

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA AGRÍCOLA

**MODELO DE BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DECENDIAL
IRRIGACIONISTA: RECOMENDAÇÕES DE UTILIZAÇÃO PARA ALGUMAS
REGIÕES BRASILEIRAS**

CURITIBA

2007

EMANUELLY CRISTINE DAMAZIO

**MODELO DE BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DECENDIAL
IRRIGACIONISTA: RECOMENDAÇÕES DE UTILIZAÇÃO PARA ALGUMAS
REGIÕES BRASILEIRAS**

**Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre em Agronomia, curso de
Pós-Graduação em Ciência do Solo, Área de
Concentração em Qualidade e Sustentabilidade
Ambiental, Universidade Federal do Paraná.**

Orientador: Prof. Dr. Jorge Luiz Moretti de Souza

CURITIBA

2007



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA AGRÍCOLA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DO SOLO (MESTRADO)
Rua dos Funcionários, 1540 – Curitiba/PR – 80035-050 – Fone/Fax 41-3350-5648
Página: www.pgcsolo.agrarias.ufpr.br
E-mail: pgcsolo@ufpr.br

PARECER

Os Membros da Comissão Examinadora, designados pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, para realizar a argüição da Dissertação de Mestrado, apresentada pela candidata **Emanuelly Cristine Damazio**, sob título: “**Modelo de balanço hídrico climatológico decennial irrigacionista: recomendações de utilização para algumas regiões brasileiras**”, requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciência do Solo – Área de Concentração: Qualidade e Sustentabilidade Ambiental, do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, após haverem analisado o referido trabalho e argüido a candidata, são de parecer pela “**APROVAÇÃO**” da Dissertação, completando assim, os requisitos necessários para receber o diploma de **Mestre em Ciência do Solo – Área de Concentração: “Qualidade e Sustentabilidade Ambiental”**.

Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, em Curitiba, 31 de agosto de 2007.

Prof. Dr. Jorge Luiz Moretti de Souza, Presidente (DSEA/SCA/UFPR)

Prof. Dr. Antônio Augusto Alves Pereira, I^o Examinador (CCA/UFSC)

Profa. Dra. Nerilde Favaretto, II^o Examinador (DSEA/SCA/UFPR)

Aos meus pais, Pedro de Lima Damazio e Norli Damazio, por todo o carinho dedicação e esforço para me ajudar a vencer mais esta etapa da minha vida. Ao meu professor e orientador Jorge Luiz Moretti de Souza por toda a paciência e confiança depositada em mim. Obrigada ao meu namorado que me ajudou a superar os momentos mais difíceis ao longo do trabalho.

DEDICO

Trate bem a terra. Ela não foi doada à você pelos seus pais. Ela foi emprestada à você pelos seus filhos".

Provérbio antigo do Quênia

"Eu não me envergonho de corrigir meus erros nem de mudar minhas opiniões. Porque não me envergonho de raciocinar e aprender"

Alexandre Herculano

AGRADECIMENTOS

- A Deus, fonte inesgotável de inspiração e sabedoria;
- A UFPR/Setor de Ciências Agrárias/Departamento de Solos e Engenharia Agrícola e ao Curso de pós-graduação em Ciência do Solo pelo meu acolhimento como aluna de mestrado;
- Ao meu professor e orientador Jorge Luiz Moretti de Souza, agradeço pelo apoio, orientação, incentivo, e por estar presente fundamentalmente na idealização, organização e realização de todas as partes deste trabalho, inclusive programas especialmente desenvolvidos para que eu conseguisse fazer as análises necessárias para alcançar os objetivos estabelecidos;
- Ao Jhoanthan Hartmann, que paralelamente ao desenvolvimento do seu trabalho na disciplina Introdução a Pesquisa em Solo, contribuiu na pesquisa de dados climáticos e na realização e aferição de todas as análises feitas com os modelos utilizados no presente trabalho;
- Ao Siguiфриd Gomes, Clodoveu Valdeni Trentin e Jhoanthan Hartmann por terem disponibilizado textos em arquivos digitais de seus projetos, dissertações e, ou, trabalhos científicos, que auxiliaram consideravelmente o desenvolvimento do trabalho;
- Ao Instituto Meteorológico do Paraná (SIMEPAR) pelo atendimento da solicitação e disponibilização dos dados climatológicos diários de temperatura média do ar e precipitação de dez cidades do Estado do Paraná;
- À Agência Nacional de Águas (ANA), Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) e Embrapa Pecuária Sudeste, por disponibilizar seus dados climatológicos facilmente na *Internet*, contribuindo indiretamente, mas fundamentalmente, na realização deste trabalho;
- A todo o Corpo Docente e a todas aquelas pessoas que não foram citadas, mas que direta ou indiretamente me ajudaram na realização desse trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	xiii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE SÍMBOLOS	x
RESUMO.....	xii
ABSTRACT	xiv
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	4
2.1 OBJETIVO GERAL	4
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	5
3.1 BALANÇO HÍDRICO	5
3.1.1 Balanço hídrico de THORNTHWAITE e MATHER (1955)	7
3.2 MODELOS COMPUTACIONAIS QUE CONSIDERAM A REALIZAÇÃO DE UM BALANÇO HÍDRICO	8
3.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS COMPONENTES DE ENTRADA NO BALANÇO HÍDRICO DE THORNTHWAITE e MATHER (1955).....	10
3.3.1 Precipitação pluvial	10
3.3.2 Evapotranspiração	11
3.3.3 Precipitação provável	12
3.4 ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO SOLO	14
3.4.1 Medida e estimativa do armazenamento	14
4 MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1 PRINCIPAIS ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	17
4.2 BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DECENDIAL	18
4.3 ESCOLHA E CARACTERIZAÇÃO DAS LOCALIDADES A SEREM ANALISADAS (Primeira etapa)	18
4.4 TABULAÇÃO DOS DADOS DIÁRIOS DE TEMPERATURA E ESTIMATIVA DA ETo DECENDIAL (Primeira e segunda etapa).....	21
4.5 TABULAÇÃO DOS DADOS DIÁRIOS DE PRECIPITAÇÃO E CÁLCULO DA PRECIPITAÇÃO PROVÁVEL (Primeira e terceira etapa)	23
4.6 AVALIAÇÃO DOS LIMITES DE UTILIZAÇÃO DO MODELO “BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DECENDIAL IRRIGACIONISTA” (Quarta etapa) ..	26

4.7 RELAÇÕES DIVERSAS REALIZADAS A PARTIR DOS VALORES LIMITES DE UTILIZAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO (Quinta etapa)	29
5 RESULTADO E DISCUSSÃO	30
5.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O LEVANTAMENTO DE DADOS CLIMÁTICOS E ESCOLHA DAS LOCALIDADES ANALISADAS (Primeira etapa)	30
5.2 PARÂMETROS CLIMÁTICOS DE ENTRADA DO BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DECENDIAL (Segunda e terceira etapa)	32
5.2.1 Estimativa dos valores decendiais da ET_o	33
5.2.2 Teste de aderência e determinação da distribuição de probabilidade que melhor se ajustou aos valores de precipitação decendial observados	36
5.2.3 Estimativa da precipitação decendial média (P_m), nula (P_o) e provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$)	40
5.2.4 Considerações sobre os valores de ET_o, $P_{75\%}$ e P_m utilizados como entrada no balanço hídrico	44
5.3 AVALIAÇÃO DOS LIMITES DE UTILIZAÇÃO DO MODELO “BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DECENDIAL IRRIGACIONISTA” (Quarta etapa) ..	45
5.3.1 Considerações sobre os valores médios de AD, I, ER e Fi, obtidos com os dados ET_{o_m} e precipitação provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$) (Tabela 5.6)	48
5.3.2 Considerações sobre os valores médios de AD, I, ER e Fi obtidos com os dados ET_{o_m} e precipitação média (P_m) (Tabela 5.7)	49
5.4 RELAÇÕES DIVERSAS OBTIDOS A PARTIR DOS VALORES DE $AD_{Def(15)}$ (Quinta etapa)	51
6 CONCLUSÃO	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	61
ANEXOS A	65
ANEXOS B	109
ANEXOS C	153

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1	Relação das 43 localidades escolhidas para realizar o estudo dos limites de utilização do balanço hídrico climatológico decendial e especificação das coordenadas geográficas das estações utilizadas.....	20
Tabela 4.2	Fonte dos dados de temperatura e precipitação das 43 localidades estudadas.....	20
Tabela 5.1	Resumo dos valores decendias da ET_o nos 37 decêndios do ano, para as 43 localidades analisadas no estudo: série de anos da ET_o , menor valor (ET_{oMe}), maior valor (ET_{oMa}), evapotranspiração de referência média (ET_{om}) e o seu desvio padrão (S_{ET_o}).....	34
Tabela 5.2	Análises de regressão linear e coeficiente de determinação (R^2), obtidos entre os valores decendiais de ET_o (ET_{om} , ET_{oMa} , e ET_{oMe}), em $\text{mm}\cdot\text{decêndio}^{-1}$, com os valores de latitude (graus), altitude (m) e longitude (graus).....	36
Tabela 5.3	Participação percentual das distribuições de probabilidade (Normal, Triangular, Gama, Exponencial e Uniforme) que melhor se ajustaram aos dados de precipitação, nos 37 decêndios do ano e 43 localidades estudadas.....	38
Tabela 5.4	Resumo dos valores decendias da precipitação nos 37 decêndios do ano, para as 43 localidades analisadas: série de anos da precipitação, menor valor (P_{Me}), maior valor (P_{Ma}), média da precipitação decendial (P_m) e o seu desvio padrão (S_P), média da probabilidade de valores nulos de precipitação (P_o) e o seu desvio padrão (S_{P_o}), média da precipitação provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$) e seu desvio padrão ($S_{P_{75\%}}$).....	41
Tabela 5.5	Análises de regressão linear e coeficiente de determinação (R^2), obtidos da relação entre os valores de P_m vs $P_{75\%}$ média das localidades analisados nos Estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Pernambuco e Paraná.....	43
Tabela 5.6	Valores médios de AD , I , ER e Fi , obtidos considerando como limite de utilização do balanço hídrico os valores AD que proporcionaram deficiência hídrica média imediatamente abaixo de $15 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$ ($AD_{Def(15)}$), tendo como entrada a precipitação provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$) e ET_{om}	46
Tabela 5.7	Valores médios de AD , I , ER e Fi , obtidos considerando como limite de utilização do balanço hídrico os valores AD que proporcionaram deficiência hídrica média imediatamente abaixo de $15 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$ ($AD_{Def(15)}$), tendo como entrada a precipitação média (P_m) e ET_{om}	47
Tabela 5.8	Aplicação da relação proposta por GOMES (2005) para avaliar a possibilidade de sua utilização no balanço hídrico climatológico decendial das 43 localidades analisadas.....	53
Tabela 5.9	Análises de regressão linear e coeficiente de determinação (R^2), obtidos entre os valores de $AD_{Def(15)}$ (obtidos com P_m e $P_{75\%}$) e as altitudes (m), longitudes (graus) e latitudes (graus) das 43 localidades analisadas.....	58

LISTA DE FIGURAS

- Figura 4.1 – Fluxograma contendo a estrutura lógica de algumas partes do programa “MORETTI – Módulo: Balanço hídrico climatológico decennial irrigacionista”.....19
- Figura 5.1 – Digrama de dispersão, regressão linear e correlação obtidos entre os valores de precipitação: (a) P_m vs $P_{75\%}$ média; (b) P_m vs P_o ; e (c) $P_{75\%}$ média vs P_o43
- Figura 5.2 – Digrama de dispersão, regressão linear e correlação obtidos entre os valores de $AD_{Def(15)}$ obtidos com a precipitação média (P_m) e provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$).....54
- Figura 5.3 – Diagrama de dispersão, análise de regressão e correlação, obtido entre os valores de $AD_{Def(15)}$ (obtidas com $P_{75\%}$) e os valores de ET_o : (a) média; (b) maior valor; (c) menor valor; e (d) relação $\frac{ET_{o_{Me}} + ET_{o_{Ma}}}{2}$ 55
- Figura 5.4 – Diagrama de dispersão, análise de regressão e correlação, obtido entre os valores de $AD_{Def(15)}$ (obtidas com P_m) e os valores de ET_o : (a) média; (b) maior valor; (c) menor valor; e (d) relação $\frac{ET_{o_{Me}} + ET_{o_{Ma}}}{2}$ 55
- Figura 5.5 – Diagrama de dispersão, análise de regressão e correlação, obtidos entre os valores: (a) altitude vs “relação”; (b) longitude vs “relação”; (c) latitude vs “relação”57
- Figura 5.6 – Diagrama de dispersão, análise de regressão e correlação, obtido entre os valores agrupados de latitude e “relação” percentual de $AD_{Def(15)}$, obtidas com P_m e $P_{75\%}$57

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Descrição	Unidade
• Material e métodos: tabulação dos dados diários de temperatura e estimativa da ET_o decendial		
ϕ	latitude da estação climatológica onde os dados foram coletados	graus
δ_d	declinação do sol no último dia do d -ésimo decêndio	graus
a	função cúbica do índice de calor da região	adimensional
Dj_d	dia Juliano	dias
ET_o_d	evapotranspiração de referência no d -ésimo decêndio	mm·decêndio ⁻¹
H_d	ângulo horário de nascimento do sol no último dia do d -ésimo decêndio	graus
I	índice de calor da região	adimensional
n_d	número de dias do d -ésimo decêndio	dias
N_d	fotoperíodo no último dia de cada d -ésimo decêndio	h
T_d	temperatura média no d -ésimo decêndio	°C
T_i	temperatura média normal do i -ésimo mês do ano	°C
T_{id}	temperatura média do i -ésimo dia do d -ésimo decêndio	°C
T_{max_i}	temperatura máxima do ar do i -ésimo dia do ano	°C
T_{m_i}	temperatura média do ar do i -ésimo dia do ano	°C
T_{min_i}	temperatura mínima do ar do i -ésimo dia do ano	°C
• Material e métodos: tabulação dos dados diários de precipitação e estimativa da precipitação provável a 75% de probabilidade		
$D(x)$	distribuição cumulativa teórica, onde os parâmetros são estimados na ausência de zeros	adimensional
D_{max}	valor crítico para a estatística de Kolmogorov-Smirnov	adimensional
$F(x)$	função de distribuição de probabilidade observada	adimensional
$F'(x)$	função de distribuição de probabilidade teórica	adimensional
N	número de elementos da amostra	dias
N_{zeros}	número total de d -ésimos decêndios com valores nulos na série histórica	decêndios
P_{da}	precipitação acumulada no d -ésimo decêndio e a -ésimo ano	mm·decêndio ⁻¹
P_{ida}	precipitação do i -ésimo dia do d -ésimo decêndio e a -ésimo ano	mm·dia ⁻¹
P_o	probabilidade de ocorrência de valores nulos	%
• Material e métodos: parâmetros e componentes de entrada ou saída do balanço hídrico decendial		
AD	água disponível no solo	mm
$AD_{Def(15)}$	valores de AD que conseguiram proporcionar deficiência hídrica média imediatamente abaixo de 15 mm·ano ⁻¹	mm
ARM	armazenamento de água do solo	mm
CAD	capacidade de água disponível no solo	mm
da	densidade aparente do solo	g·cm ⁻³
DEF	deficiência hídrica de água no solo	mm
ER	evapotranspiração real	mm·decêndio ⁻¹
ETc	evapotranspiração da cultura	mm·decêndio ⁻¹
ET_o	evapotranspiração de referência	mm·decêndio ⁻¹
Fi	freqüência de irrigação	irrigações·ano ⁻¹
I	irrigação	mm·decêndio ⁻¹
Kc	coeficiente de cultivo	adimensional
L	valor do negativo acumulado	adimensional
p	fração de água disponível no solo para a cultura	adimensional
$P_{75\%}$	precipitação provável a um nível de 75% probabilidade	mm·decêndio ⁻¹
P_m	precipitação média	mm·decêndio ⁻¹
U_{CC}	umidade do solo na capacidade de campo com base em peso	%
U_{PMP}	umidade do solo no ponto de murcha permanente com base em peso	%
z	profundidade efetiva do sistema radicular ou profundidade alcançada por 80% das raízes	mm

Símbolo	Descrição	Unidade
• Material e Métodos (relações realizadas a partir dos valores limites de utilização do balanço hídrico) e Resultados e Discussão		
μ e σ	média (μ) e desvio padrão (σ) das séries utilizados para encontrar os parâmetros da distribuição de probabilidade que melhor se ajustaram aos valores decendiais de precipitação.	anos
$AD_{Def(15)}$	valores de AD que conseguiram proporcionar deficiência hídrica média imediatamente abaixo de $15 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$	mm
$AD_{Def(15)P75\%}$	valores de AD que conseguiram proporcionar deficiência hídrica média imediatamente abaixo de $15 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$, tendo a precipitação provável a 75% de probabilidade como entrada no balanço hídrico	mm
$AD_{Def(15)Pm}$	valores de AD que conseguiram proporcionar deficiência hídrica média imediatamente abaixo de $15 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$, tendo a precipitação média como entrada no balanço hídrico	mm
DEF	deficiência hídrica de água no solo	$\text{mm}\cdot\text{ano}^{-1}$
ER	evapotranspiração real	$\text{mm}\cdot\text{ano}^{-1}$
ET_o_m	média dos valores de ET_o	$\text{mm}\cdot\text{decêndio}^{-1}$
ET_o_{Ma}	maior valor da ET_o agrupada em decêndios (entre os 37 decêndios)	$\text{mm}\cdot\text{decêndio}^{-1}$
ET_o_{Me}	menor valor da ET_o agrupada em decêndios (entre os 37 decêndios)	$\text{mm}\cdot\text{decêndio}^{-1}$
Fi	freqüência de irrigação	$\text{irrigações}\cdot\text{ano}^{-1}$
I	irrigação	$\text{mm}\cdot\text{ano}^{-1}$
$P_{75\%}$	probabilidade de ocorrência de precipitação a 75% de probabilidade	$\text{mm}\cdot\text{decêndio}^{-1}$
P_m	média das precipitações	$\text{mm}\cdot\text{decêndio}^{-1}$
P_{Ma}	maior valor da precipitação agrupada em decêndios	$\text{mm}\cdot\text{decêndio}^{-1}$
P_{Me}	menor valor da precipitação agrupada em decêndios	$\text{mm}\cdot\text{decêndio}^{-1}$
P_o	probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação	%
R^2	coeficiente de determinação	adimensional
• Símbolos das Tabelas (Anexo A)		
α e β	parâmetros da distribuição Gama	adimensional
$D(X)$	melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições Normal, Triangular, Gama, Exponencial e Uniforme	adimensional
ET_o_m	média dos valores de ET_o	$\text{mm}\cdot\text{decêndio}^{-1}$
$P_{75\%}$	probabilidade de ocorrência de precipitação a 75% de probabilidade	$\text{mm}\cdot\text{decêndio}^{-1}$
P_m	média das precipitações	$\text{mm}\cdot\text{decêndio}^{-1}$
P_{Ma}	maior valor da precipitação agrupada em decêndios	$\text{mm}\cdot\text{decêndio}^{-1}$
P_{Me}	menor valor da precipitação agrupada em decêndios	$\text{mm}\cdot\text{decêndio}^{-1}$
P_{Mo}	moda da precipitação	$\text{mm}\cdot\text{decêndio}^{-1}$
P_o	probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação	%
S_{ET_o}	desvio padrão da ET_o	$\text{mm}\cdot\text{decêndio}^{-1}$
S_p	desvio padrão das precipitações	$\text{mm}\cdot\text{decêndio}^{-1}$
• Símbolos das Tabelas (Anexo B e C)		
AD	água disponível no solo	mm
CAD	capacidade de água disponível no solo	mm
DEF	deficiência hídrica média anual de água no solo	$\text{mm}\cdot\text{ano}^{-1}$
ER	evapotranspiração real média anual	$\text{mm}\cdot\text{ano}^{-1}$
Fi	freqüência anual média de irrigação	$\text{irrigações}\cdot\text{ano}^{-1}$
I	irrigação média anual	$\text{mm}\cdot\text{ano}^{-1}$
z	profundidade efetiva do sistema radicular ou profundidade alcançada por 80% das raízes	cm

**MODELO DE BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DECENDIAL
IRRIGACIONISTA: RECOMENDAÇÕES DE UTILIZAÇÃO PARA ALGUMAS
REGIÕES BRASILEIRAS**

