

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RICARDO LUÍS BARATTO

COEFICIENTE DE PROPORCIONALIDADE K_{Rs} DA EQUAÇÃO DE
HARGREAVES E SAMANI PARA O BRASIL

CURITIBA

2016

RICARDO LUÍS BARATTO

**COEFICIENTE DE PROPORCIONALIDADE K_{Rs} DA EQUAÇÃO DE
HARGREAVES E SAMANI PARA O BRASIL**

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo no curso de graduação em Agronomia, Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Professor Dr. Jorge Luiz Moretti de Souza

Co-Orientador: Professor Dr. Alexandre Cândido Xavier

CURITIBA

2016

TERMO DE APROVAÇÃO**RICARDO LUÍS BARATTO****COEFICIENTE DE PROPORCIONALIDADE K_{Rs} DA EQUAÇÃO DE
HARGREAVES E SAMANI PARA O BRASIL**

Trabalho apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo no curso de graduação em Agronomia, pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. Jorge Luiz Moretti de Souza

Orientador – Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, UFPR.



Dra. Daniela Jerszurki

The Jacob Blaustein Institutes for Desert Research, Ben Gurion University of the
Negev, Israel

Doutorando Bruno César Gurski

Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo / DSEA / SECA / UFPR

Doutoranda Sísara Rocha Oliveira

Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo / DSEA / SECA / UFPR

Curitiba, 20 de setembro de 2016.

DEDICATÓRIA

“A persistência é o caminho do êxito”

Charles Chaplin

Dedico este trabalho de conclusão de curso aos meus pais, irmãos, ao meu orientador e a toda minha família e amigos que, com muito carinho e apoio, me incentivaram para que mais esta etapa fosse concluída.

AGRADECIMENTOS

- À Coordenação do Curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal do Paraná, pelo suporte ao longo de toda minha graduação, e pelo trabalho constante em oferecer um curso de alta qualidade;
- Ao meu orientador Prof. Jorge Luiz Moretti de Souza, por ter acreditado e confiado em minha pessoa, oferecendo amizade e apoio fundamental para realização deste trabalho de conclusão de curso;
- Agradeço ao Prof. Dr. Alexandre Cândido Xavier por ter disponibilizado os dados climáticos de todo o país, que são a base de dados do presente trabalho;
- Aos meus pais, Fábio Baratto e Lídia Kopsch Baratto, pelos ensinamentos, amor e apoio moral e financeiro, que me permitiram dedicação exclusiva aos estudos;
- Aos meus irmãos, Leopoldo Clemente Baratto e Rodolfo Augusto Baratto, pela amizade e confiança;
- Agradeço aos colegas do Laboratório de Modelagem de Sistemas Agrícolas (LAMOSA), pela ajuda e apoio no desenvolvimento deste trabalho;
- Em especial, expresso meu apreço aos professores e pesquisadores que, ao longo da minha trajetória acadêmica, contribuíram na minha formação profissional e pessoal, me ensinando valores, princípios e conhecimentos;
- A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, deixando o meu dia mais alegre, fazendo minha vida importante.

COEFICIENTE DE PROPORCIONALIDADE K_{RS} DA EQUAÇÃO DE HARGREAVES E SAMANI PARA O BRASIL

RESUMO

Teve-se por objetivo no presente trabalho estimar os valores do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} da equação de Hargreaves e Samani, para os períodos mensal, sazonal e anual para todo o território brasileiro. Dados climáticos de 356 estações meteorológicas, distribuídas em todas as regiões do país e em nove diferentes tipos climáticos, foram analisados em uma planilha, especialmente desenvolvida para essa finalidade, gerando medidas de tendência e dispersão dos valores de K_{RS} para todo o território brasileiro. A série de dados climáticos compreende o período de tempo entre os anos de 2006 e 2013. A partir dos valores calculados foram confeccionados mapas com o programa de geoprocessamento *Surfer 8.0*, utilizando o método de interpolação *krigagem*, para períodos mensais, estacionais e anuais. Os dados e mapas de K_{RS} foram analisados conforme o que vem sendo obtido na literatura e com os fatores climáticos que o influenciam. Nas análises realizadas, verificou-se que o coeficiente de proporcionalidade K_{RS} variou para todas as regiões e tipos climáticos analisados. Os maiores valores ocorreram nas regiões litorâneas e os menores valores ocorreram com o aumento da longitude e redução da latitude, porém essa tendência não é linear e genérica, ocorrendo áreas com valores maiores no interior do país e menores no litoral, como no litoral norte catarinense ao sul fluminense. O K_{RS} também variou conforme os meses e estações do ano. As variações foram evidentes e graduais atingindo valores máximos no inverno e mínimos no verão. Os resultados foram importantes para estabelecer valores de referência mais precisos do que os recomendados na literatura para o cálculo da radiação solar incidente e evapotranspiração, além da possibilidade de uso em diversas aplicações agrícolas, ambientais, ecológicas, meteorológicas e hidrológicas em diferentes escalas temporais.

Palavras-chave: radiação solar incidente; temperatura; calibração.

COEFFICIENT OF PROPORTIONALITY K_{RS} FOR HARGREAVES AND SAMANI EQUATION IN BRAZIL

ABSTRACT

The aim of this study was to estimate the coefficient of proportionality K_{RS} of Hargreaves and Samani equation in a monthly, seasonal and annual basis in Brazil. Climatic data from 356 meteorological stations, all over the country and under nine different climate zones, were collected and analyzed using an especially developed datasheet to measure the tendency and dispersion of K_{RS} , from 2006 to 2013. Monthly, seasonal and annual K_{RS} estimates were mapped by interpolating station values to all climatic zones in *Surfer* 8.0 software applying a kriging interpolation. Data values and maps were studied according to literature and compared to variables directly affecting the coefficient's trends. We observed variability of K_{RS} over regions and climate types. The highest values occurred mainly on the coastal regions and the lowest ones on the continental lands, following the increase of longitudes and decrease of latitudes, however this trend was non-linear, there are exceptions like the northern coastal region from Santa Catarina State to the southern area of Rio de Janeiro State where the values are lower than the expected, as well as, inland regions showing higher values than the surroundings. The K_{RS} also varied along the months and seasons of the year. Those variations are evident, gradually reaching maxima peaks on winter and minimum peaks on summertime. The results were valuable to establish more specific reference values than the recommended by other authors for all the Brazilian territory to contribute to incident solar radiation and evapotranspiration calculations, as well as the use in many application on agriculture, environment, meteorology, hydrology and ecology studies with different needs on time scale.

Keywords: incident solar radiation; temperature; calibration.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
FIGURA 3.1 – Climas encontrados no Brasil, identificados conforme classificação climática de Köppen (ALVARES, 2014).....	11
FIGURA 3.2 – Posicionamento geográfico das 356 estações meteorológicas no território brasileiro utilizadas nas análises do trabalho.....	12
FIGURA 3.3 – Planilha eletrônica automática desenvolvida para calcular os coeficientes de proporcionalidade K_{RS} , para os períodos diário, mensal, estacional e anual (SOUZA, 2015).....	14
FIGURA 4.1 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: considerando todo o Ano.....	18
FIGURA 4.2 – Distribuição de frequência dos valores médios anuais de K_{RS} para todo o território brasileiro.....	20
FIGURA 4.3 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: na estação do Verão.....	22
FIGURA 4.4 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: na estação do Outono.....	22
FIGURA 4.5 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: na estação do Inverno.....	23
FIGURA 4.6 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: na estação da Primavera.....	23
FIGURA 4.7 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Janeiro.....	25
FIGURA 4.8 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Fevereiro.....	25
FIGURA 4.9 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Março.....	26
FIGURA 4.10 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Abril.....	26
FIGURA 4.11 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Maio.....	27

FIGURA 4.12 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Junho.....	27
FIGURA 4.13 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Julho.....	28
FIGURA 4.14 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Agosto.....	28
FIGURA 4.15 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Setembro.....	29
FIGURA 4.16 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Outubro.....	29
FIGURA 4.17 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Novembro.....	30
FIGURA 4.18 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Dezembro.....	30

LISTA DE TABELAS

Página

TABELA 4.1. Medidas de tendência e dispersão dos valores mensais, estacionais e anuais de coeficiente de proporcionalidade K_{RS} , estimados com a equações de HARGREAVES e SAMANI (1982), para as 356 estações meteorológicas analisadas distribuídas em todo o território brasileiro (FIGURA 3.2).....	16
TABELA 4.2. Valores médios mensais, estacionais e anuais de coeficiente de proporcionalidade K_{RS} , estimados com a equação de HARGREAVES & SAMANI (1982), para as estações meteorológicas de acordo com o tipo climática em que se localizam (FIGURA 3.1).....	31

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 RADIAÇÃO SOLAR.....	3
2.2 MEDIÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR INCIDENTE (R_s).....	4
2.3 ESTIMATIVA DA RADIAÇÃO SOLAR INCIDENTE (R_s).....	6
3 MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO.....	10
3.2 TIPOS CLIMÁTICOS BRASILEIROS.....	10
3.3 DADOS METEOROLÓGICOS UTILIZADOS PARA O CÁLCULO DO K_{Rs}	11
3.3.1 CÁLCULO DOS VALORES DO COEFICIENTE DE PROPORCIONALIDADE K_{Rs}	12
3.3.2 ELABORAÇÃO DOS MAPAS.....	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1 COEFICIENTES DE PROPORCIONALIDADE K_{Rs} ANUAL.....	17
4.2 COEFICIENTES DE PROPORCIONALIDADE K_{Rs} ESTACIONAL.....	20
4.3 COEFICIENTES DE PROPORCIONALIDADE K_{Rs} MENSAL.....	24
4.4 COEFICIENTES DE PROPORCIONALIDADE K_{Rs} E CLIMA.....	31
5 CONCLUSÃO	32
6 REFERÊNCIAS	33
APÊNDICE 1 – VALORES DE K_{Rs} OBTIDOS COM A EQUAÇÃO DE HARGREAVES E SAMANI PARA O TERRITÓRIO BRASILEIRO, PARA OS MESES DO ANO, ESTAÇÕES DO ANO E VALORES ANUAIS, PARA 356 ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

A radiação solar (R_s) na superfície terrestre é a principal fonte energética para muitos processos físicos, químicos e biológicos, tais como o crescimento vegetal e fotossíntese (CHEN, 2011). Informações sobre R_s vêm ganhando importância recentemente, não apenas para estudos envolvendo a energia solar, mas também para aplicações agrícolas, climatológicas, ambientais, hidrológicas, meteorológicas e ecológicas (HENA *et al.*, 2013; HUNT *et al.*, 1998).

Valores consistentes de R_s também são fundamentais na estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o), com o método de Penman-Monteith. A evapotranspiração é uma das componentes do ciclo hidrológico, sendo importante fator dos ecossistemas agrícolas. O Brasil é um país de dimensões continentais e grande potencial agrícola. Logo, necessita de dados que sejam úteis para projetos de sistemas de irrigação, estudos de avaliação ambiental e manejo de bacias hidrográficas.

Apesar da sua significância, a R_s não é amplamente medida devido aos custos e as necessidades de manutenção e calibração. A equação de HARGREAVES & SAMANI (1982) permite estimar a R_s de forma simples, porém precisa ser testada com séries longas e consistentes de dados climáticos, para várias regiões e épocas do ano, a fim de ajustar coeficientes e melhorar a confiabilidade. A equação utiliza dados de radiação solar no topo da atmosfera (R_a) e amplitude térmica local, que são dados de fácil obtenção. Estimativas com a equação de HARGREAVES & SAMANI (1982) são importantes principalmente em regiões onde dados de radiação solar são ausentes ou de baixa confiabilidade. A equação é uma boa alternativa, pois dados de temperatura máxima e mínima do ar estão disponíveis na maioria das estações meteorológicas, podendo ser medidos com menores erros e por pessoas com menor treinamento do que outras variáveis climáticas.

A equação de HARGREAVES & SAMANI (1982) necessita de um coeficiente de proporcionalidade empírico, denominado K_{R_s} , que é afetado por fatores, como continentalidade, altitude, nebulosidade (RAZIEI & PEREIRA,

2013), bem como por outros elementos climáticos. ALLEN *et al.* (1998) estabeleceu valores de referência para áreas litorâneas e continentais, que são amplamente empregados no meio científico. Porém, por desconsiderar alguns fatores que afetam o coeficiente, os valores recomendados acabam por subestimar ou superestimar resultados em muitos casos.

Desse modo, apesar da praticidade do método de Hargreaves e Samani, para obter melhores estimativas da R_s e ser melhor difundido nas atividades científicas e técnicas, é imprescindível que os coeficientes de proporcionalidade K_{RS} obtidos considerem séries de dados climáticos longas e confiáveis, para várias regiões, tipos climáticos e períodos do ano.

Teve-se por objetivo no presente trabalho estimar os valores do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} da equação de Hargreaves e Samani, para os períodos mensal, sazonal e anual para todo o território brasileiro e analisar sua tendência. Bem como, analisar a existência de correlação entre os valores do coeficiente com o tipo climático.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Radiação solar

A radiação solar é a fonte primária da energia para os seres vivos terrestres e processos naturais que ocorrem nos oceanos e superfície do planeta. As diferenças temporais e regionais na incidência da radiação solar no globo terrestre promovem as variações do clima e tempo. A radiação solar que é absorvida pela atmosfera se expressa em energia térmica (calor) ou em energia cinética pelo ar em movimento (vento) (TREWARTHA, 1968).

A radiação solar anual que chega no topo da atmosfera se divide em três grupos: baixa, média e alta latitude. Em baixas latitudes, ou nas regiões entre os Trópicos de Câncer e Capricórnio, a insolação apresenta pequena variação sazonal, promovendo temperaturas elevadas ao longo de todo ano – é a situação da maior parte do território brasileiro, com exceção dos Estados da região Sul. Nas latitudes médias, entre 23,5° e 66,5° de cada hemisfério, a insolação atinge o máximo e o mínimo durante os solstícios de Verão e Inverno, com grandes discrepâncias de temperatura entre as estações. O terceiro grupo, altas latitudes, possuem máximo e mínimo de radiação, diferenciando-se das latitudes médias, por possuir períodos de ausência de radiação solar direta (TREWARTHA, 1968). Entretanto, uma série de atributos influenciam o total de radiação solar que efetivamente atravessa a atmosfera e atinge a superfície do planeta.

Na passagem da radiação solar até a superfície terrestre, os processos de absorção e difusão da radiação solar promovem perdas devido ao efeito atenuante da atmosfera. Além das condições atmosféricas, a época do ano influencia nas variações temporais da radiação solar na superfície terrestre (PEREIRA *et al.*, 2002). Parte da radiação que chega à Terra é afetada pelo espalhamento, que é refletida pelas nuvens e espalhada pela atmosfera. Outra parte da radiação é afetada pelos processos de absorção e difusão. Assim, apenas parte da radiação atinge de forma direta a superfície terrestre, enquanto que o restante representa as frações difusas e térmicas da atmosfera (OKE, 1987; LIOU, 2002).

A radiação solar incidente (R_s) é a quantidade de energia solar que atinge a superfície terrestre em determinado local e instante, após os processos de absorção e espalhamento, afetando a temperatura do ar, processos de evaporação da água do solo e transpiração das plantas (KRATZENBERG et al., 2003). A temperatura do ar é influenciada pela radiação solar, que aquece a superfície do globo, e posteriormente irradia e transfere calor à atmosfera superficial.

A R_s é usada para estimar a evapotranspiração das culturas, crescimento de plantas (ALMOROX, 2004), sistemas para produção de energia solar, modelos de simulação para estudos nas áreas de agricultura, ambiente, recursos hídricos, meteorologia e ecologia (HUNT, 1998). WART et al. (2013) comenta que a determinação de valores mais consistentes de radiação incidente, parâmetros do estágio fenológico da cultura e sua evapotranspiração, permitiriam melhorar o dimensionamento de sistemas de irrigação e aumentar as produtividades agrícolas brasileiras.

A R_s é essencial ao processo fotossintético dos vegetais, em uma relação diretamente proporcional, sendo o fotoperíodo determinante no metabolismo vegetal. A radiação solar direta nos vegetais também pode provocar queima em alguns períodos críticos do ciclo vegetal, determinar as taxas de crescimento, estabelecer a perda de água e suas exigências hídricas. O sol emite radiação em diferentes comprimentos de onda, contudo, 99,9% da energia do Sol situa-se entre 0,15 a 4,0 μm , e somente 44% está na faixa do visível, da qual o espectro do vermelho distante é atuante no processo fotossintético (CHANG, 1968).

2.2 Medição da Radiação solar incidente (R_s)

Dados sobre R_s são necessários em diversas áreas, como aquecimento solar, processos de secagem, fornos, células fotovoltaicas, estudos de balanço de energia na atmosfera, análises de carga térmica em edificações, estudos agrícolas e previsões meteorológicas. OZGOREN et al. (2011) consideram que dados de R_s deveriam ser consistentes e prontamente disponíveis para qualquer localidade. Valores de R_s também são extremamente importantes

para estudos científicos e aplicações ambientais, agrícolas e de engenharia realizados em todas as regiões da Terra.

A R_s pode ser medida com instrumentos instalados geralmente em estações meteorológicas, como os radiômetros, actinógrafos bimetalicos e piranômetros. Os piranômetros, mais utilizados no Brasil, são instrumentos utilizados para medir continuamente a intensidade da radiação solar que atinge uma superfície horizontal, consistindo de um sensor disposto em um hemisfério transparente que transmite a insolação total (direta mais difusa), em onda curta (menor que $3,5 \mu\text{m}$). O sensor tem forma discoidal, formado alternadamente por setores brancos (altamente refletivos) e pretos (altamente absorvedores). A diferença na absortividade e refletividade resultam em diferenças térmicas entre os setores detectada por junções termoeletricas que produzem uma corrente elétrica registrada em potenciômetro (DORNELAS *et al.*, 2006).

Outro medidor, os radiômetros, ou também denominados pirgeômetros, medem a radiação de ondas longas, e os pirradiômetros medem ondas longas e curtas. Os pirradiômetros ou radiômetros de balanço medem simultaneamente todos os componentes do balanço de radiação. Baseando-se no espectro eletromagnético, os piranômetros e pirgeômetros são complementares, cobrindo o intervalo espectral entre $0,1 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 3,0 \mu\text{m}$ e $5 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 50\mu\text{m}$, respectivamente (KIPP & ZONEN, 2002).

Apesar da sua significância, a R_s não é amplamente medida devido aos custos e as necessidades de manutenção e calibração. Ademais, nas estações onde a radiação solar é medida, observa-se a existência de muitos dados diários faltantes ou fora do esperado, devido as falhas no equipamento e outros problemas (HUNT *et al.*, 1998; ABRAHA & SAVAGE, 2008). Devido aos problemas mencionados, muitos estudos têm focado no desenvolvimento de métodos para estimar mais precisamente a R_s (LIU *et al.*, 2009).

Estudos sobre a variabilidade espacial do recurso solar, em regiões fito geográficas homogêneas, mostram que a radiação diária global, média mensal, pode ser extrapolada até 200 km de distância com erros da ordem de 15%, com nível de confiança de 90% (GALLEGOS & LOPARDO, 1988). Obviamente, em regiões geográficas contendo relevos fortemente variáveis, como

montanhas e/ou espelhos de água extensos (costa), a extrapolação não é válida. É importante observar também que a extrapolação espacial da radiação solar não foi suficientemente estudada, devido à falta de dados confiáveis e variedade dos locais pesquisados.

Segundo THORNTON & RUNNING (1999), o número de estações medindo a radiação solar diária é menor do que o número de estações que medem outras variáveis climáticas. A razão global de estações que medem a radiação e as que medem temperatura pode chegar a 1:500. O insuficiente número de estações medindo a radiação pode levar a conclusões espaço-temporais errôneas nos mapas de radiação solar. Infelizmente, até em alguns países desenvolvidos as medições de radiação solar não estão disponíveis, devido aos elevados custos dos equipamentos e técnicas envolvidas.

Sendo assim, diversos métodos para estimar a radiação solar baseando-se em variáveis climáticas facilmente obtidas já foram desenvolvidos e vêm sendo aprimorados. Os métodos de estimativa geralmente necessitam de parâmetros climáticos comumente medidos, como: brilho solar, nebulosidade, umidade, temperaturas máximas e mínimas e velocidade do vento (EL-SEBAI *et al.*, 2010).

2.3 Estimativa da radiação solar incidente (R_s)

A R_s frequentemente pode ser estimada por meio de relações empíricas utilizando-se de outras variáveis meteorológicas disponíveis (ANGSTRÖM, 1924; PRESCOTT, 1940; HARGREAVES, 1981; BRISTOW & CAMPBELL, 1984), interpolação linear (HAY & SUCKLING, 1979; RIVINGTON *et al.*, 2006), dados de satélite geoestacionário (PINKER *et al.*, 1995) e redes neurais artificiais (TYMVIOS *et al.*, 2005; LAM *et al.*, 2008).

As equações de estimação da R_s baseando-se no brilho solar de ANGSTRÖM (1924) e PRESCOTT (1940) e na temperatura máxima e mínima de HARGREAVES (1981) e BRISTOW & CAMPBELL (1984) são largamente difundidas. Os modelos baseados no brilho solar são limitados pela baixa disponibilidade de dados.

Por necessitar apenas de dados de temperatura, variável mais fácil de ser obtida, a utilização da equação de HARGREAVES & SAMANI (1982) vem se apresentando uma excelente alternativa para estimar a R_s para inúmeras localidades (HARGREAVES & ALLEN, 2003). Medidas da temperatura máximas e mínimas são realizadas em quase todas as estações, sendo dados de fácil obtenção.

HARGREAVES & SAMANI (1982) desenvolveram uma equação baseada na amplitude térmica, radiação solar no topo da atmosfera (R_a) e coeficiente de proporcionalidade K_{Rs} para estimar a radiação solar incidente. ALLEN (1997) fez a apresentação desse modelo, sendo:

$$R_s = K_{Rs} \cdot R_a \cdot \sqrt{T_{máx} - T_{min}}$$

Sendo R_s – radiação solar incidente ($\text{MJ m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$); K_{Rs} – coeficiente de proporcionalidade ($^{\circ}\text{C}^{-0,5}$); $T_{máx}$ – temperatura máxima do ar ($^{\circ}\text{C}$); T_{min} – temperatura mínima do ar ($^{\circ}\text{C}$); R_a – radiação solar no topo da atmosfera ($\text{MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$).

ALLEN (1995) também estudou uma equação para estimar os valores de K_{Rs} :

$$K_{Rs} = K_{Ra} \cdot \sqrt{\frac{P}{P_o}}$$

Sendo: K_{Ra} – coeficiente de proporcionalidade empírico (adimensional); P – pressão atmosférica no local (kPa); P_o – pressão atmosférica média ao nível do mar (101,3 kPa).

Para regiões não-litorâneas, onde massas de terra são dominantes e as massas de ar não são fortemente influenciadas por grandes corpos da água, ALLEN (1997) e ALLEN *et al.* (1998) recomendam valores de $K_{Rs} = 0,16$, e $K_{Rs} = 0,19$ para regiões costeiras. Os valores são os mesmos propostos por HARGREAVES (1994). Inerente a sua natureza empírica, existe certa incerteza quanto a esses coeficientes (SAMANI, 2004). POPOVA *et al.* (2006) demonstraram que em climas temperados o K_{Rs} varia muito pouco. Diferentemente, para outros tipos climáticos, como de países mediterrâneos,

grande variação foi observada (TODOROVIC *et al.*, 2013). ERTAL (2015) obteve valores contrários aos recomendados por ALLEN (1997) e ALLEN *et al.* (1998) para o Estado do Paraná, Brasil, encontrando valores maiores nas regiões interiores e menores nas próximas do litoral. RAZIEI & PEREIRA (2013) também obtiveram valores de K_{RS} para o Irã e concluíram que sua tendência nem sempre está associada com os valores recomendados, sugerindo que vários fatores estão envolvidos.

O método de HARGREAVES & SAMANI (1982) foi desenvolvido com dados de clima árido e ambientes sub-úmidos, podendo não ser adequada para climas diferentes, sendo necessária calibração para ambientes úmidos. Erros de estimação de valores de R_s em locais úmidos também foram maiores em relação aos locais de clima seco (PAREDES & RODRIGUES, 2010).

Os erros associados à R_s podem ser explicados em parte pela nebulosidade em países subtropicais e tropicais. Em condições de céu limpo a atmosfera é transparente à radiação solar incidente. Com isso, a temperatura máxima é elevada, e as temperaturas noturnas são mais baixas, devido à emissão de radiação de comprimento de onda longa, proporcionando maior amplitude térmica diária. Em condições de nebulosidade, a temperatura máxima é menor porque só parte da radiação solar incidente chega ao solo. As temperaturas noturnas são mais elevadas pelo fato das nuvens limitarem as perdas de energia e radiação de comprimento de onda longa (ALLEN *et al.*, 1998). Assim a amplitude térmica diária é menor.

São poucos os estudos realizados para verificar os valores de K_{RS} recomendados por ALLEN *et al.* (1998), em regiões geográficas distintas daquelas estudadas em seu trabalho original. Evidências indicam que a tendência do K_{RS} é fortemente influenciada por outros fatores, além da continentalidade e maritimidade, tornando sua análise mais complexa. Aparentemente, o K_{RS} também é influenciado pela altitude, topografia, (RAZIEI & PEREIRA, 2013) e, principalmente, pelos elementos dos diversos tipos climáticos.

A R_s estimada segundo ALLEN et al. (1998) é um dos principais parâmetros utilizados para estimar a evapotranspiração de referência (ET_o), por meio da equação de Penman-Monteith.

A busca por valores mais apropriados de K_{Rs} para estimar a R_s com os métodos de Hargreaves-Samani e Penman-Monteith resulta em melhores estimativas de ET_o (RAZIEI & PEREIRA, 2013). Estudos dessa natureza são escassos e dispersos no Brasil, necessitando expansão e integração.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de realização do trabalho

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Modelagem de Sistemas Agrícolas (LAMOSA), no Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Curitiba, Paraná.

3.2 Tipos climáticos brasileiros

O presente estudo foi desenvolvido considerando todo o território brasileiro (FIGURA 3.1), que apresenta três zonas e 12 tipos climáticos (ALVARES *et al.*, 2014):

- O clima Tropical (zona A) é o mais representativo, abrangendo 81,4% do território nacional, ocorrendo em todas as regiões, exceto nos Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e grande parte do Paraná. A predominância desse clima deve-se à ausência de fatores limitantes como altitude, precipitação e temperatura para configurar outras zonas climáticas;
- O clima Semi-Árido (zona B) é notável na região Nordeste do Brasil, ocorrendo basicamente em regiões onde a precipitação anual média é menor que 800 mm. Corresponde a 4,9% do território nacional;
- O clima Subtropical (zona C) engloba 13,7% do território brasileiro, principalmente na região Sul. Nota-se que abaixo e acima do trópico de Capricórnio há predominância de climas subtropicais e tropicais, respectivamente.

Os tipos climáticos predominantes encontrados no Brasil são Cfa, Cfb, Cwa, Cwb, Am, Aw, Af, As e BSh.

