524	0,5849	2,3920 *	11
JUN	0,2309	0,4256	0,9370	8,0490 ***	9
JUL	0,2232	0,4347	0,9374	6,5977 ***	6
AGO	-0,0555	0,7521	0,9794	6,8612 *	2
SET	0,1175	0,5435	0,9009	2,9370	2
OUT	0,2834	0,3204	0,7039	2,6219 *	7
NOV	0,2943	0,3184	0,9264	7,7823 ***	10
DEZ	0,2182	0,4604	0,9073	7,1568 ***	11
$M_s$	0,2443	0,4111			

TABELA 46

ESTADO - BAHIA		ESTAÇÃO- ILHÉUS			
LAT.: $14^{\circ}48'S$		LONG.: $39^{\circ}03'W$		ALT(m): 46	
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	-----	-----	-----	-----	-
FEV	-----	-----	-----	-----	-
MAR	-----	-----	-----	-----	-
ABR	-----	-----	-----	-----	-
MAI	-----	-----	-----	-----	-
JUN	0,4420	0,2353	0,8170	2,4548	3
JUL	0,1848	0,7243	0,9715	5,8047 *	2
AGO	0,0282	0,6193	0,7021	1,7078	3
SET	0,3945	0,3214	0,8604	2,9250	3
OUT	-----	-----	-----	-----	-
NOV	-----	-----	-----	-----	-
DEZ	-----	-----	-----	-----	-
$M_s$	0,1848	0,7243			

TABELA 47

ESTADO - MATO GROSSO DO NORTE ESTAÇÃO - CUIABÁ					
LAT.: $15^{\circ}36'S$		LONG.: $56^{\circ}06'W$		ALT(m): 172	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3228	0,3285	0,8516	3,2504*	4
FEV	0,1644	0,6569	0,6826	2,0887	5
MAR	0,3086	0,3708	0,7735	3,8593**	10
ABR	0,2146	0,5237	0,8036	4,2705**	10
MAI	0,2586	0,3959	0,8246	4,6098***	10
JUN	0,4016	0,2096	0,3471	1,1706	10
JUL	0,2738	0,3791	0,8115	4,3928**	10
AGO	0,1959	0,4453	0,8745	5,7022***	10
SET	0,3058	0,2208	0,5177	1,9136	10
OUT	0,2938	0,3457	0,5216	1,9336	10
NOV	0,2499	0,4674	0,8925	3,9581*	4
DEZ	0,3189	0,3466	0,9234	4,8141**	4
M <sub>S</sub>	0,2679	0,4072			

TABELA 48

ESTADO - GOIÁS			ESTAÇÃO - BRASILIA-DF		
LAT.: $15^{\circ}47'S$		LONG.: $47^{\circ}56'W$	ALT(m): 1158		
MES	COEF. A	COEF. B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2497	0,3484	0,4147	2,1858*	23
FEV	0,2458	0,3315	0,4175	2,5584*	31
MAR	0,3664	-0,0748	-0,1117	-0,4636	17
ABR	0,3815	0,1582	0,2057	1,0084	23
MAI	-0,0314	0,8381	0,6662	4,6421***	27
JUN	0,3805	0,1738	0,0964	0,5394	31
JUL	-0,1009	0,8872	0,4321	2,3958*	25
AGO	0,3242	0,3032	0,1764	0,9818	30
SET	0,1115	0,5511	0,5653	3,8769***	32
OUT	0,2106	0,4191	0,5000	3,1095**	29
NOV	0,2093	0,4413	0,5547	3,5903**	29
DEZ	0,2068	0,4914	0,6256	3,6750**	21
M <sub>S</sub>	0,1377	0,5385			

TABELA 49

ESTADO - MINAS GERAIS		ESTAÇÃO - MONTES CLAROS			
LAT.: $16^{\circ}43' S$		LONG.: $43^{\circ}52' W$		ALT(m): 646	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2814	0,3306	0,8620	5,1033 ***	39
FEV	0,3176	0,2795	0,8119	4,6133 ***	11
MAR	0,2981	0,3149	0,9036	7,3094 ***	12
ABR	0,2602	0,4072	0,8820	7,2497 ***	15
MAI	0,3076	0,3241	0,5362	2,9114 **	21
JUN	0,1561	0,5400	0,8575	7,2657 ***	19
JUL	0,2309	0,4216	0,8444	6,5014 ***	17
AGO	0,2631	0,3860	0,7119	4,6461 ***	21
SET	0,2906	0,3267	0,7805	6,1179 ***	24
OUT	0,2417	0,4144	0,8986	10,2423 ***	25
NOV	0,2613	0,4609	0,9675	16,2376 ***	18
DEZ	0,2499	0,4329	0,9390	12,2183 ***	20
M <sub>S</sub>	0,2632	0,3866			

TABELA 50

ESTADO - BAHIA		ESTAÇÃO - CARAVELAS			
LAT.: $17^{\circ}44' S$		LONG.: $39^{\circ}15' W$		ALT(m): 4	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	-----	-----	-----	-----	-
FEV	-----	-----	-----	-----	-
MAR	-----	-----	-----	-----	-
ABR	-----	-----	-----	-----	-
MAI	-----	-----	-----	-----	-
JUN	0,2069	0,4613	0,9831	10,7673 ***	4
JUL	-----	-----	-----	-----	-
AGO	0,4342	0,2153	0,7625	2,8870 *	6
SET	0,2854	0,4154	0,7489	2,7687 *	6
OUT	0,2159	0,4971	0,9256	6,4712 ***	7
NOV	0,2955	0,3394	0,7254	2,5814 *	6
DEZ	0,0562	1,1052	0,8271	2,5492	3
M <sub>S</sub>	0,2876	0,3857			

TABELA 51

ESTADO - MINAS GERAIS		ESTAÇÃO - PATOS			
LAT.: 18°36'S		LONG.: 46°31'W		ALT(m): 896	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2435	0,2249	0,8494	3,2190*	4
FEV	0,2718	0,1573	0,4972	1,6212	8
MAR	0,2958	0,1615	0,6386	1,8557	5
ABR	0,1156	0,4261	0,7599	3,0933*	7
MAI	0,1406	0,3127	0,6400	2,2040	7
JUN	0,2083	0,2324	0,5377	1,6875	7
JUL	0,1505	0,2774	0,7197	2,7432*	7
AGO	0,1170	0,3588	0,2863	0,6683	5
SET	0,2663	0,1873	0,6921	2,7124*	8
OUT	0,1767	0,3322	0,8482	3,9236**	6
NOV	0,2680	0,1648	0,9368	5,9878**	5
DEZ	0,1263	0,4996	0,9943	13,2070**	2
M <sub>S</sub>	0,1924	0,3018			

TABELA 52

ESTADO - MINAS GERAIS		ESTAÇÃO - CAPINÓPOLIS			
LAT.: 18°41'S		LONG.: 49°34'W		ALT(m): 620	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2562	0,2690	0,5558	2,8367*	18
FEV	0,2932	0,2775	0,5430	2,2402*	12
MAR	0,3565	0,2252	0,4647	1,8923	13
ABR	0,3114	0,2269	0,4946	2,2769*	16
MAI	0,3157	0,2197	0,4063	2,2673*	26
JUN	0,2412	0,2176	0,4449	2,1082*	18
JUL	0,1895	0,3457	0,4504	2,3122*	21
AGO	0,0710	0,4972	0,3848	1,7687	18
SET	0,1930	0,3940	0,7533	4,7239***	17
OUT	0,2053	0,4286	0,7412	5,2953***	23
NOV	0,2487	0,4106	0,8161	5,4695***	15
DEZ	0,2774	0,2829	0,6137	3,5625**	21
M <sub>S</sub>	0,2532	0,3072			

TABELA 53

ESTADO - ESPÍRITO SANTO			ESTAÇÃO - SÃO MATEUS		
LAT.: $18^{\circ}42'S$		LONG.: $39^{\circ}51'W$		ALT(m): 25	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2056	0,3180	0,9806	17,3660 ***	12
FEV	0,2834	0,2102	0,8596	6,2963 ***	14
MAR	0,2484	0,2816	0,8516	5,8597 ***	13
ABR	0,2267	0,2473	0,7063	3,3092 **	11
MAI	0,3063	0,0939	0,5266	2,0548	11
JUN	0,3212	0,0730	0,3730	1,1372	8
JUL	0,2784	0,1359	0,9223	7,5477 ***	10
AGO	0,2077	0,2379	0,9058	6,0499 ***	8
SET	0,2008	0,3592	0,8541	4,9280 ***	9
OUT	0,1961	0,3447	0,8913	5,5606 ***	8
NOV	0,2014	0,3202	0,9585	8,9017 ***	7
DEZ	0,2034	0,3340	0,9398	9,9195 ***	13
M <sub>s</sub>	0,2252	0,2789			