AUTORA: EMANUELLY CRISTINE DAMAZIO

ORIENTADOR: Prof. Dr. JORGE LUIZ MORETTI DE SOUZA

RESUMO:

Balanços hídricos simulados para regiões em que os solos não possuam armazenamento compatível com o intervalo entre as irrigações, previsto no modelo, podem resultar em valores totalmente inconsistentes de seus componentes, o que pode comprometer também resultados de análises importantes visando o planejamento agrícola. O objetivo do presente trabalho consistiu em estudar um balanço hídrico climatológico decendial aplicado à simulação do manejo da irrigação, para diferentes condições climáticas e de armazenamento da água no solo. As análises de simulação foram realizadas para 43 localidades brasileiras, considerando 30 diferentes capacidades de água disponível no solo (CAD), manejo de irrigação suplementar ao longo do ano, equação Co-senoidal para estimar o armazenamento. As séries de dados diários de precipitação e temperatura foram disponibilizadas pela Agência Nacional de Águas (ANA), Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), Instituto Meteorológico do Paraná (SIMEPAR), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) e EMBRAPA. Os parâmetros decendiais necessários como entrada no balanço hídrico, quer sejam, precipitação média (P_m), precipitação provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$) e evapotranspiração de referência média (ET_{om}), foram determinados com o auxílio de dois programas desenvolvidos especialmente para essa finalidade. Do tratamento dos dados de precipitação e evapotranspiração, verificou-se que: (a) As distribuições Gama (41,2%) e Exponencial (30,8%) ajustaram-se melhor às séries de precipitação decendial, destacando-se principalmente nas séries maiores; (b) As distribuições Normal (19,3%), Triangular (2,2%) e Uniforme (3,5%) tem menor participação nos ajustes, mas foram importantes nas análises realizadas no período seco, possuindo menor número de decêndios com precipitação; (c) A ocorrência de precipitação decendial nula (P_o) correspondeu, em média, a 23,7% dos decêndios analisados ao longo do ano; (d) A relação P_m vs $P_{75\%}$ indicou a possibilidade de se desenvolver estudos visando determinar valores $P_{75\%}$ para algumas regiões a partir da P_m ; (e)

A amplitude entre a “ $P_m - ETO_m$ ” evidenciou que 41,9% das localidades podem ter graves problemas de deficiência hídrica no solo. A amplitude entre a “ $P_{75\%} - ETO_m$ ” mostrou que 97,7% das localidades analisadas apresentaram valores de precipitação inferiores a ETO_m . Quanto ao limite de utilização do balanço hídrico, verificou-se que: (a) Considerando a entrada da $P_{75\%}$ e ETO_m nas análises, 37,2% localidades apresentam baixa restrição à utilização do balanço hídrico testado, 37,2% restrição moderada e 25,6% restrição severa. Com a entrada da P_m e ETO_m , 69,8% das localidades apresentaram baixa restrição, 27,9% restrição moderada e 2,3% restrição severa; (b) Para uma deficiência máxima de $15 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$ ($AD_{Def(15)}$), o uso da P_m no lugar da $P_{75\%}$ reduziu a média da água disponível do solo de 82,3 mm para 50,5 mm, e aumentou em 37,2% o número de localidades com AD menor do que 82,3 mm (valor médio de $AD_{Def(15)}$ com $P_{75\%}$); (c) A partir da $AD_{Def(15)}$ encontrada com os valores de P_m , foi possível estimar o valor mínimo de $AD_{Def(15)}$ para que as análises pudessem ser realizadas utilizando-se $P_{75\%}$ no balanço hídrico decendial; (d) O valor de $AD_{Def(15)}$ para processar as simulações do balanço hídrico decendial pode ser obtido a partir da média entre o maior e menor valor decendial da ETo . Quanto aos valores dos componentes do balanço hídrico, com a entrada da $P_{75\%}$ e ETO_m , verificou-se que: (a) Os Estados do Paraná e Minas Gerais têm as menores necessidades médias de irrigação. Goiás, Pernambuco e Bahia apresentam localidades com maior necessidade; (b) Os maiores valores de evapotranspiração real (ER) ocorrem em Goiás (Porangatu e Britânia) e Mato Grosso (Cuiabá), e os menores no Estado do Paraná; (c) A frequência média anual de irrigação foi de 11 irrigações por ano; (d) A entrada da P_m e ETO_m nas análises evidenciou não ser necessário irrigação em Ilhéus-BA e em seis das dez localidades paranaenses analisadas.

Palavras-chave: Simulação, Precipitação, Evapotranspiração, Água disponível, Irrigação

**WATER BALANCE MODEL APPLIED TO THE IRRIGATION:
RECOMMENDATIONS AND USE IN SOME BRAZILIAN REGIONS FOR TEN-
DAY PERIODS**

AUTHOR: EMANUELLY CRISTINE DAMAZIO

ADVISER: Prof. Dr. JORGE LUIZ MORETTI DE SOUZA

ABSTRACT

Simulated water balances for regions where the soils do not have compatible storage interval among irrigations provided for in the model, can result in totally inconsistent values of its components, which can also compromise important results of analyzes aimed at agricultural planning. The objective of this work was to evaluate a ten-day climatological water balance applied to the simulation of irrigation for different climatic conditions and soil water storage. The simulated analyses were carried in 43 Brazilian places, considering 30 different soil available water capacity (*AWC*), supplement irrigation throughout the year and Co-senoidal equation to estimate the soil water storage. Daily data of precipitation and temperature were given by Agência Nacional de Águas (ANA), Centro de Previsão de Tempos e Estudos Climáticos (CPTEC), Instituto e Meteorologia do Paraná (SIMEPAR), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) and EMBRAPA. The ten-day parameters necessary in the water balance, as average precipitation (P_m), probable precipitation at the 75 percent level ($P_{75\%}$) and reference evapotranspiration (ET_o), were determined with two programs specially developed for this objective. The results obtained to ten-day precipitation data and evapotranspiration showed that: (a) The Gama distribution (41.2%) and Exponencial (30.8%) were better adjusted to the ten-day precipitation, specially in the older series; (b) The Normal distribution (19.3%), Triangular (2.2%) and Uniforme (3.5%) are not so important in the adjustments, but they are important in the analyses carried during the dry season, containing less number of precipitation; (c) The occurrence of null ten-day precipitation (P_o) corresponded, in average, to 23.7% of the ten-day periods which were analyzed throughout the year; (d) The relation P_m vs $P_{75\%}$ indicated the possibility of developing studies aiming determining values $P_{75\%}$ to some regions from P_m ; (e) The amplitude between “ $P_m - ET_{o_m}$ ” certified that 41.9% of the places can have serious problems of water deficiency in the soil. The amplitude among “ $P_{75\%} - ET_{o_m}$ ” showed that 97.7% of the analyzed places had lower precipitation values than the ET_{o_m} . In relation to the limitations of a ten-day climatic water

balance model, the results showed that: (a) Considering the input of $P_{75\%}$ and ET_{0m} in the analyses, 37.2% of the places have little restriction to the using of water balance tested, 37.2% moderate restriction and 2.3% severe restriction; (b) To a maximum deficiency of 15 $\text{mm}\cdot\text{year}^{-1}$ ($AW_{Def(15)}$), the use of P_m instead of $P_{75\%}$ reduced the average of the soil available water from 82.3mm to 50.5mm, and it increased 37.2% the number of places with AW below 82.3mm (average value of $AW_{Def(15)}$ with $P_{75\%}$); (c) From $AW_{Def(15)}$ found with P_m values, it was possible to estimate the $AW_{Def(15)}$ minimum value so that the analyses can be carried using $P_{75\%}$ in the ten-day water balance; (d) The value of $AW_{Def(15)}$ to simulate the ten-day water balance can be obtained through the average of the highest and lowest ten-day value of ET_0 . In relation to the water balance components, with the input of $P_{75\%}$ and ET_{0m} it was verified that: (a) The Paraná and Minas Gerais States need lower irrigation average. Goiás, Pernambuco and Bahia States need the highest one; (b) The highest real evapotranspiration values (ER) take place Goiás (Parangatu and Britânia) and Mato Grosso (Cuiabá) and the lowest in the Paraná; (c) The average annual irrigation frequency was 11 irrigations $\cdot\text{year}^{-1}$; (d) The input of P_m and ET_{0m} in the analyses showed that irrigation is not necessary neither in Ilhéus-BA nor in six of the ten analyzed places in Paraná.

Key Words: Simulation, Precipitation, Evapotranspiration, Available water, Irrigation

1 INTRODUÇÃO

A determinação da quantidade de água disponível no solo bem como os valores de evapotranspiração real (*ER*), irrigação (*I*), deficiência (*DEF*) e frequência de irrigação (*Fi*), tem grande importância nas operações da atividade agropecuária, pois o solo é o ambiente de trabalho do homem e de crescimento das culturas e criações. Desde o preparo do solo, na manutenção de estradas, no plantio, na pulverização, no manejo da irrigação, na aplicação de produtos químicos e biológicos, na colheita e no transporte da produção, o conhecimento correto da umidade do solo pode determinar o sucesso ou o fracasso da operação. Da mesma forma para o planejamento, por meio das previsões de safras, do acompanhamento e das previsões climáticas, a economia de mercado fixa preços futuros baseados na perspectiva de água disponível para as produções agropecuárias. Um dos meios mais utilizados para o acompanhamento da quantidade de água disponível nos solos é o balanço hídrico, largamente utilizado em pesquisas e trabalhos de campo, contabilizando a entrada e a saída de água no sistema de produção.

O desenvolvimento e a utilização de modelos de simulação do balanço hídrico voltado às atividades agrícolas têm se intensificado nos últimos anos. Com o advento da informática as dificuldades operacionais, principalmente para a solução de equações complexas e para o tratamento, associação e utilização de grandes seqüências de dados, deixaram de ser obstáculos. A evolução das técnicas de programação e o surgimento de linguagens de programação mais acessíveis, associadas à grande capacidade de processamento dos computadores pessoais, estão permitindo a evolução da modelagem (GOMES, 2005).

A literatura tem mostrado que o desenvolvimento e aprimoramento de modelos de simulação de balanço hídrico têm resultado em interessantes ferramentas para estimar alternativas de planejamento, dimensionamento e manejo da irrigação. GOMES (2005), por exemplo, cita e descreve uma relação de pelo menos vinte e quatro trabalhos que envolveram

direta ou indiretamente a realização de balanços hídricos para auxiliar na composição de modelos computacionais voltados à agricultura irrigada.

Por outro lado, aliado as facilidades que o aprimoramento de modelos de simulação de balanço hídrico trouxe, têm-se verificado também que muitos erros estão sendo cometidos nas análises de trabalhos científicos envolvendo a utilização dos mesmos. Essa constatação ocorre principalmente quando os limites e as condições de contorno utilizadas para possibilitar a composição do modelo são desconsiderados, o que pode promover a obtenção de resultados totalmente inconsistentes com a realidade. SOUZA (2001, p.232), FRIZZONE *et al.* (2005, p.608) e GOMES (2005), dentro do contexto de seus trabalhos, fazem uma série de considerações sobre os cuidados que se deve ter na interpretação dos resultados alcançados nas simulações com o modelo trabalhado, para uma eventual aplicação prática.

A utilização de modelos de balanço hídrico aprimorados, que empreguem apenas a simulação da evapotranspiração de referência (*ET_o*) e chuva provável, podem proporcionar níveis tecnicamente aceitáveis de erro de estimativa dos suas componentes (*ARM*, *ER*, *DEF* e *EXC*). No entanto, o acompanhamento das condições de armazenamento de água no solo, associado ao entendimento das necessidades da cultura e das irrigações realizadas no processo de simulação do modelo, são fundamentais no estabelecimento de alternativas e estratégias de planejamento mais eficientes para utilização das reservas de água do solo para agricultura irrigada (SOUZA, 2001; FRIZZONE *et al.*, 2005).

Como nos cultivos agrícolas as culturas normalmente exploram diferentes profundidades de solo, devido ao sistema radicular, estágio de desenvolvimento, tipo e estrutura de solo, entre outros, a capacidade de água disponível pode estar sujeita a uma variação contínua (OMETTO, 1981; PEREIRA *et al.*, 1997). Nesse sentido, a verificação dos limites de utilização dos modelos de balanço hídrico para realizar estimativas de armazenamento e irrigações para um determinado período (diário, pântada, semana, decêndio, quinzena, mês entre outros) é sempre importante para uma região e cultura, pois permite identificar e estabelecer até que ponto os resultados obtidos são coerentes com as opções escolhidas nos formulários do modelo e com a realidade.

Análises de balanço hídrico decendial para fins irrigacionistas, realizadas no trabalho de GOMES (2005) com os dados climáticos (precipitação provável a 75% e *ET_o* simulada) de quatro localidades paranaenses (Apucarana, Cascavel, Morretes e Ponta Grossa), evidenciaram para a condição de capacidade de água disponível (*CAD*) variando entre 20 mm

a 100 mm, que deve-se ter cuidado e atenção na interpretação dos resultados obtidos nas simulações para um período decendial, em modelos e regiões que apresentem condições semelhantes. O autor acrescenta que balanços hídricos simulados para regiões/locais em que os solos não possuam armazenamento compatível com o período de realização das irrigações do modelo (diário, pênstada, semana, decêndio, quinzena, mês) podem resultar em valores totalmente inconsistentes de evapotranspiração real (*ER*), irrigação (*I*) e deficiência de água no solo (*DEF*). Tal inconsistência pode comprometer também outros valores estimados nos modelos, como a produtividade a partir de funções de produção, volume de água utilizado nas irrigações, contabilização dos custos com bombeamento, energia, agricultura irrigada, entre outros.

2 OBJETIVOS

Mediante as considerações dispostas no item anterior, o presente trabalho de pesquisa tem como objetivo:

2.1 OBJETIVO GERAL

Estudar um balanço hídrico climatológico decendial aplicado à simulação do manejo da irrigação, para diferentes condições climáticas e de armazenamento da água no solo, em algumas localidades situadas em regiões distintas do Brasil.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Após tabular, organizar e agrupar em períodos decendiais os dados climáticos diários de chuva e precipitação pluviométrica de 43 localidades situadas em regiões distintas do Brasil, os principais objetivos específicos do presente trabalho, foram:

- Estimar os valores decendiais médios de evapotranspiração de referência (ET_0) para servir de entrada em um modelo de balanço hídrico;
- Determinar os parâmetros estatísticos de cinco distribuições de probabilidade ajustadas aos valores decendiais observados de precipitação pluviométrica, e estimar os valores decendiais de precipitação provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$) e de precipitação média (P_m), para servir de entrada no modelo de balanço hídrico;
- Avaliar os limites de utilização do modelo “Balanço hídrico climatológico decendial irrigacionista” para as 43 localidades estudadas, sob diferentes condições de capacidade de água disponível no solo (CAD), considerando $P_{75\%}$ e P_m ;
- Organizar e relacionar os valores limites de utilização do balanço hídrico, encontrados para cada uma das 43 localidades estudadas, com os dados auxiliares de entrada (parâmetros estatísticos da evapotranspiração e precipitação, latitude, longitude e altitude).

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 BALANÇO HÍDRICO

O Balanço hídrico é um sistema contábil de monitoramento de água do solo e resulta da aplicação do princípio de conservação de massa para a água num volume de solo vegetado (PEREIRA *et al.* 1997). De acordo com REICHARDT e TIMM (2004) balanço hídrico é o somatório das quantidades de água que entram e saem de um volume de solo e, num dado intervalo de tempo, o resultado é a quantidade líquida de água que nele permanece. O sistema é considerado pelos autores como a própria lei das conservações das massas e está intimamente ligada ao balanço de energia, pois os processos que envolvem requerem energia. O balanço de energia por sua vez, é a própria lei de conservação de energia, e sob o ponto de vista agrônomo é ele que define as condições hídricas sob as quais uma cultura se desenvolve.

O balanço hídrico é uma ferramenta utilizada em diversas áreas do conhecimento tais como a agrícola, florestal e hidrológica. Na atividade agrícola, algumas práticas estão diretamente relacionadas com o balanço hídrico. Entre elas pode-se mencionar o manejo e mobilização do solo, irrigação, práticas fito-sanitárias, colheita, entre outros (GOMES, 2005).

Quanto à escala, os balanços hídricos podem ser classificados em seqüencial (contínuo) e cíclicos (PEREIRA *et al.*, 1997). Ambos os balanços apresentam particularidades matemáticas para a sua determinação, no entanto, de forma geral, são bastante semelhantes. Ele também pode ser realizado para vários períodos de tempo, variando de horas a anos. A escala de tempo mais utilizada está entre a diária e a anual. A escolha de uma ou outra escala temporal depende especialmente da finalidade da contabilidade hídrica. Estudos geológicos e climáticos utilizam com frequência as escalas anual e mensal, respectivamente. O monitoramento do armazenamento da água no solo para fins irrigacionistas, considera normalmente períodos de 1 a 10 dias, dependendo das condições climáticas e capacidade de armazenamento de água dos solos da região. GOMES (2005) cita uma relação de nove

trabalhos científicos na área agrícola que consideram períodos de 1, 5, 7 e 10 dias em suas análises.

TUCCI (1997) considera que o balanço hídrico pondera as componentes precipitação, evaporação, evapotranspiração, escoamento superficial e subterrâneo. Baseando-se nos componentes citados, diferentes procedimentos podem ser realizados para determinar o balanço hídrico, que pode ser classificado em superficial, aerológico, isotópico, balanços energéticos, balanços hídricos de superfícies líquidas, balanços hídrico agrícola e climatológico.

Para CAMARGO e PEREIRA (1990) outra classificação de modelos de balanços hídricos pode ser obtida quando o objetivo do monitoramento for quantificar as necessidades de água das culturas nos seus estágios de desenvolvimento. Assim, eles podem ser classificados em modelos pedológicos, físicos, fisiológicos, irrigacionistas e climatológicos.

A escolha do modelo de balanço hídrico mais adequado é determinada principalmente pelo grau de conhecimento do sistema solo-planta-atmosfera (SOUZA, 2001). Modelos mais complexos são mais exigentes em dados do solo, cultura e atmosfera, o que pode inviabilizar a sua utilização.

O balanço hídrico climatológico é utilizado em inúmeros trabalhos científicos, sendo adaptado às necessidades de cada área do conhecimento. Ele é uma ferramenta para obtenção de dados indispensáveis em trabalhos e pesquisas agrometeorológicas. Em geral, o seu cálculo é realizado com os dados climáticos normais da região, as normais climatológicas que estabelecem a condição do clima local. No entanto, nada impede que o mesmo seja determinado a partir de dados instantâneos (PEREIRA *et al.* 1997; SOUZA, 2001; GOMES, 2005).

Segundo PEREIRA *et al.* (1997) o balanço hídrico climatológico é uma das várias maneiras de se monitorar a variação do armazenamento de água no solo. A partir do suprimento de água ao solo, via precipitação ou irrigação, da demanda atmosférica e da capacidade de água disponível, o balanço hídrico fornece estimativas da evapotranspiração real, deficiência, excedente hídrico e armazenamento de água no solo. O balanço hídrico assim calculado tornar-se um indicador climatológico da disponibilidade hídrica em uma região.

3.1.1 Balanço hídrico de THORNTHWAITE e MATHER (1955)

O processo mais citado e utilizado de contabilidade hídrica no solo para fins agrícolas é o de THORNTHWAITE e MATHER (1955). De acordo com PEREIRA e CAMARGO (1989), o método tem se mostrado eficiente para programar e definir diversas atividades agrícolas.

O balanço hídrico proposto por THORNTHWAITE e MATHER (1955) é um método que permite a estimativa da evapotranspiração, sendo que o volume de água armazenada no solo determina a taxa de evapotranspiração real. Quanto mais seco estiver o solo, menos intensa será a evapotranspiração. Seu processo de cálculo consiste em um quadro com colunas, onde são dispostos valores de precipitação (P) e evapotranspiração (ET), podendo variar da escala diária até mensal. A partir dessas duas colunas e com o valor da capacidade de água disponível (CAD), o balanço hídrico climatológico fornece as estimativas, em milímetros, da evapotranspiração real (ER), deficiência hídrica (DEF), excedente hídrico (EXC) e armazenamento de água no solo (ARM). Maiores informações sobre o preenchimento da planilha de cálculo do balanço hídrico climatológico poderá ser encontrada em OMETTO (1981), PEREIRA *et al.* (1997) e SENTELHAS *et al.* (1999).