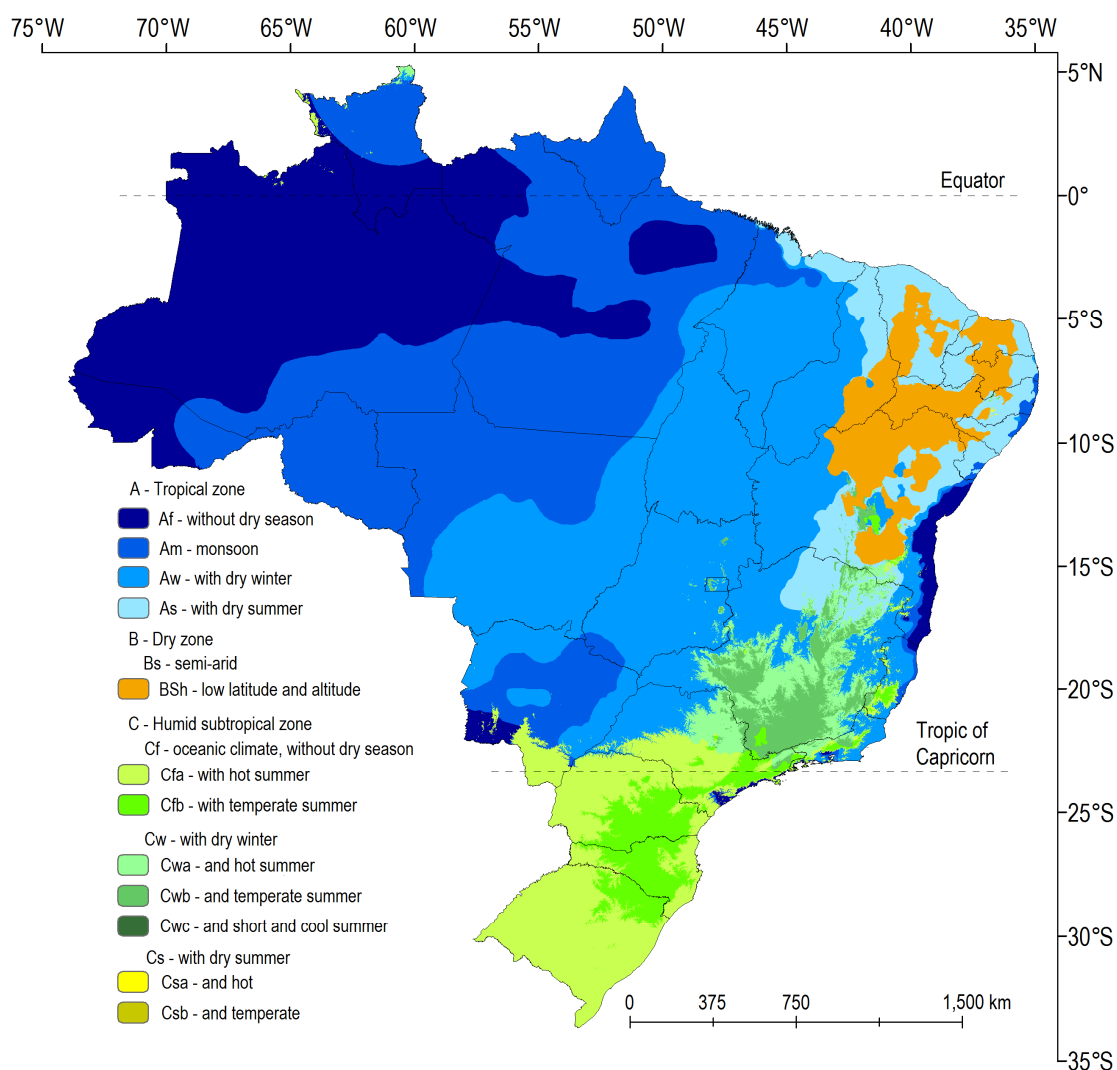


FIGURA 3.1 – Climas encontrados no Brasil, identificados conforme classificação climática de Köppen (ALVARES *et al.*, 2014).

3.3 Dados meteorológicos utilizados para o cálculo do K_{Rs}

Para realizar as análises, foram utilizados dados de 356 estações meteorológicas convencionais, distribuídas por todo o território nacional (FIGURA 3.2). Do total de estações meteorológicas, 65 encontram-se localizadas na região Sul, 98 no Sudeste, 67 no Centro-Oeste, 91 no Nordeste e 35 no Norte. As localizações geográficas de cada estação encontram-se no APÊNDICE 1 (TABELA A1). A série de dados analisados compreende o período entre os anos de 2006 e 2013. No entanto, cada estação possui um número específico de dias amostrados, devido a falhas nas séries das estações inerentes ao processo de medição e à eventualidades, variando de

1823 a 2785 dados diários. Os dias que apresentaram falhas foram desconsiderados, sendo retirados da série de valores diários de K_{RS} .

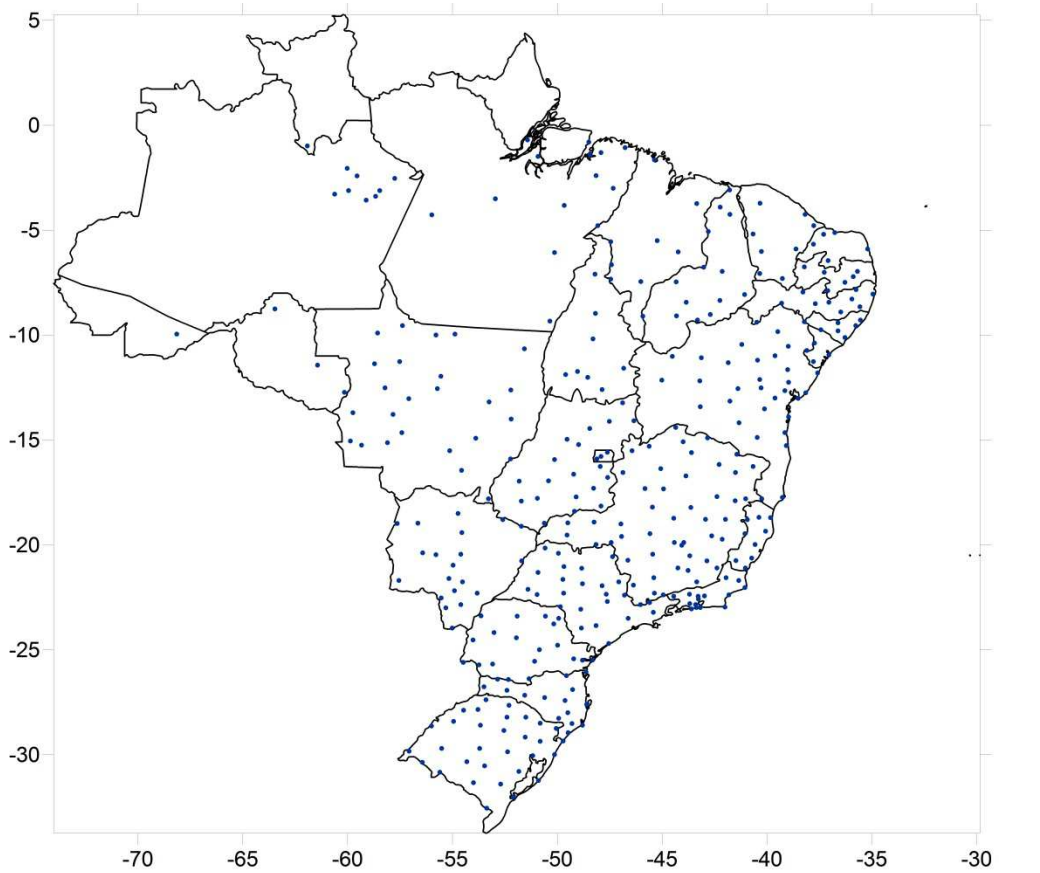


FIGURA 3.2 – Posicionamento geográfico das 356 estações meteorológicas no território brasileiro, utilizadas nas análises do trabalho.

A estimativa do coeficiente empírico de proporcionalidade K_{RS} foi realizado conforme a equação de Hargreaves e Samani. Foram necessários dados diários medidos de radiação solar incidente (R_s), e temperatura máxima ($T_{máx}$) e mínima ($T_{mín}$) do ar.

3.3.1 Cálculo dos valores do coeficiente de proporcionalidade K_{RS}

O cálculo dos valores diários dos coeficiente de proporcionalidade K_{RS} com a equação de HARGREAVES & SAMANI (1982) foram realizados invertendo-se a equação original:

$$R_s = K_{RS} \cdot R_a \cdot \sqrt{T_{máx} - T_{mín}}$$

$$K_{Rs} = \frac{R_s}{R_a \cdot \sqrt{T_{m\acute{a}x} - T_{min}}}$$

Sendo K_{Rs} – coeficiente de proporcionalidade ($^{\circ}\text{C}^{-0,5}$); R_s – radiação solar incidente ($\text{MJ m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$); R_a – radiação solar no topo da atmosfera ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$); $T_{m\acute{a}x}$ – temperatura máxima do ar ($^{\circ}\text{C}$); T_{min} – temperatura mínima do ar ($^{\circ}\text{C}$).

Os valores da radiação solar no topo da atmosfera (R_a) para períodos diários foram calculados com as equações:

$$R_a = \frac{24 \cdot (60)}{\pi} \cdot G_{sc} \cdot d_r \cdot [\omega_s \cdot \text{sen}(\varphi) \cdot \text{sen}(\delta) + \cos(\varphi) \cdot \cos(\delta) \cdot \text{sen}(\omega_s)]$$

Sendo: R_a – radiação solar no topo da atmosfera ($\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$); G_{sc} – constante solar ($0,0820 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$); d_r – distância relativa Terra-Sol (adimensional); ω_s – ângulo horário correspondente ao pôr do Sol (radianos); φ – latitude (radianos); δ – declinação solar (radianos).

A declinação solar (δ) e a distância relativa Terra-Sol (d_r) foram obtidas com as equações:

$$d_r = 1 + 0,033 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{365} \cdot J\right)$$

$$\delta = 0,409 \cdot \text{sen}\left(\frac{2\pi}{365} \cdot J - 1,39\right)$$

Sendo: d_r – distância relativa Terra-Sol (adimensional); δ – declinação solar (radianos); J – dia Juliano (decimal).

O ângulo horário correspondente ao pôr do Sol (ω_s) foi obtido com a expressão:

$$\omega_s = \arccos[-\tan(\varphi) \cdot \tan(\delta)]$$

Sendo: ω_s – ângulo horário correspondente ao pôr do Sol (radianos); φ – latitude (radianos); δ – declinação solar (radianos).

O cálculo da série de coeficientes de proporcionalidade K_{Rs} foram obtidos com o auxílio de uma planilha (FIGURA 3.3), elaborada especialmente para essa finalidade (SOUZA, 2015). Como entrada, a planilha necessitou de dados de latitude do local, radiação solar incidente no topo da atmosfera (R_s) e série de temperaturas máxima e mínima. A partir da série de valores de K_{Rs} diário de cada estação meteorológica, foram determinados os valores médios mensal, estacionais e anual.

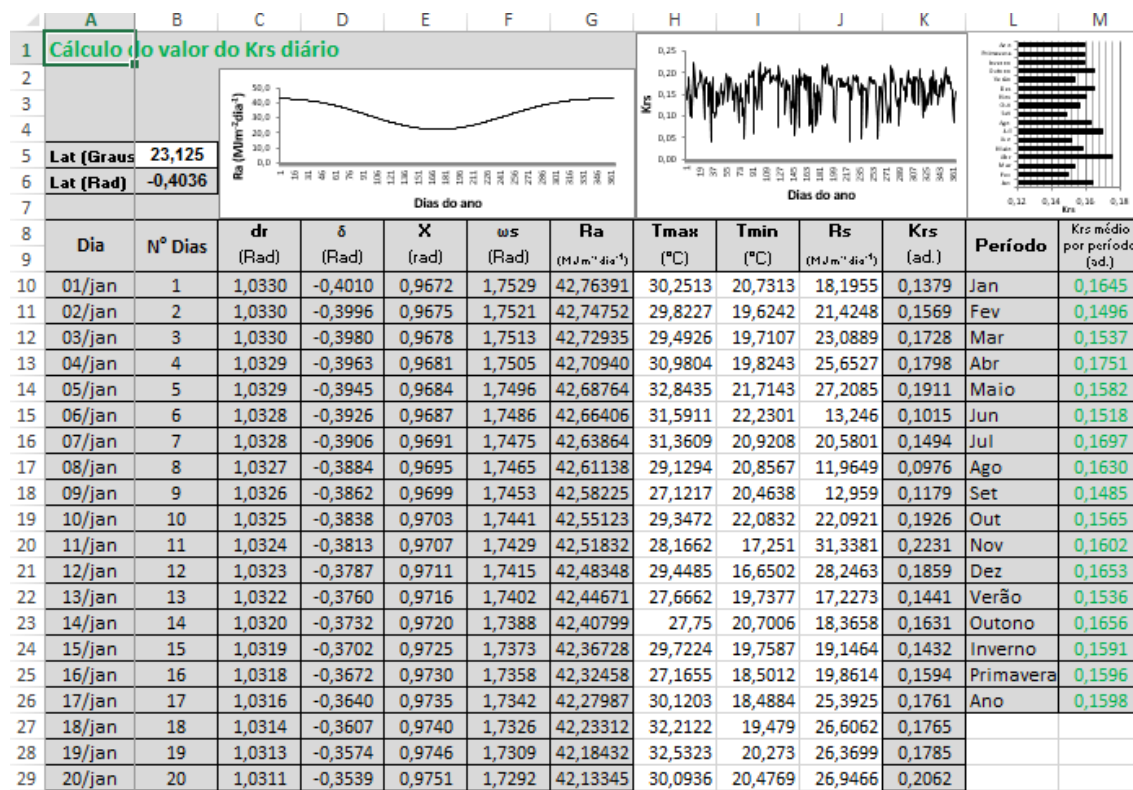


FIGURA 3.3 – Planilha eletrônica automática desenvolvida para calcular os coeficientes de proporcionalidade K_{Rs} , para os períodos diário, mensal, estacional e anual (SOUZA, 2015).

3.3.2 Elaboração dos mapas

Com os valores médios mensal (janeiro; fevereiro; março; abril; maio; junho; julho; agosto; setembro; outubro; novembro; dezembro), estacional (verão; outono; inverno; primavera) e anual foram gerados 17 mapas de K_{Rs} para todo o Brasil. Os mapas foram gerados a partir da interpolação dos dados obtidos de K_{Rs} (meses do ano, estações do ano e anual) para o país, com o

programa de geoprocessamento *Surfer* 8.0. O método utilizado para a interpolação dos dados foi a *krigagem*, utilizando *grid* de 5000 por 5000 linhas. Foram geradas curvas de níveis de 0,005 de K_{RS} entre a faixa de valores de 0,12 à 0,28 de K_{RS} , englobando grande parte dos valores obtidos para o Brasil, exceto valores pontuais e extremos. A escala de cores variou da cor branca a preta, passando pelo amarelo ($K_{RS} = 0,15$) e vermelho ($K_{RS} = 0,19$). Os dados e mapas de K_{RS} (anual, mensal e estacional) foram analisados e comparados com os fatores que influenciam o coeficiente, e com a literatura existente.

Os valores de K_{RS} também foram agrupados por clima (FIGURA 3.1), para identificar semelhanças e distinções na magnitude dos valores de K_{RS} entre os diferentes climas encontrados no território brasileiro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As medidas de tendência e dispersão dos valores médios de K_{RS} para os períodos mensal, estacional e anual (média de todos os dias e anos das 356 estações meteorológicas analisadas), obtidos por meio da equação de HARGREAVES & SAMANI (1982), para todo o Brasil, encontram-se apresentados e resumidos na TABELA 4.1. Para maiores detalhes, no APÊNDICE 1 (TABELA A1) encontram-se apresentados todos os valores de K_{RS} médios obtidos no presente estudo.

TABELA 4.1. Medidas de tendência e dispersão dos valores mensais, estacionais e anuais de coeficiente de proporcionalidade K_{RS} , estimados com a equação de HARGREAVES & SAMANI (1982), para as 356 estações meteorológicas analisadas, distribuídas em todo o território brasileiro (FIGURA 3.2).

Período	----- Valores de K_{RS} (adimensional) -----				Coeficiente de Variação (%)
	Média	Maior valor	Menor Valor	Desvio padrão	
Janeiro	0,1597	0,3469	0,1227	0,023	14,5
Fevereiro	0,1639	0,3281	0,1132	0,023	13,8
Março	0,1667	0,2987	0,1229	0,020	12,1
Abril	0,1711	0,2766	0,1242	0,018	10,8
Mai	0,1711	0,2795	0,1224	0,020	11,4
Junho	0,1719	0,2861	0,1169	0,021	12,2
Julho	0,1703	0,2939	0,0996	0,023	13,3
Agosto	0,1677	0,3131	0,0936	0,024	14,3
Setembro	0,1592	0,3424	0,1084	0,025	15,8
Outubro	0,1570	0,3603	0,1190	0,025	15,9
Novembro	0,1593	0,3511	0,1202	0,025	15,5
Dezembro	0,1602	0,3326	0,1212	0,023	14,6
Verão	0,1629	0,3255	0,1188	0,022	13,7
Outono	0,1713	0,2778	0,1290	0,019	10,9
Inverno	0,1670	0,3032	0,1026	0,023	14,1
Primavera	0,1584	0,3443	0,1215	0,024	15,0
Anual	0,1647	0,3135	0,1226	0,021	12,5

O menor valor médio mensal de K_{Rs} ocorreu no mês de agosto ($K_{Rs} = 0,0936$), no município de Guarantã do Norte - MT, e o maior valor médio mensal de K_{Rs} ocorreu em outubro ($K_{Rs} = 0,3603$), no município de Camaçari - BA (TABELA 4.1). Com os dois valores extremos, verificou-se que amplitude do coeficiente foi expressiva, de 0,2667 unidades. É importante observar que pequenas variações no coeficiente de proporcionalidade K_{Rs} podem representar grandes alterações nos valores de radiação incidente (R_s) estimados.

Um aspecto muito positivo nas estimativas do K_{Rs} foi verificar que os coeficientes de variação (CV) encontrados, considerando as 356 estações analisadas, ficaram entre 10,8% e 15,9%, o que não elevado diante do posicionamento geográfico e tamanho das séries utilizadas (TABELA 4.1). Logo, as variações verificadas nos valores de K_{Rs} ficaram muito próximas da média, o que permite a sua utilização com mais precisão.

Os valores médios de K_{Rs} calculados para o conjunto de 356 estações meteorológicas distribuídas ao longo do território brasileiro (FIGURA 3.2), dispostos no APÊNDICE 1 (TABELA A1), foram interpolados e mapeados para todo o território nacional, possibilitando a visualização por cor dos valores alcançados nos períodos anual (FIGURA 4.1), estacional (FIGURAS 4.3 a 4.6) e mensal (FIGURAS 4.7 a 4.18).

4.1 Coeficientes de proporcionalidade K_{Rs} anual

A interpolação dos valores médios anuais de K_{Rs} para todo o território brasileiro (FIGURA 4.1) possibilitou verificar, de modo geral, que os valores são maiores nas regiões litorâneas, diminuindo para o interior do país. Porém, algumas regiões interiores apresentam valores elevados e próximos dos verificados nas regiões litorâneas, indo em desacordo com as considerações realizadas por ALLEN *et al.* (1998). Os autores consideram que o valor do K_{Rs} recomendado é 0,16 nas localidades do interior, onde dominam grandes extensões de terra e as massas de ar não são fortemente influenciadas por um grande corpo de água. Para localidades costeiras, onde as massas de ar estão influenciadas por grandes corpos da água, o K_{Rs} recomendado é 0,19. Entretanto, embora haja essa tendência, os resultados obtidos no presente trabalho indicam

que os valores de K_{RS} não seguem exatamente essas recomendações. A distribuição dos valores de K_{RS} mostrou-se não-linear sobre o território, ocorrendo áreas interiores com valores maiores e regiões litorâneas com valores menores do que os esperados. Dessa forma, acredita-se que os valores de K_{RS} podem estar sujeitos a outros fatores, além dos considerados por ALLEN *et al.* (1998). SAMANI (2004) e TODOROVIC *et al.* (2013) levantaram incertezas quanto ao valor de K_{RS} a ser adotado, considerando que em climas temperados a variação do K_{RS} é mínima, mas para locais onde o clima é tropical e subtropical, como no Brasil, podem ocorrer variações como evidenciado na FIGURA 4.1.

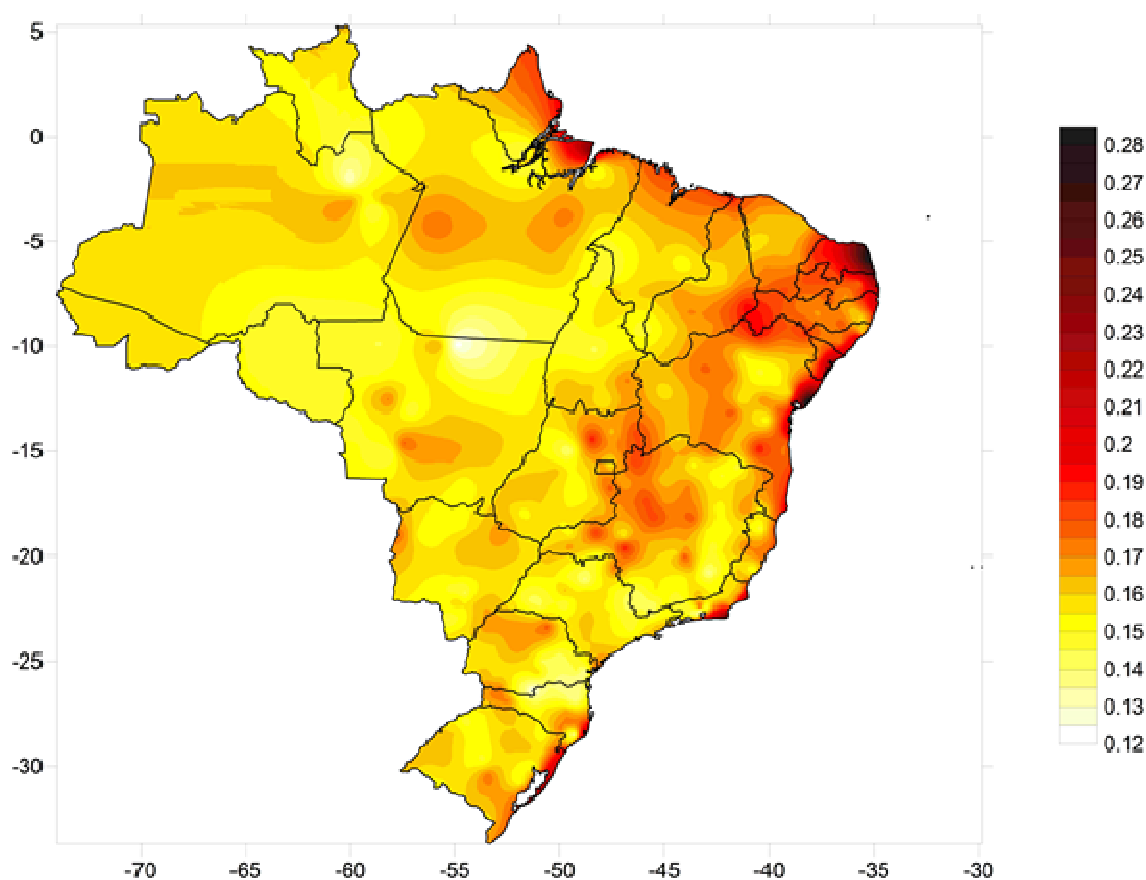


FIGURA 4.1 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES & SAMANI (1982) para o Brasil: considerando todo o Ano.

A região Nordeste, como um todo, apresentou a maior ocorrência de valores de K_{RS} elevados, maiores que 0,19, representados em tons de vermelho, assim como a maior parte do litoral brasileiro. A exceção ocorreu na faixa litorânea, desde o norte de Santa Catarina ao sul do Rio de Janeiro, onde os valores ficaram em torno de 0,15, representados em tons de amarelo. As regiões

Norte (com exceção de sua costa), Centro-Oeste e Sul apresentaram grande parte de suas localidades com valores próximos de 0,15. Todavia, possuem áreas com valores de K_{RS} maiores que os das áreas circunvizinhas, como no norte paranaense, nordeste goiano e oeste catarinense, e valores menores, como os encontrados no litoral paranaense, norte catarinense e fronteira entre os Estados de Mato Grosso e Pará. Os Estados do Acre, São Paulo, Rondônia e Roraima apresentaram a maior homogeneidade nos valores médios anuais de K_{RS} , com valores próximos a 0,15.

A radiação incidente (R_s) é uma das variáveis mais importantes para a determinação do coeficiente de proporcionalidade e pode ajudar a entender a tendência do coeficiente K_{RS} que ocorre ao longo do país. A R_s é afetada pela nebulosidade, pois quanto maior a nebulosidade menor o total de horas de insolação direta. O valor máximo de R_s (mais de $6,5 \text{ kWh m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) ocorre no semi-árido da região Nordeste. Essa região possui clima semi-árido com baixa precipitação anual (aproximadamente 300 mm) e menor nebulosidade do Brasil (INMET, 2007), devido a alta pressão tropical combinada com o anticiclone tropical do Atlântico Sul (MARTINS *et al.*, 2008). As características intrínsecas à região do semi-árido nordestino podem explicar os valores elevados encontrados em sua grande maioria na média anual.

De forma análoga, o valor mínimo de R_s é de aproximadamente $4,25 \text{ kWh m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, e se encontra na costa do Sul do Brasil, que possui grandes índices de precipitação. O clima temperado e a influência de sistemas frios associados com o anticiclone polar Antártico contribuem com o aumento da nebulosidade na região, em especial no inverno (MARTINS, *et al.*, 2008). A maior nebulosidade e, conseqüente, menor R_s estão de acordo com os menores valores de K_{RS} encontrados na região que, ao contrário das demais regiões litorâneas brasileiras, não seguem os pressupostos de ALLEN *et al.* (1998).

Os resultados médios anuais de K_{RS} obtidos no presente trabalho também não concordam com a equação sugerida por ALLEN (1995), em que os valores de K_{RS} para as regiões continentais podem ser determinados a partir da relação entre a pressão atmosférica do local e a pressão atmosférica ao nível do mar. Como a pressão atmosférica é sempre menor em maiores altitudes, o K_{RS} tenderia a ser maior nas regiões litorâneas e menor nas continentais. LIMA & SEDIYAMA (2006)

também descreveu que quanto maior a pressão atmosférica (P) maior os valores de K_{RS} , ou seja, sendo diretamente proporcionais aos valores da pressão atuante no local. Entretanto, algumas regiões continentais de maior altitude, como no Estado de Minas Gerais, apresentam valores semelhantes aos das regiões que se encontram no nível do mar, indicando que a análise deste coeficiente é complexa.