TABELA 54

ESTADO - ESPÍRITO SANTO			ESTAÇÃO - LINHARES		
LAT.: $19^{\circ}24'S$		LONG.: $40^{\circ}04'W$		ALT(m): 28	
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2457	0,2266	0,8196	5,8986 ***	17
FEV	0,2856	0,1588	0,6725	3,7471 **	17
MAR	0,2326	0,2507	0,8203	5,7381 ***	16
ABR	0,2487	0,2109	0,6837	4,0845 ***	19
MAI	0,2608	0,1831	0,7408	4,2713 ***	15
JUN	0,2657	0,1818	0,7239	4,3275 ***	17
JUL	0,2231	0,2148	0,8542	6,1480 ***	14
AGO	0,1746	0,3351	0,8444	6,3051 ***	16
SET	0,2573	0,2229	0,7167	4,2373 ***	17
OUT	0,2082	0,2963	0,8683	7,2174 ***	17
NOV	0,2358	0,2744	0,9496	13,5618 ***	20
DEZ	0,2532	0,2418	0,8187	6,3784 ***	20
M <sub>s</sub>	0,2409	0,2331			

TABELA 55

ESTADO - MINAS GERAIS		ESTAÇÃO- SETE LAGOAS			
LAT.: 19° 28' S		LONG.: 44° 15' W		ALT(m): 732	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2717	0,1731	0,7884	4,9649 ***	15
FEV	0,2503	0,2042	0,7542	4,2980 ***	14
MAR	0,2850	0,1645	0,6438	3,4691 **	17
ABR	0,2796	0,1405	0,6199	3,2573 **	17
MAI	0,2554	0,1815	0,5512	3,1687 **	23
JUN	0,2738	0,1798	0,6950	4,5348 ***	22
JUL	0,1677	0,3050	0,8170	6,4950 ***	21
AGO	0,2383	0,2325	0,5361	3,5925 **	32
SET	0,2132	0,2718	0,8785	9,3783 ***	26
OUT	0,2578	0,1925	0,7394	4,7883 ***	19
NOV	0,2053	0,3191	0,8691	7,2476 ***	17
DEZ	0,2270	0,2789	0,8531	5,8974 ***	13
M <sub>S</sub>	0,2438	0,2203			

TABELA 56

ESTADO - MINAS GERAIS		ESTAÇÃO- UBERABA			
LAT.: 19° 46' S		LONG.: 47° 56' W		ALT(m): 742	
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3061	0,2155	0,6747	2,0444	5
FEV	-----	-----	-----	-----	-
MAR	0,3400	0,2057	0,7684	2,9418 *	6
ABR	0,6113	-0,1864	-0,3829	-1,0153	6
MAI	0,3921	0,0571	0,2325	0,6326	7
JUN	0,2414	0,2387	0,8323	3,6786 *	6
JUL	0,2869	0,1734	0,6072	1,8723	6
AGO	0,3119	0,1913	0,4797	1,3394	6
SET	0,1703	0,3750	0,7262	2,3625	5
OUT	0,1639	0,4606	0,9844	11,2148 ***	4
NOV	0,2528	0,3468	0,7641	2,0521	3
DEZ	-----	-----	-----	-----	-
M <sub>S</sub>	0,2484	0,3017			

TABELA 57

ESTADO - MINAS GERAIS			ESTAÇÃO - CARATINGA		
LAT.: 19°48'S		LONG.: 42°09'W		ALT(m): 609	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2706	0,2675	0,6654	2,5213*	8
FEV	0,1849	0,2953	0,7385	3,4645**	10
MAR	0,2973	0,1216	0,3015	0,7748	6
ABR	0,1238	0,3105	0,8434	4,9656***	10
MAI	0,1871	0,1563	0,3063	0,9656	9
JUN	0,2450	0,1059	0,2439	0,9069	13
JUL	0,1242	0,2791	0,8923	7,3979***	14
AGO	0,1302	0,2903	0,6564	3,0140*	12
SET	0,1168	0,3946	0,8461	4,2009**	7
OUT	0,1337	0,4245	0,8164	3,4632*	6
NOV	0,1748	0,4030	0,8832	6,2462***	11
DEZ	0,3435	0,0528	0,1669	0,3785	5
M <sub>S</sub>	0,1574	0,3331			

TABELA 58

ESTADO - MINAS GERAIS			ESTAÇÃO - BELO HORIZONTE		
LAT.: 19°56'S		LONG.: 43°56'W		ALT(m): 850	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2537	0,3214	0,6915	6,2052***	42
FEV	0,2047	0,4099	0,7283	6,6380***	39
MAR	0,3049	0,2784	0,5854	4,7898***	44
ABR	0,2588	0,3389	0,5737	4,5396***	42
MAI	0,3061	0,2788	0,4604	3,3217**	41
JUN	0,2085	0,4013	0,6852	6,0969***	42
JUL	0,1860	0,4377	0,7664	7,8243***	43
AGO	0,1308	0,5141	0,6537	5,7309***	44
SET	0,2641	0,3545	0,6276	5,4687***	46
OUT	0,2406	0,3691	0,7295	7,1555***	45
NOV	0,2255	0,3908	0,7606	7,5031***	41
DEZ	0,2756	0,3181	0,6504	4,9934***	34
M <sub>S</sub>	0,2383	0,3677			

TABELA 59

ESTADO - MINAS GERAIS		ESTAÇÃO - VIÇOSA			
LAT.: $20^{\circ}45' S$		LONG.: $42^{\circ}51' W$		ALT(m): 689	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,1861	0,2743	0,7590	6,7976 ***	34
FEV	0,2291	0,1960	0,6959	5,8952 ***	37
MAR	0,1820	0,3123	0,8967	11,4642 ***	32
ABR	0,2453	0,1796	0,5589	3,7534 ***	31
MAI	0,1559	0,3167	0,8092	7,4169 ***	29
JUN	0,1725	0,3031	0,8892	10,2884 ***	28
JUL	0,2132	0,2667	0,7352	6,6874 ***	38
AGO	0,2511	0,2068	0,5822	3,8569 ***	29
SET	0,1643	0,3213	0,9174	14,2177 ***	38
OUT	0,1732	0,2991	0,8530	9,0999 ***	31
NOV	0,1633	0,3676	0,9046	11,6271 ***	30
DEZ	0,2056	0,2618	0,8363	9,0255 ***	35
M <sub>S</sub>	0,1951	0,2754			

TABELA 60

ESTADO - MINAS GERAIS		ESTAÇÃO - LAVRAS			
LAT.: $21^{\circ}14' S$		LONG.: $45^{\circ}00' W$		ALT(m): 855	
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2330	0,2576	0,8976	9,1077 ***	20
FEV	0,2940	0,1507	0,6560	4,2581 ***	24
MAR	0,2320	0,2492	0,8422	7,8103 ***	25
ABR	0,2265	0,2716	0,6741	4,8298 ***	28
MAI	0,2515	0,2420	0,7031	4,8447 ***	24
JUN	0,2296	0,2790	0,8988	8,2042 ***	16
JUL	0,1623	0,3481	0,9624	13,2745 ***	14
AGO	0,1885	0,3270	0,7276	5,4089 ***	26
SET	0,1761	0,3615	0,8779	8,9821 ***	24
OUT	0,2247	0,2597	0,8122	7,0992 ***	26
NOV	0,2138	0,3041	0,9182	11,5949 ***	25
DEZ	0,2262	0,2701	0,8695	8,4461 ***	23
M <sub>S</sub>	0,2215	0,2767			

TABELA 61

ESTADO - MINAS GERAIS		ESTAÇÃO - BARBACENA			
LAT.: 21°15'S		LONG.: 43°46'W	ALT(m): 1171		
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3661	0,0085	0,0299	0,0734	6
FEV	0,1884	0,2937	0,6037	2,6235*	12
MAR	0,2938	0,1823	0,4221	1,3969	9
ABR	0,1773	0,5736	0,7736	3,8611**	10
MAI	0,2793	0,3290	0,5701	2,4041*	12
JUN	0,2408	0,3910	0,4978	2,1479*	14
JUL	0,2292	0,3940	0,5841	2,0356	8
AGO	0,4114	0,0688	0,1160	0,4211	13
SET	0,2297	0,3151	0,5700	2,3010*	11
OUT	0,2821	0,0999	0,3118	0,9846	9
NOV	0,2915	0,2216	0,4877	1,6762	9
DEZ	0,1895	0,3613	0,7263	3,5051	11
M <sub>s</sub>	0,2175	0,3773			