Componentes do balanço hídrico

O balanço hídrico contabiliza entradas e saídas de água em um dado volume de solo vegetado. A entrada da água no sistema pode ser subdividida em irrigação (I), precipitação pluvial ou chuva (P), orvalho (O), ascensão capilar (AC), escoamento superficial (ES_E) e drenagem lateral (DL_E). A saída, por sua vez, ocorre por evapotranspiração (ET), drenagem lateral (DL_S) e profunda (DP), e escoamento superficial (ES_S) (OMETTO, 1981; PEREIRA *et al.*, 1997). O balanço hídrico segue o princípio de conservação de massa, assim, o somatório de todas as suas componentes deverá ser nulo.

$$I + P + O + AC + ES_E + DL_E - ET - DL_S - DP - ES_S \pm ARM = 0$$

Em sistemas agrícolas, uma componente do balanço hídrico deve ser considerada na contabilidade quando interferir no armazenamento (ARM) da água no solo, ou ainda, quando puder ser aproveitada pelas plantas (OMETTO, 1981). Assim, pode-se encontrar na literatura a relação das seguintes afirmações a respeito de algumas componentes do balanço hídrico climatológico:

- O orvalho, por exemplo, representa uma contribuição pequena, com um máximo de $0,5 \text{ mm}\cdot\text{dia}^{-1}$ em locais úmidos;
- O escoamento superficial de entrada (ES_E) e de saída (ES_S), bem como a drenagem lateral de entrada (DL_E) e de saída (DL_S), geralmente tendem a se anular (PEREIRA *et al.*, 1997);
- Como a variação de armazenamento de água ocorre na camada onde se encontra aproximadamente 80% do sistema radicular da planta (profundidade efetiva) em questão, a drenagem profunda é contabilizada como excesso (OMETTO, 1981);
- A ascensão capilar pode ser desprezível em solos profundos (PEREIRA *et al.*, 1997).
- A chuva e a evapotranspiração são as componentes de entrada e saída mais importantes de água do solo. A irrigação representa uma prática de manejo que pode ser adotada ou suprimida do sistema conforme a necessidade, e não é considerada uma componente de natureza climática.

3.2 MODELOS COMPUTACIONAIS QUE CONSIDERAM A REALIZAÇÃO DE UM BALANÇO HÍDRICO

Os parágrafos abaixo apresentam modelos computacionais que foram desenvolvidos ou modificados com o objetivo de realizar algum tipo de planejamento da agricultura irrigada com o auxílio de um balanço hídrico seguindo a metodologia de THORNTHWAITE e MATHER (1955).

ROLIM *et al.* (1998) elaboraram três programas para os cálculos de Balanço Hídrico (BH) na escala diária, decendial e mensal. A planilha realiza o cálculo do balanço hídrico da cultura e também faz o cálculo da produtividade potencial e real, pelo método da zona agroecológica (FAO).

O programa de balanço hídrico desenvolvido por BARBIERI *et al.* (1991) foi empregado por PICINI *et al.* (1999) na estimativa da disponibilidade hídrica do solo. A estrutura do modelo desenvolvido pelos autores segue a metodologia de THORNTHWAITE e MATHER (1955) para dados normais e seqüenciais agrupados em períodos mensais ou decendiais. Os dados de entrada para o programa são: a capacidade de água disponível (CAD), dada em função das características físico-hídricas do solo (umidade de capacidade de campo, ponto de murcha permanente, densidade global do solo), precipitação e a evapotranspiração.

D'ANGIOLELLA e VASCONCELLOS (2001) elaboraram planilhas de cálculo do balanço hídrico em ambiente *Microsoft Excel 2000* que possibilitam estimar a evapotranspiração potencial por cinco diferentes métodos, a citar: THORNTHWAITE (1948), Tanque Classe A, Penman-Monteith, Hargreaves & Samani, Blaney & Criddle. Além da precipitação, os dados de entrada para a realização do Balanço Hídrico variam conforme o método de estimativa da evapotranspiração potencial. A estimativa da evapotranspiração e o cálculo do balanço hídrico também podem ser realizados com o Modelo *Cropwat 7.0* da *FAO* (D'ANGIOLELLA e VASCONCELLOS, 2001).

SOUZA (2001) desenvolveu, em linguagem *Visual Basic* (macros), um modelo denominado “Modelo para a análise de risco econômico aplicado ao planejamento de projetos de irrigação para a cultura do cafeeiro (*MORETTI*)”, que possibilita a composição de cenários a partir da seleção de sistemas de irrigação, criação de manejos de irrigação, seleção de fontes de energia (diesel e elétrica), escolha entre tipos de tarifação da energia elétrica, e realização da estimativa de um custo de produção para a irrigação de culturas perenes entre outras opções. O Modelo é constituído por módulos; dentre eles, o módulo “Balanço hídrico climatológico decendial” possibilita a simulação de até 10.000 anos de balanço hídrico com base em dados edafo-climáticos inseridos pelo usuário. Os principais dados de entrada no módulo são as umidades de capacidade de campo e ponto de murcha permanente, o fator p de água disponível no solo, a profundidade do sistema radicular, os parâmetros estatísticos decendiais da chuva e evapotranspiração de referência (ET_0), e o coeficiente de cultivo. A evapotranspiração é simulada por diferentes distribuições de probabilidade baseando-se na metodologia de Monte Carlo. Também possibilita a escolha de modelos estatísticos de estimativa do armazenamento em função do negativo acumulado. Considerando o modelo como um todo, a realização do balanço hídrico tem a finalidade de quantificar: a irrigação necessária em função do manejo da irrigação; o custo com energia para bombear a quantidade de água a ser irrigada; o custo com água para irrigação; e a produtividade alcançada com a cultura por meio de uma função de produção que leva em consideração a deficiência hídrica. SOUZA (2005) promoveu a desvinculação do módulo balanço hídrico dos demais módulos existente no *MORETTI*. A nova versão foi incrementada com mais três equações de estimativa do armazenamento de água no solo e rotinas estatísticas para permitir melhor interpretação dos dados.

3.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS COMPONENTES DE ENTRADA NO BALANÇO HÍDRICO DE THORNTHWAITE e MATHER (1955)

A precipitação e a evapotranspiração são elementos meteorológicos de sentidos opostos, expressos em milímetros. Baseando-se na capacidade de água disponível de um solo (CAD), o processo contábil envolvendo a precipitação e evapotranspiração em um determinado período de tempo, permite a realização de um balanço hídrico climatológico que fornece como saída dados acerca de deficiências e de excedentes hídricos essenciais à pesquisas e trabalhos agrometeorológicos (THORNTHWAITE e MATHER, 1955).

Dentre todos os elementos do clima, ALMEIDA (1993) comenta que a precipitação é o elemento que mais afeta a produção agrícola, em face da grande variabilidade da duração e tempo de ocorrência. Porém, para prover as disponibilidades hídricas no solo necessárias à agricultura não basta considerar somente os dados pluviométricos do período. Esses correspondem apenas ao processo de suprimento de água no solo para uso das plantas. É necessário considerar também o processo oposto, ou seja, a perda de água do solo para a atmosfera devido a evapotranspiração.

3.3.1 Precipitação pluvial

A precipitação é a água proveniente da atmosfera que atinge a superfície terrestre. A disponibilidade de precipitação numa bacia durante o ano é o fator determinante para quantificar, entre outros, a necessidade de irrigação e abastecimento de água. Por sua capacidade de produzir escoamento, a chuva é o tipo de precipitação mais importante para a hidrologia (TUCCI, 1997).

A medida da precipitação pluvial é importante em diversos contextos, tais como, produção da cultura, manejo dos recursos hídricos, avaliação ambiental, erosão hídrica, entre outros. O conhecimento da distribuição espacial da precipitação é relevante no planejamento agrícola, no que diz respeito à instalação de culturas. Além da influência na agricultura, períodos de estiagem muito longos afetam o nível de água nos mananciais e dos reservatórios das usinas hidrelétricas trazendo problemas para o abastecimento urbano e na geração de energia elétrica. A quantificação das chuvas com intensidades superiores ao suporte do ambiente é importante no planejamento agrícola e ambiental para o correto dimensionamento das obras, tanto na construção civil quanto na conservação do solo (VIEIRA e CARVALHO, 2001).

Exprime-se a quantidade de chuva pela altura de água precipitada e acumulada sobre uma superfície plana e impermeável. Ela é avaliada por meio de medidas obtidas em pontos previamente escolhidos, utilizando instrumentos denominados pluviômetros ou pluviógrafos, conforme sejam simples receptáculos de água precipitada ou registrem essas alturas no decorrer do tempo (TUCCI, 1997).

Em geral, na agricultura, além da quantidade e intensidade, o mais importante é a frequência de ocorrência do fenômeno, ou seja, o número de eventos no intervalo de tempo (ASSIS, 1991). O padrão pluviométrico de uma região pode ser descrito, com certo grau de precisão, a partir de séries históricas consistentes, ou seja, com um número mínimo de dados. Para ASSIS *et al.* (1996), uma série consistente de dados pluviométricos deve ter mais de 30 anos.

Estatisticamente, a precipitação pluviométrica não se distribui em torno da precipitação média, mas sim de forma irregular (RIBEIRO e LUNARDI, 1997b). Estudos probabilísticos têm sido realizados a fim de prever a tendência da precipitação. Utilizam-se para isso as frequências observadas obtidas das séries históricas ou de modelos teóricos (ASSIS, 1991).

3.3.2 Evapotranspiração

Numa superfície vegetada ocorrem simultaneamente os processos de evaporação e transpiração. Evapotranspiração foi o termo utilizado por THORNTHWAITE (1948) para expressar essa ocorrência simultânea. A evapotranspiração é controlada pela disponibilidade de energia, pela demanda atmosférica e pelo suprimento de água do solo às plantas. A disponibilidade de energia depende, por exemplo, do local e da época do ano. O local é caracterizado pelas coordenadas geográficas (latitude e altitude) e pela topografia da região (PEREIRA *et al.*, 1997). A evapotranspiração envolve um conjunto complexo de processos que são influenciados por muitos fatores locais, tais como umidade do solo, exigências de água pelas plantas e natureza física da cobertura do solo. As condições climáticas podem atenuar ou acentuar a evapotranspiração (ALI *et al.*, 2000).

A evapotranspiração potencial (ET_p) é definida como a perda de água para a atmosfera, por uma superfície natural, sem restrição hídrica para transpiração e evaporação no solo (PEREIRA *et al.*, 1997). Para PENMAN (1956), a expressão evaporação natural representa melhor o elemento meteorológico ET_p . DOOREMBOS e PRUITT (1977)

estabeleceram a grama batatais (*Paspalum notatum Flugge*) como cobertura vegetal padronizada para o solo, e denominaram a *ETp* sob esta condição de evapotranspiração de referência (*ETo*).

Quanto menor o armazenamento de água no solo, maior será a limitação imposta pela planta e pelo solo à evapotranspiração, que será menor que a potencial. A evapotranspiração real (*ER*) é a perda de água de uma superfície natural, em qualquer condição de umidade e de cobertura vegetal (PEREIRA *et al.*, 1997). A evapotranspiração real é um caso especial da evapotranspiração potencial. A evapotranspiração em sistemas agrícolas normalmente não é potencial, devido a variações de umidade e cobertura do solo. Os campos agrícolas não promovem também uma cobertura homogênea do solo durante todo o ciclo de cultivo. Assim, denomina-se evapotranspiração da cultura (*ETc*) a quantidade de água utilizada por uma cultura, em qualquer fase de desenvolvimento, sem restrição hídrica. Nos cultivos agrícolas, quando a condição hídrica não é satisfeita, ocorre a evapotranspiração real da cultura (PEREIRA *et al.*, 1997).

A evapotranspiração de referência (*ETo*) pode ser medida com lisímetros ou evapotranspirômetros, ou ainda estimada por modelos teóricos embasados no clima, solo e planta. MORAES (2007) comenta que existem muitos métodos disponíveis para a estimativa da evapotranspiração, compreendendo: aqueles que incluem equações baseadas na temperatura (THORNTHWAITE, BLANEY-CRIDDLE, entre outros); temperatura, pressão de vapor e velocidade do vento (PENMAN); temperatura e radiação (PRIESTLEY-TAYLOR); temperatura, radiação, umidade do ar e velocidade do vento (combinado de PENMAN e PENMAN-MONTEITH)

3.3.3 Precipitação provável

A quantidade mínima de precipitação esperada com determinada probabilidade de ocorrência é denominada precipitação provável e pode ser estimada ajustando-se a série histórica de dados de precipitação a uma distribuição de probabilidade. Essa técnica é considerada um dos principais instrumentos no manejo e planejamento de um sistema de irrigação (SOUZA, 1993). De acordo com SEDIYAMA *et al.* (1996) os conhecimentos acerca das distribuições das precipitações pluviais no espaço e no tempo desempenham papel relevante no planejamento das atividades produtivas. A importância desses conhecimentos,

que condicionam decisões, é estratégica nas atividades agropecuárias, construção civil, transportes, turismo e outras exercidas ao ar livre.

Diversas são as distribuições de probabilidade existente, não havendo uma adequada que justifique o uso de determinada distribuição (BACK, 2001). Em virtude da complexidade dos processos envolvidos na variação temporal da precipitação pluviométrica, as distribuições geralmente são selecionadas de acordo com o critério de melhor ajuste com séries históricas, facilidade de estimativa de seus parâmetros e flexibilidade computacional (DUAN *et al.*, 1998).

ASSIS *et al.* (1996) comentam que existem várias metodologias para estimar a precipitação provável e consideram que a função de distribuição de probabilidade Gama é a mais utilizada para o ajuste de totais de chuva de períodos mensais ou menores. No entanto, estudos realizados por GOMES (2005) e TRENTIN (2005) verificaram que é necessário considerar também outros tipos de distribuição de probabilidade, uma vez que a distribuição Gama não apresenta o melhor ajustamento para uma série de períodos.

SEDIYAMA *et al.* (1996) comentam que diversos fatores podem dificultar a caracterização da distribuição Gama de dois parâmetros nas regiões tropicais. A inexistência de registros históricos de dados diários de chuva e o reduzido número de postos climatológicos alocados nas áreas de estudo são exemplos de fatores de dificuldades. SOUZA e FRIZZONE (1998) comentam que o Brasil possui poucas estações climatológicas com dados suficientes para ajustar modelos de distribuição, tornando-se necessária a pesquisa de alternativas de previsão de eventos climáticos futuros. Os autores consideram o uso da simulação uma destas alternativas.

Quanto ao nível de probabilidade, para que haja minimização dos riscos, BERNARDO (1989) considera que não se deve trabalhar com probabilidades de ocorrência de chuva inferiores a 75% ou 80%. JENSEN (1983) ressalta que esses valores podem ser variáveis adotando-se um critério econômico, cujo nível de probabilidade esteja associado à redução na qualidade e quantidade de produção, decorrentes da deficiência hídrica pela falta de chuva durante determinado período.

JENSEN (1974) comenta que os níveis mais elevados de probabilidade (80% a 90%) são selecionados para culturas de grande valor econômico e condições reduzidas de água disponível no solo. DOORENBOS e PRUITT (1977) consideram que na maioria das regiões

irrigadas, os níveis de probabilidade ficam entre 75% e 80%. De acordo com SAAD e SCALOPPI (1988), nas condições de irrigação suplementar, dificilmente justifica-se economicamente adotar níveis superiores a 90%, sendo normalmente utilizados níveis que variam entre 50 a 75%.

3.4 ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO SOLO

A quantidade máxima de água disponível para ser absorvida pelas culturas (*CAD*) depende da estrutura e da textura do solo. Dessa forma, para efeito de processamento nos modelos de balanço hídricos, a capacidade de campo (*CC*) e o ponto de murcha (*PM*) são praticamente constantes para um determinado tipo de solo, mas variam grandemente de um tipo de solo para outro. Sendo assim, são imprescindíveis estudos visando à caracterização físico-hídrica dos solos para quantificar a disponibilidade ou necessidade de água para as culturas (FAO, 1990). De acordo com PEREIRA *et al.* (1997), para a determinação da capacidade de água disponível (*CAD*), em um dado volume de solo, é necessário conhecer a densidade aparente do solo, a profundidade do perfil explorado pelas raízes, bem como a umidade na capacidade de campo e ponto de murcha permanente.

Segundo PEREIRA *et al.* (2002), na ausência de informações a respeito do tipo de solo, uma estimativa da *CAD* pode ser efetuada em função do tipo de cultura a ser cultivada. De acordo com MOTA (1989) o valor de *CAD* de 100 mm pode ser considerado uma aproximação razoável para culturas agrícolas comuns.

3.4.1 Medida e estimativa do armazenamento

A estimativa do armazenamento da água no solo pode ser medida diretamente no campo ou realizada também a partir de uma série de modelos (equações) que são apresentados na bibliografia. Dentre eles, a equação de THORNTHWAITE e MATHER (1955) é certamente a mais utilizada para estimar água armazenada no solo. Inúmeros são os trabalhos que utilizaram este método para monitoramento da água no solo.

Outro modelo estatístico para estimativa do armazenamento ou negativo acumulado foi o desenvolvido e aplicado por BRAGA (1982) em um balanço hídrico modificado, quando caracterizou a seca agrônômica para a região de Laguna-SC. Esse autor, seguindo as considerações de RIJITEMA e ABOUKHALED (1975), também propôs que a perda de água ocorre linearmente durante a retirada da água disponível (*AD*) do solo, ou seja, na zona

úmida; e não linearmente para a zona seca, ou seja, para armazenamentos menores que $(1 - AD) \cdot CAD$.

DOURADO NETO e VAN LIER (1993) visando identificar os melhores modelos de estimativa do armazenamento em função do negativo acumulado e vice-versa, realizaram um estudo envolvendo a comparação de 11 modelos estatísticos – funções matemáticas. São eles: THORNTHWAITE e MATHER (1955); BRAGA (1982); Potencial de primeira ordem (RIJITEMA e ABOUKHALED, 1975); Potencial de segunda ordem; Potencial de terceira ordem; Cúbico; Logarítmico; Co-senoidal; Potencial de primeira ordem-senoidal; Potencial de segunda ordem-senoidal; Senoidal-quadrático e Senoidal-logarítmico. Baseando-se em 14 condições formuladas a partir do conhecimento empírico do processo de evapotranspiração na camada compreendida pelo sistema radicular, os autores concluíram que o método mais eficiente na estimativa do armazenamento foi o Co-senoidal, sendo recomendado para cálculos de balanço hídrico.

No modelo desenvolvido por SOUZA (2001) o módulo balanço hídrico contempla as equações exponencial (THORNTHWAITE e MATHER, 1955) e Potencial de primeira ordem (RIJITEMA e ABOUKHALED, 1975), a qual denominou linear-exponencial. SOUZA (2005) realizou melhorias neste modelo, dispondo mais três equações de estimativa do armazenamento de água no solo (BRAGA, 1982), Potencial de segunda ordem e Co-senoidal) e rotinas estatísticas para permitir melhor interpretação dos dados.

GOMES (2005) partindo do programa desenvolvido por SOUZA (2001) e melhorado por SOUZA (2005), realizou uma série de análises de simulação de balanço hídrico para dois tipos de solo (argiloso e arenoso) na região de Ponta Grossa-PR, visando identificar a eficiência da estimativa de cinco equações de armazenamento de água no solo. Baseando-se nos resultados médios dos balanços hídricos simulados, para uma condição de irrigação suplementar ao longo de todo o ano, o autor verificou que as equações Potenciais de Primeira (Linear Exponencial) e Segunda Ordem obtiveram os menores desvios em relação aos dados simulados com o modelo Co-senoidal de estimativa do armazenamento em função do negativo acumulado. As equações Exponencial e BRAGA (1982) não apresentaram bons resultados quando foi previsto a realização de irrigação ao longo do ano. O solo arenoso da mesma região não permitiu a obtenção de resultados consistentes com as equações de armazenamento testadas. A simulação do balanço hídrico para fins climatológicos ou outro

fim que não considere a irrigação suplementar, foi possível adotando qualquer uma das equações testadas para a estimativa do armazenamento de água no solo.