A Figura 4.2 apresenta a distribuição de frequência dos valores médios anuais de K_{RS} obtidos para todo o território brasileiro. Verificou-se que a distribuição apresenta tendência para uma distribuição normal, com valor médio 0,16. A maior parte dos valores se encontram na faixa entre 0,14 a 0,185.

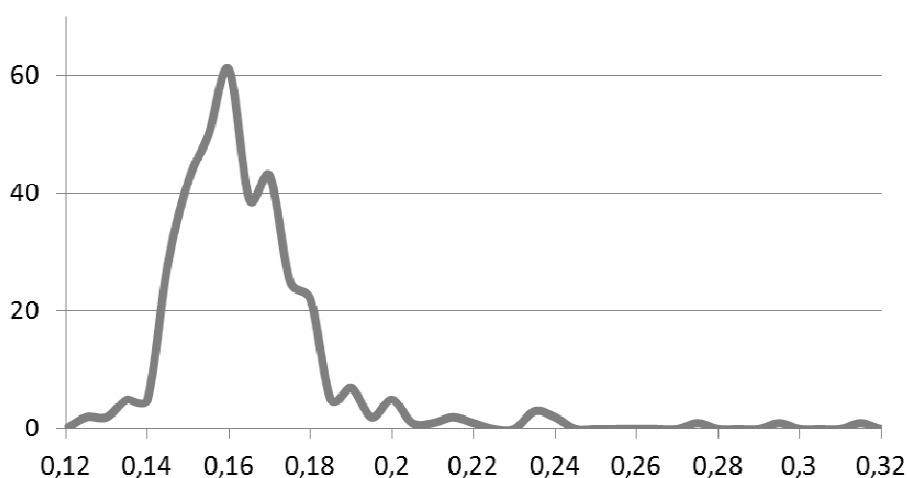


FIGURA 4.2 – Distribuição de frequência dos valores médios anuais de K_{RS} para o território brasileiro.

4.2 Coeficientes de proporcionalidade K_{RS} estacional

Os valores de K_{RS} podem variar drasticamente entre as estações do ano (FIGURAS 4.3 a 4.6), por isso é interessante a sua caracterização também para esses períodos, para melhorar a tomada de decisões em situações que exijam maior detalhamento e precisão.

É possível verificar uma interessante tendência dos valores médios de K_{RS} no período da Primavera para o Brasil, com homogeneidade e predominância dos valores em torno de 0,15 na maior parte do país, com exceção das costas gaúcha, fluminense, nordestina e norte do país, que apresentaram valores em torno de 0,19. As recomendações de ALLEN et al. (1998) para a Primavera se

confirmam para grande parte do país, havendo clara distinção entre regiões costeiras e interiores, com algumas exceções.

De modo geral, a região Norte apresentou valores de K_{Rs} próximos ou menores que 0,15 nas estações do Verão e Primavera, e maiores nas estações do Outono e Inverno. Sendo uma região tropical, a radiação global recebida ao longo do ano não varia muito, porém a R_s varia devido a alterações atmosféricas, como o aumento da nebulosidade e concentração das chuvas no período do Verão, devido a zona de convergência Intertropical (MARTINS *et al.*, 2008). Uma radiação solar incidente menor nos meses de Verão pode justificar os menores valores de K_{Rs} no período. A região Norte e Centro-Oeste recebem a maior quantidade de R_s , particularmente no Inverno, quando a precipitação é baixa e os dias de céu limpo predominam.

Com a mesma R_s , uma superfície de terra atinge temperaturas mais elevadas, e mais rapidamente do que um corpo de água. Climas continentais, portanto, são caracterizados por grandes variações diárias e extremos sazonais de temperatura, com temperaturas máximas e mínimas coincidindo com os períodos de insolação máximo e mínimo. Em contrapartida, climas oceânicos apresentam temperaturas do ar moderadas, menor amplitude térmica diária e sazonal, e maior espaço de tempo de temperaturas sazonais máximas e mínimas após os períodos de radiação solar máxima e mínima (TREWARTHA, 1968). A equação de HARGREAVES & SAMANI (1982) para o cálculo do K_{Rs} é inversamente proporcional ao aumento da amplitude térmica, dessa forma é esperado que as regiões costeiras, com menor amplitude térmica diária, tenham valores de K_{Rs} maiores do que as regiões continentais.

O maior valor médio de coeficiente de proporcionalidade foi 0,1713, para o Outono, e o menor 0,1584 para a Primavera.

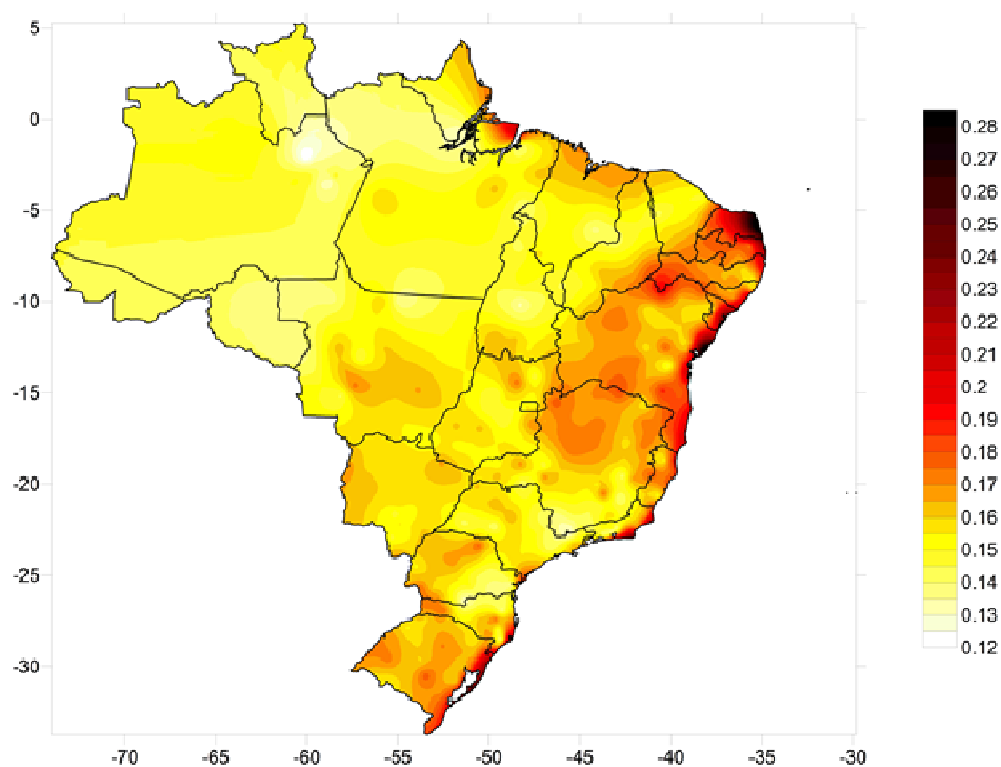


FIGURA 4.3 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES & SAMANI (1982) para o Brasil: na estação do Verão.

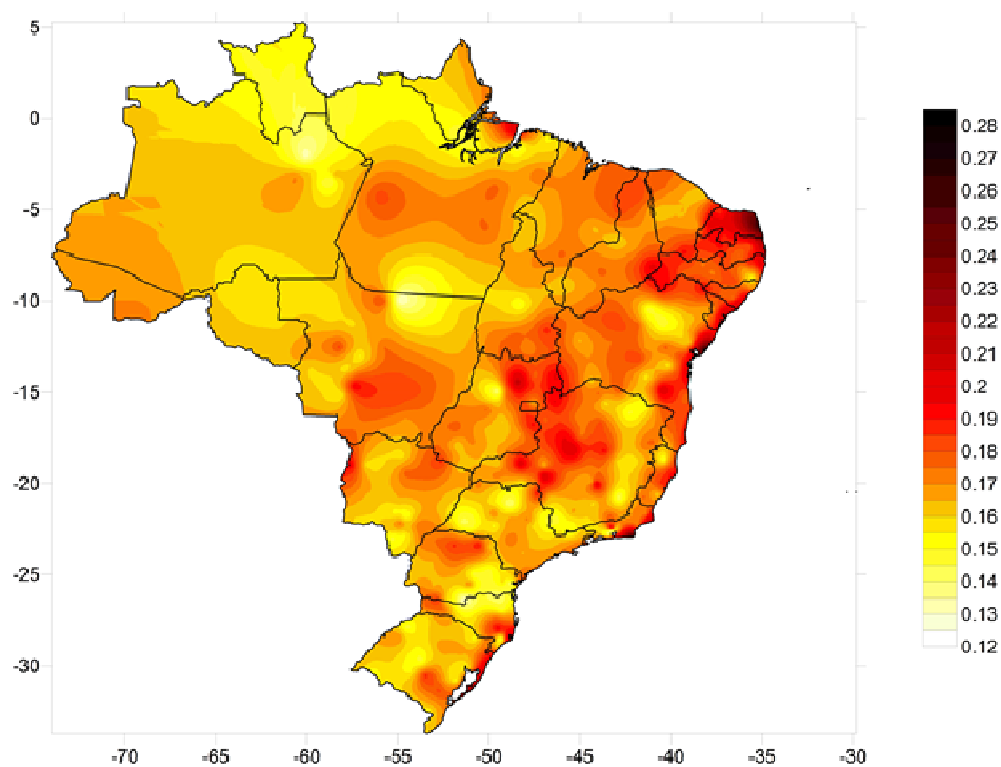


FIGURA 4.4 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES & SAMANI (1982) para o Brasil: na estação do Outono.

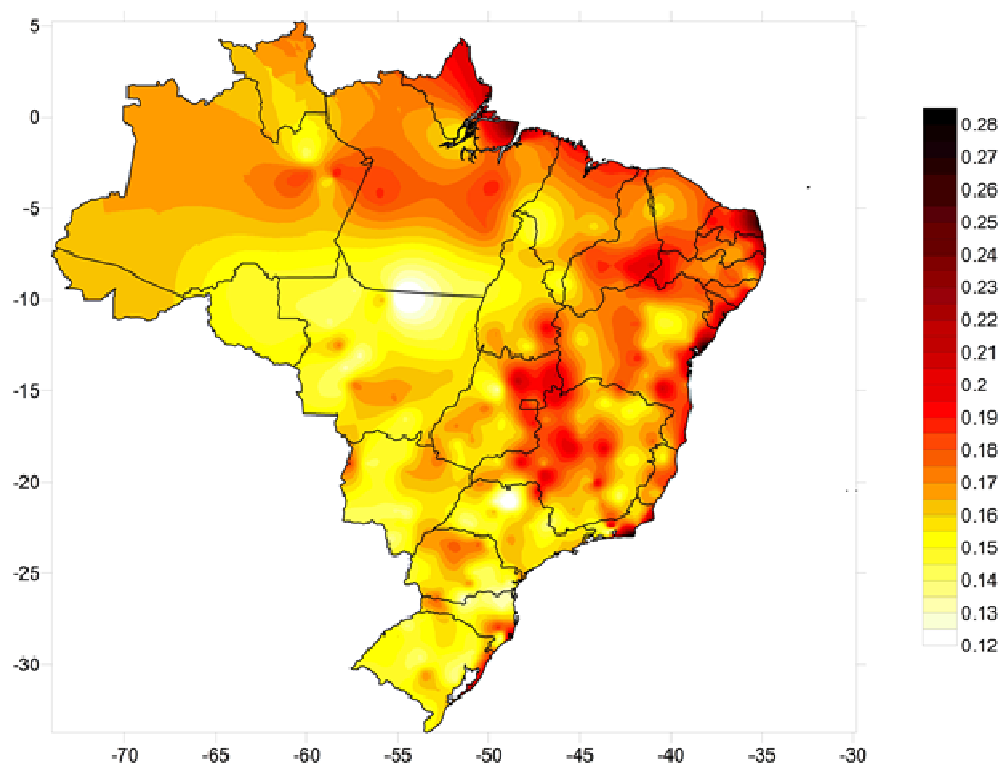


FIGURA 4.5 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES & SAMANI (1982) para o Brasil: na estação do Inverno.

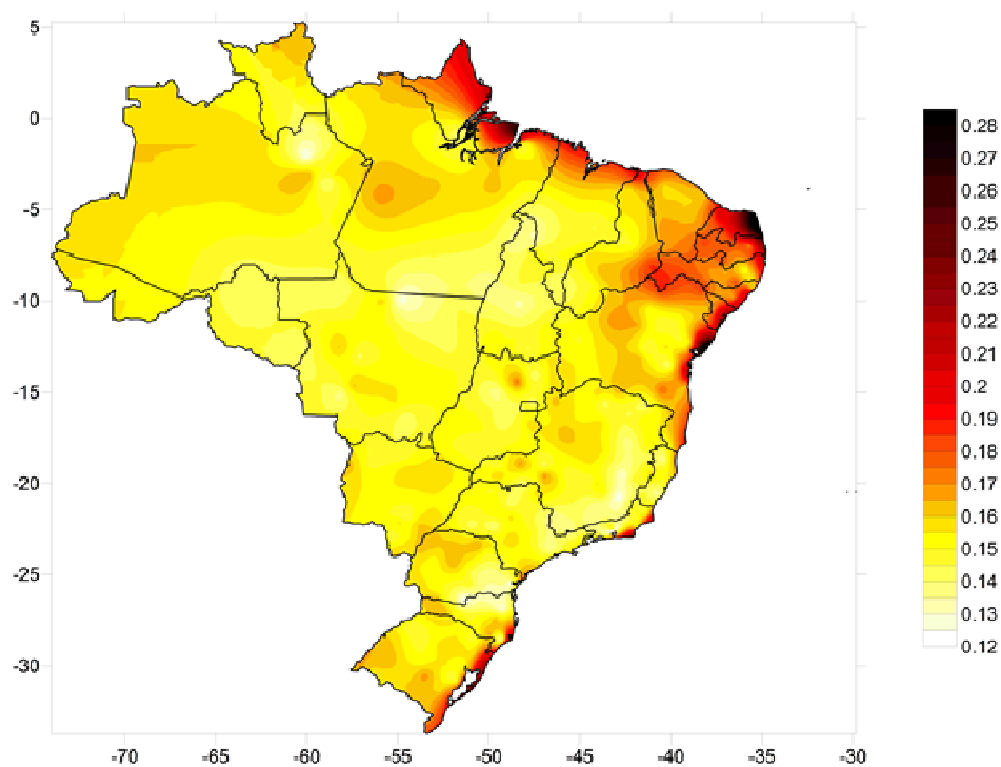


FIGURA 4.6 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES & SAMANI (1982) para o Brasil: na estação da Primavera.

4.3 Coeficientes de proporcionalidade K_{Rs} mensal

Assim como os valores sazonais, os valores de K_{Rs} médio mensal também apresentaram variação ao longo do ano (FIGURAS 4.7 a 4.18). Verificou-se que os valores de K_{Rs} nos meses de Junho e Julho são, predominantemente, maiores que 0,17, facilmente observado pelas colorações alaranjadas e avermelhadas da maior parte do território nacional. Nos meses de Janeiro e Dezembro, ocorre a maior incidência de valores menores que 0,15, facilmente observado pelas colorações amarelas e brancas. As variações concentram-se principalmente nas regiões distantes do litoral, e ocorrem de forma gradual com o passar dos meses. O detalhamento do K_{Rs} influenciará a estimativa da Rs , dessa forma a escolha entre os valores anual, mensal ou estacional é sujeito ao tipo e rigor da atividade a ser realizada. Geralmente, atividades de planejamento e projeto são menos exigentes que as operações de manejo e pesquisa, em que o nível de detalhamento e disponibilidade de dados é muito maior. Logo, valores de K_{Rs} médio anual podem ser muito úteis para atividade de planejamento e projetos, enquanto valores de K_{Rs} estacional e mensal são interessantes para manejo de atividades agrícolas ou auxílio e desenvolvimento de pesquisas.

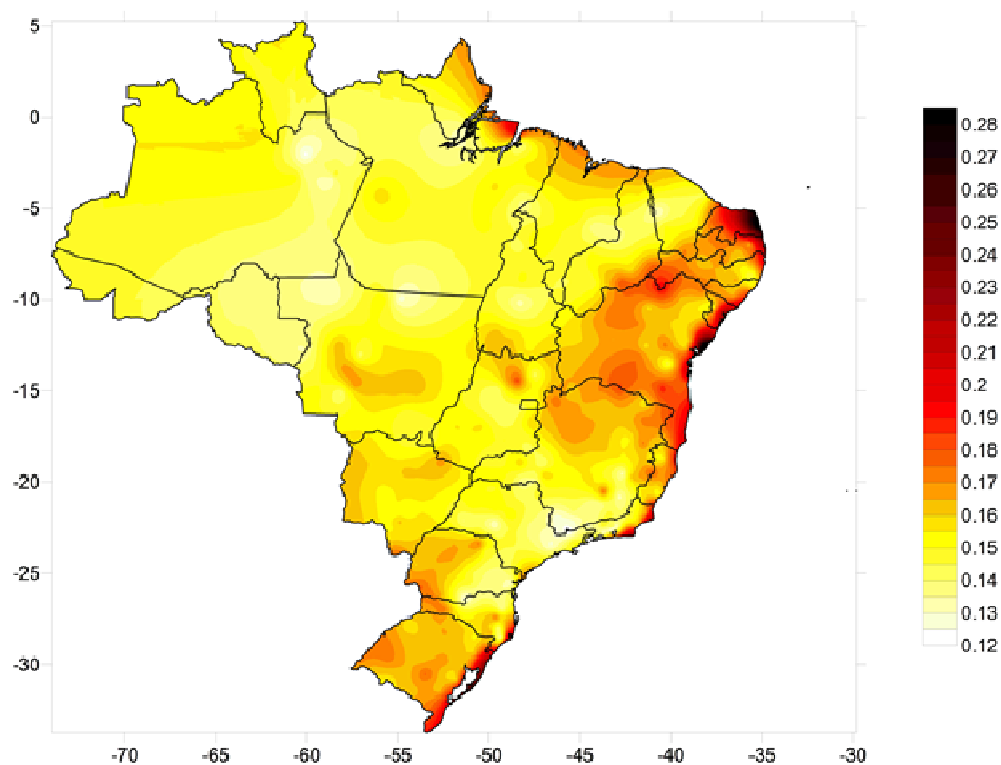


FIGURA 4.7 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES & SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Janeiro.

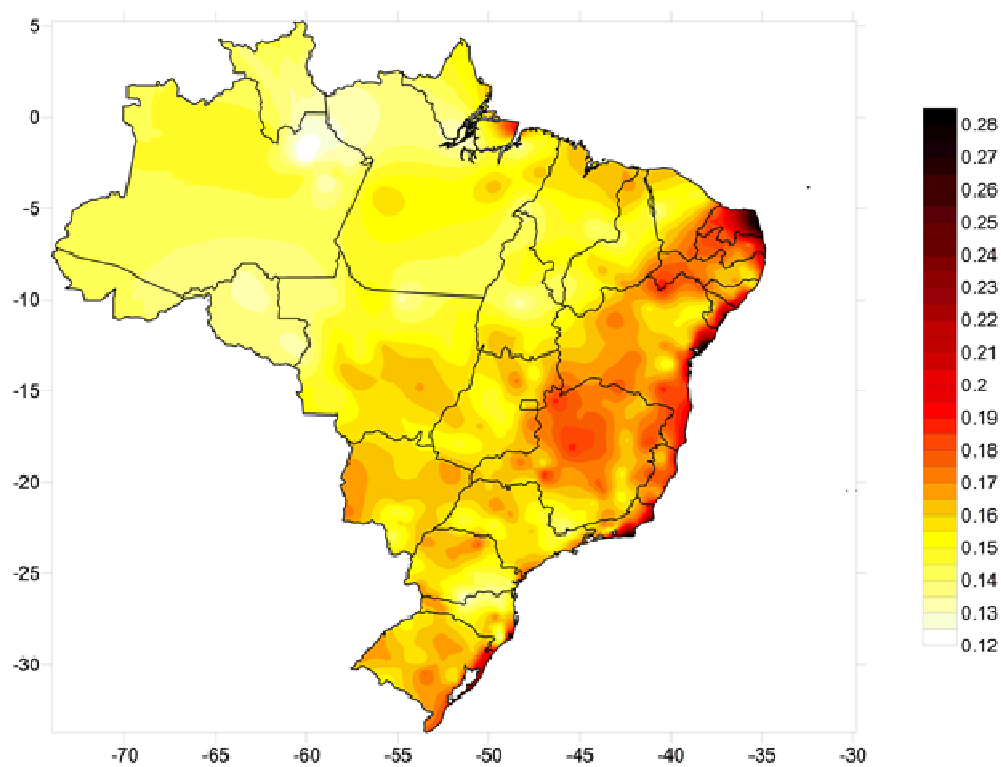


FIGURA 4.8 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES & SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Fevereiro.

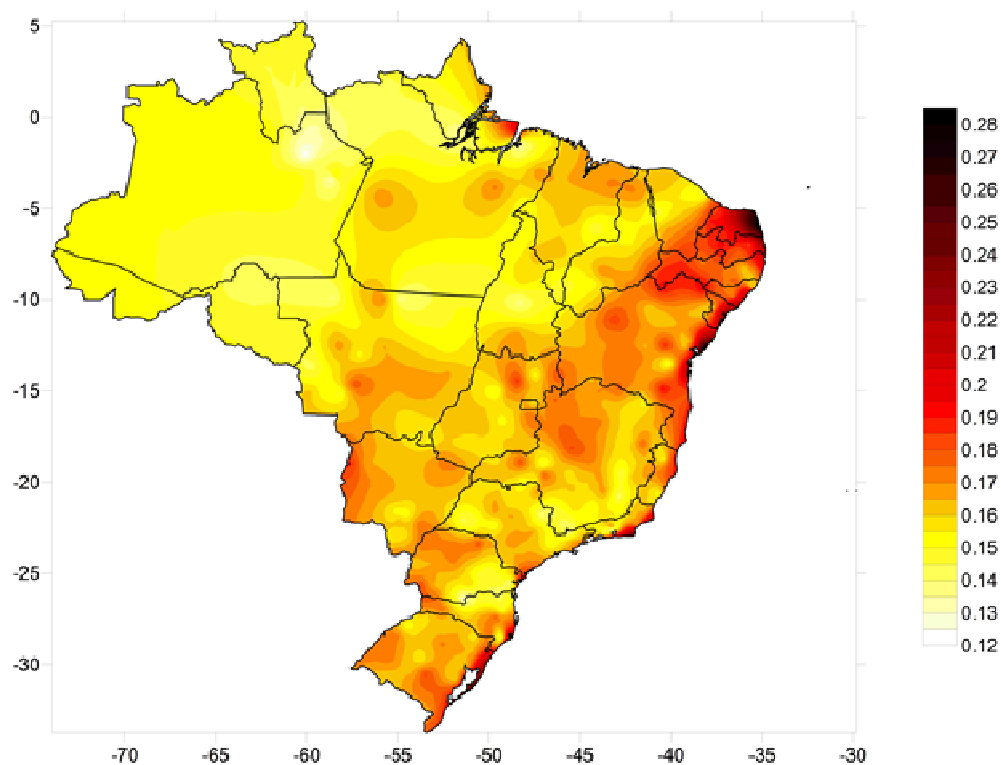


FIGURA 4.9 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES & SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Março.

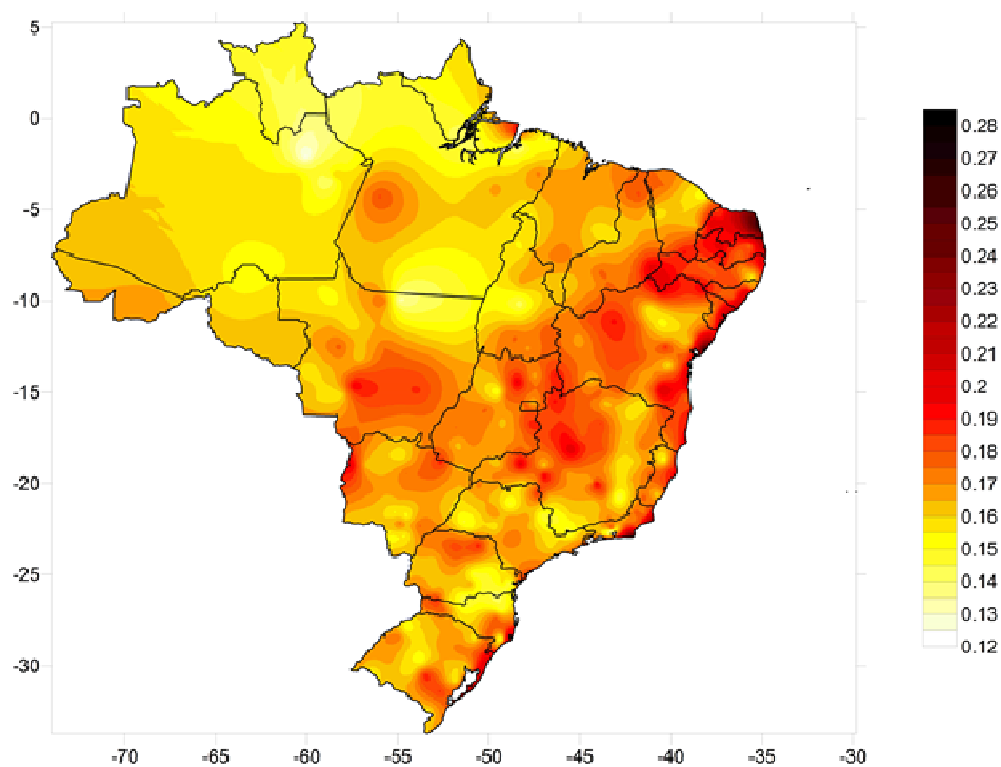


FIGURA 4.10 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Abril.

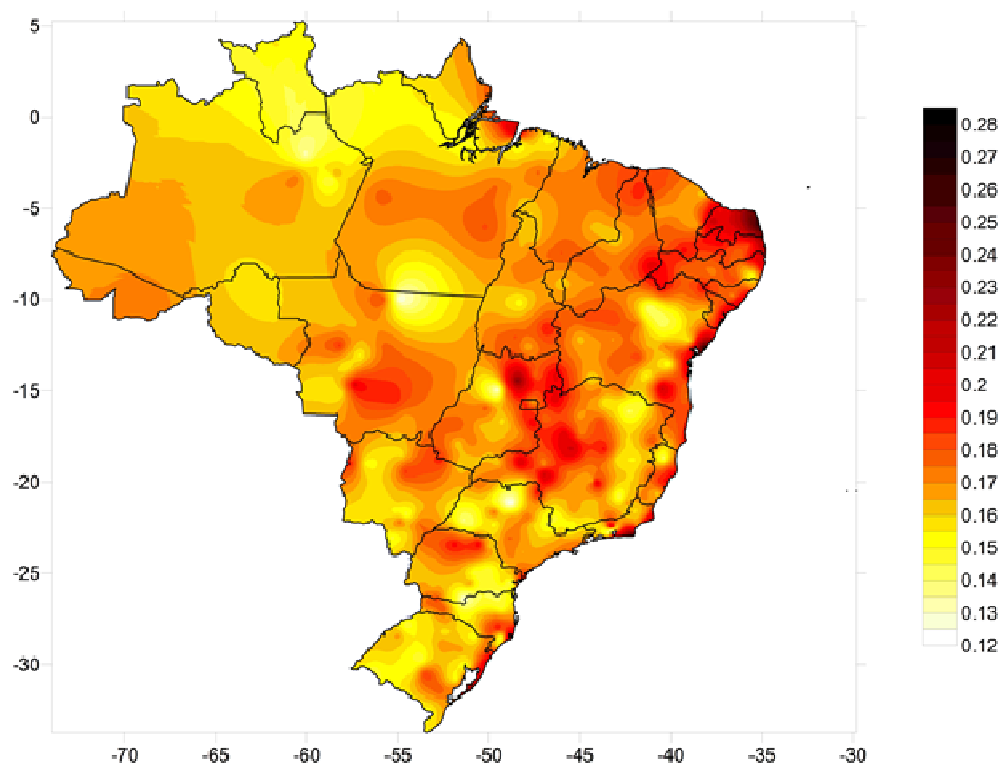


FIGURA 4.11 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Maio.