TABELA 62

ESTADO - MINAS GERAIS		ESTAÇÃO - MACHADO			
LAT.: 21°40'S		LONG.: 45°55'W	ALT(m): 873		
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,1695	0,2520	0,6880	3,6722**	15
FEV	0,2473	0,1120	0,3780	1,9155	22
MAR	0,1853	0,2517	0,5158	2,6930*	20
ABR	0,2097	0,1127	0,2728	1,3602	23
MAI	0,1353	0,1946	0,7349	4,3349***	16
JUN	0,1554	0,1232	0,6802	4,2531***	21
JUL	0,1665	0,1443	0,5660	2,6591*	15
AGO	0,1640	0,1916	0,4305	2,2877*	23
SET	0,1114	0,3290	0,7815	6,0074***	23
OUT	0,1157	0,3618	0,7677	4,9405***	17
NOV	0,1418	0,3441	0,7051	3,1449*	10
DEZ	0,2028	0,1969	0,4563	1,8493	13
M <sub>s</sub>	0,1494	0,2436			

TABELA 63

ESTADO - MATO GROSSO DO SUL		ESTAÇÃO - PONTA PORÃ			
LAT.: 22° 32'S		LONG.: 55° 44'W		ALT(m): 650	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2101	0,4902	0,9384	4,7047*	3
FEV	0,5319	0,0422	0,6968	0,9716	1
MAR	0,2644	0,4744	0,9204	7,0659***	9
ABR	0,2319	0,5070	0,8530	4,9049***	9
MAI	-0,4607	1,3188	0,6326	1,4149	3
JUN	0,0713	0,4483	0,9771	9,1926***	4
JUL	0,1378	0,3099	0,9842	11,1270***	4
AGO	-1,2680	2,7173	0,8101	2,3938	3
SET	0,3843	0,1955	0,7080	2,0054	4
OUT	0,2975	0,3009	0,9718	7,1505**	3
NOV	0,0859	0,6069	0,9457	5,8238**	4
DEZ	0,2741	0,4138	0,9475	5,9280**	4
M <sub>S</sub>	0,1966	0,4439			

TABELA 64

ESTADO - RIO DE JANEIRO		ESTAÇÃO - ATERRO DO FLAMENGO			
LAT.: 22° 55'S		LONG.: 43° 10'W		ALT(m): 30	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3721	0,2114	0,4240	1,5531	11
FEV	0,2455	0,4830	0,7944	4,5318***	12
MAR	0,2023	0,5182	0,8015	5,0165***	14
ABR	0,2957	0,4775	0,6820	3,0930*	11
MAI	0,4400	0,1818	0,4683	1,7578	11
JUN	0,3764	0,3130	0,6268	2,9008*	13
JUL	0,3851	0,2446	0,5542	2,4006*	13
AGO	0,1869	0,5189	0,8775	4,4823**	6
SET	0,1280	0,6287	0,9593	12,2559***	13
OUT	0,1706	0,5442	0,9470	9,7776***	11
NOV	0,2071	0,5017	0,8813	7,2231***	15
DEZ	0,2809	0,2989	0,8003	4,8136***	13
M <sub>S</sub>	0,2478	0,4529			

TABELA 65

ESTADO - PARANÁ		ESTAÇÃO - GUAÍRA			
LAT.: 24° 05'S		LONG.: 54° 15'W		ALT(m): 231	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2007	0,2010	0,8457	4,1936 **	7
FEV	0,1750	0,2812	0,9036	5,9682 ***	8
MAR	0,1406	0,4124	0,8877	3,8574 *	4
ABR	0,1946	0,2973	0,9148	5,5494 **	6
MAI	0,2072	0,2897	0,9488	5,2047 *	3
JUN	0,1328	0,3597	0,9599	6,8560 **	4
JUL	0,1587	0,3388	0,8828	4,6041 **	6
AGO	0,1383	0,3680	0,9144	6,7773 ***	9
SET	0,1731	0,3441	0,8724	5,3555 ***	9
OUT	0,1435	0,3868	0,9379	7,6496 ***	8
NOV	0,0653	0,4844	0,9432	6,3495 **	5
DEZ	0,1762	0,2748	0,9426	5,6488 **	4
M <sub>c</sub>	0,1588	0,3365			

TABELA 66

ESTADO - PARANÁ		ESTAÇÃO - CASTRO			
LAT.: 24° 47'S		LONG.: 50° 00'W		ALT(m): 1008	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3160	0,1744	0,3955	0,6090	2
FEV	0,2388	0,2575	0,7349	2,4233	5
MAR	0,3039	0,1731	0,6896	1,9044	4
ABR	0,4719	-0,0520	-0,1327	-0,2679	4
MAI	0,2010	0,3919	0,8909	3,9248 *	4
JUN	0,1836	0,3751	0,9411	6,8183 ***	6
JUL	0,3392	0,1494	0,4892	0,9717	3
AGO	0,0163	0,6840	0,9390	5,4653 **	4
SET	-----	-----	-----	-----	-
OUT	0,0941	0,6269	0,9608	7,7559 ***	5
NOV	0,0979	0,5817	0,9422	5,6245 **	4
DEZ	0,1488	0,5134	0,9276	5,5564 **	5
M <sub>s</sub>	0,1236	0,5288			

TABELA 67

ESTADO - PARANÁ		ESTAÇÃO - PONTA GROSSA			
LAT.: 25°06'S		LONG.: 50°10'W		ALT(m): 869	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,1430	0,2103	0,8106	6,6397 ***	23
FEV	0,1207	0,2507	0,8569	7,6199 ***	21
MAR	0,1221	0,2947	0,8356	6,9719 ***	21
ABR	0,1517	0,2008	0,7308	5,4593 ***	26
MAI	0,0696	0,3515	0,9051	11,8551 ***	31
JUN	0,1076	0,2642	0,7907	6,9563 ***	29
JUL	0,0592	0,3607	0,8918	9,8557 ***	25
AGO	0,0992	0,2840	0,8990	10,6718 ***	27
SET	0,0973	0,3147	0,8576	8,8263 ***	28
OUT	0,1115	0,3019	0,7714	6,5284 ***	29
NOV	0,1153	0,2978	0,9116	11,9483 ***	29
DEZ	0,1734	0,1479	0,7037	4,9530 ***	25
M <sub>S</sub>	0,1142	0,2733			

TABELA 68

ESTADO - PARANÁ		ESTAÇÃO - CURITIBA			
LAT.: 25°26'S		LONG.: 49°16'W		ALT(m): 915	
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,1196	0,4699	0,9207	7,8263 ***	11
FEV	0,1679	0,3321	0,8577	6,0158 ***	13
MAR	0,2127	0,2518	0,7705	4,0095 **	11
ABR	0,2058	0,2699	0,9367	8,8798 ***	11
MAI	0,1642	0,3481	0,9460	8,7607 ***	9
JUN	0,1481	0,3460	0,9294	7,9635 ***	10
JUL	0,2007	0,2575	0,8938	6,6133 ***	11
AGO	0,2069	0,2734	0,7865	3,8210 **	9
SET	0,1344	0,4671	0,9156	6,0282 ***	7
OUT	0,1154	0,4318	0,8950	5,3103 **	7
NOV	0,2066	0,2839	0,9508	8,6810 ***	8
DEZ	0,1962	0,2840	0,8928	5,9476 ***	9
M <sub>S</sub>	0,1732	0,3346			

TABELA 69

ESTADO - PARANÁ		ESTAÇÃO - IRATI			
LAT.: 25°28'S		LONG.: 50°38'W		ALT(m): 910	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,1142	0,4396	0,8786	6,1019 ***	11
FEV	0,1624	0,2635	0,8614	6,7850 ***	16
MAR	0,1221	0,4293	0,8969	8,8441 ***	19
ABR	0,1430	0,3932	0,8326	7,3665 ***	24
MAI	0,1815	0,3145	0,9012	10,8070 ***	27
JUN	0,1419	0,3782	0,8603	8,0958 ***	23
JUL	0,1334	0,4156	0,8881	8,4247 ***	19
AGO	0,1523	0,3382	0,8615	8,3132 ***	24
SET	0,1535	0,3368	0,8500	7,3958 ***	21
OUT	0,1647	0,3118	0,5792	2,9297 **	17
NOV	0,1557	0,4771	0,9688	11,0602 ***	8
DEZ	0,1812	0,3183	0,8746	7,2156 ***	16
M <sub>S</sub>	0,1505	0,3680			