A partir dos resultados inconsistentes verificados para o solo arenoso, GOMES (2005) também estudou os limites de utilização do programa melhorado por SOUZA (2005), impondo variações de 20 mm a 100 mm da capacidade de água disponível no solo (*CAD*) nos balanços hídricos simulados para as cidades de Apucarana, Cascavel, Morretes e Ponta Grossa, localizadas em regiões distintas no Estado do Paraná. Tendo como entrada os valores decendias de *ET_o* e precipitação provável a 75%, e realizando irrigação suplementares ao longo de todo o ano, o autor verificou que os incrementos no valor da *CAD* ou *AD* no solo, utilizados nas simulações do balanço hídrico, promoveram uma tendência de estabilização dos valores anuais de *DEF*, *ER* e *I*. Assim, a partir de um determinado valor de *AD* no solo, foi possível visualizar patamares nas curvas em que a taxa de variação dos valores de *DEF*, *ER* e *I* pode ser considerada desprezível. Verificou-se também que o valor ideal de *CAD* e *AD* para processar as análises de irrigação em função das variações da *ET_o*, *K_c* e *ET_c* devem de preferência ser estabelecidas no próprio modelo. Porém, o autor considerou para a região estudada que se a condição “maior *ET_o* decendial média $\leq AD$ ” do período for válida, o balanço hídrico apresenta resultados consistentes para periodicidade igual a 10 dias.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 PRINCIPAIS ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

As principais etapas de realização do trabalho foram:

- **Primeira etapa:** Escolha das localidades, tabulação, organização e agrupamento dos dados climáticos diários de temperatura e precipitação pluviométrica de 43 localidades situadas em regiões distintas do Brasil;
- **Segunda etapa:** Estimativa dos valores decendiais de evapotranspiração de referência (ET_o) para servir de entrada em um modelo de balanço hídrico e determinação dos principais parâmetros estatísticos envolvidos (média, desvio padrão, maior e menor valor);
- **Terceira etapa:** Determinação dos parâmetros estatísticos de cinco distribuições de probabilidade (Normal, Triangular, Exponencial, Gama e Uniforme) ajustadas aos valores decendiais observados de precipitação pluviométrica. Nessa etapa procedeu-se também a estimativa dos valores decendiais de precipitação provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$) para servir de entrada em um modelo de balanço hídrico, e determinação dos principais parâmetros estatísticos envolvidos com a precipitação (média, desvio padrão, maior e menor valor, ocorrência de valores nulos);
- **Quarta etapa:** Avaliação dos limites de utilização do modelo “Balanço hídrico climatológico decendial irrigacionista” para as 43 localidades estudadas, submetidas aos seus respectivos parâmetros de ET_o e precipitação (P_m e $P_{75\%}$), para 30 diferentes condições de armazenamento da água no solo;
- **Quinta etapa:** Organização e relacionamento, a partir de diagramas de dispersão, regressão e correlação, dos valores limites de água disponível no solo para utilização do balanço hídrico, encontrados para cada uma das 43 localidades estudadas com os dados auxiliares de entrada do balanço hídrico (parâmetros estatísticos da evapotranspiração e precipitação, latitude, longitude e altitude).

4.2 BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DECENDIAL

O programa utilizado para realizar as análises de balanço hídrico foi uma adaptação do módulo “balanço hídrico climatológico decendial” extraído do “Modelo para análise de risco econômico aplicado ao planejamento de projetos de irrigação para a cultura do cafeeiro (*MORETTI*)” (SOUZA, 2001).

O *MORETTI* foi desenvolvido por SOUZA (2001) e o módulo “Balanço hídrico climatológico decendial” foi desvinculado e aprimorado por SOUZA (2005), sendo que a sua utilização justificou-se pelos bons resultados obtidos com o mesmo por uma série de autores (SOUZA, 2001; SOUZA e FRIZZONE, 2003; TRETIN, 2005; GOMES, 2005).

O programa “*MORETTI* – Módulo: Balanço hídrico climatológico decendial irrigacionista”, assim como qualquer outra programa que se destina a realização de balanços hídricos, necessita ser alimentado com uma série de dados e opções (SOUZA, 2005). A Figura 4.1 apresenta um fluxograma simplificado contendo a estrutura lógica de algumas partes do programa, sendo possível verificar: os dados de entrada para identificação do local e realização das análises; opções de realização do balanço hídrico; leitura das opções e dados para análise; lógica do processo de simulação; e, resultados que são obtidos na saída.

Os Itens 4.3 a 4.6, dispostos a seguir, vão identificar as localidades e explicar como os valores decendiais de ET_0 e precipitação foram obtidos e tratados para servirem de entrada no modelo “Balanço hídrico climatológico decendial irrigacionista” (Primeira, segunda e terceira etapas do trabalho). Irão identificar e especificar também uma série de outros parâmetros (manejo da irrigação, coeficiente de cultivo, fração p , CAD , AD , número de simulações, equações) necessários em uma avaliação dos limites do balanço hídrico em diversas regiões do país, sob diferentes condições de armazenamento de água no solo (Quarta etapa).

4.3 ESCOLHA E CARACTERIZAÇÃO DAS LOCALIDADES A SEREM ANALISADAS (Primeira etapa)

A Tabela 4.1 apresenta a relação das 43 localidades selecionadas para realizar o estudo dos limites de utilização do balanço hídrico climatológico decendial. A Tabela 4.2 apresenta a fonte dos dados de temperatura e precipitação. De forma geral, os dados de precipitação tiveram origem do banco de dados da Agência Nacional de Águas (ANA) e os dados de temperatura do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). A exceção ficou para os dados do Estado do Paraná, que foram obtidos do Instituto Meteorológico do

Paraná (SIMEPAR), e das cidades de Piracicaba e São Carlos, sendo os dados provenientes da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” e EMBRAPA Pecuária Sudeste, respectivamente.

As séries de dados de precipitação e temperatura utilizadas para as 43 localidades estão apresentadas nas tabelas dos Anexos A, B e C. De forma geral, devido ao fato dos dados de temperatura e precipitação serem provenientes de diferentes fontes e regiões brasileiras, houve grande oscilação no número de anos das séries utilizadas. Para a temperatura do ar, houve localidades possuindo apenas 4 anos e localidades com mais de 50 anos. Com relação à precipitação, houve variação das séries entre 8 e 50 anos.

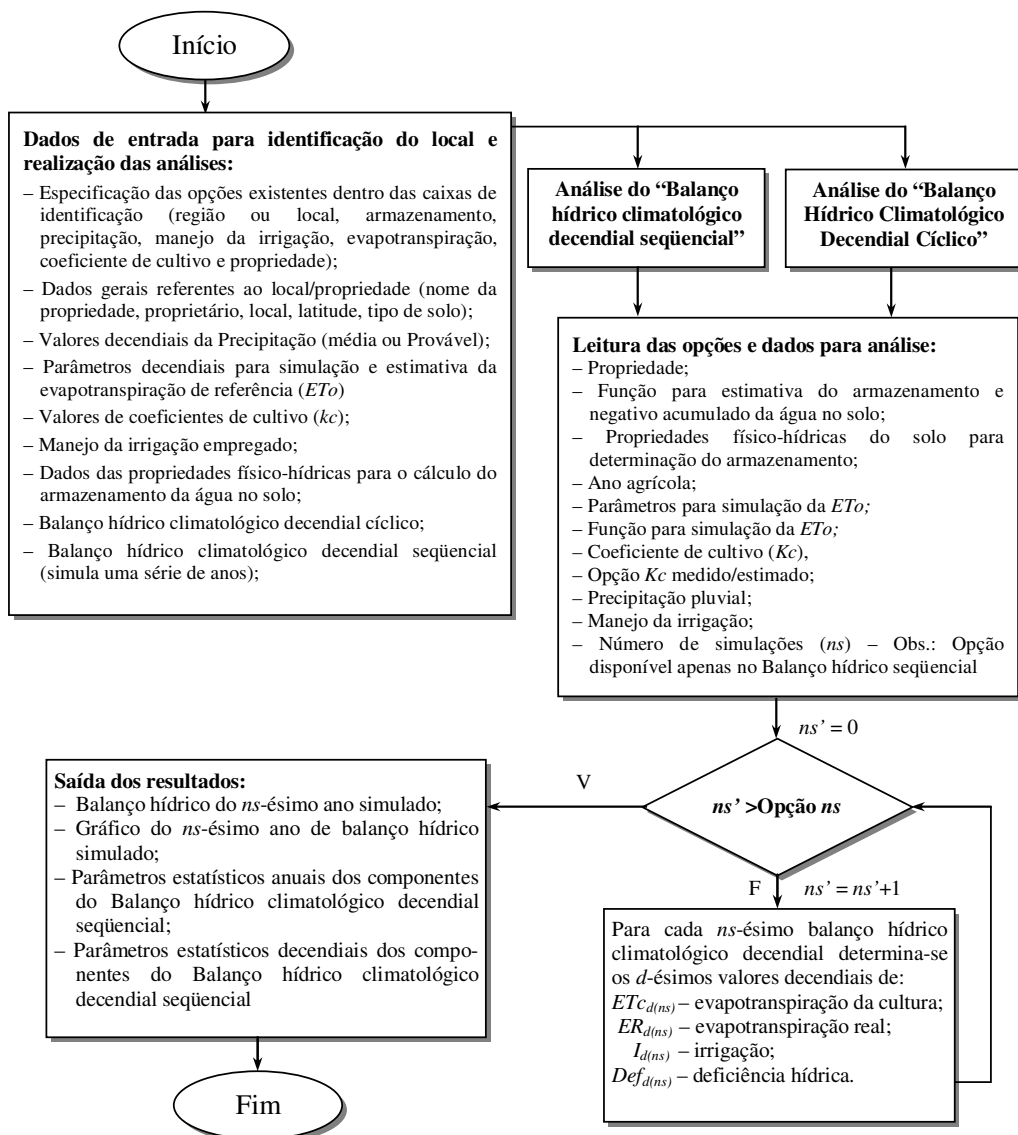


Figura 4.1 – Fluxograma contendo a estrutura lógica de algumas partes do programa “MORETTI – Módulo: Balanço hídrico climatológico decennial irrigacionista”

Tabela 4.1. Relação das 43 localidades escolhidas para realizar o estudo dos limites de utilização do balanço hídrico climatológico decendial e especificação das coordenadas geográficas das estações utilizadas.

Estado	Cidade	Estação	Latitude (graus)	Longitude (graus)	Altitude (m)**
Bahia	Eunápolis	Mundo Novo	-16,23	-39,58	189
	Ilhéus	Itajuípe (Piranji)	-14,67	-39,35	52
	Jaguaquara	Santa Inês	-13,28	-39,82	667
	Jequié	Jequié	-13,87	-40,08	215
	Milagres	Iacu (Paraguacu)	-12,77	-40,20	419
	Salvador	Barra do Gil (Ilha de Itaparic)	-12,98	-38,63	8
	Vitória da Conquista	Vitória da Conquista	-14,87	-40,83	923
Goiás	Anápolis	Ouro Verde de Goiás	-16,22	-49,14	1.017
	Britânia	Britania	-15,24	-51,16	263
	Ceres	Ceres (km 150 Belém – Brasília)	-15,31	-49,60	571
	Flores de Goiás	Flores de Goiás	-14,44	-47,04	440
	Itumbiara	Itumbiara	-18,42	-49,22	448
	Porangatu	Parangatu (Descoberto)	-13,44	-49,14	396
Maranhão	Balsas	Balsas	-7,52	-46,02	247
Minas Gerais	Itajubá	São João do Itajuba	-22,38	-45,45	856
	Leopoldina	Usina Mauricio	-21,47	-42,80	212
	Machado	Machado 83683	-21,67	-45,92	820
	Montes claros	São João da Vereda	-16,73	-44,10	648
	Nanuque	Nanuque - Montante	-17,82	-40,35	103
	Paracatu	Paracatu	-17,22	-46,87	687
Mato Grosso	Cuiabá	Nossa Senhora do Guia	-15,37	-56,22	176
	Porto dos Gaúchos	Porto dos Gauchos	-11,65	-57,23	259
Pernambuco	Afranio	Cachoeira do Roberto	-8,63	-41,15	522
	Arapipina	Nascente (Olho d'água)	-7,83	-40,45	622
	Arcoverde	Brejão de São José	-8,52	-37,20	663
	Barreiros	Gameleira	-8,58	-35,38	22
	Caruaru	Caruaru	-8,28	-35,97	554
Piauí	Santa Filomena	Alto Parnaíba	-9,13	-45,93	277
	Antonina	Simepar	-25,01	-48,72	20
	Campo Mourão	Simepar	-24,01	-52,37	585
Paraná	Curitiba	Simepar	-25,25	-49,16	934
	Foz do Iguaçu	Simepar	-25,33	-54,34	164
	Guaira	Simepar	-24,05	-54,15	220
	Guarapuava	Simepar	-25,39	-51,45	1.098
	Lapa	Simepar	-25,77	-49,71	908
	Londrina	Simepar	-23,23	-51,11	585
	Maringá	Simepar	-23,55	-51,57	596
	Ponta Grossa	Simepar	-25,02	-50,02	969
Rio Grande do Norte	Natal	Fazenda Potengi	-5,83	-35,53	30
Rio Grande do Sul	São Martinho da Serra	Restinga Seca	-29,83	-53,90	453
	Campos do Jordão	Vila Capivari	-22,72	-45,57	1.628
São Paulo	Piracicaba	ESALQ/USP	-22,71	-47,63	547
	São Carlos	Embrapa: Pecuária Sudeste	-21,96	-47,84	860

** Fonte: CITYBRAZIL (2007)

Tabela 4.2. Fonte dos dados de temperatura e precipitação das 43 localidades estudadas.

Estado/Cidade	Temperatura	Precipitação
Estado do Paraná	Instituto Meteorológico do Paraná (SIMEPAR)	Instituto Meteorológico do Paraná (SIMEPAR)
Piracicaba	Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ)	Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ)
São Carlos	Embrapa Pecuária Sudeste	Embrapa Pecuária Sudeste
Demais localidades	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)	Agência Nacional de Águas (ANA)

4.4 TABULAÇÃO DOS DADOS DIÁRIOS DE TEMPERATURA E ESTIMATIVA DA *ETo* DECENDIAL (Primeira e segunda etapas)

Para as localidades que tiveram o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) como fonte, a temperatura média diária do ar foi determinada pela Equação 4.1,

$$Tm_i = \frac{T \max_i + T \min_i}{2} \quad (4.1)$$

Sendo: Tm_i – temperatura média do ar do i -ésimo dia do ano (°C); $Tmax_i$ – temperatura máxima do ar do i -ésimo dia do ano (°C); e, $Tmin_i$ – temperatura mínima do ar do i -ésimo dia do ano (°C).

A identificação da T_{max} e T_{min} e o cálculo da Tm foram realizados a partir de uma planilha eletrônica, desenvolvida especialmente para esta finalidade, uma vez que os dados das séries de temperatura do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) são fornecidos diariamente para um intervalo de tempo de 3 em 3 horas (8 leituras diárias para cada parâmetro).

A temperatura média diária do ar das cidades do Estado do Paraná e cidades de Piracicaba e São Carlos foram fornecidas, e não houve necessidade de serem calculadas.

A estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o) decendial (37 decêndios do ano) foi realizada com o método de THORNTHWAITE (1948) empregando o programa de SOUZA (2007a), denominado “*MORETTI: Módulo – Estimativa da série diária e decendial da evapotranspiração de referência (ET_o) com o método de THORNTHWAITE (1948)*”. O módulo foi realizado especialmente para esta finalidade e foi desenvolvido dentro do *Excel*, empregando a linguagem *Visual Basic Application (VBA)*

O programa desenvolvido por SOUZA (2007a) realiza a estimativa da evapotranspiração de referência conforme a metodologia de THORNTHWAITE (1948), descrita por PEREIRA *et al.* (1997). Originalmente o método de THORNTHWAITE (1948) estima a evapotranspiração de referência (ET_o) para um mês com 30 dias de duração e 12 horas de fotoperíodo, considerando a temperatura média mensal. No entanto, seguindo o procedimento de SOUZA *et al.* (1994) e GOMES (2005), a estimativa da evapotranspiração de referência decendial ($ET_{o,d}$) foi realizada empregando-se a temperatura média dos d -ésimos decêndios da localidade considerada, conforme está apresentado na Equação 4.2,

$$T_d = \sum_{i=1}^{n_d} \frac{T_{id}}{n_d} \quad (4.2)$$

Sendo: T_d – temperatura média no d -ésimo decêndio ($^{\circ}\text{C}$); T_{id} – temperatura média do i -ésimo dia do d -ésimo decêndio ($^{\circ}\text{C}$); n_d – número de dias do d -ésimo decêndio (adimensional), em que n_d é igual a 10 do 1 $^{\circ}$ ao 36 $^{\circ}$ decêndios e 5 ou 6 para 37 $^{\circ}$ decêndio, em função do ano ser bissexto ou não; e, d – número de decêndios no ano, variando entre 1 a 37 (adimensional). A ausência de leituras de temperatura (T_{id}) em pelo menos um i -ésimo dia fez com que o valor o d -ésimo decêndio de um a -ésimo ano fosse descartado

No programa, a equação de estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o) foi adaptada para retornar o valor acumulado de ET_o no decêndio, corrigida para o fotoperíodo e número de dias do decêndio (ET_{o_d}),

$$ET_{o_d} = \frac{N_d}{12} \cdot \frac{n_d}{30} \cdot 16 \cdot \left(\frac{10 \cdot T_d}{I} \right)^a, \text{ para } T_d > 0 \text{ } ^{\circ}\text{C} \quad (4.3)$$

Sendo: ET_{o_d} – evapotranspiração de referência no d -ésimo decêndio (mm.decêndio^{-1}); n_d – número de dias do d -ésimo decêndio (adimensional), em que n_d é igual a 10 do 1 $^{\circ}$ ao 36 $^{\circ}$ decêndios e 5 ou 6 para 37 $^{\circ}$ decêndio; T_d – temperatura média do ar do d -ésimo decêndio ($^{\circ}\text{C}$); N_d – fotoperíodo no último dia do d -ésimo decêndio (h); I – índice de calor da região (Equação 4.4); e, a – função cúbica do índice de calor da região (Equação 4.5).

O índice de calor da região (I) e a sua função cúbica (a) foram determinados, respectivamente, com as Equações 4.4 e 4.5. A temperatura considerada foi a decendial normal, obtida com a média aritmética de todos os decêndios disponíveis na série de dados climáticos.

$$I = \sum_{i=1}^{12} (0,2 \cdot T_i)^{1,514}, \text{ para } T_i > 0 \text{ } ^{\circ}\text{C} \quad (4.4)$$

$$a = 6,75 \cdot 10^{-7} \cdot I^3 - 7,71 \cdot 10^{-5} \cdot I^2 + 1,7912 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,49239 \quad (4.5)$$

Sendo: I – índice de calor da região (adimensional); T_i – temperatura média normal do i -ésimo mês do ano ($^{\circ}\text{C}$), compreendendo a média aritmética dos decêndios do mês; e, a – função cúbica do índice de calor da região (adimensional);

O cálculo do fotoperíodo (N) foi realizado seguindo a metodologia apresentada por OMETTO (1981) e PEREIRA *et al.* (2002), conforme a Equação 4.6,

$$N_d = \frac{2 \cdot H_d}{15} = \frac{2 \cdot \cos^{-1}(-\operatorname{tg}\delta_d \cdot \operatorname{tg}\Phi)}{15} \quad (4.6)$$

Sendo, N_d – fotoperíodo no último dia de cada d -ésimo decêndio (h); H_d – ângulo horário de nascimento do sol no último dia do d -ésimo decêndio (graus); δ_d – declinação do sol no último dia do d -ésimo decêndio (graus); e, ϕ – latitude da estação climatológica onde os dados foram coletados (graus).

A declinação solar foi obtida com a Equação 4.7, seguindo as recomendações de PEREIRA *et al.* (2002):

$$\delta_d = 23,45 \cdot \operatorname{sen} \left[\frac{360 \cdot (Dj_d - 80)}{365} \right] \quad (4.7)$$

Sendo: δ_d – declinação do sol para o último dia do d -ésimo decêndio (graus); e, Dj_d – dia juliano (dias), ou seja, último dia do d -ésimo decêndio no calendário Juliano (1º de Janeiro é igual a 1 e 31 de dezembro igual a 365, para o ano não bissexto).