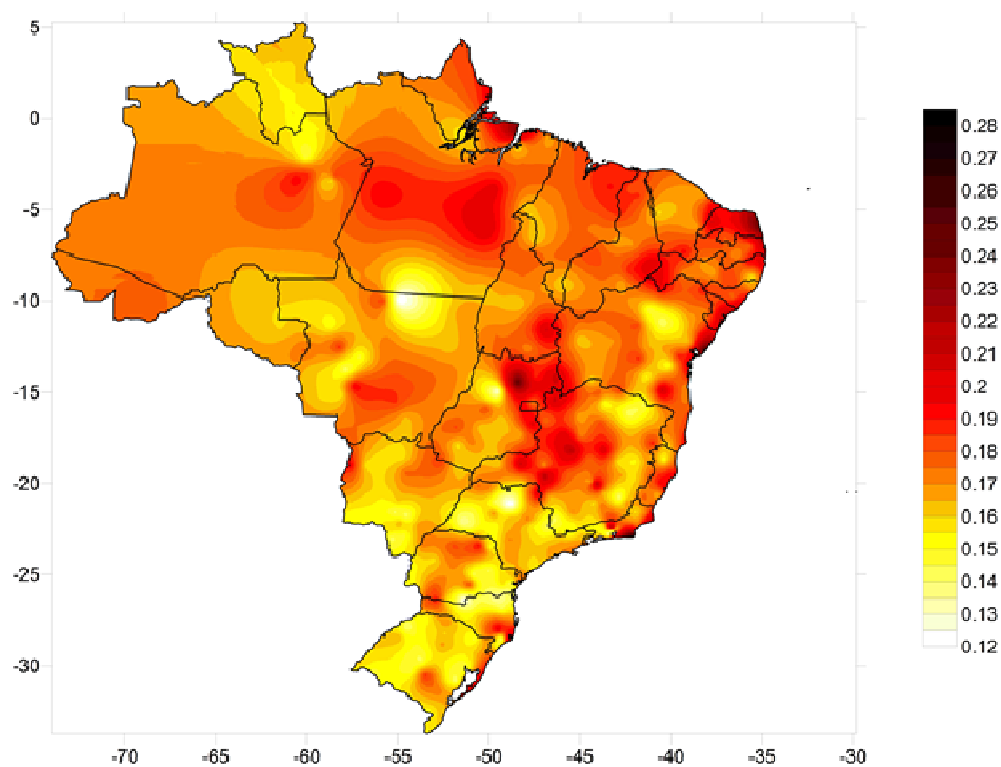


FIGURA 4.12 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Junho.

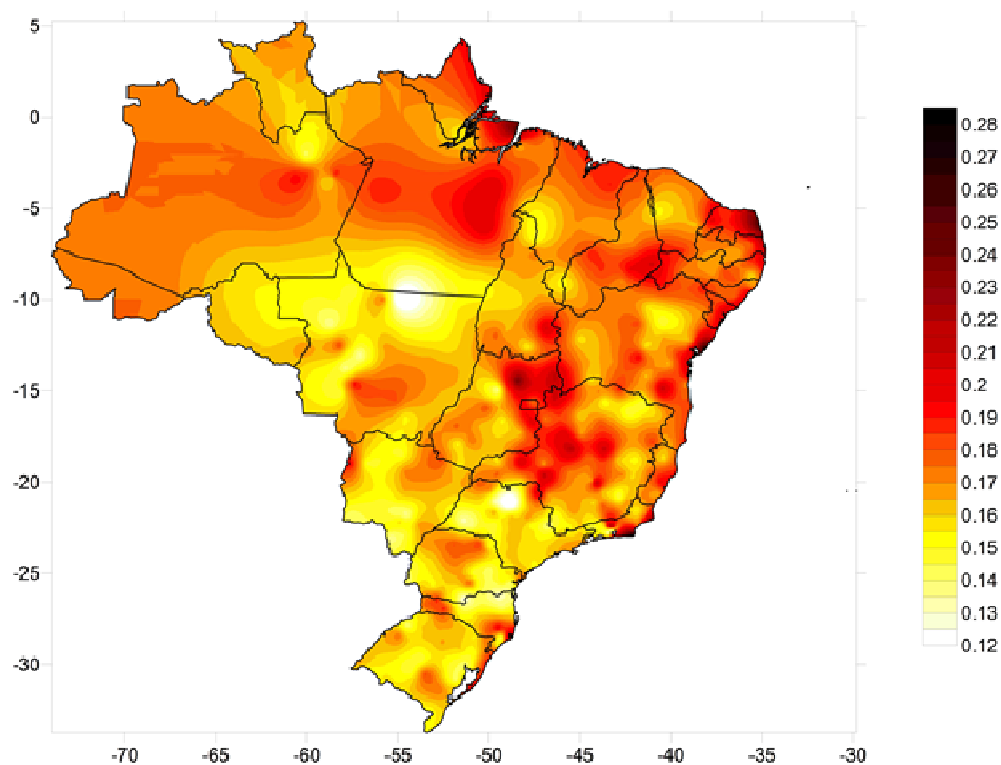


FIGURA 4.13 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Julho.

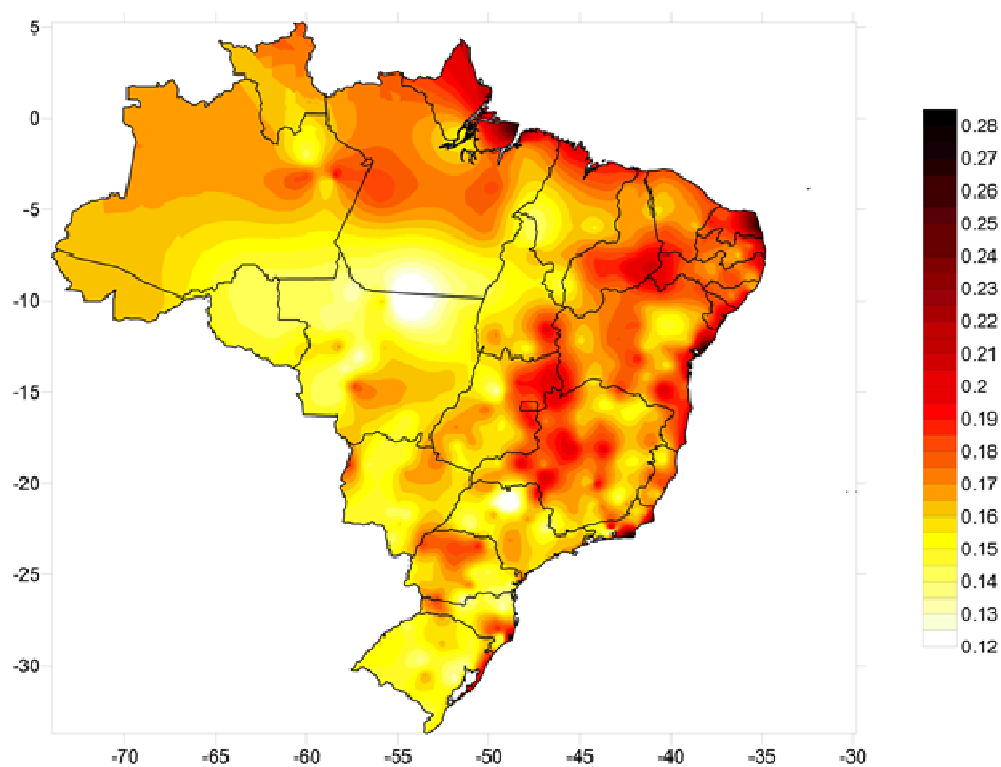


FIGURA 4.14 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Agosto.

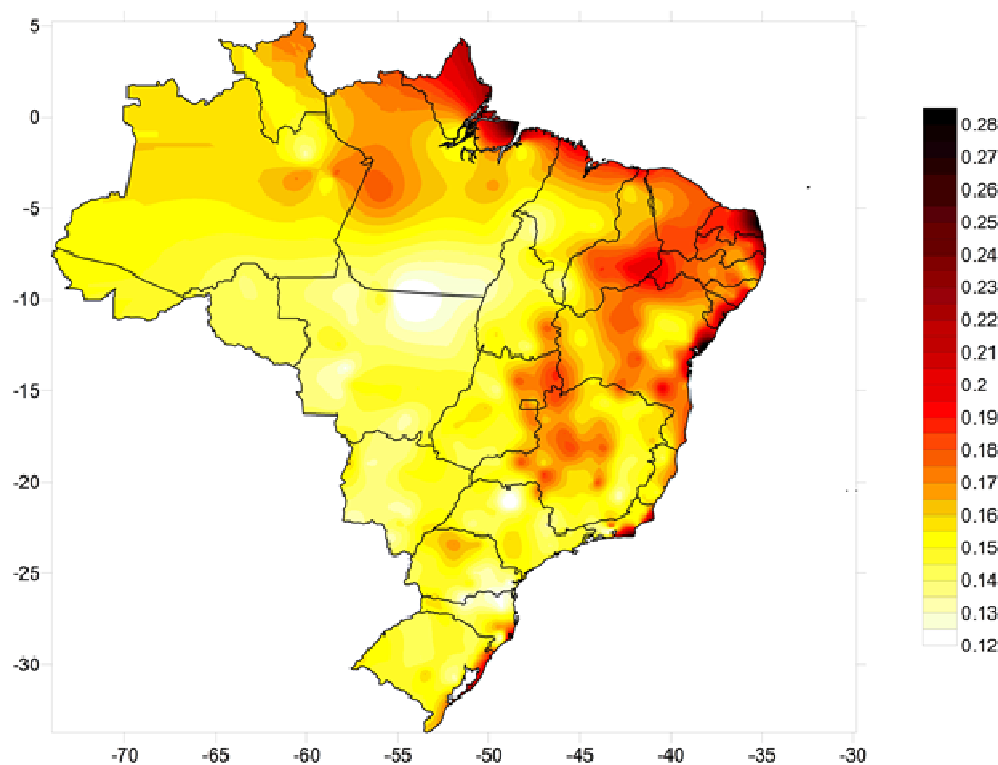


FIGURA 4.15 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Setembro.

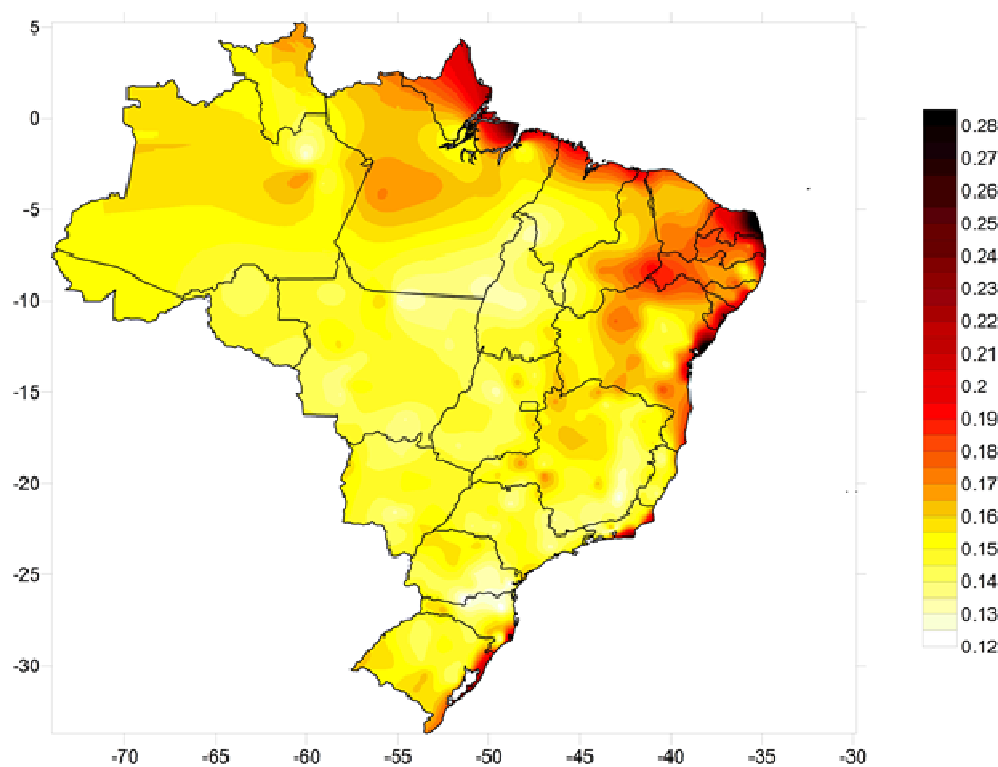


FIGURA 4.16 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Outubro.

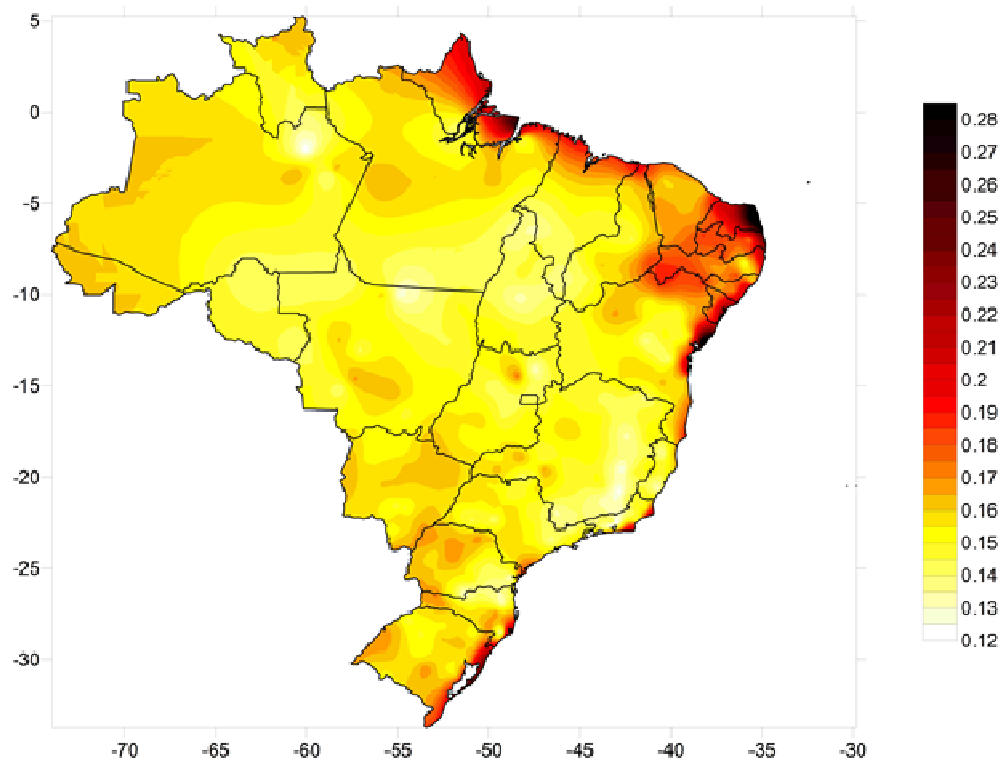


FIGURA 4.17 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Novembro.

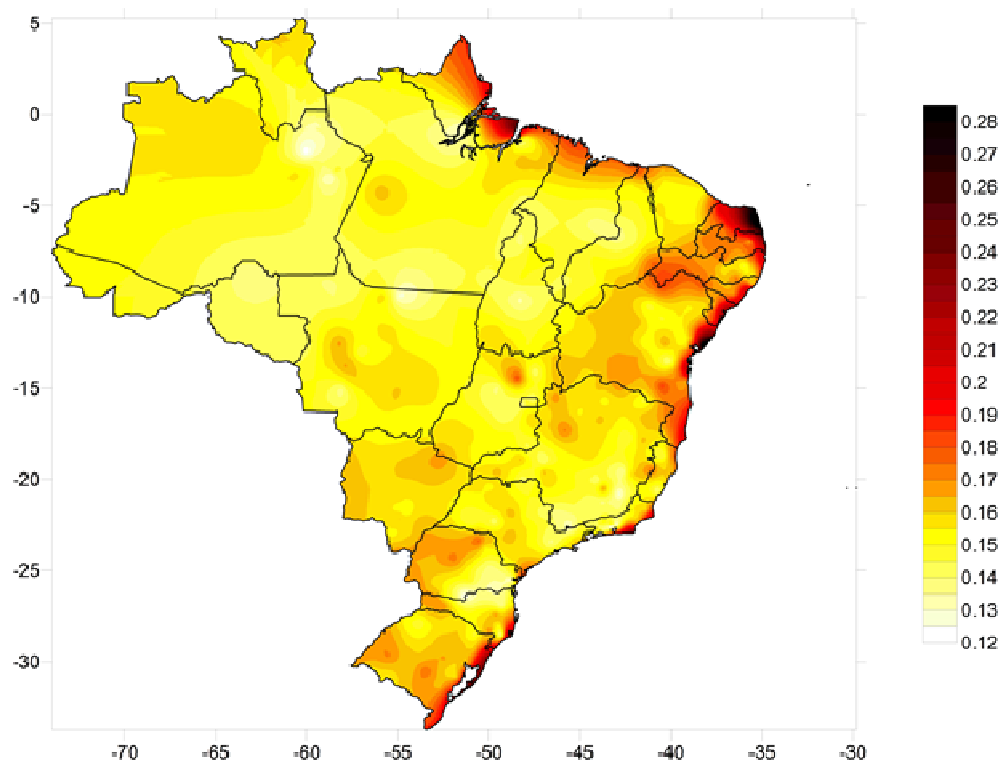


FIGURA 4.18 – Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982) para o Brasil: mês de Dezembro.

4.4 Coeficiente de proporcionalidade K_{RS} e clima

Os valores de K_{RS} dispostos na TABELA 4.2 permitem verificar a tendência dos coeficientes de acordo com o clima. Os maiores valores se concentram, principalmente, nas estações de Outono e Inverno, bem como nos climas tropicais úmidos e áridos. Os climas Cfa, Cfb, Cwa, Cwb, Am e Aw possuem valores anuais próximos a 0,16 e os climas Af, As e BSh possuem valores maiores que 0,17. Os climas, isoladamente, não podem ser usados como regra para determinação de um K_{RS} de referência para uma localidade, pois existem outros fatores que influenciam, como maritimidade e continentalidade, que são determinantes na expressão desse coeficiente.

TABELA 4.2. Valores médios mensais, estacionais e anuais de coeficiente de proporcionalidade K_{RS} , estimados com a equação de HARGREAVES & SAMANI (1982), para as estações meteorológicas, conforme o tipo climática em que se localizam (FIGURA 3.1).

Período	----- Valores médios de K_{Rs} (adimensional) -----								
	Af	Am	As	Aw	BSh	Cfa	Cfb	Cwa	Cwb
Janeiro	0,1683	0,1569	0,1696	0,1566	0,1677	0,1659	0,1501	0,1489	0,1467
Fevereiro	0,1687	0,1586	0,1724	0,1624	0,1695	0,1649	0,1537	0,1646	0,1626
Março	0,1700	0,1641	0,1758	0,1639	0,1772	0,1702	0,1592	0,1596	0,1593
Abril	0,1685	0,1681	0,1783	0,1713	0,1803	0,1701	0,1639	0,1672	0,1705
Maio	0,1725	0,1701	0,1773	0,1715	0,1780	0,1676	0,1644	0,1667	0,1742
Junho	0,1796	0,1726	0,1779	0,1733	0,1769	0,1640	0,1640	0,1672	0,1777
Julho	0,1810	0,1686	0,1766	0,1706	0,1758	0,1623	0,1647	0,1660	0,1790
Agosto	0,1812	0,1628	0,1762	0,1663	0,1768	0,1610	0,1621	0,1627	0,1755
Setembro	0,1749	0,1565	0,1741	0,1555	0,1758	0,1529	0,1480	0,1519	0,1601
Outubro	0,1737	0,1607	0,1719	0,1509	0,1728	0,1548	0,1460	0,1461	0,1484
Novembro	0,1716	0,1631	0,1719	0,1524	0,1720	0,1637	0,1517	0,1464	0,1448
Dezembro	0,1699	0,1621	0,1691	0,1551	0,1679	0,1668	0,1509	0,1500	0,1477
Verão	0,1696	0,1605	0,1727	0,1599	0,1710	0,1673	0,1537	0,1559	0,1539
Outono	0,1728	0,1696	0,1779	0,1716	0,1780	0,1682	0,1643	0,1672	0,1736
Inverno	0,1808	0,1643	0,1764	0,1662	0,1763	0,1585	0,1589	0,1624	0,1740
Primavera	0,1717	0,1616	0,1711	0,1522	0,1717	0,1606	0,1490	0,1466	0,1472
Anual	0,1740	0,1638	0,1745	0,1621	0,1743	0,1633	0,1562	0,1578	0,1620

5 CONCLUSÕES

O coeficiente de proporcionalidade K_{Rs} apresentou distribuição normal, com média anual para o Brasil de 0,1647. Recomenda-se utilizar os valores anuais para atividades como projetos e planejamento agrícola.

Os coeficientes de proporcionalidade médios de K_{Rs} no Brasil foram de 0,1629; 0,1713; 0,1670; 0,1584 para as estações do verão, outono, inverno e primavera, respectivamente. Estes valores podem ser utilizados para finalidades com maior grau de detalhamento.

Os coeficientes de proporcionalidade K_{Rs} médios mensais variaram entre 0,1570, em Outubro, a 0,1719, em Junho. As variações foram pequenas, mas representam grandes alterações na radiação solar incidente. Recomenda-se utilizar os K_{Rs} mensais para cada região quando a atividade a ser realizada necessitar de melhores estimativas da R_s , como no manejo de atividades agrícolas, planejamentos de irrigação e desenvolvimento de pesquisas.

Os diferentes tipos climáticos influenciam a ocorrência do coeficiente de proporcionalidade, porém não podem ser o único parâmetro de referência.

O coeficiente de proporcionalidade K_{Rs} possui tendência variável e complexa. As variações são maiores nas regiões litorâneas e menores nas regiões do interior do país. Porém, muitas regiões não seguem essa tendência. Estudos que construam bases de dados dessa natureza são importantes e precisam ser conduzidos para todo o globo, pois trazem maior confiabilidade para uma equação simples e facilmente aplicável.

6 REFERÊNCIAS

- ABRAHA, M.G., SAVAGE, M.J. **Comparison of estimates of daily solar radiation from air temperature range for application in crop simulations.** Agricultural and Forestry Meteorology, v.148, p.401–416, 2008.
- ALLEN, R. G. **Evaluation of procedures for estimating mean monthly solar radiation from air temperature.** FAO. Roma, p.20, 1995.
- ALLEN, R. G., PEREIRA, L. S., RAES, D., SMITH, M. **Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements -** FAO Irrigation and drainage paper 56. Rome, 1998.
- ALLEN, R. G. **Self-calibrating method for estimating solar radiation from air temperature.** Journal of Hydrologic Engineering, Logan, v.2, n.2, p.56-67, 1997.
- ALMOROX J, HONTORIA C. **Global solar radiation estimation using sunshine duration in Spain.** Energy Conversion and Management, v.45, p.1529–1535, 2004.
- ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P. C., GONÇALVES, J. L. M., SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift, v.22, n.6, p.711-728, 2014.
- ANGSTRÖN, A. **Solar and terrestrial radiation.** Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, v.50, p.121- 126, 1924.
- BRISTOW, K. L., CAMPBELL, G. S. **On the relationship between incoming solar radiation and daily maximum and minimum temperature.** Agricultural and Forestry Meteorology, v.31,p.159-166, 1984.
- CHANG, J. **Climate and Agriculture: an ecological survey.** Aldine. Chicago, 1968.
- CHEN, J.; LIU, H.; WU, W.; XIE, D. **Estimation of monthly solar radiation from measured temperature using support vector machines.** Renewable Energy, v.36, p.413-420, 2011.
- DORNELAS, K.D.S. et al. **Coeficientes médios da equação de Angström-Prescott, radiação solar e evapotranspiração de referência em Brasília.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, p.1213-1219, 2006.
- EL-SEBAIL, A. A., AL-HAZMI, F. S., AL-GHAMDI, A. A., & YAGHMOUR, S. J. **Global, direct and diffuse solar radiation on horizontal and tilted surfaces in Jeddah, Saudi Arabia.** Applied Energy, 87, 568–576, 2010.
- ERTAL, M. **Estimativa do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} da equação de Hargreaves e Samani para o Estado do Paraná** [Trabalho de Conclusão de Curso]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Curso de Agronomia, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2015.
- GALLEGOS, H. G., LOPARDO, R., **Spatial variability of the global solar radiation obtained by the Solarimetric Network in the Argentine Pampa Humeda,** Solar Energy, v. 40, n.5, p.397-404, 1988.

HARGREAVES, G. H. **Responding to tropical climates**. The 1980-81 Food and Climate Review, The Food and Climate Forum, Aspen Institute for Humanistic Studies, Boulder, p.29-32, 1981.

HARGREAVES, G.H. **Defining and using reference evapotranspiration**. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, v.120 (6), p.1132–1139, 1994.

HARGREAVES, G.H., ALLEN, R.G., **History and evaluation of Hargreaves evapotranspiration equation**. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, 2003.

HARGREAVES, G.H., SAMANI, Z.A. **Estimating potential evapotranspiration**. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, v.108, p.225-230, 1982.

HAY, J. E., SUCKLING, P. W. **An assessment of the networks for measuring and modelling solar radiation in British Columbia and adjacent areas of western Canada**. Canadian Geography, v.23, p.222-238, 1979.

HENA, A.; ALI, S.; RAHMAN, M. **A simple statistical model estimate incidente solar radiation at the surface from NOAA-AVHRR satellite data**. International Journal of Information Technology and Computer Science, v.2, p.36-41, 2013.

HUNT, L.A., KUCHAR, L.; SWANTON, C. J. **Estimation of solar radiation for use in crop modeling**. Agricultural and Forest Meteorology, v.91, n.3-4, p.293-300, 1998.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicos**. 2007. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/html/clima.php/S>.