TABELA 70

ESTADO - PARANÁ		ESTAÇÃO - FÓZ DO IGUAÇU			
LAT.: 25°32'S		LONG.: 54°35'W		ALT(m): 154	
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,1525	0,2991	0,7517	4,5596 ***	16
FEV	0,2210	0,2024	0,5746	2,6273 *	14
MAR	0,1943	0,2159	0,7576	4,3430 ***	14
ABR	0,1870	0,2262	0,5280	2,7105 *	19
MAI	0,1413	0,3866	0,7736	5,4613 ***	20
JUN	0,1012	0,4397	0,8232	5,4271 ***	14
JUL	0,0970	0,5445	0,9142	9,8372 ***	19
AGO	0,1410	0,4012	0,8586	8,0347 ***	23
SET	0,1469	0,3567	0,8719	10,0727 ***	32
OUT	0,1804	0,2939	0,6926	4,9895 ***	27
NOV	0,1593	0,3684	0,8403	7,7502 ***	25
DEZ	0,1992	0,2622	0,6903	4,6751 ***	24
M <sub>S</sub>	0,1601	0,3331			

TABELA 71

ESTADO - PARANÁ		ESTAÇÃO - PALMAS			
LAT.: $26^{\circ}29'S$		LONG.: $51^{\circ}59'W$		ALT(m): 1090	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2229	0,0969	0,5177	1,4824	6
FEV	0,1494	0,1988	0,8522	4,8873 ***	9
MAR	0,1561	0,2559	0,6702	3,3787 **	14
ABR	0,0867	0,4116	0,7653	4,9029 ***	17
MAI	0,1275	0,2617	0,7197	3,8791 **	14
JUN	0,1950	0,1488	0,4060	1,4050	10
JUL	0,1726	0,2571	0,6130	2,6881 *	12
AGO	0,1514	0,2815	0,6388	2,9938 *	13
SET	0,1479	0,3034	0,8461	5,4990 ***	12
OUT	0,0696	0,4635	0,7355	3,4333 **	10
NOV	0,1556	0,2344	0,7605	3,7039 **	10
DEZ	0,2005	0,1532	0,8215	4,0758 **	8
M <sub>s</sub>	0,1417	0,2821			

TABELA 72

ESTADO - SANTA CATARINA		ESTAÇÃO - INDAIAL			
LAT.: $26^{\circ}54'S$		LONG.: $49^{\circ}13'W$		ALT(m): 86	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3133	0,1944	0,6608	1,9688	5
FEV	0,1927	0,3662	0,9571	8,0931 ***	6
MAR	0,2482	0,3133	0,9174	4,6108 **	4
ABR	0,1579	0,4000	0,8509	3,6219 *	5
MAI	0,1945	0,3850	0,8880	4,7323 **	6
JUN	0,2450	0,2149	0,7582	2,8489 *	6
JUL	0,2188	0,2480	0,6957	1,6778	3
AGO	0,1604	0,4232	0,8894	3,8919 *	4
SET	0,1382	0,6292	0,8482	3,5817 *	5
OUT	0,1554	0,4748	0,9510	6,8842 ***	5
NOV	0,2700	0,3023	0,9181	5,6776 **	6
DEZ	0,2141	0,4262	0,7876	2,2139	3
M <sub>s</sub>	0,1958	0,3899			

TABELA 73

ESTADO - RIO GRANDE DO SUL		ESTAÇÃO - IJUÍ			
LAT.: $28^{\circ}23' S$		LONG.: $53^{\circ}54' W$		ALT(m): 498	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,5947	0,0901	0,1197	0,3813	10
FEV	0,2868	0,4768	0,7319	2,8423*	7
MAR	0,4147	0,3484	0,5770	1,9986	8
ABR	0,1123	0,8921	0,9143	7,1422***	10
MAI	0,3542	0,3870	0,6839	2,9650*	10
JUN	0,2545	0,6300	0,7331	3,4087**	10
JUL	0,2447	0,5486	0,8685	7,0087***	16
AGO	0,2248	0,5580	0,8771	7,0744***	15
SET	0,1517	0,7193	0,9044	7,6459***	13
OUT	0,2187	0,6600	0,9510	12,3121***	16
NOV	0,2719	0,5264	0,6964	3,8825**	16
DEZ	0,3506	0,4362	0,8761	7,2705***	16
M <sub>S</sub>	0,2470	0,5834			

TABELA 74

ESTADO - RIO GRANDE DO SUL		ESTAÇÃO - SÃO BORJA			
LAT.: $28^{\circ}39' S$		LONG.: $56^{\circ}00' W$		ALT(m): 99	
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2445	0,3903	0,5904	4,6271***	40
FEV	0,1995	0,4371	0,5346	4,3373***	47
MAR	0,2171	0,4878	0,6431	5,6339***	45
ABR	0,3484	0,3236	0,5148	3,7018***	38
MAI	0,3423	0,3652	0,4008	2,7326**	39
JUN	0,2562	0,4692	0,7774	6,9925***	32
JUL	0,2011	0,5277	0,8420	9,1009***	34
AGO	0,0955	0,6805	0,7923	7,6838***	35
SET	0,1420	0,5853	0,8176	8,1599***	33
OUT	0,2483	0,3676	0,7176	6,6784***	42
NOV	0,1790	0,4596	0,6461	5,8046***	47
DEZ	0,0530	0,6374	0,6804	6,2977***	46
M <sub>S</sub>	0,2106	0,4776			

TABELA 75

ESTADO - RIO GRANDE DO SUL			ESTAÇÃO- VERANÓPOLIS		
LAT.: 28° 56'S		LONG.: 51° 33'W		ALT(m): 705	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2208	0,5646	0,8066	9,8409 ***	52
FEV	0,2360	0,5420	0,8244	10,5060 ***	52
MAR	0,3791	0,5021	0,6220	5,8924 ***	55
ABR	0,3172	0,4283	0,6972	7,4087 ***	58
MAI	0,1678	0,7040	0,8253	11,1341 ***	58
JUN	0,2331	0,6359	0,8261	10,0534 ***	47
JUL	0,2412	0,6100	0,7228	7,2473 ***	48
AGO	0,1816	0,6360	0,8712	11,9098 ***	45
SET	0,2531	0,4565	0,6328	5,2967 ***	42
OUT	0,2787	0,4949	0,6661	6,3783 ***	51
NOV	0,2568	0,5372	0,7571	8,8280 ***	58
DEZ	0,3135	0,3836	0,5037	4,4031 ***	57
M <sub>S</sub>	0,2566	0,5413			

TABELA 76

ESTADO - RIO GRANDE DO SUL			ESTAÇÃO- JULIO DE CASTILHOS		
LAT.: 29° 13'S		LONG.: 53° 40'W		ALT(m): 514	
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2240	0,3363	0,6163	5,6439 ***	52
FEV	0,1634	0,4696	0,7395	8,2962 ***	57
MAR	0,2415	0,3357	0,6339	6,1337 ***	56
ABR	0,2032	0,4229	0,7562	8,8028 ***	58
MAI	0,1574	0,4756	0,7136	7,3468 ***	52
JUN	0,2327	0,3899	0,7033	7,5364 ***	58
JUL	0,1480	0,5093	0,7818	9,0433 ***	52
AGO	0,1408	0,4893	0,7332	8,1404 ***	57
SET	0,1100	0,5084	0,7315	8,0294 ***	56
OUT	0,2280	0,3297	0,6331	6,2303 ***	58
NOV	0,1414	0,4945	0,7950	9,9815 ***	58
DEZ	0,2405	0,3239	0,5386	4,8689 ***	58
M <sub>S</sub>	0,1859	0,4238			