4.5 TABULAÇÃO DOS DADOS DIÁRIOS DE PRECIPITAÇÃO E CÁLCULO DA PRECIPITAÇÃO PROVÁVEL (Primeira e terceira etapas)

Após a tabulação dos dados diários de precipitação, a estimativa da precipitação provável a 75% para os 37 decêndios do ano foi realizada empregando-se um programa realizado por SOUZA (2007b), especialmente desenvolvido para esta finalidade, denominado “MORETTI: Módulo – Agrupamento de séries diárias de precipitação e determinação da precipitação provável”. O programa foi desenvolvido dentro do *Excel*, empregando a linguagem *Visual Basic Application (VBA)*, e utiliza os seguintes passos e equações para se chegar à precipitação provável a 75%, após fazer a entrada das séries de dados diários de precipitação, organizadas sequencialmente em colunas por ano:

- (a) Eliminação de dados inconsistentes existentes dentro da série (símbolos, espaços vazios, entre outros);
- (b) Agrupamento dos valores de precipitação diária (mm) em decêndios. A Equação 4.8 apresenta, em termos matemáticos, como se procedeu o agrupamento dos valores decendiais de precipitação,

$$P_{da} = \sum_{i=1}^{n_d} P_{ida} \quad (4.8)$$

Sendo: P_{da} – precipitação acumulada no d -ésimo decêndio e a -ésimo ano ($\text{mm} \cdot \text{decêndio}^{-1}$); P_{ida} – precipitação do i -ésimo dia do d -ésimo decêndio e a -ésimo ano ($\text{mm} \cdot \text{dia}^{-1}$); n_d – número de dias do d -

ésimo decêndio (adimensional), em que n_d é igual a 10 do 1° ao 36° decêndios e 5 ou 6 para 37° decêndio, em função do ano ser bissexto ou não; e, d – número de decêndios no ano, variando de 1 a 37 (adimensional). A ausência de leituras de precipitação (P_{ida}) em pelo menos um i -ésimo dia fez com que o valor o d -ésimo decêndio de um a -ésimo ano fosse descartado.

- (c) Separação dos decêndios contendo ausência de precipitação (P_o , valor zero) dos decêndios com precipitação diferente de zero. Para evitar inconsistências nas estimativas da precipitação provável com as distribuições de probabilidade utilizadas, os decêndios possuindo somatório de precipitação inferior ao valor um (1) foram considerados iguais a zero;
- (d) Determinação da frequência dos valores anuais de precipitação dentro de seus respectivos decêndios (para cada um dos 37 decêndios);
- (e) A análise da distribuição de frequência e teste de aderência para os valores decenciais de chuva foi realizada aplicando-se o teste de Kolmogorov-Smirnov a 5% de probabilidade. Os valores observados de precipitação decencial foram analisados considerando cinco distribuições teóricas de probabilidade (Gama, Normal, Exponencial, Triangular e Uniforme). Após a aplicação do teste, foi possível determinar os parâmetros da distribuição que melhor se ajustou aos dados de precipitação decencial observada, bem como encontrar os parâmetros: alfa e beta para distribuição Gama; média e desvio padrão para a distribuição Normal; maior valor, menor valor e moda para a distribuição Triangular; média para Exponencial; e maior e menor valor para distribuição Uniforme.

O Teste de Kolmogorov-Smirnov consiste em avaliar, por meio de um valor D_{max} (Equação 4.9), o ajuste entre uma distribuição de frequência acumulada teórica $F'(x)$ e outra, $F(x)$, proveniente dos dados amostrados.

$$D_{max} = \text{Max} |F(x) - F'(x)| \quad (4.9)$$

Sendo: D_{max} – valor crítico para a estatística de Kolmogorov-Smirnov; $F(x)$ – função de distribuição de probabilidade teórica; e, $F'(x)$ – função de distribuição de probabilidade observada.

Se a condição “ D_{max} calculado < D_{max} tabelado” for verdadeira, aceita-se a hipótese de que os valores da amostra ajustam-se bem à distribuição de probabilidade ao nível de 5% de significância. Caso contrário rejeita-se a hipótese.

O valor de D_{max} tabelado foi estimado dentro do programa utilizando-se as Equações 4.10 e 4.11, conforme procedimento apresentado por SOUZA (2001) e ASSIS *et al.* (1996):

– para $N < 16$,

$$D_{\max} = 0,971 - 0,2388 \cdot \ln N \quad (4.10)$$

– para $N \geq 16$,

$$D_{\max} = \frac{1,37}{\sqrt{N}} \quad (4.11)$$

Sendo: D_{\max} – valor crítico D_{\max} da estatística de Kolmogorov-Smirnov; e, N – número de elementos da amostra (adimensional). O módulo “Análise estatística” estima o valor de D_{\max} tabelado conforme a estatística de Kolmogorov-Smirnov apresentada por ASSIS *et al.* (1996), a 5% de probabilidade.

(f) Após a escolha da distribuição de frequência que melhor se ajustou aos valores decendiais de precipitação observada, o programa avaliou a ocorrência de precipitação decendial a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$) para os 37 decêndios ao longo do ano, encontrando para cada decêndio um valor que tenha 75% de probabilidade de ser igualado ou superado (75% acima da curva).

Na estimativa da $P_{75\%}$, como algumas das distribuições analisadas não admitem valores nulos, adotou-se o conceito de distribuição mista, conforme as recomendações de ASSIS *et al.* (1996). Assim, determinou-se a função cumulativa de probabilidade $F(x)$ em duas partes, uma com os valores nulos e a outra com os valores maiores ou iguais a 1 mm·decêndio⁻¹, conforme a Equação 4.12,

$$F(x) = P_o + (1 - P_o) \cdot D(x) \quad (4.12)$$

Sendo: $F(x)$ – função cumulativa de probabilidade da distribuição mista; P_o – probabilidade de ocorrência de valores nulos (zeros); e, $D(x)$ – distribuição cumulativa teórica, em que os parâmetros são estimados na ausência de zeros.

A probabilidade de ocorrência de zeros (ausência de precipitação – P_o) foi determinada com a Equação 4.13, conforme as recomendações de ASSIS *et al.* (1996). Consideraram-se como nulos todos os valores decendiais de precipitação menores que 1 mm·decêndio⁻¹.

$$P_o = \frac{N_{\text{zeros}}}{N + 1} \cdot 100 \quad (4.13)$$

Sendo: P_o – probabilidade de ocorrência de ausência de precipitação nos d -ésimos decêndios da série histórica (%), N_{zeros} – número total de d -ésimos decêndios com valores nulos na série histórica (adimensional); e, N – número total de anos da série histórica.

4.6 AVALIAÇÃO DOS LIMITES DE UTILIZAÇÃO DO MODELO “BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DECENDIAL IRRIGACIONISTA” (Quarta etapa)

As análises de simulação para o estudo dos limites de utilização do modelo “Balanço hídrico climatológico decendial irrigacionista” foram realizadas a partir da seguinte série de dados de entrada e dos seguintes procedimentos de cálculo disponíveis nas rotinas do modelo:

(a) Dados gerais referentes ao local/propriedade:

Os balanços hídricos foram realizados para as 43 localidades apresentadas na Tabela 4.1.

(b) Parâmetros decendiais para simulação e estimativa da ET_o decendial

Os valores decendiais de ET_o utilizados na entrada do modelo foram simulados pelo método de THORNTHWAITE (1948), e os procedimentos para a sua obtenção encontram-se explicados no Item 4.4.

(c) Valores decendiais de precipitação

Os limites de utilização do balanço hídrico foram estudados a partir da entrada de valores decendiais de precipitação média (P_m) e provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$), para cada uma das 43 localidades estudadas. Os procedimentos utilizados para obter os valores decendiais de precipitação (P_m e $P_{75\%}$) encontram-se explicados no Item 4.5.

(d) Valores de coeficientes de cultivo (K_c)

Para transformar a ET_o em Evapotranspiração da Cultura (ET_c) ao longo dos decêndios do ano, considerou-se o cultivo hipotético de uma cultura perene possuindo coeficiente de cultivo (K_c) igual a 1,0 ao longo de todo o ano.

(e) Manejo da irrigação empregado

No presente trabalho, empregou-se um manejo que considera o uso da irrigação complementar ao longo de todo o ano. O programa utilizado sempre considera que o manejo da irrigação empregado nas irrigações dos decêndios é complementar. Desta forma, a irrigação em um determinado decêndio ao longo do ano somente é realizada se duas condições forem satisfeitas, ou seja: se a irrigação no decêndio foi habilitada (realizado em um formulário do programa); e se o armazenamento e a fração água disponível no solo acusarem a necessidade de irrigação (verificada na simulação do balanço hídrico).

(f) Propriedades físico-hídricas para o cálculo do armazenamento da água no solo

O formulário de entrada dos parâmetros físico-hídricos do solo no programa balanço hídrico permite que os mesmos possam ser alterados. Assim, diferentes valores de capacidade de água disponível (CAD) podem ser obtidos (Equação 14). Nas análises de simulação realizadas, os valores de umidade de capacidade de campo (U_{CC}), ponto de murcha (U_{PMP}) e densidade (d) foram assumidos como invariáveis. Desta forma, a profundidade efetiva do sistema radicular (z) foi ajustada convenientemente de forma a proporcionar 30 valores de CAD , variando de 20 mm e 300 mm (20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280 e 300 mm). Cada um dos 30 valores de CAD foi utilizado para gerar 10.000 análises de simulação com irrigação complementares ao longo de todo ano, para as 43 localidades estudadas.

Referente ao armazenamento de água no solo, a capacidade de água disponível (CAD) no programa “Balanço Hídrico Climatológico Decendial Irrigacionista” é determinada com a Equação 4.14,

$$CAD = 0,01 \cdot (U_{CC} - U_{PMP}) \cdot z \cdot da \quad (4.14)$$

Sendo: CAD – capacidade de água disponível (mm); U_{CC} – umidade do solo na capacidade de campo com base em peso (%); U_{PMP} – umidade do solo no ponto de murcha permanente com base em peso (%); da – densidade aparente do solo ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$); e, z – profundidade efetiva do sistema radicular ou profundidade alcançada por 80% das raízes (BERNARDO, 1989) da cultura (mm).

Os valores de água disponível (AD) no solo foram determinados no programa com a Equação 4.15. A fração p corresponde à capacidade de água disponível do solo que a planta pode consumir antes que se configure um déficit hídrico na mesma (RIJTEMA e ABOUKHALED, 1975). Foram considerados valores de fração água disponível (p) igual a 0,5 para uma cultura hipotética ao longo de todo o ano.

$$AD_d = CAD \cdot p_d \quad (4.15)$$

Sendo: AD_d – água disponível no solo no d -ésimo decêndio (mm); p_d – fração de água disponível no solo para a cultura no d -ésimo decêndio (adimensional); e, CAD – capacidade de água disponível no solo (mm).

No programa utilizado, a estimativa do armazenamento de água no solo e, ou, “negativo acumulado” para o cálculo do balanço hídrico ao longo do ano pode ser realizada a

partir de cinco equações. No entanto, devido aos resultados obtidos por DOURADO NETO e VAN LIER (1993) e GOMES (2005), optou-se por utilizar a equação Co-senoidal, que considera a fração p e realiza as estimativas a partir das seguintes condições,

– Quando $CAD \cdot (1 - p) < ARM \leq CAD$, ou seja, na zona úmida,

$$ARM = CAD - L \quad (4.16)$$

– Quando $0 < ARM \leq CAD \cdot (1 - p)$, ou seja, na zona seca,

$$ARM = (1 - p) \cdot CAD \cdot \left\{ 1 - \frac{2}{\pi} \cdot \arctg \left[\frac{\pi}{2} \left(\frac{|L| - CAD \cdot p}{(1 - p) \cdot CAD} \right) \right] \right\} \quad (4.17)$$

Sendo: CAD – capacidade de água disponível (mm); ARM – armazenamento de água do solo (mm); L – valor do negativo acumulado no decêndio (mm); e, p – fração água disponível no solo para uma determinada cultura no decêndio (adimensional).

(g) Outras opções

- As simulações foram realizadas com a opção “Balanço hídrico climatológico decenal irrigacionista sequencial” (simula uma série de anos);
- Número de simulações: as análises de balanço hídrico foram realizadas empregando-se 10.000 simulações.
- Número de cenários analisados: Os cenários foram constituídos a partir da consideração de 43 localidades, 30 capacidades de água disponíveis (CAD) no solo e duas condições de ocorrência da precipitação (média e provável a 75% de probabilidade). Assim, em todo o trabalho, foram analisadas 2.580 análises de simulação do balanço hídrico ($43 \cdot 30 \cdot 2 = 2.580$) visando avaliar os limites de sua utilização em diversas regiões do país. Em todos os cenários realizados permaneceram inalterados o tipo de solo (mas variou-se o armazenamento por meio da profundidade do sistema radicular), o manejo da irrigação, a função utilizada para estimar o armazenamento de água no solo, coeficiente de cultivo igual a 1,0 e fração água disponível igual a 0,5.
- Considerou-se como limite de utilização do balanço hídrico os valores AD que conseguiram proporcionar deficiência hídrica média imediatamente abaixo de $15 \text{ mm} \cdot \text{ano}^{-1}$ ($AD_{Def(15)}$) nas simulações realizadas (aproximadamente $0,41 \text{ mm} \cdot \text{decêndio}^{-1}$ de DEF).

4.7 RELAÇÕES DIVERSAS REALIZADAS A PARTIR DOS VALORES LIMITES DE UTILIZAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO (Quinta etapa)

Os valores limites de utilização do balanço hídrico encontrados para cada uma das 43 localidades estudadas ($AD_{Def(15)}$), bem como os dados auxiliares de entrada utilizados nas análises (parâmetros da evapotranspiração e precipitação, latitude, longitude e altitude), foram organizados, associados e avaliados em inúmeras análises de regressão, correlação e diagramas de dispersão. Com o auxílio de uma planilha eletrônica, foram realizadas análises de regressão linear, logarítmica, polinomial, potencial, exponencial e média móvel. Dentre as diversas análises realizadas, as melhores equações foram escolhidas a partir da relação mais simples e estreita (maior coeficiente de correlação). De forma geral, foram realizadas análises entre:

- Os valores de latitude, longitude e altitude das localidades analisadas com os parâmetros estatísticos decendiais da ETo (Latitude vs ETo_m , Longitude vs ETo_m , Altitude vs ETo_m , Latitude vs ETo_{Ma} , Longitude vs ETo_{Ma} , Altitude vs ETo_{Ma} , Latitude vs ETo_{Me} , Longitude vs ETo_{Me} , Altitude vs ETo_{Me});
- Os valores decendiais da P_m , $P_{75\%}$ e P_o (P_m vs P_o , $P_{75\%}$ vs P_o e P_m vs $P_{75\%}$);
- Os valores decendiais da P_m vs $P_{75\%}$ para as localidades analisados nos Estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Pernambuco e Paraná;
- Os valores de $AD_{Def(15)}$ obtidos com a precipitação média (P_m) e provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$) no balanço hídrico decendial;
- Os parâmetros estatísticos da ETo (ETo_m , ETo_{Me} , ETo_{Ma} e $\frac{ETo_{Me} + ETo_{Ma}}{2}$) e $AD_{Def(15)}$, obtidas a partir da P_m e $P_{75\%}$ (ETo_m vs $AD_{Def(15)}$, ETo_{Me} vs $AD_{Def(15)}$, ETo_{Ma} vs $AD_{Def(15)}$ e $\frac{ETo_{Me} + ETo_{Ma}}{2}$ vs $AD_{Def(15)}$);
- Os valores de latitude, longitude e altitude das localidades analisadas com os valores obtidos a partir da relação percentual dada pela equação $\left(\frac{(AD_{Def(15)P_m} - AD_{Def(15)P_{75\%}})}{AD_{Def(15)P_m}} \cdot 100 \right)$;
- Os valores de latitude, longitude e altitude das localidades analisadas com os valores de $AD_{Def(15)}$, obtidas a partir da P_m e $P_{75\%}$ (Latitude vs $AD_{Def(15)}$, Longitude vs $AD_{Def(15)}$, Altitude vs $AD_{Def(15)}$).

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

5.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O LEVANTAMENTO DE DADOS CLIMÁTICOS E ESCOLHA DAS LOCALIDADES ANALISADAS (Primeira etapa)

A princípio, idealizou-se no presente estudo a utilização de um número conveniente de localidades, escolhidas de forma a permitir a representação espacial de toda a superfície do território brasileiro. Dentro desta intenção, 78 localidades foram escolhidas, baseando-se na relação dos postos meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Sendo assim, 14 localidades foram escolhidas na região Sul, 14 no Sudeste, 26 no Nordeste, 9 no Centro-Oeste e 15 no Norte. A região Centro Oeste e Norte, em relação a sua extensão territorial, tiveram menos localidades devido ao número de postos meteorológicos disponíveis. Realizada a escolha das localidades, passou-se então à fase de solicitação das séries de dados diários de temperatura e precipitação. Nesta fase, verificou-se uma série de problemas, sendo que os principais deles foram:

- (a) A maior parte dos órgãos governamentais Estaduais e Federais brasileiros, responsáveis por coordenar e operar as redes de observações meteorológicas e de transmissão de dados, comercializa as séries de dados climáticos coletados em suas redes de estações, e o valor cobrado é significativo;
- (b) Como o projeto a qual o presente trabalho está vinculado não possuía recursos para a aquisição de longas séries diárias de dados climáticos, passou-se então a verificar a possibilidade de obtenção gratuita dos mesmos, devido à finalidade a que se destina o estudo. Assim inúmeras consultas em órgãos governamentais Federais e Estaduais foram realizadas visando obter a concessão de séries de dados climáticos para o desenvolvimento de uma pesquisa realizada dentro de um Programa de Pós-Graduação de uma Instituição de Ensino Superior Federal (Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo / DSEA / SCA / UFPR);
- (c) Apesar de alguns órgãos governamentais acenarem com a possibilidade de conceder os dados climáticos solicitados, verificou-se na maioria das vezes, burocracia e demora no

atendimento do pedido de solicitação, de forma a desestimular e inviabilizar a realização do trabalho de pesquisa devido ao prazo para a sua finalização em um programa de Pós-Graduação. Somente para exemplificar as dificuldades encontradas, é importante observar que apesar das inúmeras correspondências e telefonemas realizados, até o momento não foi recebido qualquer tipo de informação oficial ou dado do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), sobre a solicitação que foi realizada em agosto de 2006. O INMET é o principal órgão governamental Federal responsável por coordenar e operar as redes de observações meteorológicas e de transmissão de dados no Brasil;

(d) Mediante a verificação da impossibilidade de se obter séries de dados climáticos por parte de alguns destes órgãos, a opção foi realizar pesquisas (buscas) de dados disponibilizados na *Internet*;

(e) As pesquisas realizadas na *Internet* tiveram êxito parcial e muitas séries de dados diários de temperatura e precipitação puderam ser obtidas. No entanto, a intenção de formar uma malha de localidades que permitisse a cobertura espacial de todo o território brasileiro ficou impossibilitada. Assim, algumas Regiões e Estados não puderam ser estudados adequadamente devido à falta de dados diários de temperatura, principalmente na região Norte e Estados de grande extensão territorial como o Ceará, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Santa Catarina. Os maiores problemas encontrados nas pesquisas de dados foram: dificuldades para encontrar dados climáticos diários além de temperatura e precipitação; séries pequenas de dados diários de temperatura do ar; séries possuindo grande número de falhas; dificuldade para obter dados diários de temperatura e precipitação, em fontes diferentes (*sites*), para uma mesma localidade;

(f) Mesmo com as dificuldades apontadas, 43 localidades foram selecionadas e uma malha representativa das diversas características climáticas do território brasileiro foi formada (Tabela 4.1). Cabe neste momento agradecer à Agência Nacional de Águas (ANA), Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), Instituto Meteorológico do Paraná (SIMEPAR), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” e EMBRAPA, pelos dados facilmente disponibilizados, sem os quais a realização do presente trabalho não poderia sequer ser iniciada.

Os problemas mencionados nos parágrafos anteriores são importantes para alertar estudantes e pesquisadores sobre as dificuldades que os mesmos poderão enfrentar em seus trabalhos, quando houver a necessidade de séries maiores de dados climáticos para uma

determinada região. As dificuldades são ainda maiores quando a realização do projeto está limitada a prazos e, ou, recursos financeiros. SOUZA (2001, p.166) também apontou uma série de dificuldades encontradas no levantamento de dados climáticos na região de Araguari e Uberlândia, quando precisou de dados de temperatura e precipitação diária para realizar um estudo envolvendo análise de risco econômico aplicado ao planejamento de projetos de irrigação para a cultura do cafeeiro. Informalmente, é comum ouvir reclamações de pesquisadores sobre as dificuldades encontradas por eles para obterem dados climáticos de alguns órgãos governamentais. No entanto, o questionamento sobre a burocracia, demora e ineficiência existente em alguns destes órgãos dificilmente são apontadas nos trabalhos científicos publicados.