KIPP & ZONEN, **Instruction Manual of CNR1 Net Radiometer**. Manual Version:0706. p.46, 2002.

KRATZENBERG, M. G., COLLE, P. S., BUENO, E., NETO, M., Luiz, S., BEYER, H. G., ABREU, S. L. **Rastreabilidade de Radiômetros para Medição da Energia Solar no Brasil**. In: METROLOGIA 2003 Metrologia para a Vida, 2003, Recife. Anais Congresso Brasileiro de Meteorologia - 2003, 2003.

LAM, J. C., WAN, K. K. W., YANG, L. **Solar radiation modeling using ANNs for different climates in China**. Energy Conversion and Management. v.49 (5), p.1080–1090, 2008.

LIMA, E. P., SEDIYAMA, G. C. **Estimativa da radiação solar global a partir de dados de temperaturas máxima e mínima**. In: XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2006, Florianópolis. A meteorologia a serviço da sociedade, 2006.

LIOU, K. N. **An Introduction to Atmospheric Radiation**. 2ed. Academic Press. p.583, 2002.

LIU, X.; MEI, X.; LI, Y.; WANG, Q.; JENSEN, R. J.; ZHAN, G, Y.; PORTER, J. R. **Evaluation of temperature-based global solar radiation models in China**. Agricultural and Forest equations for California. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, v.131 (1), p.73–84, 2009.

MARTINS, F. R.; PEREIRA, E. B.; SILVA, S. A. B.; ABREU, S. L.; COLLE, S. **Solar energy scenarios in Brazil, Part one: resource assesment**. Energy Policy, v.38, p.2853-2864, 2008.

OKE, T. R. **Boundary Layer Climates**. London: Routledge, p.435, 1987.

OZGOREN M, BILGILI M, SAHIN B. **Estimation of global solar radiation using ANN over Turkey**. Expert Systems with Applications. 2011.

PAREDES, P., RODRIGUES, G. C., **Necessidades de água para a rega de milho em Portugal continental considerando condições de seca**. In: Pereira, LS, Mexia, JT, Pires, CA (Eds) Gestão do Risco em Secas. Métodos, Tecnologias e Desafios. Edições Colibri e CEER, Lisboa, pp. 301-319, 2010.

PEREIRA, A. B.; VRISMAN, A. L.; GALVANI, E. **Estimativa da radiação solar global diária em função do potencial de energia solar na superfície do solo**. Scientia Agricola, v.59, n.2, p.211-216, 2002.

PINKER, R. T., FROUIN, R., LI, Z. **A review of satellite methods to derive surface shortwave irradiance**. Remote Sensing of Environment, v.51, p.108-124, 1995.

POPOVA, Z., KERCHEVA, M., PEREIRA, L.S. **Validation of the FAO methodology for computing ETo with missing climatic data. Application to South Bulgaria**. Irrigation and Drainage, v.55 (2), p.201–215, 2006.

PRESCOTT, J.A. **Evaporation from a water surface in relation to solar radiation**. Transactions of the Royal Society Hydrology, Science Australian, v.64, p.114-118, 1940.

RAZIEI, T., PEREIRA, L. S. **Estimation of ETo with Hargreaves-Samani and FAO-PM temperature methods for a wide range of climates in Iran**. Agricultural Water Management, v.121, p.1-18, 2013.

RIVINGTON, M., MATTHEWS, K. B., BELLOCCHI, G., BUCHAN, K. **Evaluating uncertainty introduced to process-based simulation model estimates by alternative sources of meteorological data**. Agricultural Systems, v.88, p.451-471, 2006.

SAMANI, Z., **Discussion of “History and evaluation of Hargreaves evapotranspiration equation”**. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, v.129 (1), p. 53–63, 2004.

SOUZA, J. L. M. **Estimativa do coeficiente de proporcionalidade Krs da equação de HARGREAVES E SAMANI (1982)**. Versão 1.0. Curitiba: DSEA/SCA/UFPR, 2015 (Planilha computacional).

THORNTON, P. E., RUNNING, S. W. **An improved algorithm for estimating incident daily solar radiation from measurements of temperature, humidity, and precipitation**. Agricultural and Forestry Meteorology. p.211–28, 1999.

TODOROVIC, M., KARIC, B., PEREIRA, L.S., **Reference evapotranspiration estimate with limited weather data across a range of Mediterranean climates**. Journal of Management, v.50, p.184-193, 2013.

TREWARTHA, G. T., **An Introduction to Climate**. 4 ed. EUA: McGraw-Hill, p.408, 1968

WART V. J., KERSEBAUM C. K., PENG S., MILNER M., CASSMAN G. K. **Estimating crop yield potential at regional to national scales**. Field Crops Research v.143, p. 34–43, 2013.

APÊNDICE 1 – VALORES DE K_{Rs} OBTIDOS COM A EQUAÇÃO DE HARGREAVES E SAMANI PARA O TERRITÓRIO BRASILEIRO, PARA OS MESES DO ANO, ESTAÇÕES DO ANO E VALORES ANUAIS, PARA 356 ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS.

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Brasília (I) - DF	Brasília (II) - DF	Brasília (III) - DF	Goiânia - GO	Morrinhos - GO	Niquelândia - GO	São Simão - GO	Luziânia - GO	Aragarças - GO	Goiás – GO
	Aw	Aw	Aw	Aw	Aw	Aw	Aw	Aw	Aw	Aw
Latitude	-15,5833	-15,7833	-15,9	-16,6333	-17,7167	-14,45	-18,9667	-16,2667	-15,9	-15,9333
Longitude	-47,6167	-47,9167	-48,1167	-49,2167	-49,1	-48,45	-50,6167	-47,95	-52,2333	-50,1333
Janeiro	0,14549	0,15094	0,14224	0,14157	0,15015	0,18223	0,14895	0,15138	0,15184	0,14286
Fevereiro	0,15452	0,16102	0,15494	0,14726	0,15618	0,17359	0,15862	0,16619	0,16273	0,14731
Março	0,15671	0,16813	0,16304	0,15206	0,16027	0,18666	0,16171	0,17129	0,16183	0,15990
Abril	0,16360	0,17991	0,17230	0,16293	0,16723	0,19786	0,16711	0,18115	0,17127	0,17629
Maiο	0,16666	0,18752	0,18411	0,15823	0,16681	0,23615	0,16415	0,18867	0,17125	0,17807
Junho	0,17271	0,19237	0,19238	0,15981	0,16851	0,25020	0,16437	0,19472	0,16897	0,18150
Julho	0,17535	0,19227	0,19299	0,15332	0,16307	0,24182	0,16380	0,19581	0,16004	0,18082
Agosto	0,17417	0,19129	0,18584	0,15248	0,15888	0,19134	0,15594	0,19097	0,15746	0,17670
Setembro	0,15801	0,17586	0,16441	0,14581	0,14626	0,18048	0,14359	0,17063	0,14701	0,16096
Outubro	0,14289	0,15056	0,14541	0,14013	0,14360	0,16413	0,14599	0,15599	0,14741	0,14819
Novembro	0,13873	0,14535	0,14031	0,14350	0,15105	0,17384	0,15662	0,14971	0,15402	0,15023
Dezembro	0,13921	0,14833	0,13762	0,14122	0,15315	0,18162	0,15277	0,15295	0,15315	0,14427
Verão	0,14823	0,15677	0,14752	0,14701	0,15521	0,17394	0,15415	0,16131	0,15947	0,14767
Outono	0,16558	0,18470	0,18028	0,15962	0,16546	0,21434	0,16499	0,18533	0,16949	0,17613
Inverno	0,17200	0,18953	0,18547	0,15214	0,15874	0,21546	0,15736	0,18946	0,15626	0,17607
Primavera	0,14035	0,14846	0,14234	0,14159	0,14808	0,17336	0,15020	0,15241	0,15099	0,14780
Ano	0,15437	0,17059	0,16270	0,15026	0,15567	0,18932	0,15664	0,17020	0,15757	0,16181

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{Rs} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Itapaci - GO Aw	Jataí - GO Aw	Posse - GO Aw	Goianésia - GO Aw	Caiapônia - GO Aw	Alto Paraíso de Goiás - GO Cwb	Rio Verde - GO Aw	Paraúna - GO Aw	Monte Alegre de Goiás - GO Aw	Pires do Rio - GO Aw
Latitude	-14,9667	-17,9167	-14,0833	-15,2167	-16,9667	-14,1167	-17,7833	-16,95	-13,2333	-17,3
Longitude	-49,5333	-51,7167	-46,35	-48,9833	-51,8167	-47,5167	-50,95	-50,4167	-46,8833	-48,2667
Janeiro	0,14047	0,15330	0,16378	0,14997	0,15530	0,14230	0,15343	0,15609	0,16173	0,14744
Fevereiro	0,14884	0,14612	0,17053	0,15903	0,16205	0,14800	0,15108	0,16207	0,16326	0,16297
Março	0,14957	0,15792	0,17936	0,16665	0,16488	0,15211	0,15617	0,16506	0,16783	0,16178
Abril	0,14920	0,16282	0,19066	0,17681	0,17519	0,16707	0,17196	0,17236	0,17853	0,17314
Maio	0,12788	0,16145	0,19804	0,17521	0,17980	0,17720	0,17397	0,16345	0,17887	0,17059
Junho	0,12725	0,15741	0,20868	0,17630	0,18149	0,18784	0,17294	0,16162	0,18110	0,16631
Julho	0,13624	0,15309	0,21402	0,17585	0,17733	0,19333	0,17373	0,16292	0,18068	0,16336
Agosto	0,13007	0,15024	0,20870	0,17095	0,17155	0,18910	0,16850	0,15824	0,18160	0,16108
Setembro	0,13408	0,14203	0,18805	0,15229	0,15658	0,16964	0,14914	0,15271	0,17129	0,15051
Outubro	0,13052	0,13860	0,16231	0,14337	0,14844	0,14346	0,14155	0,14644	0,15643	0,14411
Novembro	0,13968	0,15543	0,15016	0,14496	0,15540	0,12979	0,15107	0,15861	0,14922	0,15221
Dezembro	0,13911	0,15564	0,16431	0,14729	0,15602	0,14021	0,15532	0,15409	0,15919	0,15002
Verão	0,14661	0,15250	0,16869	0,15731	0,16068	0,14651	0,15483	0,16155	0,16255	0,15420
Outono	0,13951	0,16082	0,19751	0,17596	0,17798	0,17787	0,17176	0,16565	0,18039	0,16957
Inverno	0,13111	0,15011	0,20675	0,16822	0,17174	0,18616	0,16669	0,15960	0,17920	0,16066
Primavera	0,13536	0,14795	0,16014	0,14487	0,15271	0,13976	0,14750	0,15107	0,15489	0,14958
Ano	0,13882	0,15242	0,18242	0,16145	0,16483	0,16289	0,15984	0,15943	0,17017	0,15671

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Catalão - GO Cwa	Itumbiara - GO Aw	Cristalina - GO Cwb	Campo Grande - MS Aw	Ponta Porã - MS Cfa	Três Lagoas - MS Aw	Ivinhema - MS Aw	Corumbá - MS Aw	Aquidauana - MS Aw	Coxim - MS Aw
Latitude	-18,15	-18,4	-16,7833	-20,45	-22,5333	-20,7667	-22,3	-18,9667	-20,4667	-18,5
Longitude	-47,9167	-49,1833	-47,6	-54,6	-55,5333	-51,7	-53,8167	-56,65	-55,7833	-54,7333
Janeiro	0,14199	0,14824	0,15982	0,15577	0,15289	0,14970	0,15801	0,16015	0,15343	0,15227
Fevereiro	0,16351	0,16157	0,17550	0,16384	0,15210	0,16311	0,16307	0,16424	0,16183	0,15961
Março	0,16134	0,15971	0,17426	0,16373	0,16098	0,16008	0,17371	0,16556	0,16831	0,16227
Abril	0,17407	0,16988	0,18930	0,16956	0,16043	0,15972	0,17577	0,16057	0,16579	0,15613
Maio	0,17910	0,17275	0,19466	0,16551	0,16297	0,16013	0,17552	0,15144	0,15837	0,15837
Junho	0,18582	0,16941	0,19867	0,16666	0,15952	0,16156	0,16888	0,15562	0,15625	0,15565
Julho	0,18605	0,16519	0,20091	0,16560	0,15269	0,15964	0,16728	0,14799	0,15135	0,14834
Agosto	0,17903	0,16370	0,19343	0,16094	0,15134	0,15689	0,16428	0,14461	0,14989	0,14502
Setembro	0,16432	0,14987	0,17392	0,14534	0,14042	0,14661	0,15414	0,13384	0,13891	0,13604
Outubro	0,15386	0,15265	0,16145	0,15018	0,14179	0,14607	0,15540	0,14442	0,14660	0,13946
Novembro	0,14965	0,15790	0,15372	0,15978	0,15532	0,15961	0,16373	0,15259	0,16077	0,15200
Dezembro	0,14389	0,14976	0,15979	0,15546	0,15628	0,15492	0,16253	0,15592	0,15876	0,15698
Verão	0,15021	0,15628	0,17004	0,15573	0,15078	0,15585	0,15957	0,15849	0,15929	0,15716
Outono	0,17736	0,16971	0,19193	0,16816	0,16255	0,16041	0,17501	0,15693	0,16228	0,15799
Inverno	0,17996	0,16229	0,19225	0,15907	0,14985	0,15734	0,16225	0,14313	0,14790	0,14534
Primavera	0,15080	0,15188	0,15870	0,15366	0,14938	0,15251	0,16071	0,14887	0,15453	0,14631
Ano	0,16587	0,15887	0,17793	0,15979	0,15362	0,15699	0,16457	0,15165	0,15673	0,15093

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{Rs} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Dourados - MS	Bodoquena - MS	Porto Murtinho - MS	Corumbá - MS	Chapadão do Sul - MS	Maracaju - MS	São Gabriel do Oeste - MS	Cassilândia - MS	Rio Brilhante - MS	Juti - MS
	Cfa	Am	Af	Aw	Am	Am	Am	Am	Am	Cfa
Latitude	-22,1833	-20,3833	-21,7	-18,9833	-18,8	-21,6	-19,4167	-19,1167	-21,7667	-22,85
Longitude	-54,9	-56,4167	-57,55	-57,6333	-52,6	-55,1667	-54,55	-51,7167	-54,5167	-54,6
Janeiro	0,16168	0,15607	0,16391	0,16496	0,16887	0,15098	0,16174	0,15560	0,15205	0,15532
Fevereiro	0,15780	0,16384	0,17111	0,16699	0,16527	0,14498	0,15643	0,16603	0,14812	0,15168
Março	0,16342	0,16899	0,17221	0,18662	0,17183	0,15262	0,16205	0,17062	0,15139	0,15602
Abril	0,17285	0,17085	0,16345	0,19935	0,18758	0,15420	0,17513	0,16412	0,15283	0,15407
Maio	0,17430	0,15842	0,15639	0,18835	0,18794	0,15245	0,18585	0,16213	0,14776	0,15627
Junho	0,16492	0,15955	0,15213	0,19508	0,18471	0,14366	0,17643	0,15855	0,14184	0,14866
Julho	0,15736	0,15534	0,14323	0,19391	0,18148	0,14037	0,17169	0,15707	0,13613	0,14520
Agosto	0,15680	0,14993	0,14518	0,18516	0,17542	0,13972	0,16634	0,15174	0,13903	0,15133
Setembro	0,14930	0,13833	0,13411	0,16067	0,15512	0,13358	0,15027	0,14415	0,12972	0,14156
Outubro	0,14698	0,14637	0,14982	0,15867	0,14966	0,13270	0,15101	0,14834	0,13749	0,14340
Novembro	0,15936	0,15859	0,15952	0,16462	0,16190	0,14745	0,16091	0,16038	0,14898	0,15595
Dezembro	0,16032	0,15965	0,16298	0,16425	0,16968	0,15408	0,16440	0,15933	0,15193	0,15567
Verão	0,15565	0,16088	0,16453	0,16669	0,16638	0,14797	0,15831	0,16112	0,15032	0,15154
Outono	0,17326	0,16450	0,16052	0,19617	0,18646	0,15267	0,17685	0,16336	0,14982	0,15374
Inverno	0,15460	0,14973	0,14209	0,18195	0,17450	0,13791	0,16517	0,15247	0,13551	0,14634
Primavera	0,15620	0,15305	0,15495	0,16291	0,15755	0,14851	0,15984	0,15409	0,14412	0,15051
Ano	0,15937	0,15670	0,15610	0,17505	0,16979	0,14765	0,16372	0,15737	0,14399	0,15078

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Amambai - MS	Sete Quedas - MS	Sidrolândia - MS	Tangará da Serra - MT	Sorriso - MT	Campo Novo do Parecis - MT	Guarantã do Norte - MT	Rondonópolis - MT	Água Boa - MT	Apiácas - MT
	Cfa	Cfa	Am	Aw	Aw	Aw	Am	Aw	Aw	Am
Latitude	-23	-23,9667	-20,9667	-14,65	-12,55	-13,7833	-9,95	-16,45	-14	-9,55
Longitude	-55,3167	-55,0167	-54,9667	-57,4167	-55,7167	-57,8333	-54,8833	-54,5667	-52,2	-57,3833
Janeiro	0,15722	0,17530	0,15554	0,16862	0,15550	0,16870	0,12791	0,14505	0,15352	0,14071
Fevereiro	0,14063	0,15951	0,16302	0,16427	0,16190	0,16484	0,13287	0,15497	0,15721	0,15014
Março	0,15464	0,17162	0,16138	0,17990	0,16537	0,16188	0,13817	0,15765	0,16546	0,15813
Abril	0,15201	0,16718	0,16435	0,19586	0,17514	0,16849	0,13329	0,17300	0,17157	0,16417
Maio	0,14814	0,16264	0,16290	0,19923	0,17662	0,15487	0,12487	0,16768	0,17322	0,17014
Junho	0,14306	0,15488	0,16074	0,19589	0,17407	0,14111	0,11686	0,16353	0,17415	0,16823
Julho	0,13607	0,14867	0,15512	0,19268	0,16628	0,13657	0,10288	0,15362	0,16796	0,14726
Agosto	0,14118	0,15576	0,15591	0,18387	0,16065	0,13166	0,09363	0,14656	0,16210	0,12957
Setembro	0,13129	0,14538	0,13554	0,15431	0,14018	0,12317	0,11049	0,13166	0,14589	0,13191
Outubro	0,14012	0,15259	0,14779	0,15501	0,14667	0,13640	0,12880	0,13453	0,14668	0,14618
Novembro	0,15068	0,16895	0,15866	0,16676	0,15462	0,15897	0,12689	0,14785	0,14995	0,14466
Dezembro	0,15286	0,16848	0,15705	0,15915	0,15402	0,16613	0,12770	0,15071	0,15349	0,14191
Verão	0,14937	0,16789	0,16004	0,17249	0,16053	0,16559	0,13492	0,15529	0,15653	0,14932
Outono	0,14805	0,16067	0,16388	0,19610	0,17546	0,15729	0,12926	0,16975	0,17209	0,16780
Inverno	0,13664	0,14985	0,15182	0,17513	0,15469	0,13170	0,10457	0,14333	0,16117	0,13924
Primavera	0,14684	0,16229	0,15185	0,16090	0,15071	0,15218	0,12669	0,14136	0,15125	0,14558
Ano	0,14438	0,16019	0,15517	0,17657	0,15843	0,15664	0,12258	0,15206	0,15897	0,15078

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Campo Verde - MT Aw	Comodoro - MT Am	Juara - MT Am	Querência - MT Aw	Sinop - MT Am	Confresa - MT Aw	Cotriguaçu - MT Am	Juína - MT Am	Vila Bela da S. Trindade - MT Am	Carlinda - MT Am
Latitude	-15,5167	-13,7	-11,2667	-12,6167	-11,9667	-10,65	-9,9	-11,3667	-15,05	-10
Longitude	-55,1333	-59,75	-57,5167	-52,2167	-55,55	-51,5667	-58,5667	-58,7167	-59,8667	-55,7833
Janeiro	0,15892	0,14398	0,14923	0,15290	0,15128	0,14568	0,13122	0,14631	0,15148	0,15458
Fevereiro	0,15497	0,14150	0,14659	0,14913	0,14983	0,15030	0,13674	0,14941	0,15275	0,15421
Março	0,16226	0,14327	0,15116	0,15168	0,15843	0,15092	0,13893	0,15739	0,16108	0,17098
Abril	0,18122	0,15749	0,15598	0,16198	0,16821	0,14730	0,15220	0,16527	0,16336	0,17480
Maio	0,18809	0,16256	0,16309	0,16625	0,17170	0,16014	0,16399	0,16240	0,15818	0,18078
Junho	0,18619	0,16261	0,16147	0,16313	0,17006	0,16807	0,16164	0,15100	0,16411	0,18274
Julho	0,18138	0,15600	0,15357	0,15676	0,16123	0,15700	0,15130	0,13564	0,15400	0,17276
Agosto	0,16760	0,14797	0,14068	0,14598	0,15364	0,14660	0,14102	0,13697	0,14565	0,15857
Setembro	0,15074	0,13671	0,13326	0,13517	0,13576	0,13178	0,13468	0,14477	0,13641	0,15106
Outubro	0,14721	0,14110	0,14809	0,13910	0,15115	0,14134	0,14261	0,15362	0,14331	0,15971
Novembro	0,16280	0,14483	0,15405	0,14434	0,15343	0,15097	0,14089	0,15434	0,15036	0,15633
Dezembro	0,16069	0,14836	0,14981	0,14938	0,15852	0,15035	0,13986	0,15171	0,15156	0,15766
Verão	0,15862	0,14264	0,15085	0,15028	0,15759	0,15028	0,13828	0,15127	0,15512	0,15805
Outono	0,18282	0,15944	0,15842	0,16278	0,16953	0,16013	0,15787	0,16096	0,16226	0,18003
Inverno	0,17114	0,14836	0,14679	0,14840	0,15113	0,14795	0,14435	0,13877	0,14764	0,16295
Primavera	0,15546	0,14383	0,15072	0,14349	0,15300	0,14589	0,14108	0,15213	0,14693	0,15686
Ano	0,16559	0,14809	0,15146	0,15072	0,15653	0,14928	0,14477	0,14998	0,15187	0,16483

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Brasnorte - MT	Nova Maringá - MT	Gaúcha do Norte - MT	Santo Antônio do Leste - MT	Alto Taquari - MT	Salto do Céu - MT	Pontes e Lacerda - MT	Maceió - AL	Pão de Açúcar - AL	Palmeira dos Índios - AL
	Am	Aw	Am	Aw	Aw	Aw	Aw	Am	BSh	As
Latitude	-12,5167	-13,0333	-13,1833	-14,9167	-17,8	-15,1333	-15,25	-9,55	-9,75	-9,4167
Longitude	-58,2167	-57,0833	-53,25	-53,8833	-53,2833	-58,1	-59,3333	-35,7667	-37,4333	-36,6167
Janeiro	0,16419	0,14286	0,15624	0,16308	0,14535	0,13913	0,15078	0,17593	0,16899	0,16170
Fevereiro	0,15638	0,14522	0,16016	0,16620	0,14942	0,14491	0,14723	0,18445	0,16756	0,16011
Março	0,16888	0,15304	0,15991	0,16924	0,15449	0,14894	0,15519	0,20713	0,17851	0,17265
Abril	0,17759	0,16003	0,17205	0,18622	0,17186	0,15753	0,15836	0,20740	0,17969	0,17881
Maio	0,18625	0,15334	0,17192	0,17764	0,17887	0,15590	0,15939	0,18800	0,17975	0,17782
Junho	0,18674	0,14812	0,17117	0,17915	0,17589	0,15657	0,15949	0,18395	0,18251	0,18104
Julho	0,18193	0,13365	0,16571	0,17230	0,17414	0,14714	0,15183	0,19542	0,17952	0,17681
Agosto	0,16848	0,12691	0,15452	0,16385	0,16902	0,14116	0,14107	0,19416	0,17824	0,17562
Setembro	0,15214	0,13982	0,14059	0,15029	0,15004	0,13212	0,13832	0,20105	0,16735	0,17406
Outubro	0,15675	0,14297	0,14903	0,14900	0,14383	0,13426	0,14270	0,20323	0,16698	0,17167
Novembro	0,16130	0,14357	0,14752	0,15355	0,16313	0,14094	0,14848	0,20866	0,16797	0,17464
Dezembro	0,16665	0,14648	0,15371	0,15955	0,15560	0,13685	0,14886	0,21183	0,16882	0,16562
Verão	0,16354	0,14471	0,15717	0,16597	0,15063	0,14427	0,14971	0,19575	0,17160	0,16438
Outono	0,18198	0,15401	0,17057	0,18135	0,17344	0,15577	0,16128	0,18766	0,18032	0,17810
Inverno	0,17395	0,13241	0,15446	0,16420	0,16755	0,14429	0,14527	0,19875	0,17639	0,17567
Primavera	0,16059	0,14368	0,14926	0,15281	0,15131	0,13689	0,14621	0,20651	0,16747	0,17162
Ano	0,17133	0,14476	0,15653	0,16469	0,16105	0,14508	0,14929	0,20031	0,17367	0,17257

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{Rs} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Arapiraca - AL As	Coruripe - AL As	Passo de Camaragibe - AL Am	Salvador - BA Af	Barreiras - BA Aw	Camaçari - BA Af	Caravelas - BA Af	Cruz das Almas - BA Aw	Itiruçu - BA As	Itaberaba - BA BSh
Latitude	-9,8	-10,1167	-9,2833	-13,0167	-12,15	-12,75	-17,7333	-12,65	-13,5167	-12,5167
Longitude	-36,6167	-36,2833	-35,55	-38,5167	-45,0167	-38,15	-39,2667	-39,15	-40,1167	-40,2833
Janeiro	0,16641	0,19447	0,15518	0,21881	0,15899	0,34691	0,20658	0,16147	0,14640	0,17275
Fevereiro	0,16808	0,21498	0,15759	0,22089	0,15682	0,32807	0,20227	0,16332	0,14500	0,17211
Março	0,17462	0,21469	0,15890	0,21523	0,16217	0,29869	0,19333	0,16538	0,14817	0,18801
Abril	0,17962	0,20798	0,17052	0,20664	0,16675	0,27658	0,19453	0,17083	0,15748	0,18698
Maió	0,17354	0,19995	0,16804	0,21922	0,16248	0,27951	0,18927	0,17807	0,14993	0,17161
Junho	0,17845	0,20009	0,16846	0,21409	0,16088	0,26288	0,19130	0,17583	0,14971	0,16736
Julho	0,17576	0,19790	0,17031	0,22705	0,15699	0,27972	0,18704	0,18024	0,16399	0,16930
Agosto	0,17357	0,19858	0,16418	0,22347	0,15720	0,30012	0,20280	0,17925	0,15457	0,17071
Setembro	0,16941	0,20389	0,15764	0,21884	0,14922	0,34235	0,18290	0,17111	0,14898	0,16054
Outubro	0,16564	0,19939	0,15703	0,20382	0,14924	0,36033	0,18865	0,16497	0,14011	0,15169
Novembro	0,17197	0,20567	0,16163	0,20828	0,14690	0,35108	0,18588	0,16081	0,13913	0,14944
Dezembro	0,16743	0,20142	0,16213	0,20475	0,15541	0,33261	0,20526	0,15707	0,13871	0,16632
Verão	0,16901	0,20301	0,15688	0,22314	0,15992	0,32554	0,21040	0,16438	0,14800	0,17738
Outono	0,17479	0,20458	0,16798	0,22155	0,16407	0,27533	0,19118	0,17398	0,15691	0,17741
Inverno	0,17448	0,19970	0,16720	0,22352	0,15410	0,30223	0,19790	0,17816	0,15854	0,16789
Primavera	0,16823	0,20281	0,15948	0,20585	0,14911	0,34430	0,18987	0,16095	0,14119	0,15612
Ano	0,17172	0,20245	0,16259	0,21801	0,15667	0,31345	0,19421	0,17048	0,15137	0,16935