TABELA 77

ESTADO - RIO GRANDE DO SUL		ESTAÇÃO - FARROUPILHA			
LAT.: 29°14'S		LONG.: 51°26'W		ALT(m): 702	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,1869	0,5643	0,7967	4,1690 **	10
FEV	0,2413	0,4384	0,8669	4,9203 **	8
MAR	0,3027	0,4038	0,8631	3,8225 *	5
ABR	0,2301	0,5286	0,9731	9,4547 ***	5
MAI	0,4095	0,1830	0,2788	0,7111	6
JUN	0,2921	0,3504	0,8753	3,1350	3
JUL	0,2379	0,4461	0,9880	6,4230	1
AGO	0,4409	0,0506	0,5566	0,6700	1
SET	-----	-----	-----	-----	-
OUT	0,2244	0,4484	0,8809	5,5860 ***	9
NOV	0,2345	0,4330	0,9310	6,7518 ***	7
DEZ	0,3104	0,3481	0,9027	5,5522 ***	7
M <sub>S</sub>	0,2472	0,4521			

TABELA 78

ESTADO - RIO GRANDE DO SUL		ESTAÇÃO- OSÓRIO-MAQUINÉ			
LAT.: 29°40'S		LONG.: 50°13'W		ALT(m): 38	
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2531	0,4528	0,6824	5,9047 ***	40
FEV	0,1823	0,5884	0,7430	6,9328 ***	39
MAR	0,1847	0,6118	0,7548	7,2781 ***	40
ABR	0,2035	0,6235	0,8640	10,5808 ***	38
MAI	0,2027	0,6270	0,7563	7,3126 ***	40
JUN	0,1685	0,6598	0,7636	7,5725 ***	41
JUL	0,1893	0,6080	0,7656	7,8048 ***	43
AGO	0,1767	0,5420	0,6365	5,4753 ***	44
SET	0,1694	0,5869	0,8433	10,0483 ***	41
OUT	0,2046	0,5391	0,7404	7,3907 ***	45
NOV	0,2577	0,4202	0,5590	4,5235 ***	45
DEZ	0,1411	0,6490	0,7474	7,6304 ***	46
M <sub>S</sub>	0,1945	0,5757			

TABELA 79

ESTADO - RIO GRANDE DO SUL		ESTAÇÃO- URUGUAIANA			
LAT.: 29°45'S		LONG.: 57°05'W		ALT(m): 74	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,1865	0,4528	0,8452	5,0010 ***	10
FEV	0,2628	0,3487	0,7549	3,6405 **	10
MAR	0,2839	0,3631	0,7706	3,8236 **	10
ABR	0,1675	0,4774	0,8900	6,1737 ***	10
MAI	0,2607	0,3610	0,8764	5,7575 ***	10
JUN	0,2008	0,5222	0,8886	6,1291 ***	10
JUL	0,2806	0,3165	0,7905	4,0822 **	10
AGO	0,2594	0,3307	0,7413	3,4927 **	10
SET	0,1527	0,5212	0,8087	4,3488 **	10
OUT	0,2488	0,3775	0,8525	5,1593 ***	10
NOV	0,2938	0,3185	0,9239	7,6408 ***	10
DEZ	0,3610	0,2311	0,6293	2,5606 *	10
M <sub>a</sub>	0,2465	0,3851			

TABELA 80

ESTADO - RIO GRANDE DO SUL		ESTAÇÃO- TAQUARI			
LAT.: 29°48'S		LONG.: 51°49'W		ALT(m): 75	
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2855	0,3570	0,7167	3,2504 **	10
FEV	0,2350	0,4197	0,8952	6,3553 ***	10
MAR	0,2565	0,3767	0,9145	7,1504 ***	10
ABR	0,1846	0,5088	0,9621	11,1591 ***	10
MAI	0,4196	0,1324	0,3546	1,1378	9
JUN	0,2707	0,3132	0,8757	5,7361 ***	10
JUL	0,2252	0,4033	0,9032	8,4202 ***	16
AGO	0,1570	0,4297	0,8266	5,6904 ***	15
SET	0,1690	0,5135	0,9432	9,4226 ***	11
OUT	0,2874	0,3014	0,7870	4,9406 ***	15
NOV	0,2787	0,3264	0,8504	6,4656 ***	16
DEZ	0,2422	0,4070	0,8526	6,5284 ***	16
M <sub>s</sub>	0,2356	0,3961			

TABELA 81

ESTADO - RIO GRANDE DO SUL		ESTAÇÃO-ENCRUZ. DO SUL			
LAT.: $30^{\circ}33'S$		LONG.: $51^{\circ}32'W$		ALT(m): 420	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,2564	0,5137	0,9054	13,4880 ***	40
FEV	0,2555	0,5205	0,8229	9,1607 ***	40
MAR	0,2226	0,5927	0,8719	12,0770 ***	46
ABR	0,1996	0,6397	0,8713	11,7783 ***	44
MAI	0,2190	0,6421	0,8862	12,9749 ***	46
JUN	0,1961	0,6524	0,9028	13,4426 ***	41
JUL	0,1925	0,6522	0,9037	14,0083 ***	44
AGO	0,1803	0,6497	0,8552	10,9493 ***	44
SET	0,2052	0,5167	0,8217	9,2323 ***	41
OUT	0,2751	0,4377	0,7305	7,2561 ***	46
NOV	0,2897	0,4294	0,8505	10,9674 ***	46
DEZ	0,2120	0,5721	0,8809	12,6251 ***	46
M <sub>S</sub>	0,2253	0,5682			

TABELA 82

ESTADO - RIO GRANDE DO SUL		ESTAÇÃO - BAGÉ			
LAT.: $31^{\circ}20'S$		LONG.: $54^{\circ}06'W$		ALT(m): 214	
MES	COEF. A	COEF.B	COEF.R	TESTE T	G.L.
JAN	0,3696	0,2769	0,3991	2,7531 **	40
FEV	0,1895	0,5141	0,5734	4,7986 ***	47
MAR	0,1655	0,5820	0,6895	6,5962 ***	48
ABR	0,2894	0,3747	0,4578	3,3767 **	43
MAI	0,2277	0,5286	0,6854	5,4899 ***	34
JUN	0,1909	0,5729	0,7950	8,6944 ***	44
JUL	0,2001	0,5838	0,8463	8,9888 ***	32
AGO	0,1886	0,5721	0,7853	8,6971 ***	47
SET	0,1441	0,5966	0,7923	8,5173 ***	43
OUT	0,2593	0,3612	0,5417	4,3709 ***	46
NOV	0,1605	0,5358	0,7112	7,4360 ***	54
DEZ	0,1530	0,5394	0,6166	5,4262 ***	48
M <sub>S</sub>	0,2115	0,5032			

TABELA 83

ESTADO - RIO GRANDE DO SUL			ESTAÇÃO - DOMINGOS PETROLINI		
LAT.: 32° 01'S		LONG.: 52° 15'W		ALT(m): 5	
MES	COEF. A	COEF. B	COEF. R	TESTE T	G.L.
JAN	0,1787	0,6938	0,8601	11,4363 ***	46
FEV	0,3031	0,4886	0,7058	7,3234 ***	54
MAR	0,2255	0,6257	0,8153	10,4441 ***	55
ABR	0,2609	0,5990	0,7753	9,3498 ***	58
MAI	0,2206	0,6852	0,8408	11,8305 ***	58
JUN	0,1989	0,6833	0,8740	13,4643 ***	56
JUL	0,1634	0,7232	0,8751	13,7730 ***	58
AGO	0,1390	0,7447	0,8845	14,1904 ***	56
SET	0,1602	0,7166	0,8608	12,8859 ***	58
OUT	0,1548	0,6893	0,7439	8,2553 ***	55
NOV	0,3596	0,3689	0,5707	4,9644 ***	51
DEZ	0,2543	0,5710	0,7173	7,5654 ***	54
M <sub>S</sub>	0,2182	0,6324			

TABELA 84 - Valores médios anuais e extremos de "a" e de "b" obtidos para as Estações previamente selecionadas