É importante considerar também, que apesar dos inúmeros avanços tecnológicos ocorridos nas últimas décadas (informática, satélites, radares meteorológicos, estações automatizadas, entre outros), mediante algumas dificuldades encontradas para se obter os dados climáticos do presente estudo, verificou-se que a obtenção da temperatura média do ar e a estimativa da ET_o a partir de métodos mais simplificados, como a Equação 4.1 e método de THORNTHWAITE (1948), respectivamente, ainda mostram-se como a única opção para trabalhos que não disponham de muitos recursos financeiros e que pretendam realizar estudos para uma região mais extensa do território brasileiro.

5.2 PARÂMETROS CLIMÁTICOS DE ENTRADA DO BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DECENDIAL (Segunda e terceira etapas)

Os parâmetros estatísticos decendiais da evapotranspiração de referência (ET_o) e precipitação (P), determinados para as 43 localidades brasileiras estudadas, encontram-se apresentados no Anexo A (Tabelas A.1 a A.43). As tabelas apresentam ainda uma série de outras informações para cada decêndio do ano, tais como as séries de ET_o e precipitação (P) utilizadas, a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação (P_o), precipitação provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$) e a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições Normal, Triangular, Gama, Exponencial e Uniforme.

5.2.1 Estimativa dos valores decendiais da ET_o

A partir dos dados apresentados no Anexo A (Tabelas A.1 a A.43), constituiu-se a Tabela 5.1 visando apresentar um resumo dos valores decendiais da ET_o , nos 37 decêndios do ano, para as 43 localidades analisadas no estudo.

Como o tamanho da série de dados decendiais (número de anos) influencia na magnitude dos valores de ET_o , é importante observar alguns parâmetros estatísticos referente às 43 localidades estudadas. Desta forma, a menor série média de dados decendiais de ET_o foram das cidades de São Martinho da Serra-RS (3,8 anos), Afrânio-PE (4,2 anos) e Cuiabá-MT (4,4 anos). As maiores séries de ET_o foram para as cidades de Ponta Grossa-PR (50,1 anos), Piracicaba-SP (48,4 anos) e Guarapuava-PR (31,3 anos). Em média as 43 localidades analisadas apresentaram séries de valores decendiais de ET_o com 11,2 anos. No que se refere ao processo de simulação da ET_o , séries pequenas não prejudicam muito a estimativa dos valores médios, mas limita bastante a obtenção dos valores extremos (menor e maior valor da ET_o decendial no período e sua amplitude).

Os menores valores de ET_o decendial (ET_{oMe}) obtidos entre todas as localidades e decêndios foram para a cidade de São Martinho da Serra (10,2 mm·decêndio⁻¹), Campos do Jordão (10,6 mm·decêndio⁻¹) e Lapa (11,1 mm·decêndio⁻¹), que se encontram entre 22,72 graus e 29,83 graus de latitude e entre 453 m e 1.628 m de altitude. Os maiores valores de ET_o decendial (ET_{oMa}) foram obtidos em Britânia-GO (78,7 mm·decêndio⁻¹), Nanuque-MG (76,2 mm·decêndio⁻¹) e Porangatu-GO (75,1 mm·decêndio⁻¹), que se encontram entre 13,44 graus e 17,82 graus de latitude e entre 103 m e 396 m de altitude. Das 43 localidades analisadas, a menor latitude foi da cidade de Natal-RN (5,83 graus) e a maior latitude da cidade de São Martinho da Serra (29,83 graus). A menor altitude foi da cidade de Salvador-BA (8 m) e a maior da cidade de Campos do Jordão-SP (1.628 m). Os valores obtidos mostram como os valores extremos de ET_o estimados com o método de THORNTHWAITE (1948), devido ao processo de cálculo pelo qual ele foi concebido, são dependentes da latitude e altitude onde a localidade está situada.

Tabela 5.1. Resumo dos valores decendias da ETo nos 37 decêndios do ano, para as 43 localidades analisadas no estudo: série de anos da ETo , menor valor (ETo_{Me}), maior valor (ETo_{Ma}), evapotranspiração de referência média (ETo_m) e o seu desvio padrão (S_{ETo}).

Estado	Cidade	Série (anos)	ETo_{Me} (mm)	ETo_{Ma} (mm)	ETo_m (mm)	S_{ETo} (mm)	$\frac{ETo_{Ma}-ETo_{Me}}{ETo_m}$ (mm)	Latitude (graus)	Altitude (graus)
Bahia	Eunapólis	7,8	20,8	49,0	35,0	10,4	28,2	16,23	189
	Ilhéus	6,4	21,2	47,7	35,1	8,8	26,5	14,67	52
	Jaguaquara	5,6	17,7	36,7	27,3	6,5	19,0	13,28	667
	Jequié	7,7	22,6	57,1	39,9	11,3	34,5	13,87	215
	Milagres	6,7	22,3	47,6	36,1	9,0	25,3	12,77	419
	Salvador	7,7	27,2	54,9	42,7	8,5	27,7	12,98	8
	Vitória da Conquista	6,4	17,2	35,4	26,8	5,6	18,2	14,87	923
Goiás	Anápolis	6,1	34,1	64,6	52,0	8,0	30,5	16,22	1.017
	Britânia	7,5	31,8	78,7	56,7	14,2	46,9	15,24	263
	Ceres	7,6	22,3	57,5	42,4	11,3	35,2	15,31	571
	Flores de Goiás	7,5	29,7	65,5	50,9	11,6	35,8	14,44	440
	Itumbiara	7,5	20,1	58,7	42,2	13,2	38,6	18,42	448
	Porangatu	7,5	30,1	75,1	57,1	11,2	45,0	13,44	396
Maranhão	Balsas Met	5,9	20,7	58,3	43,6	7,4	37,6	7,52	247
Minas Gerais	Itajubá	8,4	12,4	39,8	26,3	9,3	27,4	22,38	856
	Leopoldina	8,6	16,6	56,5	35,4	13,3	39,9	21,47	212
	Machado	5,4	14,0	39,8	27,8	8,9	25,8	21,67	820
	Montes Claros	8,6	17,1	42,4	31,6	8,8	25,3	16,73	648
	Nanuque	5,5	27,0	76,2	49,3	15,2	49,2	17,82	103
	Paracatu	8,8	16,2	42,9	31,8	9,8	26,7	17,22	687
Mato Grosso	Cuiabá	4,4	30,8	69,5	52,4	12,3	38,7	15,37	176
	Porto dos Gaúchos	7,4	25,3	54,1	44,1	6,9	28,8	11,65	259
Pernambuco	Afrânio	4,2	31,3	68,7	48,0	12,3	37,4	8,63	522
	Arapina	9,2	19,5	43,2	32,7	6,3	23,7	7,83	622
	Arcoverde	9,5	21,8	47,7	35,6	8,8	25,9	8,52	663
	Barreiros	4,7	26,3	51,1	41,5	6,7	24,8	8,58	22
	Caruaru	9,6	21,2	42,0	33,5	7,0	20,8	8,28	554
Piauí	Santa Filomena	5,4	20,8	53,9	39,9	7,1	33,1	9,13	277
Paraná	Antonina	25,9	13,2	42,6	27,0	10,3	29,4	25,01	20
	Campo Mourão	9,0	12,1	37,1	25,0	8,2	25,0	24,01	585
	Curitiba	9,3	11,7	34,1	22,5	7,4	22,4	25,25	934
	Foz do Iguaçu	9,0	12,9	52,5	31,4	12,9	39,6	25,33	164
	Guaira	8,6	12,5	48,3	29,8	12,1	35,8	24,05	220
	Guarapuava	31,3	11,3	33,1	21,8	7,6	21,8	25,39	1.098
	Lapa	18,0	11,1	33,3	21,9	7,6	22,2	25,77	908
	Londrina	30,7	13,9	39,0	27,0	9,0	25,1	23,23	585
	Maringá	7,5	14,9	41,8	29,8	8,6	26,9	23,55	596
Ponta Grossa	50,1	12,1	34,2	22,6	7,7	22,1	25,02	969	
Rio G. do Norte	Natal	8,5	26,1	52,8	43,2	7,3	26,7	5,83	30
Rio Grande do Sul	São Mart. da Serra	3,8	10,2	45,1	24,6	10,8	34,9	29,83	453
	Campos do Jordão	6,6	10,6	30,3	21,0	6,9	19,7	22,72	1.628
São Paulo	Piracicaba	48,4	14,8	42,5	29,1	9,9	27,7	22,71	547
	São Carlos	15,3	16,2	38,2	28,0	7,6	22	21,96	860
Menor valor entre os menores valores		3,8	10,2	30,3	21,0		18,2	5,83	8
Maior valor entre os maiores valores		50,1	34,1	78,7	57,1		49,2	29,83	1628
Média das localidades analisadas		11,2	19,6	49,3	35,4		29,7	17,3	508,7

As menores amplitudes entre o maior e menor valor de ETo (“ $ETo_{Ma} - ETo_{Me}$ ”) ocorreram nas cidades de Vitória da Conquista-BA (18,2 mm·decêndio⁻¹), Jaguaquara-BA (19,0 mm·decêndio⁻¹) e Campos do Jordão-SP (19,7 mm·decêndio⁻¹), que se encontram entre 13,28 graus e 22,72 graus de latitude e entre 667 m e 1.628 m de altitude. As maiores amplitudes ocorreram em Nanuque-MG (49,2 mm·decêndio⁻¹), Britânia-GO (46,9 mm·decêndio⁻¹) e Porangatu-GO (45,0 mm·decêndio⁻¹), que se encontram entre 13,44 graus e 17,82 graus de latitude e entre 103 m e 396 m de altitude. Os valores obtidos confirmam que as maiores amplitudes dos valores de ETo estimados com o método de THORNTHWAITE (1948) são também influenciadas pela latitude e altitude, devido à oscilação da temperatura.

As menores médias dos valores ETo_m ocorreram em Campos do Jordão-SP (21 mm·decêndio⁻¹), Guarapuava-PR (21,8 mm·decêndio⁻¹) e Lapa (21,9 mm·decêndio⁻¹), que se encontram entre 22,72 graus e 25,77 graus de latitude e entre 908 m e 1.628 m de altitude. As maiores ETo_m ocorrem em Porangatu-GO (57,1 mm·decêndio⁻¹), Britânia (56,7 mm·decêndio⁻¹) e Cuiabá-MT (52,4 mm·decêndio⁻¹), que se encontram entre 13,44 graus e 15,37 graus de latitude e entre 176 m e 396 m de altitude.

Análises de regressão e correlação entre os valores decendiais de ETo (ETo_m , ETo_{Ma} , e ETo_{Me}) com os valores de latitude, longitude e altitude foram realizadas no intuito de se obter algum tipo de relação entre as variáveis. Os resultados obtidos encontram-se apresentados na Tabela 5.2 e pode-se observar, de forma geral, que os valores de R^2 obtidos foram baixos. A correlação mais estreita ocorreu para a relação entre Latitude vs ETo_{Me} , apresentando R^2 de 0,5201. As análises de correlação realizadas para a longitude foram as que apresentaram os piores resultados. No entanto, em relação ao R^2 verificado para latitude e altitude, apesar dos valores serem baixos, verificou-se um estreitamento coerente dos pontos, visto que o método de THORNTHWAITE (1948) considera apenas os valores de temperatura em seu processo de cálculo.

Tabela 5.2. Análises de regressão linear e coeficiente de determinação (R^2), obtidos entre os valores decendiais de ETo (ETo_m , ETo_{Ma} , e ETo_{Me}), em $\text{mm}\cdot\text{decêndio}^{-1}$, com os valores de latitude (graus), altitude (m) e longitude (graus).

Contraste	Equação de regressão linear *	R^2
Latitude vs ETo_m	$y = -0,9856 \cdot x + 52,462$	0,3847
Altitude vs ETo_m	$y = -0,0149 \cdot x + 42,961$	0,2715
Longitude vs ETo_m	$y = -0,1556 \cdot x + 42,562$	0,0082
Latitude vs ETo_{Ma}	$y = -0,8703 \cdot x + 64,353$	0,1946
Altitude vs ETo_{Ma}	$y = -0,0202 \cdot x + 59,561$	0,3254
Longitude vs ETo_{Ma}	$y = 0,0188 \cdot x + 48,425$	0,00008
Latitude vs ETo_{Me}	$y = -0,7708 \cdot x + 32,915$	0,5201
Altitude vs ETo_{Me}	$y = -0,0083 \cdot x + 23,783$	0,1861
Longitude vs ETo_{Me}	$y = -0,3187 \cdot x + 33,773$	0,0717

* Sendo: y os valores de ETo ($\text{mm}\cdot\text{decêndio}^{-1}$) e x os valores de latitude (graus), longitude (graus) ou altitude (m)

5.2.2 Teste de aderência e determinação da distribuição de probabilidade que melhor se ajustou aos valores de precipitação decendial observados

Os dados dispostos no Anexo A (Tabelas A.1 a A.43) também permitiram a constituição da Tabela 5.3, visando estimar a participação percentual das distribuições de probabilidade (Normal, Triangular, Gama, Exponencial e Uniforme) nos testes de aderência realizados com os dados de precipitação decendial, nos 37 decêndios do ano e 43 localidades estudadas. As distribuições de frequência e os testes de aderência foram realizados utilizando o programa desenvolvido por SOUZA (2007b), que aplica a metodologia de Kalmogorov-Smirnov a 5% probabilidade.

Como o tamanho da série de dados decendiais (número de anos) influencia consideravelmente a distribuição de frequência e teste de aderência realizado com as distribuições de probabilidade, é importante observar alguns parâmetros estatísticos referente às 43 localidades estudadas. São eles:

– As menores séries médias decendiais de precipitação utilizadas foram das cidades de Campo Mourão, Guaíra e Maringá, localizadas no Estado do Paraná, contendo apenas quatro anos, seguidas pela cidade de Afrânio-PE (5 anos). As maiores séries médias foram das cidades de Ponta Grossa-PR (45 anos), Piracicaba-SP (39 anos), Guarapuava-PR (28 anos) e Antonina-PR (25 anos).

- Vinte e cinco localidades tiveram série média de dados de precipitação agrupada em decênio menor ou igual à média das 43 localidades analisadas (13,9 anos).
- O desvio padrão (S) das séries de dados de precipitação decenal do Estado de Goiás e as cidades de Balsas-MA (7,3 anos), Montes Claros-MG (5,8 anos), Cuiabá-MT (6,2 anos), Porto dos Gaúchos-MT (5,8 anos), Santa Filomena-PI (5,3 anos) e Piracicaba-SP (9,1 anos), todas possuindo mais de 10 anos de série de dados decenais de precipitação, mostram que o teste de aderência nos períodos mais secos também pode ter limitado o ajustamento das distribuições teóricas de probabilidade aos dados observados nestas regiões;
- A equação $y = 5 \cdot \log(N)$ (sendo y o número de classes e N o número de observações), apresentada por ASSIS *et al.* (1996), permite verificar para um número de intervalos de classe igual a 5 (valor utilizado no programa desenvolvido por SOUZA, 2007b), que são necessários em torno de 12 observações para possibilitar boa distribuição de frequência e, conseqüentemente, bom teste estatístico de aderência. Mediante estas considerações, verificou-se, em média, que 26 localidades possibilitaram testes de aderência mais consistentes e 17 localidades apresentaram maiores limitações à realização dos mesmos. É importante observar que a estação seca, devido ao menor número de dados, apresenta maior limitação à realização dos testes de aderência do que a estação chuvosa. No entanto, este fato geralmente não causa maior imprecisão na determinação da $P_{75\%}$, visto que este valor resulta de uma distribuição mista (Equação 4.12), que também considera a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação.

De acordo com as médias de participação percentual das distribuições de probabilidade (Tabela 5.3) é possível verificar que as distribuições que se ajustaram melhor às séries históricas foram a Gama (41,2%) e Exponencial (30,8%). A distribuição Gama destacou-se principalmente nas cidades possuindo maior série histórica. Este fato pode ser observado principalmente nas localidades de Ilhéus (19 anos), Jaguaquara (11 anos), Salvador (13 anos), Leopoldina (15 anos), Nanuque (14 anos), Guarapuava (28 anos), Lapa (16 anos), Londrina (22 anos), Ponta Grossa (45 anos), Campos do Jordão (14 anos) e Piracicaba (39 anos), onde a participação percentual da distribuição Gama no ajuste dos dados observados foi maior do que 50%. Para as distribuições Normal (19,3%), Triangular (2,2%) e Uniforme (3,5%), a média das participações foi mais baixa quando comparada com a Gama e a Exponencial.

Tabela 5.3. Participação percentual das distribuições de probabilidade (Normal, Triangular, Gama, Exponencial e Uniforme) que melhor se ajustaram aos dados de precipitação, nos 37 decêndios do ano e 43 localidades estudadas.

Estado	Cidade	Série (anos)		Ajuste às distribuições de probabilidade (%)				
		μ^*	σ^*	Normal	Triangular	Gama	Exponencial	Uniforme
Bahia	Eunapólis	15	1,3	13,5	5,4	24,3	54,1	2,7
	Ilhéus	19	1,1	10,8	0,0	62,2	27,0	0,0
	Jaguaquara	11	2,4	5,4	2,7	59,5	32,4	0,0
	Jequié	12	2,4	21,6	0,0	45,9	29,7	2,7
	Milagres	10	1,8	10,8	5,4	37,8	43,2	2,7
	Salvador	13	2,2	8,1	0,0	54,1	32,4	5,4
	Vitória da Conquista	13	1,7	5,4	0,0	32,4	62,2	0,0
Goiás	Anápolis	16	7,8	29,7	0,0	37,8	29,7	2,7
	Britânia	15	8,2	18,9	5,4	21,6	32,4	5,4
	Ceres	14	7,2	24,3	0,0	48,6	18,9	5,4
	Flores de Goiás	13	7,4	18,9	0,0	45,9	29,7	0,0
	Itumbiara	10	5,2	32,4	8,1	21,6	27,0	5,4
	Porangatu	16	9,6	24,3	5,4	43,2	18,9	2,7
Maranhão	Balsas Met	12	7,3	16,2	0,0	43,2	27,0	2,7
Minas Gerais	Itajubá	14	3,8	27,0	5,4	29,7	32,4	5,4
	Leopoldina	15	3,3	10,8	2,7	56,8	29,7	0,0
	Machado	14	4,0	18,9	0,0	45,9	35,1	0,0
	Montes Claros	10	5,8	32,4	0,0	35,1	21,6	0,0
	Nanuque	14	2,2	8,1	2,7	51,4	37,8	0,0
	Paracatu	10	4,8	27,0	0,0	32,4	18,9	13,5
Mato Grosso	Cuiabá	15	6,2	18,9	5,4	45,9	24,3	5,4
Pernambuco	Porto dos Gaúchos	11	5,8	27,0	10,8	32,4	8,1	10,8
	Afrânio	5	3,7	24,3	0,0	21,6	18,9	5,4
	Araripina	8	3,8	24,3	0,0	35,1	27,0	5,4
	Arcoverde	8	3,3	16,2	2,7	32,4	40,5	5,4
	Barreiros	12	2,3	27,0	0,0	37,8	35,1	0,0
Piauí	Caruaru	10	4,2	10,8	0,0	48,6	37,8	2,7
	Santa Filomena	10	5,3	37,8	0,0	29,7	13,5	13,5
Paraná	Antonina	25	1,5	29,7	2,7	40,5	24,3	2,7
	Campo Mourão	4	1,0	51,4	0,0	13,5	32,4	0,0
	Curitíba	8	1,2	18,9	5,4	40,5	32,4	2,7
	Foz do Iguaçu	7	0,9	16,2	8,1	37,8	35,1	2,7
	Guaira	4	0,7	35,1	0,0	24,3	35,1	5,4
	Guarapuava	28	1,8	10,8	2,7	67,6	18,9	0,0
	Lapa	16	1,9	8,1	0,0	62,2	27,0	2,7
	Londrina	22	3,6	16,2	0,0	51,4	32,4	0,0
	Maringá	4	0,9	37,8	0,0	24,3	27,0	8,1
Ponta Grossa	45	4,4	8,1	0,0	70,3	21,6	0,0	
Rio G. do Norte	Natal	11	4,0	2,7	0,0	37,8	54,1	5,4
Rio Grande do Sul	São Mart. da Serra	13	1,3	10,8	0,0	37,8	48,6	2,7
São Paulo	Campos do Jordão	14	1,7	10,8	8,1	51,4	24,3	5,4
	Piracicaba	39	9,1	2,7	2,7	62,2	32,4	0,0
	São Carlos	12	3,5	21,6	2,7	35,1	35,1	5,4
Menor valor entre as participações		4		2,7	0	13,5	8,1	0,0
Maior valor entre as participações		45		51,4	10,8	70,3	62,2	13,5
Média das participações		13,9		19,3	2,2	41,2	30,8	3,5

* média (μ) e desvio padrão (σ) dos anos utilizados para encontrar os parâmetros da distribuição de probabilidade que melhor se ajustaram aos valores decenciais de precipitação.