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Ilhéus - BA Af	Paulo Afonso - BA BSH	Macajuba - BA Aw	Feira de Santana - BA As	Barra do Choça - BA Cfa	Santa Rita de Cássia - BA Aw	Bom Jesus da Lapa - BA As	Irecê - BA BSH	Lençóis - BA Aw	Barra - BA BSH
Latitude	-14,65	-9,3667	-12,1167	-12,25	-14,8833	-11,0167	-13,4167	-11,3167	-12,55	-11,0833
Longitude	-39,15	-38,2167	-40,35	-38,9667	-40,4667	-44,5167	-43,1833	-41,85	-41,3833	-43,1333
Janeiro	0,17844	0,17714	0,16773	0,16217	0,18897	0,16389	0,17309	0,17082	0,15814	0,17497
Fevereiro	0,18381	0,18208	0,16273	0,16000	0,18844	0,16298	0,16902	0,16630	0,16028	0,17459
Março	0,19029	0,19718	0,17653	0,16496	0,19186	0,16670	0,17301	0,17217	0,16365	0,18405
Abril	0,19777	0,19750	0,16722	0,16427	0,20527	0,18089	0,18261	0,17885	0,17410	0,19149
Maio	0,17858	0,19287	0,15703	0,15853	0,20927	0,18268	0,17897	0,17506	0,16557	0,18388
Junho	0,17253	0,19011	0,16049	0,16539	0,20843	0,17723	0,17357	0,18211	0,16671	0,17701
Julho	0,17173	0,19066	0,16620	0,16556	0,21207	0,17116	0,17033	0,18274	0,15738	0,17382
Agosto	0,17495	0,18703	0,15723	0,16380	0,20966	0,16619	0,16800	0,18150	0,15601	0,17645
Setembro	0,16787	0,17853	0,15420	0,15914	0,20095	0,16100	0,16248	0,17754	0,15078	0,17841
Outubro	0,16680	0,18299	0,14632	0,15523	0,18227	0,15435	0,15923	0,17124	0,14479	0,17598
Novembro	0,16184	0,18764	0,15269	0,15674	0,16297	0,15412	0,15434	0,16012	0,13666	0,16657
Dezembro	0,16692	0,18037	0,16053	0,15929	0,18341	0,16050	0,16627	0,16359	0,14962	0,16328
Verão	0,18283	0,18304	0,16831	0,16393	0,18777	0,16697	0,17140	0,16886	0,15716	0,17482
Outono	0,18886	0,19441	0,16471	0,16230	0,20517	0,17841	0,17817	0,17758	0,16908	0,18451
Inverno	0,17251	0,18608	0,15779	0,16330	0,21065	0,16789	0,16893	0,18168	0,15659	0,17626
Primavera	0,16523	0,18465	0,15420	0,15620	0,17568	0,15538	0,15898	0,16554	0,14525	0,16877
Ano	0,17560	0,18798	0,15834	0,16099	0,19078	0,16643	0,16964	0,17373	0,15697	0,17620

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----										
Período	Piatã - BA Cfb	Conde - BA Af	Tanhaçu - BA BSH	Amargosa - BA Aw	Uauá - BA BSH	Queimadas - BA BSH	Uma - BA Af	Maraú - BA Af	Ibotirama - BA Aw	Jacobina - BA Aw
Latitude	-13,15	-11,8	-14,1833	-13	-9,8333	-10,9833	-15,2667	-13,9	-12,1833	-11,2
Longitude	-41,7667	-37,5833	-41,3333	-39,6167	-39,4833	-39,6167	-39,0833	-38,9667	-43,2	-40,45
Janeiro	0,17474	0,20863	0,17320	0,17312	0,16518	0,16009	0,18476	0,22056	0,16487	0,16094
Fevereiro	0,17363	0,20514	0,16438	0,17629	0,16462	0,15507	0,18525	0,21015	0,16520	0,15563
Março	0,17432	0,21175	0,16581	0,17407	0,17766	0,16624	0,17963	0,22820	0,17033	0,16028
Abril	0,18063	0,19568	0,16535	0,17623	0,18335	0,16067	0,17611	0,20345	0,18476	0,15198
Mai	0,18330	0,18924	0,15312	0,18408	0,17188	0,15170	0,17409	0,20383	0,16955	0,13939
Junho	0,18705	0,20464	0,15324	0,18779	0,17717	0,15458	0,17034	0,19679	0,16952	0,14046
Julho	0,19492	0,19567	0,16250	0,18811	0,17758	0,15503	0,17867	0,20679	0,17136	0,14512
Agosto	0,19103	0,20483	0,16024	0,18636	0,17562	0,15147	0,18469	0,20837	0,17994	0,14816
Setembro	0,18282	0,20626	0,16535	0,17831	0,17666	0,15375	0,17190	0,21482	0,17238	0,14714
Outubro	0,16798	0,21255	0,15978	0,17109	0,17105	0,15431	0,17388	0,22478	0,16456	0,14443
Novembro	0,15332	0,22487	0,16029	0,16128	0,17391	0,14670	0,16313	0,22977	0,15477	0,14806
Dezembro	0,16466	0,21729	0,16488	0,15963	0,16608	0,15531	0,17468	0,23411	0,16110	0,14924
Verão	0,17189	0,21339	0,16484	0,17153	0,16344	0,16136	0,18238	0,22216	0,16582	0,15732
Outono	0,18427	0,19628	0,15672	0,18050	0,17529	0,15596	0,17563	0,20479	0,17508	0,14559
Inverno	0,19022	0,20250	0,16188	0,18618	0,17672	0,15327	0,18125	0,20973	0,17475	0,14606
Primavera	0,16264	0,21781	0,16169	0,16470	0,17161	0,15067	0,16869	0,22794	0,16070	0,14611
Ano	0,17759	0,20652	0,16114	0,17606	0,17261	0,15454	0,17617	0,21564	0,16833	0,14864

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{Rs} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Serrinha - BA As	Euclides da Cunha - BA As	Umburanas - BA BSh	Sobral - CE As	Beberibe - CE As	Barbalha - CE As	Tauá - CE BSh	Jaguaruana - CE As	Crateús - CE BSh	Campos Sales - CE BSh
Latitude	-11,65	-10,5333	-10,45	-3,7167	-4,25	-7,3	-6,0167	-4,7833	-5,1833	-7,0667
Longitude	-39,0167	-38,9833	-41,2	-40,3333	-38,1833	-39,2667	-40,2667	-37,7667	-40,6667	-40,35
Janeiro	0,16149	0,15735	0,15881	0,15645	0,14465	0,17085	0,15061	0,16748	0,13053	0,15032
Fevereiro	0,16165	0,15274	0,15344	0,15900	0,14692	0,17446	0,15749	0,16776	0,13633	0,16228
Março	0,17012	0,16574	0,16157	0,16318	0,14793	0,18415	0,16380	0,17986	0,14659	0,17051
Abril	0,16604	0,16659	0,15491	0,17501	0,15050	0,19114	0,16768	0,17963	0,15701	0,17286
Maio	0,16436	0,16693	0,13937	0,18072	0,16301	0,19266	0,17727	0,19107	0,16651	0,17745
Junho	0,16603	0,17172	0,14705	0,17187	0,16892	0,19229	0,17354	0,19379	0,15853	0,18118
Julho	0,16529	0,16687	0,15473	0,16847	0,17517	0,18620	0,16817	0,19160	0,15171	0,18761
Agosto	0,16005	0,16524	0,16125	0,16695	0,18224	0,18492	0,17936	0,18018	0,15732	0,18880
Setembro	0,15748	0,16320	0,16117	0,17154	0,17937	0,18077	0,18227	0,17907	0,16162	0,18201
Outubro	0,16009	0,16006	0,15366	0,16281	0,16271	0,17533	0,17355	0,18124	0,16306	0,17007
Novembro	0,16353	0,16531	0,15134	0,15892	0,16226	0,17673	0,16766	0,18790	0,16938	0,16618
Dezembro	0,16112	0,15457	0,14778	0,15377	0,15404	0,16636	0,15541	0,17563	0,15648	0,15735
Verão	0,16498	0,15789	0,15465	0,15845	0,14858	0,17246	0,15673	0,17087	0,14330	0,16086
Outono	0,16554	0,16751	0,14705	0,17606	0,16102	0,19195	0,17195	0,18597	0,15975	0,17570
Inverno	0,16197	0,16634	0,15831	0,16867	0,17878	0,18489	0,17614	0,18319	0,15510	0,18656
Primavera	0,16070	0,16074	0,15160	0,15861	0,16206	0,17431	0,16789	0,17848	0,16465	0,16667
Ano	0,16291	0,16326	0,15392	0,16534	0,16240	0,18137	0,16912	0,18039	0,15643	0,17342

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Jaguaribe - CE BSh	Balsas - MA Aw	Carolina - MA Aw	Chapadinha - MA Aw	Turiaçu - MA Aw	Barra do Corda - MA Aw	Colinas - MA Aw	Alto Parnaíba - MA Aw	Estreito - MA Aw	Imperatriz - MA Aw
Latitude	-5,9	-7,45	-7,3333	-3,7333	-1,65	-5,5	-6,0333	-9,1	-6,65	-5,55
Longitude	-38,6167	-46,0167	-47,45	-43,35	-45,3667	-45,2333	-44,2333	-45,9167	-47,4167	-47,45
Janeiro	0,15299	0,14762	0,15132	0,16226	0,17165	0,15290	0,13702	0,14439	0,15526	0,14397
Fevereiro	0,17115	0,15395	0,15606	0,16220	0,16215	0,15168	0,13856	0,13910	0,14161	0,14146
Março	0,17579	0,16161	0,16380	0,17070	0,16369	0,16190	0,14689	0,14751	0,15573	0,15517
Abril	0,16401	0,17420	0,16777	0,16891	0,16224	0,16970	0,15822	0,15894	0,15857	0,15867
Maio	0,16559	0,18055	0,17375	0,17830	0,16638	0,17387	0,16267	0,16136	0,16255	0,16302
Junho	0,16652	0,17773	0,17822	0,19060	0,18043	0,17747	0,17317	0,15839	0,15935	0,16430
Julho	0,16358	0,17306	0,17253	0,19028	0,18528	0,17090	0,16497	0,15007	0,14770	0,15032
Agosto	0,16205	0,16556	0,16640	0,17927	0,20064	0,16244	0,15357	0,14197	0,13984	0,13879
Setembro	0,17983	0,15948	0,16065	0,17003	0,19638	0,15340	0,14826	0,13227	0,13366	0,13445
Outubro	0,17030	0,15331	0,15179	0,16164	0,19630	0,14727	0,14901	0,13756	0,13193	0,13626
Novembro	0,16756	0,14041	0,14875	0,16261	0,19229	0,15167	0,14559	0,13654	0,13330	0,13962
Dezembro	0,15484	0,14927	0,15545	0,15979	0,18420	0,14531	0,13733	0,14325	0,14184	0,14239
Verão	0,16315	0,15424	0,15593	0,16536	0,17023	0,15220	0,13809	0,14405	0,15064	0,14719
Outono	0,16619	0,17650	0,17157	0,17760	0,16740	0,17280	0,16426	0,16016	0,16050	0,16187
Inverno	0,17044	0,16761	0,16733	0,18159	0,19236	0,16581	0,15745	0,14390	0,14302	0,14417
Primavera	0,16646	0,15077	0,15381	0,16165	0,19200	0,14914	0,14455	0,13939	0,13415	0,13814
Ano	0,16674	0,16119	0,16188	0,17061	0,18163	0,16044	0,15119	0,14607	0,14713	0,14757

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Areia - PB As	Campina Grande - PB As	Patos - PB BSh	Sousa - PB As	Monteiro - PB BSh	Cabaceiras - PB BSh	Recife - PE Am	Petrolina - PE BSh	Arcoverde - PE As	Garanhuns - PE As
Latitude	-6,9667	-7,2167	-7,0067	-6,75	-7,8833	-7,4833	-8,05	-9,3833	-8,4333	-8,9
Longitude	-35,6833	-35,8833	-37,2667	-38,2167	-37,1	-36,2833	-34,95	-40,4833	-37,05	-36,4833
Janeiro	0,16666	0,17270	0,17251	0,16929	0,17164	0,16004	0,19475	0,19597	0,15965	0,16634
Fevereiro	0,17252	0,17919	0,18407	0,18128	0,17222	0,16826	0,19871	0,19265	0,16135	0,16876
Março	0,18297	0,18746	0,19316	0,18290	0,18471	0,17675	0,20478	0,19235	0,17424	0,17752
Abril	0,17671	0,18216	0,19955	0,19049	0,18846	0,17459	0,20115	0,20210	0,18244	0,18327
Maió	0,18464	0,18262	0,19099	0,19089	0,18354	0,17542	0,20586	0,19474	0,18160	0,18180
Junho	0,17796	0,17856	0,18145	0,18337	0,17788	0,17173	0,20068	0,19519	0,18472	0,18241
Julho	0,17582	0,17660	0,17353	0,17444	0,16734	0,16662	0,20025	0,18898	0,18310	0,18099
Agosto	0,17407	0,18426	0,17544	0,18094	0,17034	0,16309	0,20490	0,19446	0,18235	0,18549
Setembro	0,17405	0,18157	0,17676	0,18798	0,17116	0,16623	0,21294	0,19000	0,17496	0,18465
Outubro	0,17099	0,17785	0,17976	0,18423	0,17568	0,17107	0,21346	0,18572	0,16753	0,17924
Novembro	0,17380	0,18356	0,18065	0,18611	0,18368	0,17325	0,21614	0,18940	0,16908	0,18254
Dezembro	0,16697	0,17746	0,17404	0,17144	0,17562	0,16845	0,20510	0,18601	0,15481	0,17167
Verão	0,17366	0,17871	0,17991	0,17546	0,17483	0,16944	0,20517	0,19837	0,16355	0,17084
Outono	0,18008	0,18088	0,19142	0,18792	0,18440	0,17488	0,20274	0,19474	0,18224	0,18220
Inverno	0,17439	0,17937	0,17500	0,18327	0,16917	0,16518	0,20687	0,19431	0,18147	0,18248
Primavera	0,17146	0,18088	0,17889	0,18239	0,17835	0,17094	0,20796	0,18696	0,16427	0,17953
Ano	0,17521	0,17956	0,18045	0,18218	0,17690	0,16997	0,20787	0,19356	0,17341	0,17928

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Surubim - PE As	Cabrobró - PE BSh	Caruaru - PE BSh	Ibimirim - PE BSh	Serra Talhada - PE BSh	Palmares - PE As	Parnaíba - PI As	Florianópolis - PI Aw	Teresina - PI Aw	Bom Jesus - PI Aw
Latitude	-7,8333	-8,4833	-8,2833	-8,5	-7,95	-8,65	-3,0833	-6,7667	-5,0667	-9,0833
Longitude	-35,75	-39,3	-35,95	-37,7	-38,2833	-35,5667	-41,7833	-43,0167	-42,8	-44,3167
Janeiro	0,16695	0,17345	0,15260	0,16549	0,16030	0,14666	0,16943	0,13777	0,14887	0,14546
Fevereiro	0,17316	0,17582	0,15653	0,16488	0,17179	0,15819	0,16374	0,13935	0,16042	0,14778
Março	0,18155	0,18916	0,16146	0,17678	0,17317	0,16420	0,16189	0,15408	0,15773	0,15122
Abril	0,18534	0,18417	0,16774	0,17825	0,17702	0,15748	0,17528	0,15945	0,16551	0,16770
Maio	0,19021	0,17445	0,16684	0,17224	0,17559	0,15152	0,18357	0,16109	0,17655	0,16952
Junho	0,19336	0,17168	0,17534	0,16663	0,16866	0,15853	0,18567	0,16739	0,18941	0,17159
Julho	0,18581	0,17215	0,17495	0,16615	0,16656	0,15941	0,18432	0,16641	0,17554	0,17434
Agosto	0,18670	0,17670	0,17293	0,16766	0,17056	0,16494	0,18736	0,16816	0,16866	0,17652
Setembro	0,17601	0,17831	0,15764	0,16820	0,17411	0,16485	0,19325	0,16510	0,16367	0,16974
Outubro	0,16988	0,18221	0,14654	0,16655	0,16965	0,16001	0,19959	0,15344	0,16197	0,15230
Novembro	0,17475	0,18409	0,14692	0,16827	0,17353	0,16078	0,19605	0,14643	0,15479	0,14558
Dezembro	0,17155	0,17694	0,14843	0,16563	0,16699	0,15631	0,18042	0,13736	0,14894	0,14745
Verão	0,17305	0,17825	0,15783	0,16705	0,16649	0,15664	0,16736	0,14198	0,15570	0,15104
Outono	0,18863	0,17854	0,16814	0,17370	0,17431	0,15638	0,17988	0,16153	0,18363	0,16805
Inverno	0,18457	0,17455	0,16893	0,16734	0,16981	0,16245	0,18790	0,16703	0,17478	0,17443
Primavera	0,17193	0,18123	0,15028	0,16732	0,17142	0,15965	0,19720	0,14826	0,15637	0,14976
Ano	0,17990	0,17842	0,16161	0,16881	0,17028	0,15939	0,18673	0,15541	0,16987	0,16049

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Paulistana - PI BSH	São João do Piauí - PI BSH	Piripiri - PI As	Alvorada do Gurguéia - PI Aw	Caracol - PI Aw	Esperantina - PI Aw	São Raimundo Nonato - PI BSH	Uruçui - PI Aw	Oeiras - PI Aw	Parnamirim - RN As
Latitude	-8,0667	-8,35	-4,25	-8,4333	-9,2833	-3,9	-9,0167	-7,4667	-6,9667	-5,9
Longitude	-41,0667	-42,25	-41,7667	-43,85	-43,3167	-42,2333	-42,7	-44,3333	-42,1333	-35,2
Janeiro	0,17473	0,15672	0,15522	0,15855	0,16554	0,15718	0,17960	0,15045	0,14488	0,30440
Fevereiro	0,17065	0,15548	0,16236	0,16341	0,15445	0,16640	0,16657	0,15519	0,14753	0,30043
Março	0,17807	0,16363	0,16943	0,16891	0,16228	0,17139	0,16955	0,15719	0,15475	0,29051
Abril	0,19856	0,17419	0,18071	0,17681	0,17646	0,17849	0,17217	0,16438	0,16558	0,26582
Maio	0,19926	0,18010	0,18844	0,17776	0,17221	0,18413	0,17084	0,17624	0,17093	0,26354
Junho	0,20522	0,18856	0,18562	0,17889	0,17291	0,18335	0,16633	0,18494	0,16967	0,24609
Julho	0,20689	0,19614	0,17677	0,18558	0,17443	0,17592	0,16950	0,18817	0,17099	0,25563
Agosto	0,21129	0,20253	0,17091	0,18937	0,17503	0,16496	0,17559	0,18452	0,17395	0,27161
Setembro	0,20412	0,19791	0,16158	0,18565	0,17184	0,15674	0,17609	0,17885	0,16985	0,29131
Outubro	0,19319	0,18054	0,16390	0,17262	0,16183	0,16111	0,16984	0,16056	0,15578	0,32392
Novembro	0,18337	0,16485	0,16274	0,16060	0,15865	0,16115	0,15934	0,15403	0,14462	0,33100
Dezembro	0,17503	0,15555	0,15329	0,15398	0,15886	0,15343	0,16273	0,14962	0,14245	0,31746
Verão	0,17709	0,16251	0,16035	0,16242	0,16469	0,16181	0,16875	0,15297	0,15043	0,30523
Outono	0,19765	0,17802	0,18343	0,17701	0,17332	0,18050	0,17025	0,17165	0,16600	0,26367
Inverno	0,20716	0,19817	0,17217	0,18678	0,17405	0,17063	0,17300	0,18502	0,17190	0,27134
Primavera	0,18612	0,17011	0,16029	0,16297	0,16051	0,15759	0,16471	0,15713	0,14994	0,32215
Ano	0,19192	0,17694	0,16844	0,17069	0,16887	0,16589	0,16916	0,16769	0,15909	0,29315

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas									
	Caicó - RN BSH	Porto do Mangue - RN BSH	Mossoró - RN BSH	Apodi - RN BSH	Aracaju - SE Am	Itabaianinha - SE As	Poço Verde - SE As	Carira - SE BSH	Bujari - AC Am	Manaus - AM Af
Latitude	-6,45	-5,1167	-5,2	-5,6667	-10,95	-11,2667	-10,7333	-10,3833	-9,95	-3,1167
Longitude	-37,0833	-36,7667	-37,3	-37,7833	-37,05	-37,7833	-38,1	-37,7333	-68,15	-59,95
Janeiro	0,17365	0,20461	0,18787	0,17646	0,24664	0,18220	0,15603	0,15267	0,14405	0,13681
Fevereiro	0,17664	0,20495	0,18401	0,18582	0,23843	0,17996	0,15250	0,15680	0,13914	0,14435
Março	0,18576	0,20723	0,18584	0,19098	0,24322	0,18621	0,16140	0,16338	0,15038	0,14879
Abril	0,19041	0,20355	0,18491	0,20221	0,22164	0,17930	0,16478	0,17043	0,16618	0,15008
Maio	0,19294	0,20253	0,19431	0,21117	0,20660	0,18190	0,16095	0,17241	0,17191	0,16100
Junho	0,17967	0,19269	0,19079	0,20689	0,22141	0,19113	0,17164	0,18177	0,17640	0,18771
Julho	0,17853	0,18465	0,18869	0,19844	0,21487	0,18764	0,17112	0,18271	0,17415	0,18603
Agosto	0,17982	0,18170	0,18149	0,19147	0,21845	0,18875	0,16531	0,18292	0,16135	0,18221
Setembro	0,17998	0,18235	0,18895	0,18942	0,23839	0,18414	0,16180	0,17285	0,14895	0,16965
Outubro	0,18027	0,19774	0,20113	0,17976	0,24944	0,18464	0,16326	0,16587	0,15153	0,16812
Novembro	0,18048	0,20660	0,20858	0,18119	0,24909	0,18631	0,16813	0,16973	0,15949	0,15750
Dezembro	0,17207	0,20450	0,20139	0,17298	0,24522	0,17930	0,15990	0,16363	0,14873	0,15249
Verão	0,17705	0,20583	0,19070	0,18231	0,25963	0,18327	0,15763	0,15893	0,14253	0,14880
Outono	0,18876	0,20063	0,18781	0,20552	0,21959	0,18319	0,16445	0,17068	0,16954	0,16237
Inverno	0,17870	0,18303	0,18532	0,19490	0,22801	0,18725	0,16659	0,18175	0,16261	0,18233
Primavera	0,17850	0,20113	0,20311	0,17880	0,24504	0,18420	0,16451	0,16715	0,15394	0,16493
Ano	0,18084	0,19817	0,19195	0,18863	0,24032	0,18435	0,16347	0,16953	0,15732	0,16757

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Manacapuru - AM Af	Autazes - AM Af	Itacoatiara (I) - AM Af	Itacoatiara (II) - AM Af	Urucará - AM Af	Rio Preto da Eva - AM Af	Presidente Figueiredo - AM Af	Caracarai - RR Af	Gurupá - PA Am	Melgaço - PA Af
Latitude	-3,2833	-3,5667	-3,1167	-3,3833	-2,5333	-2,4167	-2,05	-0,98333	-0,7	-1,4833
Longitude	-60,6167	-59,1167	-58,4667	-58,6667	-57,75	-59,55	-60,0167	-61,9167	-51,4167	-50,9167
Janeiro	0,15193	0,13242	0,14698	0,13248	0,13839	0,14042	0,12317	0,15506	0,13435	0,13610
Fevereiro	0,14792	0,12963	0,14661	0,13043	0,13183	0,13499	0,11320	0,14793	0,12998	0,13361
Março	0,15352	0,14007	0,15505	0,13218	0,14231	0,14152	0,12287	0,15308	0,13686	0,14315
Abril	0,15995	0,14156	0,15826	0,14246	0,15021	0,14379	0,12422	0,15089	0,14281	0,14357
Maio	0,17282	0,15006	0,16414	0,14438	0,15370	0,15369	0,13274	0,15307	0,14933	0,14985
Junho	0,19348	0,16118	0,18241	0,15928	0,18131	0,16751	0,14476	0,16110	0,15651	0,16246
Julho	0,19381	0,16087	0,18833	0,16061	0,17891	0,16125	0,14257	0,16844	0,15587	0,16293
Agosto	0,18110	0,15544	0,19300	0,15643	0,17758	0,15702	0,14127	0,16675	0,15467	0,15930
Setembro	0,17073	0,15093	0,17706	0,15232	0,17204	0,15426	0,13234	0,15737	0,15081	0,15527
Outubro	0,16813	0,14403	0,14919	0,14768	0,16210	0,14954	0,12672	0,15584	0,14695	0,15293
Novembro	0,16452	0,14015	0,16196	0,14054	0,15750	0,14563	0,12019	0,15426	0,14142	0,15160
Dezembro	0,15632	0,13471	0,14648	0,13035	0,14290	0,13883	0,12121	0,15705	0,13138	0,14175
Verão	0,15069	0,13319	0,14727	0,13296	0,13661	0,13749	0,11884	0,15085	0,13149	0,13709
Outono	0,17127	0,14881	0,16230	0,14525	0,15703	0,15138	0,13130	0,15466	0,14707	0,14920
Inverno	0,18497	0,15823	0,19105	0,15842	0,17811	0,15881	0,14052	0,16498	0,15364	0,16074
Primavera	0,16516	0,14112	0,15563	0,14172	0,15654	0,14711	0,12399	0,15553	0,14189	0,15038
Ano	0,16894	0,14584	0,16472	0,14541	0,15837	0,14955	0,12983	0,15723	0,14341	0,15039