ESTAÇÃO	LAT.	LONG.	ALT. (m)	Valor médio anual				Valores extremos	
				"a"	"b"	a+b	"a"	"b"	"b"
FORTALEZA	03°43'	38°28'	20	.2390	.4604	.6994	.1325 <sup>(2)</sup>	-.3565 <sup>(10)</sup>	.3228 <sup>(10)</sup> -.6647 <sup>(2)</sup>
BARRA DO CORDA	05°30'	45°16'	82	.2937	.3125	.6062	.2203 <sup>(6)</sup>	-.3350 <sup>(10)</sup>	.2249 <sup>(10)</sup> -.4132 <sup>(6)</sup>
BREJO DO CRUZ	06°21'	37°30'	190	.3003	.4174	.7177	.1670 <sup>(6)</sup>	-.4334 <sup>(3)</sup>	.2625 <sup>(12)</sup> -.5865 <sup>(7)</sup>
ARARUNA	06°30'	35°44'	580	.2963	.4094	.7057	.1931 <sup>(10)</sup>	-.3429 <sup>(4)</sup>	.3194 <sup>(9)</sup> -.5702 <sup>(10)</sup>
POMEAL	06°46'	37°48'	185	.2855	.4235	.7090	.1537 <sup>(7)</sup>	-.4236 <sup>(9)</sup>	.2711 <sup>(9)</sup> -.6141 <sup>(7)</sup>
CAJAZEIRAS	06°53'	38°33'	291	.2907	.4454	.7361	.1646 <sup>(7)</sup>	-.3815 <sup>(5)</sup>	.3380 <sup>(1)</sup> -.6305 <sup>(7)</sup>
PATOS	07°02'	37°16'	305	.2927	.4304	.7231	.2067 <sup>(5)</sup>	-.4455 <sup>(3)</sup>	.2427 <sup>(3)</sup> -.5568 <sup>(5)</sup>
JOÃO PESSOA	07°07'	34°52'	31	.2868	.3851	.6719	.1333 <sup>(10)</sup>	-.4333 <sup>(5)</sup>	.1952 <sup>(9)</sup> -.5753 <sup>(10)</sup>
TEIXEIRAS	07°13'	37°15'	790	.3031	.4138	.7167	.1886 <sup>(4)</sup>	-.3938 <sup>(5)</sup>	.2643 <sup>(2)</sup> -.6178 <sup>(4)</sup>
MÓGEIRO	07°18'	35°28'	110	.3046	.3548	.6594	.2573 <sup>(2)</sup>	-.3619 <sup>(1)</sup>	.2359 <sup>(1)</sup> -.4354 <sup>(7)</sup>
PRINCESA ISABEL	07°44'	37°59'	660	.2820	.4654	.7474	.2064 <sup>(10)</sup>	-.3756 <sup>(3)</sup>	.3499 <sup>(3)</sup> -.5447 <sup>(10)</sup>
MONTEIRO	07°53'	37°07'	600	.3020	.4192	.7212	.1881 <sup>(8)</sup>	-.4701 <sup>(2)</sup>	.1727 <sup>(2)</sup> -.5609 <sup>(8)</sup>
SALVADOR	13°01'	38°31'	46	.2393	.4547	.6940	.1400 <sup>(1)</sup>	-.3153 <sup>(4)</sup>	.5211 <sup>(4)</sup> -.6219 <sup>(3)</sup>
MONTES CLAROS	16°43'	43°52'	648	.2632	.3866	.6498	.1561 <sup>(6)</sup>	-.3176 <sup>(2)</sup>	.2795 <sup>(2)</sup> -.5400 <sup>(6)</sup>
LINHARES	19°24'	40°04'	28	.2409	.2331	.4740	.1746 <sup>(8)</sup>	-.2856 <sup>(2)</sup>	.1588 <sup>(2)</sup> -.3351 <sup>(8)</sup>
SETE LAGOAS	19°28'	44°15'	732	.2438	.2203	.4641	.1677 <sup>(7)</sup>	-.2850 <sup>(3)</sup>	.1405 <sup>(4)</sup> -.3191 <sup>(11)</sup>
BELO HORIZONTE	19°56'	43°56'	850	.2383	.3677	.6060	.1308 <sup>(8)</sup>	-.3061 <sup>(5)</sup>	.2784 <sup>(3)</sup> -.5141 <sup>(8)</sup>
VIÇOSA	20°45'	42°51'	689	.1951	.2754	.4705	.1559 <sup>(5)</sup>	-.2511 <sup>(8)</sup>	.1796 <sup>(4)</sup> -.3676 <sup>(11)</sup>

continua ...

TABELA 84 - Continuação

ESTAÇÃO	LAT.	LONG.	ALT. (m)	Valor médio anual				Valores extremos		
				"a"	"b"	a+b	"a"	"L"		
LAVRAS	21°14'	45°00'	855	.2215	.2767	.4982	.1623 <sup>(7)</sup>	-.2940 <sup>(2)</sup>	.1507 <sup>(2)</sup>	-.3615 <sup>(9)</sup>
GUAIRA	24°05'	54°15'	231	.1588	.3365	.4953	.0653 <sup>(11)</sup>	-.2072 <sup>(5)</sup>	.2010 <sup>(1)</sup>	-.4844 <sup>(11)</sup>
PONTA GROSSA	25°06'	50°10'	869	.1142	.2733	.3875	.0592 <sup>(7)</sup>	-.1734 <sup>(12)</sup>	.1479 <sup>(12)</sup>	-.2637 <sup>(7)</sup>
CURITIBA	25°26'	49°16'	915	.1732	.3346	.5078	.1154 <sup>(10)</sup>	-.2127 <sup>(3)</sup>	.2518 <sup>(3)</sup>	-.4699 <sup>(1)</sup>
IRATI	25°28'	50°38'	910	.1505	.3680	.5185	.1142 <sup>(1)</sup>	-.1815 <sup>(5)</sup>	.2635 <sup>(2)</sup>	-.4771 <sup>(11)</sup>
FOZ DO IGUAÇU	25°32'	54°35'	154	.1601	.3331	.4932	.0970 <sup>(7)</sup>	-.2210 <sup>(2)</sup>	.2024 <sup>(2)</sup>	-.5445 <sup>(7)</sup>
SÃO BORJA	28°39'	56°00'	99	.2106	.4776	.6882	.0530 <sup>(12)</sup>	-.3484 <sup>(4)</sup>	.3236 <sup>(4)</sup>	-.6805 <sup>(8)</sup>
VERANÓPOLIS	28°56'	51°33'	705	.2566	.5413	.7979	.1678 <sup>(5)</sup>	-.3791 <sup>(3)</sup>	.3836 <sup>(1)</sup>	-.7045 <sup>(5)</sup>
JULIO DE CASTILHOS	29°13'	53°40'	514	.1859	.4238	.6097	.1100 <sup>(9)</sup>	-.2415 <sup>(3)</sup>	.3239 <sup>(12)</sup>	-.5893 <sup>(7)</sup>
OSÓRIO MAQUINÉ	29°40'	50°12'	38	.1945	.5757	.7702	.1411 <sup>(12)</sup>	-.2577 <sup>(11)</sup>	.4202 <sup>(11)</sup>	-.6592 <sup>(6)</sup>
URUGUAIANA	29°45'	57°05'	74	.2465	.3851	.6316	.1527 <sup>(9)</sup>	-.3610 <sup>(12)</sup>	.2311 <sup>(12)</sup>	-.5222 <sup>(5)</sup>
ENCRUZILHADA DO SUL	30°33'	51°32'	420	.2253	.5682	.7935	.1803 <sup>(8)</sup>	-.2897 <sup>(11)</sup>	.4294 <sup>(11)</sup>	-.6524 <sup>(5)</sup>
BAGÉ	31°20'	54°06'	214	.2115	.5032	.7147	.1441 <sup>(9)</sup>	-.3696 <sup>(1)</sup>	.2769 <sup>(1)</sup>	-.5955 <sup>(5)</sup>
DOMINGOS PETROLINI	32°01'	52°15'	5	.2182	.6324	.8506	.1390 <sup>(2)</sup>	-.3596 <sup>(11)</sup>	.3685 <sup>(11)</sup>	-.7447 <sup>(5)</sup>

OBS: Os números entre parêntesis, acima dos valores extremos de "a" e de "b", referem-se aos meses de ocorrência. As Estações estão à latitudes Sul e à longitudes Oeste.

## 6 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 6.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Analisando-se o resultado geral das regressões obtidas (Tabelas de 01 a 83), verifica-se que em grande parte das Estações estudadas não houve significância entre  $Q_g / Q_A$  e  $n/N$ , para todos os meses do ano; apenas 32 Estações estão dentro desta condição. Acreditamos que tal situação possa ser explicada pelos seguintes fatos:

- a - erros de medida devido à impossibilidade de calibração periódica dos actinôgrafos e outros aparelhos registradores de radiação solar global, pela falta de um padrão;
- b - número insuficiente de dados para permitir um tratamento estatístico adequado;
- c - erros prováveis de cotação de dados.

Em função disto, acreditamos que, dentro das Estações estudadas são de confiabilidade os dados que mostram significância em todos os meses do ano, que se referem a 32 do total de 83 Estações analisadas.