Os resultados apresentados na Tabela 5.3 estão de acordo com os obtidos por GOMES (2005), para a cidade de Ponta Grossa-PR, e TRENTIN (2005), para as cidades Lapa-PR e Pinhais-PR. GOMES (2005) verificou que as distribuições de probabilidade Gama, Exponencial e Normal ajustaram-se a 62,2%, 29,3% e 8,1% dos decêndios, respectivamente. As distribuições Uniforme e Triangular não apresentaram melhor ajuste em nenhum dos decêndios do ano. TRENTIN (2005) constatou que 51,3% e 54,0% dos decêndios do ano tiveram os valores de precipitação decendial melhor ajustados à distribuição Gama, nas regiões da Lapa-PR e Pinhais-PR, respectivamente. O autor observa que a distribuição Gama ajustou-se bem aos valores decendias de precipitação nas duas regiões, mas os resultados mostraram também a necessidade de considerar outras distribuições de probabilidade em estudos climáticos visando determinar valores prováveis de precipitação. Os dados do Anexo A (Tabelas A.1 a A.43) e Tabela 5.3 evidenciam que as observações realizadas por TRENTIN (2005) se aplicam também nas 43 localidades trabalhadas no presente estudo.

Para ASSIS *et al.* (1996) a função distribuição de frequência Exponencial é um caso particular da distribuição Gama. Autores como THOM (1958), CASTRO (1994) e SAAD (1990) reafirmaram essa constatação quando trabalhavam com dados acumulados de chuva em um curto período de tempo, geralmente para intervalos de 5, 7, 10, 15 e 30 dias.

Os dados apresentados na Tabela 5.3 evidenciam também para algumas localidades, que maiores valores de desvio padrão das séries de anos utilizadas reduziram a possibilidade de bom ajustamento com a distribuição Gama, e promoveram conseqüentemente aumento percentual no ajustamento das distribuições Exponencial e Normal. LYRA *et al.* (2006) estudando a ocorrência de precipitação provável na Venezuela, excetuando as regiões homogêneas, possuindo maiores valores de precipitação, verificaram predomínio nos ajustamentos com a distribuição Exponencial em locais onde o período seco foi bem definido.

Os parâmetros da distribuição de probabilidade que melhor se ajustaram aos valores de precipitação decendial (Anexo A: Tabelas A.1 a A.43) têm uma série de aplicações voltadas ao planejamento da agricultura. Como exemplo, os parâmetros obtidos podem servir de base para a realização de programas semelhante ao desenvolvido por GOMES *et al.* (2003). Estes autores utilizaram os parâmetros mensais alfa (α) e beta (β) da distribuição Gama, determinados por AZEVEDO (1974) para 380 estações climatológicas espalhadas pelo território brasileiro, para constituir um programa que permite a estimativa da provável ocorrência de um valor de precipitação mensal do qual se deseja investigar (valor qualquer).

5.2.3 Estimativa da precipitação decendial média (P_m), nula (P_o) e provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$)

A Tabela 5.4 também foi constituída a partir do Anexo A (Tabelas A.1 a A.43) e apresenta um resumo dos valores decendias da precipitação nos 37 decêndios do ano, para as 43 localidades analisadas no estudo. A referida tabela apresenta os principais parâmetros da precipitação decendial, como: série de anos utilizada, menor (P_{Me}) e maior (P_{Ma}) valor, média da precipitação (P_m) e o seu desvio padrão (S_P), probabilidade de ocorrência de valores nulos (P_o) e o seu desvio padrão (S_{P_o}), média da precipitação provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$) e seu desvio padrão ($S_{P_{75\%}}$).

Os valores decendiais das menores precipitações (P_{Me}) ocorridas nas 43 localidades analisadas mostram que todas passam por um período seco definido ou enfrentam problemas de veranicos. O maior valor de P_{Me} ocorreu em Maringá-PR (1,4 mm), com uma série média de dados de apenas 5 anos. Os valores decendiais das maiores precipitações (P_{Ma}) ocorreram em Britânia-GO (560 mm), Salvador-BA (412,6 mm) e Antonina-PR (402,6 mm). Entre as 43 localidades analisadas, 21 tiveram o valor P_{Ma} maior do que a média ($P_{Ma \text{ média}} = 290,8$ mm), evidenciando, em média, que na maioria das regiões brasileiras estudadas (Tabela 5.4) podem apresentar períodos curtos com um grande volume pluviométrico.

A P_m das localidades analisadas foi de 41,9 mm, porém, a diferença entre a localidade de Caruaru-PE, com menor média (18,9 mm), e a localidade de Antonina-PR, com maior média (69,5 mm), mostrou como existe variabilidade de uma região para outra. A variabilidade pode existir até mesmo dentro de um pequeno Estado como Pernambuco, que apresentou para as cinco cidades analisadas, precipitação média ($P_m \text{ média}$) igual a 33,08 mm e P_m de 62,9 mm para a localidade de Barreiros-PE; valor 90,1% maior do que a médio do Estado.

Referente à ocorrência de precipitação decendial nula (P_o), verificou-se que as cidades de Afrânio (61,0%), Araripina (45,5%) e Caruaru (42,2%), ambas localizadas no Estado de Pernambuco, apresentaram o maior número de decêndios sem precipitação. As regiões mais chuvosas, com menor valor de P_o , estão próximas das localidades de Antonina-PR (3,1%), Ilhéus-BA (3,8%) e Guarapuava-PR (6,5%). Em média, os valores de P_o nas 43 localidades corresponderam a 23,7% dos decêndios analisados ao longo do ano.

Tabela 5.4. Resumo dos valores decendias da precipitação nos 37 decêndios do ano, para as 43 localidades analisadas: série de anos da precipitação, menor valor (P_{Me}), maior valor (P_{Ma}), média da precipitação decendial (P_m) e o seu desvio padrão (S_P), média da probabilidade de valores nulos de precipitação (P_o) e o seu desvio padrão (S_{P_o}), média da precipitação provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$) e seu desvio padrão ($S_{P75\%}$).

Estado	Cidade	Série (anos)	P_{Me} (mm)	P_{Ma} (mm)	P_m (mm)	S_P (mm)	P_o (%)	S_{P_o} (%)	$P_{75\%}$ (mm)	$S_{P75\%}$ (mm)
Bahia	Eunapólis	18	1,0	231,2	33,7	11,6	15,0	6,9	5,2	4,0
	Ilhéus	20	1,0	266,2	42,4	11,9	3,8	4,7	14,6	7,4
	Jaguaquara	18	1,1	259,7	22,3	12,3	38,0	12,6	0,2	0,6
	Jequié	18	1,0	292,6	24,5	15,0	31,6	13,0	0,6	1,4
	Milagres	15	1,0	223,0	21,9	15,2	28,8	11,1	1,1	2,0
	Salvador	15	1,0	412,6	59,9	31,7	11,4	13,8	18,5	20,5
	Vitória da Conquista	16	1,0	290,2	24,6	17,6	18,0	9,7	3,1	4,2
Goiás	Anápolis	23	1,0	304,2	51,1	31,5	27,0	32,9	20,2	22,4
	Britânia	23	0,0	560,0	48,8	31,9	33,0	34,6	15,0	18,8
	Ceres	21	1,0	377,0	48,1	31,4	31,1	32,5	17,4	19,0
	Flores de Goiás	21	1,0	217,2	38,3	25,3	36,2	33,8	10,0	12,2
	Itumbiara	15	0,0	296,4	41,7	28,0	32,6	32,7	13,8	17,8
	Porangatu	25	0,0	330,8	46,9	33,7	33,3	37,0	17,1	19,7
Maranhão	Balsas Met	20	0,0	240,0	33,6	23,2	36,1	35,8	9,2	11,8
Minas Gerais	Itajubá	18	1,0	323,1	46,2	20,4	19,1	20,1	15,6	17,6
	Leopoldina	18	1,0	287,3	44,0	30,1	17,4	17,2	13,7	14,9
	Machado	18	1,0	317,8	51,4	27,7	18,7	21,3	18,1	19,4
	Montes Claros	18	0,0	318,8	40,1	29,1	42,7	30,7	6,6	12,6
	Nanuque	18	1,0	210,4	31,7	17,8	21,4	11,7	5,1	7,8
	Paracatu	15	0,0	386,6	48,1	34,9	32,8	30,5	15,0	21,8
Mato Grosso	Cuiabá	20	1,0	285,0	50,6	25,7	24,7	29,6	16,7	17,3
	Porto dos Gaúchos	15	1,0	301,5	59,0	37,8	22,7	34,0	33,2	32,9
Pernambuco	Afrânio	15	0,0	314,4	32,3	28,1	61,0	23,5	0,3	1,5
	Araripina	15	0,0	188,8	25,0	18,0	45,5	24,0	1,6	4,9
	Arcoverde	15	1,0	184,5	26,3	16,8	40,9	20,8	4,2	16,5
	Barreiros	15	1,2	368,9	62,9	36,8	17,2	14,7	18,0	24,8
	Caruaru	18	1,0	139,0	18,9	10,3	42,2	22,0	0,8	1,9
Piauí	Santa Filomena	15	0,0	288,3	41,4	29,6	31,1	34,0	15,1	16,9
Paraná	Antonina	26	1,0	402,6	69,5	32,4	3,1	4,7	34,2	25,1
	Campo Mourão	5	0,0	262,0	45,1	23,1	17,3	19,1	13,4	14,2
	Curitiba	9	1,0	187,0	41,4	13,3	7,8	11,7	14,7	11,1
	Foz do Iguaçu	8	1,0	293,8	48,0	21,9	9,8	10,9	12,0	10,0
	Guaira	5	1,0	318,4	45,0	26,4	16,2	12,8	12,7	17,1
	Guarapuava	31	1,0	321,2	53,7	11,7	6,5	6,4	17,6	10,4
	Lapa	18	1,0	224,5	44,9	11,7	10,3	9,6	13,7	11,2
	Londrina	27	1,0	308,3	47,8	14,5	16,4	13,2	10,9	11,0
	Maringá	5	1,4	269,0	45,0	25,9	17,0	16,4	11,8	14,2
	Ponta Grossa	50	1,0	286,6	44,5	9,0	10,7	8,9	12,3	9,3
Rio G. do Norte	Natal	17	1,0	182,0	28,1	16,6	31,7	22,1	4,0	6,4
Rio Grande do Sul	São Mart. da Serra	15	1,0	260,0	41,3	10,8	11,5	8,3	9,2	6,3
	Campos do Jordão	15	1,0	296,0	48,6	26,7	8,3	10,4	20,5	19,8
São Paulo	Piracicaba	50	1,0	277,9	40,8	18,3	20,5	19,1	10,7	12,2
	São Carlos	15	1,2	400,0	41,5	26,9	20,5	22,0	14,0	16,1
Menor valor entre os menores valores		5	0,0	139	18,9		3,1		0,2	
Maior valor entre os maiores valores		50	1,4	560	69,5		61,0		34,2	
Média das localidades analisadas		18,5	0,8	290,8	41,9		23,7		12,1	

A precipitação provável a 75% de probabilidade compreende a possibilidade que um evento possa ocorrer, em média, uma vez a cada quatro anos. Desta forma, dentre as localidades analisadas, verificou-se que as localidades de Jaguaquara-BA (0,2 mm), Afrânio-PE (0,3 mm), Jequié-BA (0,6 mm), Caruaru-PE (0,8 mm), Milagres-BA (1,1 mm) e Araripina-PE (1,6 mm), apresentaram os menores valores de $P_{75\%}$ média no ano. Estas localidades enfrentam os maiores problemas quanto ao risco de ocorrer baixos valores de precipitação. Verificou-se também que 24 localidades apresentaram $P_{75\%}$ média maior do que a média verificada para as 43 localidades analisadas (12,1 mm). Os maiores valores de $P_{75\%}$ média ocorreram em Antonina-PR (34,2 mm), Porto dos Gaúchos-MT (33,2 mm) e Campos do Jordão-SP (20,5 mm).

A Figura 5.1 apresenta os diagramas de dispersão, equações de regressão linear e correlações, obtidas das relações entre a P_m , $P_{75\%}$ e P_o . As análises realizadas evidenciaram baixos coeficientes de determinação entre os valores médios de P_m vs P_o ($R^2 = 0,299$) e $P_{75\%}$ média vs P_o ($R^2 = 0,2777$). No entanto, a correlação entre P_m vs $P_{75\%}$ média ($R^2 = 0,8342$) mostrou-se estreita, indicando que existe a possibilidade de se desenvolver estudos visando determinar valores de precipitação provável a um determinado nível de probabilidade, para determinadas regiões, a partir da precipitação média. Assim, em relação às 43 localidades estudadas, em média, verificou-se que 100 mm de precipitação média decenal resultam em aproximadamente 47,7 mm de precipitação provável decenal média a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$ média).

Análises de regressão linear e correlações realizadas para os Estados com maior número de localidades (Tabela 5.4) permitiram confirmar as considerações realizadas no parágrafo anterior, pelo menos para a $P_{75\%}$ média. Os resultados encontram-se apresentados na Tabela 5.5. As análises realizadas entre P_m vs $P_{75\%}$ média para sete localidades do Estado da Bahia, seis em Goiás, seis em Minas Gerais, cinco em Pernambuco e dez no Paraná, proporcionaram coeficientes de determinação (R^2) iguais a 0,9365, 0,8412, 0,8874, 0,8812 e 0,8603, respectivamente. Os valores regionais de R^2 obtidos entre P_m vs $P_{75\%}$ superam o valor encontrado para as 43 localidades analisados e evidenciam que resultados ainda melhores poderão ser obtidos a partir de um número maior de localidades de uma mesma região.

Tabela 5.5. Análises de regressão linear e coeficiente de determinação (R^2), obtidos da relação entre os valores de P_m vs $P_{75\%}$ média das localidades analisados nos Estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Pernambuco e Paraná.

Contraste	Equação de regressão linear *	R^2	Nº Localidades
P_m vs $P_{75\%}$ para Bahia	$y = 0,5061 \cdot x + 10,393$	0,9375	7
P_m vs $P_{75\%}$ para Goiás	$y = 0,6665 \cdot x + 14,956$	0,8412	6
P_m vs $P_{75\%}$ para Minas Gerais	$y = 0,7118 \cdot x + 18,673$	0,8874	6
P_m vs $P_{75\%}$ para Pernambuco	$y = 0,4024 \cdot x + 8,3321$	0,8812	5
P_m vs $P_{75\%}$ para Paraná	$y = 0,7932 \cdot x + 23,135$	0,8603	10

* Sendo: y os valores de $P_{75\%}$ (mm-decêndio⁻¹) e x os valores de P_m (mm-decêndio⁻¹).

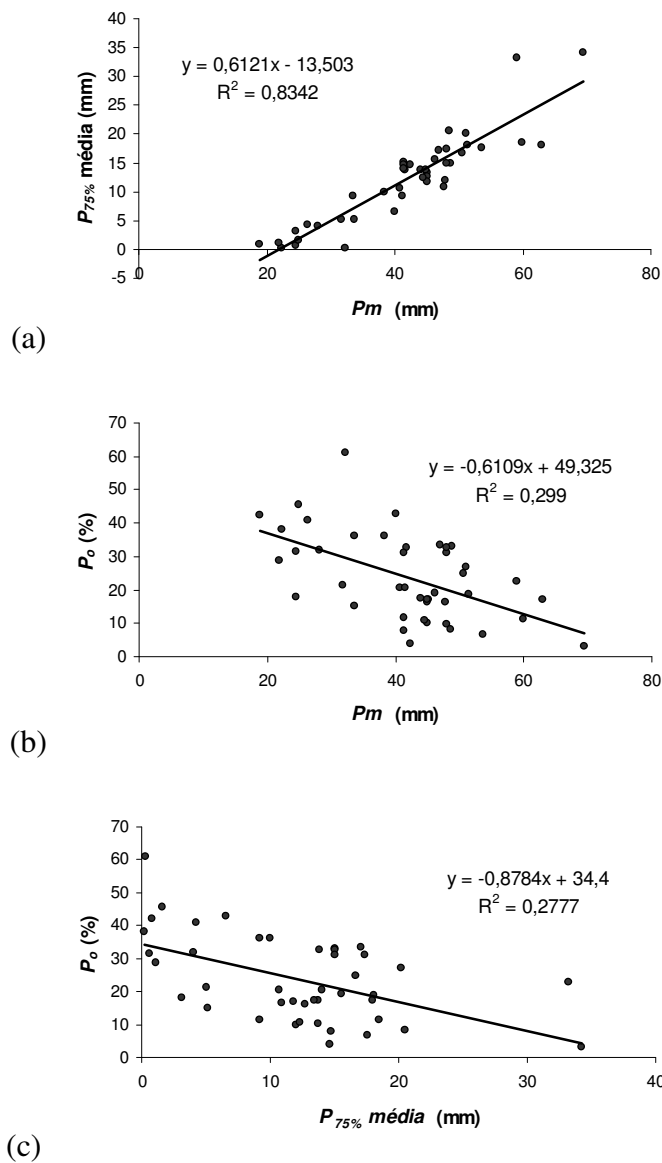


Figura 5.1 – Digrama de dispersão, regressão linear e correlação obtidos entre os valores de precipitação: (a) P_m vs $P_{75\%}$ média; (b) P_m vs P_o ; e (c) $P_{75\%}$ média vs P_o

Trabalhos visando à determinação da precipitação provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$) são comuns na literatura brasileira, conforme pode ser visto em THOM (1958), AZEVEDO (1974), FRIZZONE (1979), CASTRO (1994), SAAD (1990), ASSIS *et al.* (1996), OLIVEIRA *et al.* (1997), ARAUJO *et al.* (2001), SOUZA (2001), GOMES (2005) e TRENTIN (2005). No entanto, os resultados da análise conjunta dos dados, apresentada para as 43 localidades na Figura 5.1 e Tabelas 5.4 e 5.5, são interessantes e indicam que estudos realizados nesta linha poderão ter êxito e facilitar bastante à obtenção de valores prováveis de precipitação em determinadas localidades, visto que a precipitação média pode ser obtida facilmente a partir de séries pequenas de dados.

5.2.4 Considerações sobre os valores de ET_o , $P_{75\%}$ e P_m utilizados como entrada no balanço hídrico

A diferença entre os valores decendiais médios de ET_{o_m} (Tabela 5.1) e os valores médios decendiais de P_m e $P_{75\%}$ (Tabela 5.4) para as 43 localidades analisadas permitiram verificar que 18 localidades apresentaram valores negativos com a diferença entre “ $P_m - ET_{o_m}$ ”. Este resultado mostra que 41,9% das localidades, em média e em função da capacidade de água disponível do solo da região, podem ter graves problemas de deficiência hídrica no solo, mesmo considerando a precipitação média da região. Os Estados que apresentaram maior número de localidades com propensão para déficits foram a Bahia e Goiás, com cinco localidades cada, e Pernambuco, com quatro. Quando foi considerada a diferença entre “ $P_{75\%} - ET_{o_m}$ ”, verificou-se que 97,7% das localidades analisadas apresentaram valores de precipitação inferiores a ET_{o_m} . A única exceção ficou para a localidade de Antonina-PR, com um valor excedente de $7,2 \text{ mm} \cdot \text{decêndio}^{-1}$.