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{Rs} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Belém - PA Af	Castanhal - PA Am	Medicilândia - PA Am	Paragominas - PA Am	Tomé-Açu - PA Af	Rondon do Pará - PA Aw	Bragança - PA Am	Salvaterra - PA Am	Tucuruí - PA Am	Paraupébas - PA Am
Latitude	-1,4	-1,3	-3,5	-3	-2,4	-4,7833	-1,0667	-0,8	-3,8167	-6,0667
Longitude	-48,4333	-47,9167	-52,95	-47,3333	-48,15	-48,0667	-46,7667	-48,5	-49,6667	-50,1333
Janeiro	0,13611	0,14976	0,14361	0,15957	0,15430	0,13623	0,16528	0,20866	0,15664	0,15118
Fevereiro	0,12988	0,14400	0,15176	0,16335	0,15016	0,13712	0,14981	0,19571	0,16490	0,14673
Março	0,13147	0,14370	0,15465	0,16829	0,15036	0,14944	0,15384	0,19985	0,17180	0,15721
Abril	0,13396	0,15264	0,15789	0,17105	0,15678	0,15734	0,14810	0,19209	0,16709	0,16014
Maio	0,14565	0,16393	0,16844	0,17603	0,16368	0,16120	0,15076	0,21311	0,17586	0,18105
Junho	0,15809	0,17989	0,18601	0,17923	0,17478	0,16316	0,16720	0,23722	0,19858	0,20362
Julho	0,16535	0,17963	0,18370	0,17564	0,17902	0,16062	0,17437	0,25064	0,20500	0,20351
Agosto	0,17473	0,18007	0,17414	0,16243	0,16522	0,14959	0,18674	0,27032	0,18364	0,17419
Setembro	0,15878	0,16947	0,16248	0,16478	0,15552	0,14679	0,18744	0,29079	0,16780	0,15446
Outubro	0,15564	0,15850	0,16811	0,15898	0,15584	0,14511	0,18709	0,27842	0,16344	0,15133
Novembro	0,15133	0,15581	0,16017	0,15541	0,15956	0,14464	0,18539	0,27244	0,16314	0,14721
Dezembro	0,14393	0,14822	0,14935	0,16061	0,16456	0,14035	0,17550	0,25416	0,15954	0,15064
Verão	0,13888	0,14864	0,14834	0,16199	0,15210	0,13869	0,16027	0,21339	0,16208	0,15298
Outono	0,14298	0,16317	0,16759	0,17351	0,16217	0,15979	0,15272	0,20778	0,17717	0,17590
Inverno	0,16933	0,17795	0,17497	0,16969	0,16929	0,15383	0,18158	0,26570	0,18944	0,18050
Primavera	0,15177	0,15459	0,16136	0,15788	0,15885	0,14409	0,18544	0,27381	0,16297	0,15037
Ano	0,15131	0,16013	0,16346	0,16448	0,16045	0,15011	0,17078	0,23981	0,17422	0,16399

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{Rs} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Itaituba - PA Af	Santana do Araguaia - PA Aw	Candeias do Jamari - RO Am	Vilhena - RO Am	Cacoal - RO Am	Palmas - TO Aw	Paraná - TO Aw	Peixe - TO Aw	Gurupi - TO Aw	Tupirama - TO Aw
Latitude	-4,2667	-9,3333	-8,75	-12,7333	-11,4333	-10,1833	-12,6	-12,0167	-11,7333	-8,9667
Longitude	-55,9833	-50,35	-63,4667	-60,15	-61,4333	-48,3	-47,8667	-48,55	-49,0333	-48,1833
Janeiro	0,15809	0,14618	0,13775	0,13399	0,13954	0,13222	0,15370	0,15906	0,15676	0,15154
Fevereiro	0,15911	0,14116	0,13428	0,13229	0,13568	0,13086	0,15276	0,16017	0,15824	0,15117
Março	0,16855	0,14594	0,14270	0,14538	0,14789	0,13655	0,16440	0,16998	0,16230	0,15874
Abril	0,18088	0,15363	0,15158	0,16317	0,16407	0,14147	0,16894	0,17577	0,17213	0,16719
Maio	0,17759	0,16457	0,15686	0,17343	0,16037	0,15125	0,16627	0,18107	0,17498	0,17298
Junho	0,19518	0,16279	0,16333	0,17633	0,15933	0,16067	0,17066	0,17871	0,17216	0,17447
Julho	0,18929	0,15031	0,15599	0,17028	0,15333	0,15773	0,15403	0,16767	0,16459	0,16453
Agosto	0,18431	0,13960	0,14162	0,16047	0,14059	0,15720	0,14971	0,16172	0,15713	0,15238
Setembro	0,18000	0,12728	0,13954	0,14235	0,14106	0,14550	0,13821	0,14768	0,14638	0,14226
Outubro	0,17118	0,13131	0,14229	0,14056	0,14742	0,13035	0,14018	0,14994	0,14648	0,14252
Novembro	0,16380	0,14227	0,14095	0,14136	0,14645	0,13158	0,14525	0,15031	0,14836	0,14737
Dezembro	0,16316	0,14466	0,13819	0,14045	0,14205	0,13333	0,14952	0,15281	0,15148	0,15074
Verão	0,15883	0,14571	0,14033	0,13641	0,13787	0,13323	0,15445	0,16078	0,15731	0,15247
Outono	0,18309	0,15935	0,15499	0,16887	0,15979	0,14924	0,17004	0,17870	0,17231	0,17000
Inverno	0,18636	0,14246	0,14725	0,15698	0,14568	0,15600	0,15000	0,16166	0,15882	0,15530
Primavera	0,16801	0,13750	0,14074	0,14130	0,14578	0,13274	0,14422	0,15011	0,14769	0,14613
Ano	0,17483	0,14523	0,14587	0,15057	0,14672	0,14359	0,15516	0,16127	0,15903	0,15616

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Araguaiana - TO	Dianópolis - TO	Formoso do Araguaia - TO	Santa Teresa - ES	Linhares - ES	Alfredo Chaves - ES	São Mateus - ES	Alegre - ES	Presidente Kenedy - ES	Nova Venécia - ES
	Aw	Aw	Aw	Cfa	Aw	Cfa	Aw	Cwa	Aw	Aw
Latitude	-7,1	-11,5833	-11,8833	-19,9833	-19,35	-20,6333	-18,7	-20,75	-21,1	-18,6833
Longitude	-48,2	-46,8333	-49,6	-40,5667	-40,0667	-40,7333	-39,8333	-41,4833	-41,0333	-40,3833
Janeiro	0,14320	0,15266	0,16327	0,16467	0,17285	0,15006	0,19104	0,15745	0,18167	0,15387
Fevereiro	0,14374	0,15204	0,16228	0,17941	0,17704	0,16341	0,19541	0,16982	0,19524	0,16005
Março	0,15134	0,15737	0,16102	0,16979	0,18258	0,15303	0,18857	0,16472	0,15890	0,15325
Abril	0,15458	0,17886	0,16808	0,17939	0,18877	0,16005	0,18345	0,17800	0,17543	0,15125
Maio	0,16470	0,19068	0,17466	0,18975	0,18827	0,16173	0,17407	0,17410	0,17105	0,14087
Junho	0,17478	0,20738	0,17518	0,19581	0,18823	0,16473	0,17464	0,17825	0,17637	0,15086
Julho	0,16631	0,20729	0,17693	0,19670	0,18381	0,16443	0,17593	0,17340	0,17436	0,15645
Agosto	0,15489	0,20119	0,17160	0,18341	0,17286	0,15726	0,17655	0,16685	0,17490	0,14832
Setembro	0,14312	0,17980	0,15629	0,16333	0,16727	0,14765	0,17052	0,15598	0,16152	0,14307
Outubro	0,13589	0,15748	0,14966	0,14844	0,15156	0,13733	0,16698	0,14793	0,15049	0,13429
Novembro	0,13488	0,14785	0,15461	0,14306	0,15382	0,13037	0,16506	0,14772	0,15499	0,13454
Dezembro	0,13892	0,15109	0,15889	0,15669	0,16157	0,13911	0,17869	0,15466	0,16119	0,14565
Verão	0,14347	0,15341	0,16375	0,17337	0,17445	0,15205	0,19200	0,16008	0,17573	0,15366
Outono	0,16288	0,18758	0,17337	0,18624	0,18869	0,16176	0,18087	0,17669	0,17329	0,14844
Inverno	0,15852	0,19789	0,17084	0,18492	0,17689	0,15937	0,17601	0,16765	0,17297	0,15078
Primavera	0,13659	0,15349	0,15258	0,14640	0,15573	0,13284	0,16759	0,14740	0,15259	0,13671
Ano	0,14914	0,17138	0,16450	0,17143	0,17177	0,14911	0,17707	0,16168	0,16866	0,14700

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Barbacena - MG Cwb	Araxá - MG Cwb	Montes Claros - MG As	Uberlândia - MG Cwa	Almenara - MG Aw	Camanducaia - MG Cfb	Viçosa - MG Cwa	Timóteo - MG Aw	Ituiutaba - MG Aw	Ouro Branco - MG Cwb
Latitude	-21,2167	-19,6	-16,7167	-18,9167	-16,2667	-22,85	-20,7667	-19,5667	-18,95	-20,5167
Longitude	-43,7667	-46,9333	-43,8667	-48,25	-40,6667	-46,0333	-42,8667	-42,6333	-49,5	-43,6833
Janeiro	0,13846	0,15974	0,16465	0,15955	0,17404	0,12898	0,13294	0,13207	0,14583	0,17404
Fevereiro	0,16283	0,18807	0,17968	0,17419	0,17607	0,14132	0,15219	0,15207	0,15595	0,17607
Março	0,15677	0,17732	0,17143	0,18037	0,16827	0,14874	0,14212	0,14427	0,15916	0,16827
Abril	0,16671	0,19527	0,18530	0,19947	0,17868	0,15938	0,14402	0,15504	0,16200	0,17868
Maio	0,16840	0,20925	0,18390	0,20463	0,17280	0,16468	0,14397	0,16275	0,16212	0,17280
Junho	0,17469	0,21631	0,18271	0,20809	0,16481	0,16249	0,14040	0,16548	0,15980	0,16481
Julho	0,17720	0,21346	0,17910	0,20585	0,16100	0,16259	0,14439	0,17131	0,15760	0,16100
Agosto	0,17333	0,20943	0,17625	0,20278	0,16492	0,16442	0,14027	0,15992	0,15321	0,16492
Setembro	0,15308	0,18699	0,16898	0,18234	0,15626	0,15097	0,12857	0,14155	0,14112	0,15626
Outubro	0,13870	0,17259	0,16024	0,16962	0,15246	0,14449	0,12306	0,13033	0,14225	0,15246
Novembro	0,13412	0,16685	0,15122	0,16623	0,14689	0,14291	0,12295	0,12605	0,14895	0,14689
Dezembro	0,13927	0,16167	0,16194	0,16113	0,16664	0,14048	0,12744	0,13496	0,14956	0,16664
Verão	0,14864	0,16841	0,17284	0,16860	0,17338	0,13661	0,13905	0,14206	0,15174	0,17338
Outono	0,16849	0,20671	0,18219	0,20248	0,17386	0,16177	0,14290	0,15888	0,16157	0,17386
Inverno	0,17254	0,20754	0,17660	0,20004	0,16344	0,16076	0,13950	0,16094	0,15295	0,16344
Primavera	0,13690	0,16828	0,15655	0,16712	0,15293	0,14369	0,12308	0,12854	0,14495	0,15293
Ano	0,15728	0,18980	0,17155	0,18490	0,16466	0,15137	0,13600	0,14789	0,15289	0,16466

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{Rs} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	São João Del Rei - MG	Varginha - MG	Passos - MG	Muriae - MG	Juiz de Fora - MG	Campina Verde - MG	Conceição das Alagoas - MG	Belo Horizonte - MG	Serra dos Aimorés - MG	Patrocínio - MG
	Cwb	Cwb	Cwa	Aw	Cwa	Aw	Aw	Cwa	Aw	Cwb
Latitude	-21,1	-21,5667	-20,7333	-21,1	-21,7667	-19,5333	-19,9833	-19,8833	-17,8	-19
Longitude	-44,25	-45,4	-46,6333	-42,3833	-43,35	-49,5333	-48,15	-43,9667	-40,25	-46,9667
Janeiro	0,13583	0,14095	0,14605	0,14120	0,14782	0,15497	0,13578	0,14997	0,16221	0,14027
Fevereiro	0,15443	0,15575	0,15699	0,15575	0,16993	0,16119	0,15486	0,17568	0,16382	0,15496
Março	0,15332	0,15572	0,15579	0,15531	0,15669	0,16321	0,15020	0,16864	0,16278	0,14656
Abril	0,16070	0,16218	0,16431	0,16123	0,17030	0,17269	0,15893	0,17982	0,16777	0,16157
Maio	0,16103	0,16907	0,16625	0,16756	0,17530	0,17549	0,15608	0,18494	0,16113	0,16899
Junho	0,15836	0,17088	0,16480	0,16907	0,18087	0,17515	0,15886	0,19409	0,15986	0,17025
Julho	0,15862	0,16985	0,16566	0,17023	0,18797	0,17772	0,15756	0,19444	0,16436	0,16843
Agosto	0,15720	0,16903	0,16677	0,16896	0,17641	0,17097	0,15275	0,19142	0,15680	0,16788
Setembro	0,14737	0,15314	0,15492	0,15257	0,15956	0,15361	0,14219	0,17701	0,14632	0,15540
Outubro	0,13776	0,14254	0,15127	0,14244	0,14227	0,15807	0,13836	0,15955	0,14218	0,14260
Novembro	0,13753	0,14309	0,15284	0,14328	0,13211	0,16365	0,14139	0,14983	0,14583	0,14441
Dezembro	0,14178	0,14437	0,15351	0,14470	0,14407	0,16367	0,14197	0,14538	0,15798	0,13963
Verão	0,14532	0,14746	0,15055	0,14755	0,16020	0,16269	0,14049	0,16008	0,16457	0,14700
Outono	0,15900	0,16597	0,16430	0,16468	0,17681	0,17337	0,15677	0,18392	0,16299	0,16524
Inverno	0,15625	0,16614	0,16503	0,16378	0,17801	0,17037	0,15293	0,19034	0,15663	0,16546
Primavera	0,13888	0,14358	0,15227	0,14365	0,13854	0,15965	0,14018	0,15311	0,14565	0,14292
Ano	0,15002	0,15569	0,15813	0,15460	0,16222	0,16761	0,14884	0,16933	0,15555	0,15441

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Formiga - MG	Sacramento - MG	Montalvânia - MG	Teófilo Otoni - MG	São Gonçalo do Abaeté - MG	Passa Quatro - MG	Caldas - MG	Maria da Fé - MG	Governador Valadares - MG	Guanhães - MG
	Cwb	Cwa	Aw	Aw	Cwa	Cwb	Cwb	Cwb	Aw	Cwa
Latitude	-20,45	-19,8833	-14,4	-17,9	-18,2	-22,3833	-21,9167	-22,3	-18,7833	-18,7833
Longitude	-45,45	-47,4333	-44,35	-41,5167	-45,4667	-44,95	-46,3667	-45,3667	-41,9833	-42,9333
Janeiro	0,14912	0,13926	0,16697	0,17148	0,16326	0,13679	0,12757	0,12723	0,15767	0,15432
Fevereiro	0,16366	0,15973	0,16640	0,18025	0,18642	0,15587	0,14505	0,14521	0,16355	0,16601
Março	0,16061	0,15561	0,16422	0,17634	0,18124	0,15795	0,14502	0,14447	0,15957	0,15501
Abril	0,16873	0,16990	0,16389	0,17584	0,20047	0,15939	0,14851	0,15371	0,16024	0,15837
Maio	0,16625	0,17832	0,15936	0,16843	0,20868	0,15862	0,14865	0,15236	0,15451	0,15533
Junho	0,16972	0,18180	0,16149	0,17306	0,21361	0,15965	0,14384	0,15235	0,15331	0,15802
Julho	0,16831	0,18320	0,15712	0,17293	0,21454	0,16326	0,14686	0,15549	0,15139	0,16062
Agosto	0,16885	0,17920	0,15676	0,16897	0,20420	0,16256	0,14724	0,15649	0,15097	0,15791
Setembro	0,15732	0,16177	0,15215	0,15247	0,18379	0,15224	0,13830	0,14651	0,14387	0,14786
Outubro	0,14735	0,15203	0,15035	0,14768	0,16027	0,14425	0,13459	0,13929	0,13550	0,14173
Novembro	0,14756	0,14925	0,14654	0,14672	0,15357	0,14573	0,13341	0,13648	0,13848	0,14009
Dezembro	0,15114	0,14967	0,15849	0,16223	0,15777	0,14747	0,13754	0,13583	0,15579	0,14884
Verão	0,15682	0,15059	0,16760	0,17353	0,17317	0,14722	0,13635	0,13605	0,16289	0,16000
Outono	0,16688	0,17428	0,16225	0,17340	0,20464	0,16026	0,14762	0,15245	0,15740	0,15885
Inverno	0,16606	0,17660	0,15625	0,16614	0,20305	0,16070	0,14478	0,15399	0,15049	0,15724
Primavera	0,14818	0,15068	0,15062	0,14850	0,15775	0,14497	0,13564	0,13868	0,14073	0,14178
Ano	0,15867	0,16261	0,15820	0,16373	0,18245	0,15365	0,14063	0,14481	0,15255	0,15381

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{Rs} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Aimorés - MG Aw	Florestal - MG Cwa	Dores do Indaiá - MG Cwa	Diamantina - MG Cwb	Curvelo - MG Cwa	Jaíba - MG As	Mantena - MG Aw	Capelinha - MG Cwb	Unai - MG Aw	Espinosa - MG As
Latitude	-19,4667	-19,8833	-19,4667	-18,2167	-18,7333	-15,0833	-18,8	-17,7	-16,55	-14,9
Longitude	-41,05	-44,4167	-45,5833	-43,6333	-44,45	-44	-40,9333	-42,3833	-46,8667	-42,8333
Janeiro	0,17831	0,15740	0,15289	0,16140	0,15676	0,16989	0,15506	0,15215	0,16152	0,18189
Fevereiro	0,18355	0,17061	0,16596	0,17728	0,17538	0,17470	0,16333	0,15852	0,17036	0,18025
Março	0,17046	0,16028	0,15767	0,16504	0,17347	0,17059	0,16307	0,15538	0,16974	0,17680
Abril	0,17933	0,16749	0,16862	0,17993	0,17690	0,17818	0,16510	0,15931	0,18038	0,17963
Maio	0,17903	0,16483	0,17394	0,19173	0,17675	0,17331	0,16143	0,15905	0,17511	0,17541
Junho	0,17994	0,16921	0,17850	0,20228	0,17569	0,17935	0,17044	0,16630	0,17518	0,18387
Julho	0,17810	0,16612	0,17376	0,21157	0,17490	0,17130	0,16635	0,17041	0,17319	0,18909
Agosto	0,18135	0,16087	0,17385	0,20059	0,17017	0,16229	0,15779	0,16301	0,17138	0,18891
Setembro	0,15807	0,15499	0,15904	0,17960	0,16310	0,15675	0,14904	0,14746	0,16121	0,18216
Outubro	0,15615	0,14752	0,14598	0,15917	0,15435	0,16836	0,14230	0,13614	0,15233	0,16947
Novembro	0,15764	0,14784	0,14595	0,14843	0,15414	0,14933	0,14339	0,13260	0,14992	0,15484
Dezembro	0,17444	0,14563	0,14992	0,15424	0,15775	0,16053	0,14880	0,14516	0,15668	0,16969
Verão	0,17936	0,15630	0,15798	0,16850	0,16713	0,17201	0,16103	0,15712	0,16476	0,18287
Outono	0,17827	0,16591	0,17282	0,19216	0,17651	0,17632	0,16533	0,16098	0,17808	0,17924
Inverno	0,17681	0,16194	0,17301	0,20091	0,17110	0,16604	0,16009	0,16166	0,17034	0,18727
Primavera	0,15926	0,14741	0,14645	0,15464	0,15697	0,15700	0,14279	0,13675	0,15266	0,16478
Ano	0,17251	0,15848	0,16245	0,17797	0,16831	0,16730	0,15610	0,15227	0,16622	0,17655

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Buritiz - MG	Pirapora - MG	Carlos Chagas - MG	São Romão - MG	Chapada Gaucho - MG	Aguas Vermelhas - MG	Itaobim - MG	Verdelândia - MG	Salinas - MG	João Pinheiro - MG
	Aw	Aw	Aw	As	Aw	Cwa	As	As	As	Aw
Latitude	-15,5167	-17,3333	-17,8	-16,3667	-15,3	-15,6833	-16,55	-15,6	-16,1667	-17,3167
Longitude	-46,4333	-44,9333	-41,0167	-45,0667	-45,6167	-41,4333	-41,5	-43,6	-42,2833	-45,8167
Janeiro	0,17456	0,16708	0,16236	0,16517	0,16352	0,15528	0,17286	0,16190	0,16355	0,16832
Fevereiro	0,18736	0,18143	0,18346	0,17375	0,17933	0,15835	0,17223	0,16772	0,16299	0,18244
Março	0,17578	0,17137	0,16200	0,17007	0,17067	0,15323	0,16272	0,16292	0,15550	0,17868
Abril	0,19131	0,17815	0,17096	0,17629	0,18339	0,15413	0,16597	0,16242	0,15723	0,19132
Maio	0,20031	0,17090	0,18191	0,16800	0,18602	0,14946	0,15997	0,15450	0,14335	0,19824
Junho	0,20655	0,17117	0,18919	0,16665	0,19544	0,14447	0,15758	0,15022	0,14156	0,20092
Julho	0,20705	0,16717	0,18599	0,16139	0,19450	0,14557	0,16237	0,15034	0,14548	0,20126
Agosto	0,20101	0,16623	0,17662	0,15943	0,19254	0,15009	0,16475	0,14615	0,14836	0,19516
Setembro	0,18310	0,16220	0,16327	0,15467	0,17570	0,14406	0,16064	0,14408	0,14547	0,18039
Outubro	0,16717	0,15975	0,15605	0,15275	0,15922	0,13960	0,15595	0,14171	0,14220	0,16369
Novembro	0,15082	0,15463	0,15547	0,15016	0,14792	0,13800	0,15012	0,14040	0,14225	0,15997
Dezembro	0,16863	0,15796	0,15577	0,15401	0,15797	0,14722	0,16277	0,15286	0,15579	0,17133
Verão	0,17883	0,17131	0,16975	0,16702	0,17078	0,15558	0,17169	0,16556	0,16256	0,17460
Outono	0,19612	0,17345	0,17751	0,17093	0,18562	0,14987	0,16242	0,15829	0,14889	0,19471
Inverno	0,20036	0,16664	0,17831	0,15938	0,19041	0,14766	0,16433	0,14849	0,14841	0,19507
Primavera	0,16243	0,15757	0,15586	0,15309	0,15572	0,14016	0,15441	0,14267	0,14459	0,16402
Ano	0,18525	0,16712	0,17016	0,16200	0,17613	0,14755	0,16201	0,15264	0,14934	0,18218

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Caratinga - MG	Ibirité - MG	Seropédica - RJ	Rio de Janeiro (I) - RJ	Duque de Caxias - RJ	Cambuci - RJ	Arraial do Cabo - RJ	Campos dos Goitacazes (I) - RJ	Macaé - RJ	Resende - RJ
	Cwa	Cwb	Aw	Am	Af	Aw	Aw	Aw	Aw	Cwa
Latitude	-19,7333	-20,0167	-22,8	-23,05	-22,5833	-21,5667	-22,9667	-21,7	-22,3833	-22,45
Longitude	-42,1333	-44,0667	-43,6833	-43,6	-43,2667	-41,95	-42	-41,35	-41,8167	-44,45
Janeiro	0,16333	0,15407	0,13089	0,16811	0,12440	0,15164	0,25064	0,16740	0,16279	0,13375
Fevereiro	0,17017	0,17788	0,15800	0,19835	0,14543	0,16718	0,30195	0,18678	0,19233	0,15435
Março	0,16232	0,16351	0,14663	0,19400	0,13304	0,16483	0,26619	0,16926	0,17290	0,15336
Abril	0,16636	0,19570	0,15388	0,19787	0,13638	0,17741	0,27603	0,17643	0,17818	0,15991
Maio	0,15898	0,20172	0,15064	0,18409	0,13810	0,15851	0,27379	0,17247	0,17135	0,15741
Junho	0,15673	0,21607	0,15206	0,18510	0,14150	0,15856	0,28615	0,17644	0,17739	0,15402
Julho	0,15879	0,21436	0,14932	0,18205	0,13572	0,15370	0,29393	0,17414	0,17337	0,14733
Agosto	0,16222	0,19922	0,14454	0,18581	0,13415	0,15736	0,31308	0,17098	0,17200	0,15237
Setembro	0,14949	0,18274	0,13068	0,17442	0,12545	0,15336	0,28329	0,15842	0,15463	0,13661
Outubro	0,14189	0,16305	0,13413	0,18070	0,12307	0,14931	0,26731	0,15812	0,15865	0,13221
Novembro	0,14581	0,15331	0,13559	0,18082	0,12220	0,15126	0,24562	0,15227	0,15024	0,13582
Dezembro	0,15958	0,13907	0,13823	0,18339	0,12266	0,15727	0,26207	0,16073	0,16561	0,14111
Verão	0,16610	0,15396	0,14164	0,18405	0,13370	0,15691	0,26661	0,16926	0,17151	0,14189
Outono	0,16173	0,20210	0,15281	0,19225	0,13865	0,17256	0,27775	0,17535	0,17580	0,15787
Inverno	0,15890	0,20331	0,14426	0,18208	0,13354	0,15476	0,30323	0,17161	0,17027	0,14760
Primavera	0,14602	0,15579	0,13367	0,17945	0,12146	0,15045	0,25542	0,15372	0,15575	0,13507
Ano	0,15776	0,18025	0,14373	0,18424	0,13224	0,15848	0,27526	0,16718	0,16784	0,14461