## 6.2 - ESTAÇÕES SELECIONADAS

Os valores médios anuais, assim como os valores extremos (máximo e mínimo) de "a" e de "b" e o mês de ocorrência dos mesmos para as 32 Estações discriminadas como significativas, são relatados na Tabela 84.

Procurou-se, inicialmente, determinar a dependência do parâmetro "a" em relação à latitude, através de um estudo de regressão linear. Comparando-se a equação obtida com aquela proposta por GLOVER e McCULLOCH (1958), obtiveram-se os seguintes valores para o coeficiente "a":

Latitude	Equação obtida	Método de GLOVER e McCULLOCH (1958)
00°	0,282	0,280
03°	0,281	0,279
05°	0,279	0,279
07°	0,277	0,278
09°	0,273	0,277
11°	0,269	0,275
continua ...		

Latitude	Equação obtida	Método de GLOVER e McCULLOCH (1958)
13°	0,264	0,273
15°	0,258	0,271
17°	0,251	0,268
19°	0,244	0,265
21°	0,235	0,262
23°	0,226	0,258
25°	0,216	0,255
27°	0,206	0,250
29°	0,194	0,246
31°	0,182	0,241

Como vemos, ambos os métodos nos fornecem resultados similares até a latitude de 20°. As diferenças observadas nas latitudes maiores, a nosso ver, deverão ser relativas às condições climáticas particulares observadas nas regiões de estudo.

A definição de um método para estimativa de "a" nos parece importante pelo fato de que a soma (a + b) pode ser facilmente determinada por medidas realizadas em dias "limpos", onde

$$\frac{Q_g}{Q_A} = (a + b) ,$$

ou pela metodologia preconizada por VILLA NOVA (1978) através de medidas feitas na passagem zenital.

Os valores médios anuais de "a" oscilam, aproximadamente, entre 0,2 e 0,3, indicando que, em média, para dias encobertos, apenas de 20 a 30% da radiação solar extra-terrestre atinge a superfície do solo. Quanto aos valores médios anuais de "b", nota-se uma maior oscilação, entre 0,2203 (Sete Lagoas, MG) e 0,6324 (Domingos Petrolini, RS). Para explicar tais variações procurou-se separar as Estações em classes de altitude, longitude e latitude, não se obtendo nenhum agrupamento significativo, que revelasse alguma tendência.

Para a soma ( $a + b$ ), que denota o valor da fração máxima de energia extra-terrestre que atinge a superfície em dias "limpos", as mesmas observações são válidas, podendo-se dizer que entre 50 e 80% está situada quase a totalidade das Estações.

Pela observação dos valores extremos de "a" e de "b", pode-se dizer que tal variabilidade deve estar ligada ao regime de massas de ar predominantes ao longo do ano, combinadas com o efeito topografia, característico de cada local. Por causa deste fato, não se procurou fazer tentativas de agrupamento de equações, para grupos de meses, ou para estações do ano, pretendendo-se que seja mais correta a utilização das equações mensais obtidas.

Quando se compara a gama de valores de "a" e de "b" obtidos por autores estrangeiros e nacionais, citados na bibliografia, nota-se igualmente uma variação similar de "a"

(entre 0,2 e 0,3) e de "b" (entre 0,35 e 0,63), fato que sugere, a priori, confiabilidade das equações obtidas.

Convém notar que o conjunto de equações obtidas não deve ser preconizado para estimar radiação global em escala diária. Como os dados foram analisados em termos de médias de pêntadas, pretende-se que este seja o período mínimo para se obterem resultados válidos. Como os métodos de estimativa de balanço de energia para os diversos fins (hidrologia, irrigação, etc.) são preconizados para um período mínimo semanal, o conjunto de equações obtidas, deverá ser útil para estas estimativas.

## 7 - CONCLUSÕES

Como resultado de um estudo das relações entre a fração da radiação extra-terrestre que atinge o solo ( $Q_g/Q_A$ ), medida, na maior parte por actinógrafos tipo Robitzsch, e a razão de insolação ( $n/N$ ), medida por heliógrafo tipo Campbell-Stokes em 83 Estações brasileiras (abrangendo latitudes de  $00^{\circ}10'N$  a  $32^{\circ}01'S$ ), pode-se concluir que:

- Por causa de erros devido à falta de calibrações periódicas, ou por causa de número insuficiente de dados, apenas 32 Estações revelaram consistência na correlação mensal pretendida, em todos os meses do ano.
- As regressões mensais obtidas deverão ser utilizadas em estimativas para período mínimo de cinco dias, sendo, portanto, aplicáveis na maioria dos processos de utilização convencional.

- A equação de definição do parâmetro "a" em função da latitude, é comparável com aquela preconizada por GLOVER e McCULLOCH (1958), quando aplicada para latitudes até 20°S , sugerindo a viabilidade de sua utilização.

## 8 - SUMMARY

The objective of the present work was to determine the relations between global solar radiation ( $Q_g$ ) and sunshine duration (n).

Empirical equations for estimating global solar radiation totals were established from sunshine records.

Data from 83 Meteorological Stations in several different regions of Brazil, located between latitudes  $00^{\circ}10'N$  and  $32^{\circ}01'S$ , were used as a basis for the studies carried out.

The methodology adopted was the one proposed by Prescott (1940) and by Penman (1948), as cited by BLACK *et alii* (1954), in order to estimate parameters "a" and "b" in the equation:

$$\frac{Q_g}{Q_A} = (a + b \frac{n}{N}) ,$$

which correlates the sunshine ratio ( $n/N$ ) to the relative solar radiation ( $Q_g/Q_A$ ) by linear regression analysis.

Simultaneously, a study was carried out to determine the dependence of parameter "a" in the regression equation on the latitude. This study was based on the expression proposed by GLOVER and McCULLOCH (1958), as follows:

$$a = x + y \cos L$$

where:

$L$  = latitude

$x$  and  $y$  = equation parameters.

In an overall manner, the equations found showed a correlation coefficient which was greater than 0.7300, with significance at 0,1% probability level, its utilization being recommended for estimating the average values of the solar radiation received on the earth surface, during five-day or longer periods.

## 9 - LITERATURA CITADA

BAIER, W. e G. W. ROBERTSON, 1965. Estimation of Latent Evaporation from Simple Weather Observations. Canadian Journal of Plant Science. Ottawa, 45(2): 276-284.

BLACK, J. N. ; C. W. BONYTHON e J. A. PRESCOTT, 1954. Solar Radiation and the Duration of Sunshine. Q. J. R. Meteorological Society. Londres, 80(344): 231-235.

BRICHAMBAUT, C. P., 1978. Estimation de l'Energie Solaire Disponible au Sol. La Météorologie. Paris, 6(15): 5-45.

BURGOS, J. J. ; E. GONZÁLES e J. S. CARRILLO, 1965. Estimacion de la Radiacion Global en Venezuela. Agronomia Tropical. Revista del Centro de Investigaciones Agronomicas. Maracay, 15(1-4): 75-99.

CERVELLINI, A. ; E. SALATI e H. GODOY, 1966. Estimativa da Distribuição da Energia Solar no Estado de São Paulo. Bragantia. Campinas, 25(8): 31-40.

DAVIES, J. A., 1965. Estimation of Insolation for West Africa. Q. J. R. Meteorological Society. Londres, 91(389): 359-363.

DAY, G. J., 1961. Distribution of Total Solar Radiation on a Horizontal Surface over the British Isles and Adjacent Areas. The Meteorological Magazine. Londres, 90(1071): 269-284.

DRIEDGER, H. L. e A. J. W. CATCHPOLE, 1970. Estimation of Solar Radiation Receipt from Sunshine Duration at Winnipeg. The Meteorological Magazine. Londres, 99(1179): 285-291.

DURAND, R., 1974. Estimation du Rayonnement Global a Partir de la Durée d'Insolation. Annales Agronomiques. Paris, 25(6): 779-795.

GLOVER, J. e J. S. G. McCULLOCH, 1958. The Empirical Relation Between Solar Radiation and Hours of Bright Sunshine in the High-Altitude Tropics. Q. J. R. Meteorological Society. Londres, 84(359): 56-60.

GLOVER, J. e J. S. G. McCULLOCH, 1958. The Empirical Relation Between Solar Radiation and Hours of Sunshine. Q. J. R. Meteorological Society. Londres, 84(360): 172-175.