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Petrópolis - RJ	Valença - RJ	Teresópolis - RJ	Campos dos Goitacazes (II) - RJ	Rio de Janeiro (II) - RJ	Rio de Janeiro (III) - RJ	Rio de Janeiro (IV) - RJ	São Paulo - SP	Garça - SP	Campos do Jordão - SP
	Cfb	Cwa	Cfb	Aw	Am	Af	Am	Cfb	Cfa	Cfb
Latitude	-22,45	-22,35	-22,4333	-22,0333	-22,85	-22,9833	-22,9833	-23,5	-22,3	-22,75
Longitude	-43,2833	-43,7	-42,9833	-41,05	-43,4	-43,1833	-43,3667	-46,6167	-49,7	-45,6
Janeiro	0,14419	0,15014	0,13105	0,23303	0,14746	0,17909	0,17337	0,12943	0,12941	0,12273
Fevereiro	0,17039	0,17249	0,15795	0,25576	0,16572	0,22545	0,19893	0,14769	0,14406	0,13359
Março	0,17044	0,15941	0,14579	0,21912	0,15826	0,19724	0,18734	0,15172	0,15020	0,13851
Abril	0,18001	0,16821	0,15666	0,23642	0,14489	0,18085	0,18664	0,15892	0,15607	0,14499
Maio	0,20585	0,16211	0,15846	0,21941	0,14390	0,21723	0,18266	0,16694	0,15305	0,15495
Junho	0,22480	0,15652	0,16657	0,22317	0,13906	0,21854	0,18123	0,16643	0,15044	0,14917
Julho	0,22805	0,15772	0,16897	0,24089	0,13438	0,22858	0,17788	0,16113	0,14767	0,15423
Agosto	0,21476	0,15339	0,16630	0,25402	0,13725	0,22049	0,18094	0,15934	0,15443	0,15726
Setembro	0,18447	0,14553	0,14997	0,24669	0,12771	0,19839	0,16416	0,13948	0,14083	0,14353
Outubro	0,16725	0,14303	0,13094	0,22631	0,14372	0,19852	0,17003	0,13337	0,13769	0,13606
Novembro	0,14817	0,14592	0,12112	0,21997	0,14116	0,17156	0,17579	0,13842	0,14074	0,13449
Dezembro	0,15349	0,15261	0,13014	0,21566	0,14957	0,19421	0,17944	0,13856	0,14121	0,13222
Verão	0,15194	0,15463	0,13938	0,23210	0,15357	0,19925	0,18360	0,14132	0,13948	0,12928
Outono	0,19794	0,16450	0,15868	0,22486	0,14442	0,20135	0,18531	0,16418	0,15362	0,14925
Inverno	0,21666	0,15402	0,16549	0,24598	0,13405	0,21738	0,17594	0,15586	0,14573	0,15364
Primavera	0,15653	0,14495	0,12675	0,22096	0,14080	0,18072	0,17263	0,13454	0,13843	0,13640
Ano	0,17943	0,15402	0,14561	0,23262	0,14188	0,19821	0,17944	0,14821	0,14621	0,14204

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Presidente Prudente - SP Aw	Franca - SP Cwb	São Carlos - SP Cfa	Iguape - SP Af	Rio Claro - SP Cwa	Itapeva - SP Cfa	São Miguel Arcanjo - SP Cfa	Ourinhos - SP Cfa	Rancharia - SP Cfa	Avaré - SP Cfa
Latitude	-22,1167	-20,5667	-21,95	-24,7	-22,35	-23,9667	-23,85	-22,95	-22,3667	-23,0667
Longitude	-51,4	-47,3667	-47,8667	-47,55	-47,6667	-48,85	-48,15	-49,85	-50,9667	-48,8833
Janeiro	0,13960	0,14710	0,14259	0,16457	0,13835	0,14338	0,14599	0,14700	0,14148	0,14725
Fevereiro	0,14430	0,15988	0,15262	0,17200	0,15608	0,15926	0,15684	0,15607	0,15127	0,15539
Março	0,14397	0,16823	0,15884	0,17703	0,15692	0,16434	0,16379	0,16031	0,14657	0,16648
Abril	0,14901	0,18614	0,16787	0,17647	0,16140	0,16697	0,16701	0,16634	0,15290	0,17467
Maio	0,13849	0,19220	0,17642	0,17123	0,16047	0,17177	0,16479	0,16023	0,14465	0,17629
Junho	0,13490	0,20165	0,17263	0,15589	0,15528	0,16928	0,16211	0,15178	0,14389	0,17083
Julho	0,13172	0,20522	0,16866	0,15269	0,15155	0,16188	0,15769	0,14911	0,13816	0,16199
Agosto	0,14290	0,19964	0,16837	0,15596	0,15465	0,16842	0,16450	0,15412	0,13775	0,17097
Setembro	0,14475	0,17565	0,15313	0,14898	0,14554	0,15793	0,15482	0,14319	0,13664	0,16025
Outubro	0,14659	0,16061	0,14899	0,15957	0,14598	0,14761	0,15114	0,14543	0,13881	0,15157
Novembro	0,14734	0,15835	0,14918	0,17193	0,14929	0,15637	0,15548	0,15564	0,14429	0,16013
Dezembro	0,14818	0,15283	0,14867	0,16898	0,15103	0,15877	0,15591	0,15766	0,14712	0,16290
Verão	0,14343	0,15430	0,15054	0,17031	0,14847	0,15583	0,15489	0,15574	0,14590	0,15747
Outono	0,14246	0,19046	0,17130	0,17084	0,15996	0,16869	0,16472	0,16314	0,14748	0,17338
Inverno	0,13868	0,19750	0,16600	0,15424	0,15175	0,16492	0,15954	0,15062	0,13867	0,16709
Primavera	0,14667	0,15808	0,14821	0,16396	0,14733	0,15231	0,15352	0,15165	0,14304	0,15798
Ano	0,14303	0,17400	0,15753	0,16450	0,15211	0,16067	0,15801	0,15431	0,14388	0,16247

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Piracicaba - SP Cfa	Lins - SP Aw	Votuporanga - SP Aw	Jales - SP Aw	Valparaíso - SP Aw	José Bonifácio - SP Aw	Palmares Paulista - SP Cwa	Ibitinga - SP Cwa	Casa Branca - SP Cwa	Itapira - SP Cwa
Latitude	-22,7	-21,65	-20,4	-20,15	-21,3167	-21,0333	-21,1167	-21,85	-21,7667	-22,4
Longitude	-47,6167	-49,7333	-49,95	-50,5833	-50,9167	-49,6833	-48,8333	-48,8	-47,0667	-46,8
Janeiro	0,13751	0,14898	0,14837	0,15508	0,15204	0,15520	0,14781	0,15370	0,13873	0,13567
Fevereiro	0,16102	0,16573	0,15931	0,16122	0,15752	0,16811	0,16195	0,16622	0,14727	0,14846
Março	0,16577	0,16680	0,15825	0,15864	0,15471	0,16586	0,15610	0,16573	0,13846	0,15314
Abril	0,16630	0,17036	0,16606	0,17124	0,15994	0,16354	0,14858	0,16673	0,14789	0,15284
Maio	0,16228	0,17348	0,16600	0,17454	0,15197	0,14825	0,12237	0,16540	0,15561	0,14962
Junho	0,15760	0,16872	0,16922	0,17566	0,14981	0,14374	0,11885	0,16163	0,15709	0,14369
Julho	0,15631	0,16489	0,17099	0,17723	0,15325	0,13128	0,09956	0,16036	0,16096	0,14016
Agosto	0,15501	0,16551	0,16875	0,16899	0,15142	0,12802	0,09491	0,15522	0,15417	0,13252
Setembro	0,14674	0,14740	0,15069	0,15241	0,14735	0,13825	0,10841	0,14436	0,14070	0,13363
Outubro	0,14950	0,15468	0,14736	0,15091	0,14600	0,14836	0,13325	0,15107	0,13944	0,13743
Novembro	0,15159	0,15665	0,15453	0,15648	0,15610	0,15615	0,14809	0,15986	0,14465	0,14212
Dezembro	0,15342	0,15516	0,15279	0,15825	0,15135	0,16006	0,15663	0,16264	0,14226	0,14721
Verão	0,15280	0,15738	0,15499	0,16055	0,15564	0,16381	0,15680	0,16498	0,14227	0,14465
Outono	0,16245	0,17108	0,16263	0,17192	0,15538	0,15537	0,13909	0,16569	0,15132	0,15118
Inverno	0,15497	0,16423	0,16638	0,17148	0,15409	0,12944	0,10260	0,15559	0,15404	0,13717
Primavera	0,14981	0,15519	0,14889	0,15293	0,14961	0,15360	0,14229	0,15624	0,14110	0,13975
Ano	0,15563	0,16135	0,15723	0,16188	0,15196	0,15048	0,13804	0,15994	0,14700	0,14331

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Redenção da Serra - SP Cwb	Curitiba - PR Cfb	Ivaí - PR Cfb	Castro - PR Cfb	Marechal C. Rondon - PR Cfa	Joaquim Távora - PR Cfa	Nova Tebas - PR Cfa	Irati - PR Cfb	Icaraíma - PR Cfa	Goioerê - PR Cfa
Latitude	-23,2167	-25,4333	-25	-24,7833	-24,5333	-23,5	-24,4333	-25,55	-23,3833	-24,1833
Longitude	-45,4167	-49,2167	-50,85	-49,9833	-54,0167	-49,9333	-51,95	-51,0833	-53,6333	-53,0167
Janeiro	0,14700	0,13670	0,14437	0,14021	0,15941	0,15188	0,16440	0,14727	0,16212	0,16486
Fevereiro	0,16596	0,14325	0,14462	0,14777	0,14726	0,15980	0,16487	0,14920	0,16658	0,16189
Março	0,16418	0,14985	0,15024	0,14812	0,16158	0,16665	0,17090	0,16018	0,17540	0,16506
Abril	0,16593	0,15648	0,14764	0,15093	0,16313	0,16754	0,17268	0,16635	0,17092	0,16302
Maio	0,16994	0,15798	0,14695	0,14804	0,16179	0,16174	0,17239	0,16667	0,17501	0,16963
Junho	0,16692	0,16024	0,14377	0,14462	0,15406	0,15272	0,17160	0,18120	0,17239	0,15846
Julho	0,16497	0,15421	0,14605	0,14223	0,14836	0,15061	0,17300	0,17684	0,16825	0,16168
Agosto	0,16192	0,15181	0,14362	0,14482	0,15392	0,15839	0,17717	0,17381	0,18404	0,15983
Setembro	0,14628	0,13809	0,13441	0,13393	0,14286	0,14979	0,15892	0,15418	0,15480	0,14859
Outubro	0,14671	0,13664	0,13465	0,13132	0,14053	0,14722	0,15712	0,14543	0,15569	0,14970
Novembro	0,15015	0,14350	0,14765	0,14439	0,16065	0,16088	0,16994	0,15437	0,17083	0,15671
Dezembro	0,15450	0,13759	0,14659	0,13899	0,16492	0,16066	0,17209	0,15003	0,16783	0,16459
Verão	0,15933	0,13978	0,14626	0,14333	0,15313	0,15908	0,16613	0,15063	0,16376	0,16359
Outono	0,16843	0,15725	0,14758	0,14856	0,16166	0,16234	0,17253	0,16913	0,17309	0,16532
Inverno	0,16005	0,15119	0,14190	0,14135	0,14835	0,15329	0,17132	0,17005	0,16863	0,15732
Primavera	0,14822	0,13852	0,14136	0,13752	0,15568	0,15553	0,16395	0,14950	0,16489	0,15184
Ano	0,15823	0,14592	0,14416	0,14270	0,15554	0,15754	0,16813	0,15880	0,16797	0,16021

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Maringá - PR	Nova Fátima - PR	Dois Vizinhos - PR	Foz do Iguaçu - PR	Guaraqueçaba - PR	Planalto - PR	Japira - PR	Morretes - PR	General Carneiro - PR	Clevelândia - PR
	Cfa	Cfa	Cfa	Cfa	Cfa	Cfa	Cfa	Cfa	Cfb	Cfb
Latitude	-23,4	-23,4	-25,6833	-25,6	-25,4833	-25,7167	-23,7667	-25,5	-26,3833	-26,4167
Longitude	-51,9167	-50,5667	-53,0833	-54,4833	-48,3167	-53,7333	-50,1667	-48,8	-51,35	-52,3333
Janeiro	0,16496	0,17175	0,16761	0,17095	0,17409	0,17682	0,14977	0,13000	0,12745	0,15970
Fevereiro	0,16446	0,17798	0,15535	0,15700	0,18383	0,16876	0,15708	0,13796	0,12650	0,15226
Março	0,17257	0,17910	0,16521	0,17196	0,20012	0,18179	0,16371	0,13882	0,12953	0,15987
Abril	0,18313	0,18826	0,16261	0,16486	0,18773	0,17148	0,17288	0,14460	0,14304	0,16212
Maio	0,19290	0,19432	0,16362	0,16113	0,19676	0,16684	0,17510	0,14288	0,12741	0,16343
Junho	0,18165	0,19219	0,17985	0,14904	0,18385	0,16220	0,17384	0,14450	0,12351	0,15949
Julho	0,18052	0,18464	0,15300	0,13937	0,18479	0,16172	0,17056	0,14236	0,12542	0,16171
Agosto	0,18473	0,18983	0,15996	0,15246	0,18196	0,16523	0,17107	0,13813	0,12884	0,16479
Setembro	0,17046	0,16326	0,14809	0,13779	0,16159	0,15023	0,14838	0,12193	0,12164	0,14395
Outubro	0,15549	0,15896	0,14118	0,14573	0,16709	0,15093	0,14571	0,12223	0,11900	0,14247
Novembro	0,16551	0,16876	0,16016	0,15931	0,18805	0,16646	0,15637	0,13080	0,12926	0,15484
Dezembro	0,16605	0,17718	0,15754	0,16756	0,18924	0,16814	0,15457	0,13144	0,12389	0,15142
Verão	0,16376	0,17685	0,15918	0,16558	0,19096	0,17525	0,15777	0,13641	0,13021	0,15967
Outono	0,18629	0,19085	0,16496	0,16198	0,18376	0,17085	0,17334	0,14290	0,12898	0,16100
Inverno	0,17924	0,17724	0,15547	0,14265	0,17777	0,15952	0,16728	0,13352	0,12525	0,15779
Primavera	0,16164	0,16587	0,15071	0,15532	0,17841	0,15981	0,15095	0,12755	0,12360	0,14832
Ano	0,16966	0,17859	0,15799	0,15573	0,18139	0,16451	0,16194	0,13462	0,12587	0,15640

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----										
Período	Porto Alegre - RS Cfa	Rio Grande - RS Cfa	Santa Maria - RS Cfa	Santana do Livramento - RS Cfa	Santo Augusto - RS Cfa	Torres - RS Cfa	Uruguaiana - RS Cfa	Santa Rosa - RS Cfa	Canguçu - RS Cfa	Caçapava do Sul - RS Cfa
Latitude	-30,05	-32,0167	-29,7	-30,8333	-27,85	-29,35	-29,8333	-27,8833	-31,4	-30,5333
Longitude	-51,1667	-52,1	-53,7	-55,6	-53,7833	-49,7167	-57,0667	-54,4667	-52,7	-53,4667
Janeiro	0,16583	0,20007	0,16174	0,15658	0,16062	0,21452	0,17138	0,15699	0,16308	0,17620
Fevereiro	0,16460	0,18341	0,15438	0,15138	0,15875	0,20879	0,16602	0,15170	0,16882	0,17670
Março	0,16438	0,19113	0,15507	0,16019	0,15822	0,20054	0,17218	0,15137	0,17747	0,18184
Abril	0,16169	0,17893	0,15055	0,16313	0,16020	0,20126	0,16794	0,15000	0,18567	0,18894
Maio	0,15209	0,16946	0,14604	0,15244	0,15855	0,18955	0,16191	0,14622	0,17995	0,18496
Junho	0,14782	0,16637	0,14320	0,15280	0,15433	0,17791	0,16150	0,14017	0,17341	0,18654
Julho	0,14219	0,16287	0,14507	0,15677	0,15974	0,18550	0,16716	0,14106	0,17524	0,18164
Agosto	0,13637	0,16100	0,13430	0,14498	0,15423	0,18800	0,15260	0,14133	0,15308	0,16654
Setembro	0,14521	0,17635	0,13965	0,14594	0,14222	0,18954	0,15837	0,14079	0,14871	0,16115
Outubro	0,14938	0,18252	0,14403	0,15294	0,14057	0,19892	0,16343	0,14775	0,15357	0,16253
Novembro	0,15977	0,19785	0,15110	0,15330	0,15325	0,21151	0,16831	0,14769	0,16174	0,16988
Dezembro	0,16431	0,20124	0,16088	0,15565	0,14613	0,22408	0,16765	0,15142	0,16364	0,17498
Verão	0,16643	0,19457	0,15966	0,15462	0,15976	0,21878	0,17046	0,15418	0,16876	0,17858
Outono	0,15614	0,17528	0,14756	0,15769	0,15892	0,19223	0,16487	0,14736	0,18171	0,18719
Inverno	0,13999	0,16332	0,13769	0,14894	0,15050	0,18490	0,14987	0,13846	0,16044	0,17045
Primavera	0,15709	0,19359	0,15053	0,15467	0,14742	0,20898	0,16717	0,14809	0,15926	0,16815
Ano	0,15414	0,18046	0,14869	0,15423	0,15410	0,19912	0,16542	0,14721	0,16719	0,17563

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas									
	Rio Pardo - RS Cfa	Alegrete - RS Cfa	Bagé - RS Cfa	Erechim - RS Cfa	São José dos Ausentes - RS Cfb	São Borja - RS Cfa	Quarai - RS Cfa	São Gabriel - RS Cfa	Tramandaí - RS Cfa	Jaguarão - RS Cfa
Latitude	-29,8667	-29,7	-31,3333	-27,65	-28,75	-28,6333	-30,3667	-30,3333	-30	-32,55
Longitude	-52,3667	-55,5167	-54	-52,3	-50,05	-56	-56,4333	-54,3167	-50,1333	-53,3667
Janeiro	0,16735	0,17281	0,16457	0,16346	0,16338	0,17382	0,16103	0,16460	0,23936	0,17469
Fevereiro	0,16481	0,16575	0,16584	0,15968	0,16161	0,16716	0,15945	0,16242	0,22362	0,16596
Março	0,16692	0,17312	0,17276	0,16331	0,17176	0,17309	0,16490	0,16316	0,23247	0,16702
Abril	0,16434	0,16709	0,17070	0,16703	0,17723	0,16924	0,15451	0,15643	0,20810	0,15735
Maio	0,16233	0,15836	0,16511	0,16760	0,17300	0,16165	0,14496	0,15178	0,20349	0,15112
Junho	0,15418	0,15485	0,16486	0,16913	0,16880	0,16162	0,14690	0,14820	0,18899	0,15192
Julho	0,15226	0,15633	0,16528	0,17032	0,17508	0,16316	0,15183	0,14556	0,19023	0,14968
Agosto	0,14510	0,15325	0,15525	0,16180	0,16068	0,15523	0,14775	0,14666	0,20183	0,14142
Setembro	0,14543	0,15051	0,15113	0,15225	0,15060	0,15279	0,14679	0,14564	0,19879	0,14915
Outubro	0,14821	0,15760	0,16124	0,14773	0,15601	0,15765	0,15390	0,15334	0,22229	0,15572
Novembro	0,15821	0,16458	0,16343	0,15764	0,16797	0,16922	0,15700	0,15740	0,24691	0,16605
Dezembro	0,16540	0,17107	0,16687	0,15887	0,16585	0,16991	0,15901	0,16187	0,24222	0,17000
Verão	0,16841	0,17170	0,16694	0,16291	0,16688	0,17119	0,16018	0,16235	0,23580	0,17030
Outono	0,16243	0,16088	0,16815	0,16742	0,17378	0,16551	0,15131	0,15436	0,20512	0,15524
Inverno	0,14695	0,15243	0,15715	0,16135	0,16246	0,15430	0,14720	0,14513	0,19337	0,14568
Primavera	0,15579	0,16454	0,16337	0,15573	0,16240	0,16372	0,15699	0,15712	0,23544	0,16321
Ano	0,15826	0,16337	0,16391	0,16184	0,16642	0,16244	0,15475	0,15600	0,21628	0,15843

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Soledade - RS	Camaquã - RS	Passo Fundo - RS	Bento Gonçalves - RS	Lagoa Vermelha - RS	São Luiz Gonzaga - RS	Cruz Alta - RS	Frederico Westphalen - RS	Tavares - RS	Canela - RS
	Cfb	Cfa	Cfa	Cfb	Cfb	Cfa	Cfa	Cfa	Cfa	Cfb
Latitude	-28,85	-30,8	-28,2167	-29,1667	-28,2167	-28,4167	-28,6	-27,3833	-31,2333	-29,3667
Longitude	-52,55	-51,8333	-52,4	-51,5333	-51,5	-54,95	-53,6667	-53,4	-50,9	-50,8167
Janeiro	0,16367	0,15906	0,16565	0,16427	0,16259	0,16523	0,16130	0,16258	0,26404	0,16123
Fevereiro	0,16838	0,15550	0,16440	0,16773	0,15832	0,15834	0,16457	0,15458	0,24206	0,15976
Março	0,17175	0,16044	0,16328	0,16800	0,16475	0,17098	0,16324	0,15874	0,25221	0,16685
Abril	0,16967	0,15484	0,16519	0,17377	0,16624	0,17312	0,15880	0,16124	0,22387	0,17840
Maio	0,16942	0,15228	0,15723	0,16765	0,15896	0,16699	0,15647	0,15473	0,22910	0,16539
Junho	0,16724	0,14196	0,15928	0,15763	0,15758	0,16395	0,15213	0,15197	0,21436	0,16152
Julho	0,16602	0,14196	0,16348	0,16025	0,16323	0,17468	0,15985	0,15709	0,19766	0,15139
Agosto	0,16299	0,13232	0,15653	0,15516	0,15271	0,15442	0,15410	0,15307	0,21583	0,14751
Setembro	0,14881	0,13258	0,14766	0,14824	0,14695	0,14745	0,14256	0,14277	0,22159	0,14518
Outubro	0,15406	0,14032	0,14943	0,14982	0,14566	0,14837	0,14148	0,14637	0,23982	0,15387
Novembro	0,16052	0,15621	0,15354	0,16409	0,16001	0,16220	0,14931	0,15710	0,25501	0,16277
Dezembro	0,16432	0,15877	0,15750	0,16484	0,15980	0,16119	0,15425	0,15970	0,25896	0,16285
Verão	0,17102	0,16070	0,16576	0,16693	0,16205	0,16484	0,15977	0,15927	0,25218	0,16507
Outono	0,16971	0,15388	0,16080	0,16909	0,16204	0,17005	0,15770	0,15744	0,22953	0,16972
Inverno	0,15887	0,13509	0,15552	0,15304	0,15385	0,15533	0,15065	0,14968	0,21483	0,14395
Primavera	0,15787	0,14820	0,15336	0,15963	0,15433	0,15600	0,14706	0,15541	0,24992	0,15883
Ano	0,16337	0,15073	0,15966	0,16306	0,15794	0,15984	0,15314	0,15576	0,23530	0,15939

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{RS} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

Período	----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----									
	Vacaria - RS Cfb	Florianópolis - SC Cfa	Urussanga - SC Cfa	São Joaquim - SC Cfb	São Lourenço do Oeste - SC Cfa	Indaial - SC Cfa	Joaçaba - SC Cfb	Urubici - SC Cfb	Itapoá - SC Cfa	São Miguel do Oeste - SC Cfa
Latitude	-28,5	-27,6	-28,5167	-28,2667	-26,4	-26,9	-27,1667	-28	-26,0667	-26,7667
Longitude	-50,8167	-48,6	-49,3	-49,9333	-52,85	-49,2667	-51,55	-49,5	-48,6333	-53,5
Janeiro	0,15318	0,17805	0,13700	0,16610	0,17124	0,13586	0,15229	0,13902	0,14851	0,16810
Fevereiro	0,15659	0,17665	0,13315	0,16350	0,16974	0,13908	0,14525	0,14403	0,15485	0,16432
Março	0,15676	0,18131	0,14389	0,17633	0,17501	0,14567	0,15864	0,16142	0,15660	0,17359
Abril	0,15675	0,17766	0,14893	0,17940	0,18715	0,14707	0,15625	0,17448	0,16088	0,17588
Maio	0,15122	0,17541	0,14342	0,18130	0,18208	0,14810	0,15097	0,19111	0,15972	0,17364
Junho	0,14865	0,17562	0,14098	0,17957	0,19007	0,14537	0,15270	0,19940	0,14491	0,17582
Julho	0,15399	0,16858	0,14158	0,18001	0,18650	0,14142	0,14925	0,19789	0,13803	0,17708
Agosto	0,14898	0,17142	0,13485	0,17874	0,18500	0,13272	0,14861	0,18992	0,14093	0,16773
Setembro	0,13943	0,16386	0,12389	0,15852	0,16075	0,12431	0,13779	0,17052	0,13480	0,15408
Outubro	0,14250	0,16873	0,12993	0,16465	0,15718	0,12130	0,14170	0,16283	0,14204	0,15481
Novembro	0,15008	0,17575	0,13362	0,17049	0,17204	0,13070	0,15725	0,16198	0,15118	0,16627
Dezembro	0,14778	0,18383	0,13795	0,16954	0,16713	0,13612	0,15211	0,15307	0,15441	0,16656
Verão	0,15477	0,18113	0,14090	0,17050	0,17261	0,13891	0,15026	0,14722	0,15661	0,17151
Outono	0,15286	0,17812	0,14627	0,17992	0,18610	0,14790	0,15430	0,19503	0,15277	0,17537
Inverno	0,14681	0,16841	0,13311	0,17206	0,17857	0,13411	0,14481	0,18903	0,13331	0,16681
Primavera	0,14646	0,17320	0,13248	0,16735	0,16507	0,12787	0,15130	0,16033	0,14763	0,16068
Ano	0,14982	0,17478	0,13701	0,17241	0,17488	0,13666	0,15136	0,17162	0,14779	0,16818

TABELA A.1. Valores estimados do coeficiente de proporcionalidade K_{Rs} de HARGREAVES e SAMANI (1982), para os períodos mensal, estacional e anual, no território brasileiro conforme latitude e longitude dos 356 pontos espacializados.

----- Municípios / Estados, Clima, Latitude e Longitude das Estações Climatológicas -----						
Período	Xanxerê - SC Cfb	Curitibanos - SC Cfb	Rio Negrinho - SC Cfb	Ituporanga - SC Cfb	Laguna - SC Cfa	Araranguá – SC Cfa
Latitude	–26,9333	–27,2833	–26,2333	–27,4167	–28,6	–28,95
Longitude	–52,4	–50,6	–49,5667	–49,6333	–48,8	–49,4833
Janeiro	0,17322	0,15652	0,13821	0,17153	0,23989	0,16893
Fevereiro	0,16799	0,15300	0,13655	0,17191	0,22961	0,16451
Março	0,17183	0,16350	0,14416	0,17741	0,23898	0,16860
Abril	0,17626	0,16038	0,14170	0,18045	0,23870	0,16550
Maio	0,17848	0,16054	0,14243	0,17367	0,22174	0,15601
Junho	0,16858	0,16021	0,13429	0,17504	0,22122	0,14965
Julho	0,18682	0,15874	0,13220	0,16695	0,22970	0,15196
Agosto	0,17432	0,15927	0,13986	0,17215	0,23637	0,14975
Setembro	0,15469	0,14519	0,12316	0,15292	0,22477	0,14757
Outubro	0,16515	0,14169	0,12776	0,15350	0,24242	0,16201
Novembro	0,16647	0,15710	0,13544	0,16696	0,24740	0,16821
Dezembro	0,16894	0,15325	0,13465	0,16704	0,25195	0,17875
Verão	0,17309	0,15940	0,14076	0,17380	0,24442	0,17326
Outono	0,17463	0,15990	0,14131	0,17754	0,22630	0,15910
Inverno	0,16937	0,15473	0,13101	0,16246	0,22673	0,14798
Primavera	0,16368	0,14997	0,13142	0,16129	0,24678	0,16820
Ano	0,17071	0,15569	0,13625	0,16823	0,23550	0,16240