GOMES, F. P., 1973. Curso de Estatística Experimental. 5<sup>a</sup> edição. Editora Nobel. São Paulo.

LIST, R. J., 1951. Smithsonian Meteorological Tables. 6<sup>a</sup> edição. Smithsonian Institution. Washington.

- LOPES, N. F. ; A. S. GOMES ; F. S. MOTA ; J. R. B. GARCEZ ; C. O. GOEDERT e J. BOING, 1971. Estimativa da Radiação Solar Durante o Ciclo Vegetativo dos Cereais no Rio Grande do Sul. Boletim Técnico do Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Sul. Pelotas, nº 73, 32 p.
- MACRIS, G. J., 1959. Solar Energy and Sunshine Hours at Athens, Greece. Monthly Weather Review. Washington, D.C., 87(1): 29-32.
- MATEER, C. L., 1955. A Preliminary Estimate of the Average Insolation in Canada. Canadian Journal of Agricultural Science. Ottawa, 35(6): 579-594.
- MOTA, F. S. e M. I. C. BEIRSDORF, 1971. Novas Estimativas da Radiação Solar sobre o Sul do Brasil. Ciência e Cultura. São Paulo, 23(5): 573-576.
- MOTA, F. S. ; M. I. C. BEIRSDORF e M. J. C. ACOSTA, 1977. Estimates of Solar Radiation in Brazil. Agricultural Meteorology. Amsterdam, 18(1): 241-254.
- OMETTO, J. C., 1968. Estudo das Relações entre Radiação Solar Global, Radiação Líquida e Insolação. Piracicaba, ESALQ/USP. 64 p. Tese de Doutoramento.
- REIS, A. C. S. ; T. J. F. COELHO e N. L. L. ALVES, 1973. Estimativa da Energia Solar Global na Área do Recife, Baseada em Registros de Insolação. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Série Agronomia. Brasília, 8(7): 177-179.

RIETVELD, M. R., 1978. A New Method for Estimating the Regression Coefficients in the Formula Relating Solar Radiation to Sunshine. Agricultural Meteorology, Amsterdam, 19(3): 243-252..

SÁ, D. F., 1973. Alguns Aspectos da Energia Solar em Mandacaru. Boletim de Recursos Naturais da SUDENE. Recife, 11(1\_2): 11-26.

SALATI, E. ; A. CERVELLINI ; N. A. VILLA NOVA ; J. C. OMETTO; J. M. SANTOS e C. R. M. GODOY, 1967. Estimativa da Radiação Solar que Atinge uma Área Horizontal Unitária, Admitindo-se a Ausência da Atmosfera. Boletim Técnico do Departamento Nacional de Meteorologia. Rio de Janeiro, (6): 1-60.

SANTOS, J. M. ; A. PETTA e S. SIMÃO, 1960. Radiação Solar em Superfícies Horizontal e Vertical com Exposição Norte. Anais da E. S. A. "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 17: 281-292.

SELIRIO, I. S. ; D. M. BROWN e K. M. KING, 1971. Estimation of Net and Solar Radiation. Canadian Journal of Plant Science. Ottawa, 51(1): 35-39.

SIEN, C. L., 1969. Sunshine and Solar Radiation in Singapore. The Meteorological Magazine. Londres, 98(1166): 265-274.

SMITH, G. W., 1959. Solar Radiation and the Duration of Sunshine in Trinidad, West Indies. Q. J. R. Meteorological Society. Londres, 85(366): 421-423.

TUBELIS, A. ; F. J. L. NASCIMENTO e L. L. FOLONI, 1977. Radiação Solar Global e Insolação em Botucatu, SP. Médias Mensais. Botucatu Científica, Série A, Botucatu 2(1): 25-34.

VILLA NOVA, N. A. ; M. N. G. RIBEIRO ; C. A. NOBRE e E. SALATI, 1978. Radiação Solar em Manaus. Acta Amazônica. Manaus, 8(3): 417-421.

WOODHEAD, T., 1966. Empirical Relations Between Cloud Amount, Insolation and Sunshine Duration in East Africa: 1. East African Agricultural and Forestry Journal. Kenya, 10: 211-213.

10 - A P  $\hat{E}$  N D I C E

APÊNDICE 1 - Valores teóricos da radiação solar no topo da atmosfera ( $Q_A$ ), em cal. cm<sup>-2</sup>. dia<sup>-1</sup>, nos vários meses do ano e latitudes de 2° norte a 34° sul. Os valores correspondem ao 15º dia de cada mês.

LATITUDE	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
2°N	838	877	896	879	839	810	817	852	880	877	846	823
Equador	857	889	898	871	824	792	800	841	878	885	863	844
2°S	875	899	900	862	808	773	783	828	875	892	878	863
4°S	892	909	900	853	792	753	764	815	870	897	892	882
6°S	908	917	899	842	774	732	745	801	865	902	905	899
8°S	923	925	898	831	756	711	725	787	859	905	918	916
10°S	937	931	895	818	737	689	704	771	851	907	929	932
12°S	950	936	890	804	717	666	682	754	843	908	939	947
14°S	962	940	885	790	696	643	660	737	833	909	949	961
16°S	973	944	879	774	675	619	637	718	823	908	957	974
18°S	983	946	872	758	653	595	614	699	811	906	964	986
20°S	992	947	864	741	630	570	590	679	800	903	970	997
22°S	1000	946	854	723	607	545	565	658	786	898	976	1007
24°S	1007	945	844	703	583	518	540	637	771	893	980	1016
26°S	1013	943	832	684	558	493	515	615	756	887	983	1024
28°S	1018	939	820	664	533	466	489	592	740	880	985	1031
30°S	1022	934	807	642	508	439	462	568	722	871	983	1038
32°S	1025	934	792	620	481	412	436	545	704	857	985	1043
34°S	1026	922	776	597	455	385	409	520	686	851	985	1046

Obs.: - Dados interpolados da publicação de SALATI *et alii* (1967).

**APÊNDICE 2** - Duração máxima do fotoperíodo (N), em horas e décimos,  
nos vários meses do ano e latitudes de 2° norte a 34°  
sul. Os valores correspondem ao 15º dia de cada mês.

LATITUDE	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
2°N	12,0	12,0	12,1	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,1	12,1	12,0	12,0
Equador	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1
2°S	12,2	12,2	12,1	12,1	12,0	12,0	12,0	12,0	12,1	12,1	12,2	12,2
4°S	12,3	12,2	12,1	12,1	12,0	11,9	11,8	11,9	12,0	12,1	12,2	12,3
6°S	12,4	12,3	12,1	12,0	11,9	11,9	11,7	11,8	11,9	12,1	12,2	12,4
8°S	12,5	12,4	12,1	12,1	11,9	11,7	11,6	11,7	11,9	12,1	12,2	12,5
10°S	12,6	12,4	12,1	11,9	11,7	11,5	11,6	11,8	12,0	12,1	12,3	12,6
12°S	12,7	12,5	12,2	12,2	11,8	11,6	11,4	11,5	11,7	12,0	12,4	12,7
14°S	12,8	12,6	12,2	11,8	11,5	11,3	11,4	11,6	12,0	12,0	12,4	12,8
16°S	13,0	12,7	12,2	11,7	11,4	11,2	11,2	11,6	12,0	12,0	12,4	12,9
18°S	13,1	12,7	12,2	11,7	11,3	11,1	11,1	11,1	11,5	12,0	12,5	13,0
20°S	13,2	12,8	12,2	11,6	11,2	10,9	11,0	11,0	11,4	12,0	12,5	13,2
22°S	13,4	12,8	12,2	11,6	11,1	10,8	10,9	11,3	12,0	12,0	12,6	13,2
24°S	13,5	12,9	12,3	11,5	10,9	10,7	10,8	11,2	11,9	12,0	12,6	13,3
26°S	13,6	12,9	12,3	11,5	10,8	10,5	10,5	10,7	11,2	11,9	12,7	13,4
28°S	13,7	13,0	12,3	11,4	10,7	10,4	10,6	11,1	11,1	11,9	12,8	13,5
30°S	13,9	13,1	12,3	11,4	10,6	10,2	10,4	11,0	11,0	11,9	12,8	13,6
32°S	14,0	13,2	12,3	11,3	10,5	10,0	10,3	10,9	11,9	12,9	13,7	14,2
34°S	14,2	13,3	12,3	11,3	10,3	9,8	10,1	10,9	11,9	12,9	13,9	14,4

Obs.: - Dados interpolados da Tabela nº 171 , da publicação de LIST (1951).