Apesar de não fazer parte do objetivo do presente estudo, a estimativa dos valores de ET_o , P_m , bem como a determinação dos parâmetros da distribuição de melhor ajuste aos dados de precipitação decendial observada e $P_{75\%}$, podem ter grande utilidade no desenvolvimento de estudos e atividades de planejamento na área agrícola. Esses estudos vão além da avaliação que foi realizada no presente trabalho, visando obter os limites de utilização do modelo “balanço hídrico climatológico decendial irrigacionista” desenvolvido por SOUZA (2001) e SOUZA (2005). Assim, a estimativa da quantidade de água disponível no solo a partir do programa desenvolvido pode ser utilizada em operações de atividades agropecuárias, tais como o preparo do solo, manutenção de estradas, plantio, pulverização, manejo da

irrigação, aplicação de produtos químicos e biológicos, colheita e transporte da produção. No entanto, é a estimativa correta da água disponível no solo que pode determinar o sucesso ou o fracasso de uma operação ou atividade. Da mesma forma, para o planejamento, por meio das previsões de safras, a partir do acompanhamento e das previsões climáticas a economia de mercado fixa preços futuros baseados na perspectiva de água disponível para a agropecuária.

5.3 AVALIAÇÃO DOS LIMITES DE UTILIZAÇÃO DO MODELO “BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DECENDIAL IRRIGACIONISTA” (Quarta etapa)

O Anexo B (Tabelas e Figuras B.1 a B.43) e Anexo C (Tabelas e Figuras C.1 a C.43) trazem a média dos valores anuais de irrigação (I), evapotranspiração real (ER), deficiência hídrica (DEF) e frequência de irrigação (Fi), resultantes do estudo dos limites de utilização do balanço hídrico, considerando os cenários formados pelas 43 localidades, 30 capacidades de água disponíveis (CAD) no solo e duas condições de ocorrência da precipitação (média e provável a 75% de probabilidade). Desta forma, 1.290 cenários de balanço hídrico foram avaliados tendo a precipitação provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$) como entrada (Anexo B: Tabelas e Figuras B.1 a B.43) e 1.290 cenários tiveram a precipitação média (P_m) como entrada (Anexo C: Tabelas e Figuras C.1 a C.43).

Assim como foi constatado por GOMES (2005), as figuras apresentadas no Anexo B e C também mostram que os incrementos no valor da CAD e AD no solo, utilizados nas simulações do balanço hídrico das 43 localidades, promovem tendência de estabilização dos valores anuais de DEF , ER e I . A partir de um determinado valor de AD no solo, foi possível visualizar patamares nas curvas em que a taxa de variação dos valores de DEF , ER e I podem ser considerados desprezíveis, devido: (a) ao objetivo para o qual o modelo foi desenvolvido, sendo idealizado para fins de planejamento e gerenciamento de projetos de irrigação (SOUZA, 2001; SOUZA, 2005; FRIZZONE *et al.*, 2005); e, (b) à variabilidade do processo de geração dos números aleatórios (NA) nas simulações.

As Tabelas 5.6 e 5.7 apresentam os valores de I , ER , DEF e Fi obtidos considerando como limite de utilização do balanço hídrico os valores AD que conseguiram proporcionar deficiência hídrica média imediatamente abaixo de $15 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$ ($AD_{Def(15)}$) nas simulações realizadas (aproximadamente $0,41 \text{ mm}\cdot\text{decêndio}^{-1}$ de DEF). Os valores dispostos na Tabela 5.6 tiveram a ET_{O_m} e $P_{75\%}$ decendiais como entrada no balanço hídrico, e a Tabela 5.7 tiveram os valores de ET_{O_m} e P_m .

Tabela 5.6. Valores médios de AD , I , ER e Fi , obtidos considerando como limite de utilização do balanço hídrico os valores AD que proporcionaram deficiência hídrica média imediatamente abaixo de $15 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$ ($AD_{Def(15)}$), tendo como entrada a precipitação provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$) e ETo_m .

Estado	Cidade	ETo_m (mm)	$P_{75\%}$ (mm)	CAD (mm)	$AD_{Def(15)}$ (mm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
Bahia	Eunápolis	35,0	5,2	160	80	1089,0	1282,0	14,7	12
	Ilhéus	35,1	14,6	120	60	740,2	1282,1	14,5	13
	Jaguaquara	27,3	0,2	115	58	989,8	995,8	14,9	14
	Jequié	39,9	0,6	240	120	1437,8	1461,6	13,2	10
	Milagres	36,1	1,1	200	100	1281,8	1321,9	13,7	11
	Salvador	42,7	18,5	200	100	907,9	1567,3	13,9	8
	Vitória da Conquista	26,8	3,1	100	50	862,2	977,3	14,0	15
Goiás	Anápolis	52,0	20,2	300	150	1170,8	1909,2	13,0	7
	Britânia	56,7	15,0	280	140	1526,6	2082,5	15,0	10
	Ceres	42,4	17,4	160	80	909,7	1554,8	12,2	11
	Flores de Goiás	50,9	10,0	260	130	1497,5	1867,7	14,3	10
	Itumbiara	42,2	13,8	180	90	1039,3	1549,2	11,9	11
	Porangatu	57,1	17,1	280	140	1468,1	2099,8	14,2	10
Maranhão	Balsas Met	43,6	9,2	200	100	1261,3	1602,5	11,7	12
Minas Gerais	Itajubá	26,3	15,6	70	35	379,7	961,8	13,2	12
	Leopoldina	35,4	13,7	140	70	793,8	1302,1	9,2	12
	Machado	27,8	18,1	75	38	395,7	1018,2	12,8	11
	Montes Claros	31,6	6,6	120	60	909,0	1155,0	14,5	13
	Nanuque	49,3	5,1	300	150	1620,4	1809,8	13,2	10
	Paracatu	31,8	15,0	105	53	664,9	1164,4	12,7	12
Mato Grosso	Cuiabá	52,4	16,7	240	120	1307,6	1925,1	13,2	11
	Porto dos Gaúchos	44,1	33,2	140	70	639,2	1618,0	12,8	8
Pernambuco	Afrânio	48,0	0,3	300	150	1753,1	1762,5	14,0	10
	Araripina	32,7	1,6	140	70	1135,7	1194,7	14,0	14
	Arcoverde	35,6	4,2	200	100	1170,5	1302,1	12,9	10
	Barreiros	41,5	18,0	220	110	983,2	1528,2	9,1	8
	Caruaru	33,5	0,8	200	100	1200,3	1231,6	7,7	10
Piauí	Santa Filomena	39,9	15,1	160	80	904,0	1461,8	12,5	10
	Antonina	27,0	34,2	35	18	64,8	989,8	9,8	6
	Campo Mourão	25,0	13,4	95	48	441,3	911,6	13,0	8
	Curitiba	22,5	14,7	70	35	278,1	821,4	11,9	11
	Foz do Iguaçu	31,4	12,0	140	70	707,8	1152,9	8,4	10
	Guaira	29,8	12,7	140	70	633,4	1089,8	12,9	8
	Guarapuava	21,8	17,6	60	30	166,7	795,9	10,2	10
	Lapa	21,9	13,7	70	35	300,9	800,4	9,6	10
	Londrina	27,0	10,9	90	45	582,1	986,4	13,1	13
Maringá	29,8	11,8	115	58	657,2	1087,4	14,8	11	
Ponta Grossa	22,6	12,3	70	35	371,3	824,0	10,7	13	
Rio G. do Norte	Natal	43,2	4,0	240	120	1442,3	1590,9	9,4	11
Rio Grande do Sul	São Mart. da Serra	24,6	9,2	280	140	1583,0	1923,7	13,0	10
	Campos do Jordão	21,0	20,5	160	80	857,9	1617,3	13,4	10
São Paulo	Piracicaba	29,1	10,7	200	100	1369,3	1763,6	14,1	13
	São Carlos	28,0	14,0	100	50	666,9	1195,1	14,1	13
Menor valor entre os menores valores		21,0	0,2	35,0	18,0	64,8	795,9	7,7	6,0
Maior valor entre os maiores valores		57,1	34,2	300,0	150,0	1753,1	2099,8	15,0	15,0
Média das localidades analisadas		35,4	12,1	164,4	82,3	934,0	1361,4	12,6	10,7

Tabela 5.7. Valores médios de AD , I , ER e Fi , obtidos considerando como limite de utilização do balanço hídrico os valores AD que proporcionaram deficiência hídrica média imediatamente abaixo de $15 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$ ($AD_{Def(15)}$), tendo como entrada a precipitação média (P_m) e ET_{Om} .

Estado	Cidade	ET_{Om} (mm)	P_m (mm)	CAD (mm)	$AD_{Def(15)}$ (mm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
Bahia	Eunapólis	35,0	33,7	100	50	241,0	1285,2	10,9	9
	Ilhéus	35,1	42,4	20	10	0,0	1287,3	9,3	0
	Jaguaquara	27,3	22,3	80	40	494,9	998,2	12,1	14
	Jequié	39,9	24,5	140	70	854,5	1460,8	13,7	13
	Milagres	36,1	21,9	115	58	770,8	1321,8	13,6	15
	Salvador	42,7	59,9	110	55	210,5	1569,0	12,2	6
	Vitória da Conquista	26,8	24,6	60	30	279,0	978,3	13,0	11
Goiás	Anápolis	52,0	51,1	220	110	594,2	1907,1	13,4	5
	Britânia	56,7	48,8	180	90	733,7	2082,3	14,7	8
	Ceres	42,4	48,1	115	58	416,9	1553,1	13,1	8
	Flores de Goiás	50,9	38,3	180	90	740,2	1871,5	11,9	8
	Itumbiara	42,2	41,7	120	60	461,7	1545,2	15,0	8
	Porangatu	57,1	46,9	200	100	832,1	2099,2	14,4	8
Maranhão	Balsas Met	43,6	33,6	180	90	688,9	1604,6	9,9	7
Minas Gerais	Itajubá	26,3	46,2	20	10	11,5	960,4	13,8	3
	Leopoldina	35,4	44,0	60	30	167,7	1298,8	12,5	8
	Machado	27,8	51,4	35	18	43,3	1018,5	11,7	4
	Montes Claros	31,6	40,1	80	40	321,5	1157,2	12,2	8
	Nanuque	49,3	31,7	180	90	859,6	1810,3	13,6	11
	Paracatu	31,8	48,1	70	35	233,3	1163,2	13,8	8
Mato Grosso	Cuiabá	52,4	50,6	160	80	483,5	1922,5	14,2	7
	Porto dos Gaúchos	44,1	59,0	110	55	386,5	1616,5	14,4	7
Pernambuco	Afrânio	48,0	32,3	200	100	1210,1	1762,9	14,4	12
	Araripina	32,7	25,0	110	55	614,2	1195,3	13,7	11
	Arcoverde	35,6	26,3	120	60	739,5	1301,2	14,2	13
	Barreiros	41,5	62,9	110	55	273,2	1524,6	12,2	6
	Caruaru	33,5	18,9	115	58	800,4	1225,8	13,1	14
Piauí	Santa Filomena	39,9	41,4	140	70	521,2	1462,3	12,1	7
	Antonina	27,0	69,5	20	10	0,0	999,2	0,0	0
	Campo Mourão	25,0	45,1	40	20	19,4	908,6	14,4	2
	Curitiba	22,5	41,4	20	10	0,0	833,9	0,1	0
	Foz do Iguaçu	31,4	48,0	65	33	39,6	1147,9	14,5	2
	Guaira	29,8	45,0	100	50	152,5	1093,1	10,8	4
	Guarapuava	21,8	53,7	20	10	0,0	806,9	0,0	0
	Lapa	21,9	44,9	20	10	0,0	809,5	0,0	0
	Londrina	27,0	47,8	20	10	0,0	996,9	2,4	0
	Maringá	29,8	45,0	60	30	51,3	1089,7	13,1	4
Ponta Grossa	22,6	44,5	20	10	0,0	834,0	0,0	0	
Rio G. do Norte	Natal	43,2	28,1	140	70	778,1	1585,7	14,6	11
Rio Grande do Sul	São Mart. da Serra	24,6	41,3	160	80	578,6	1922,8	14,4	9
	Campos do Jordão	21,0	48,6	105	53	298,6	1615,0	15,0	8
São Paulo	Piracicaba	29,1	40,8	140	70	499,1	1765,7	11,2	10
	São Carlos	28,0	41,5	80	40	244,1	1200,4	8,7	9
Menor valor entre os menores valores		21,0	18,9	20,0	10,0	0,0	806,9	0,0	0,0
Maior valor entre os maiores valores		57,1	69,5	220,0	110,0	1210,1	2099,2	15,0	15,0
Média das localidades analisadas		35,4	41,9	100,9	50,5	387,1	1362,6	11,2	6,9

5.3.1 Considerações sobre os valores médios de AD , I , ER e Fi , obtidos com os dados $ETom$ e precipitação provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$) (Tabela 5.6)

De acordo com um levantamento realizado por ROSSATO (2002), os solos brasileiros possuem valores de CAD predominantemente entre 50 mm e 150 mm e armazenamento médio de água no solo entre 60 mm e 100 mm ao longo dos meses do ano. Baseando-se nestas informações e supondo uma fração água disponível p igual a 0,5, os limites de utilização do balanço hídrico nas 43 localidades (Tabela 5.6), identificados a partir da $AD_{Def(15)}$, foram agrupados considerando os seguintes intervalos:

- Grupo de limitação baixa ao uso do modelo decendial: $AD_{Def(15)} \leq 60$ mm);
- Grupo de limitação moderada ao uso do modelo decendial: $60 \text{ mm} < AD_{Def(15)} \leq 100$ mm;
- Grupo de limitação severa ao uso do modelo decendial: $AD_{Def(15)} > 100$ mm.

Os grupos permitiram identificar onde o modelo de balanço hídrico decendial irrigacionista pode ser utilizado com maior ou menor facilidade no estudo de planejamento do uso da água, em função da AD mínima necessária ($AD_{Def(15)}$). Assim, considerando os intervalos especificados, verificou-se para as localidades analisadas que 16 (37,2%) apresentaram baixa restrição à utilização de um balanço hídrico decendial irrigacionista, 16 (37,2%) restrição moderada e 11 (25,6%) restrições severas.

As localidades de Antonina-PR (18 mm), Guarapuava-PR (30 mm), Itajubá-MG (35 mm), Curitiba-PR (35 mm), Lapa-PR (35 mm), Ponta Grossa (35 mm) e Machado (38 mm), apresentaram os menores valores de $AD_{Def(15)}$. Entre os Estados analisados, o Paraná apresentou a menor média de $AD_{Def(15)}$, sendo 44,4 mm. As maiores necessidades de $AD_{Def(15)}$ ocorreram para as cidades de Anápolis-GO, Nanuque-MG, Afrânio-PE, com 150 mm, seguida pelas localidades de Britânia-GO, Porangatu-GO e São Martinho da Serra-RS, com 140 mm. Estas regiões evidenciam restrições severas para utilizar um modelo de balanço hídrico decendial com finalidade de planejamento de irrigação. Como exemplo, para uma cultura que apresente valor médio de fração p igual a 0,5 ao longo do seu ciclo, seria necessário um solo que apresentasse entre 280 a 300 mm de CAD .

Partindo-se da consideração de um déficit hídrico de água no solo máximo de 15 $\text{mm}\cdot\text{ano}^{-1}$, as análises realizadas para as 43 localidades permitiram obter os seguintes parâmetros estatísticos sobre os valores de I , ER e Fi , quando os valores de precipitação considerados foram prováveis a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$):

– As localidades dos Estados do Paraná e Minas Gerais, com média de $420 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$ e $793 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$, foram as que apresentaram as menores necessidades médias de irrigação. Afrânio-PE ($1.753,1 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$), Nanuque-MG ($1.620,4 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$) e São Martinho da Serra ($1.583 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$) foram às localidades que apresentaram as maiores necessidades médias de irrigação. Analisando os Estados possuindo mais de três localidades, verificou-se que a maior necessidade média de irrigação anual ficou em Goiás ($1.268,7 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$), Pernambuco ($1.248,6 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$) e Bahia ($1.044,1 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$). O valor médio de irrigação encontrado para São Martinho da Serra-RS pode estar superestimado, visto que os valores de ET_o foram simulados a partir de uma série média contendo apenas 3,8 anos. Em função disso, São Martinho da Serra-RS está apresentando valor médio de ER similar ao encontrado para Cuiabá-MT, o que parece inconsistente. A média das irrigações verificadas nas 43 localidades foi de $934,0 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$.

– Os maiores valores de ER ocorreram em Porangatu-GO ($2.099,8 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$), Britânia-GO ($2.082,5 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$), Cuiabá-MT ($1.925,1 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$). Considerando os Estados possuindo mais de duas localidades, verificou-se que a ER média foi maior em Goiás ($1.843,9 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$), Mato Grosso ($1.771,6 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$) e São Paulo ($1.525,3 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$). Os menores valores de ER ocorreram nas cidades do Estado do Paraná, em Guarapuava ($795,9 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$), Lapa ($800,4 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$), Curitiba ($821,4 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$) e Campo Mourão ($911,6 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$). Nos Estados possuindo mais de duas localidades, verificou-se que a ER média foi menor no Paraná ($946,0 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$), Minas Gerais ($1.235,2 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$) e Bahia ($1.269,7 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$). A média das ER nas 43 localidades analisadas ficou em $1.361,4 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$.

– Quanto ao número de irrigações complementares, verificou-se que as frequências médias de irrigação variaram entre seis e quinze, com média de $11 \text{ irrigações}\cdot\text{ano}^{-1}$, aproximadamente.

5.3.2 Considerações sobre os valores médios de AD , I , ER e Fi obtidos com os dados ET_{o_m} e precipitação média (P_m) (Tabela 5.7)

Baseando-se nos mesmos intervalos estipulados para os grupos formados no Item 5.3.2, verificou-se para as localidades analisadas que 30 (69,8%) apresentaram baixa restrição à utilização do balanço hídrico decendial irrigacionista, 12 (27,9%) restrição moderada e apenas uma (2,3%) restrição severa.

A utilização dos valores de P_m no lugar da $P_{75\%}$ reduziu a média da $AD_{Def(15)}$ de 82,3 mm para 50,5 mm nas simulações, e aumentou em 37,2% o número de localidades com AD menor do que 82,3 mm (valor médio de $AD_{Def(15)}$ com $P_{75\%}$). No entanto, estes resultados mostram apenas que o uso de um balanço hídrico decendial sofre menores restrições apenas para aquelas atividades de planejamento onde a irrigação não é preponderante, visto que autores como FRIZZONE *et al.* (1985), RIBEIRO e LUNARDI (1997a) e FRIZZONE *et al.* (2005) consideram que atividades envolvendo projetos de irrigação devem preferencialmente utilizar valores de $P_{75\%}$.

As localidades de Antonina, Curitiba, Guarapuava, Lapa, Londrina e Ponta Grossa, do Estado do Paraná, e localidades de Ilhéus-BA e Itajubá-MG, apresentaram valores de $AD_{Def(15)}$ iguais a 10 mm. As demais localidades apresentaram valores de $AD_{Def(15)}$ superiores a 18 mm. As menores médias de $AD_{Def(15)}$ ocorreram nos Estados do Paraná (19,3 mm), Minas Gerais (37,2 mm) e Bahia (44,7 mm). As maiores necessidades de $AD_{Def(15)}$ ocorreram para as cidades de Anápolis-GO (110 mm), Porangatu-GO (100 mm) e Afrânio-PE (100 mm). Mesmo utilizando a P_m estas regiões ainda apresentam dificuldade para realizar atividades de planejamento empregando um modelo de balanço hídrico decendial. Nesta situação, para uma cultura que apresentasse valor médio de fração p igual a 0,5 ao longo do seu ciclo, seria necessário um solo que apresentasse entre 200 mm e 220 mm de CAD . As maiores médias de $AD_{Def(15)}$ nos Estados contendo mais de duas localidades ocorreram em Goiás (84,7 mm) e Mato Grosso (67,5 mm).

Partindo-se da consideração de um déficit hídrico de água no solo máximo de 15 mm·ano⁻¹, as análises realizadas para as 43 localidades permitiram obter os seguintes parâmetros estatísticos sobre os valores de I , ER e Fi , quando os valores de precipitação considerados foram médios (P_m):

– As localidades dos Estados do Paraná e Minas Gerais, com média de 26,3 mm·ano⁻¹ e 272,8 mm·ano⁻¹, foram as que apresentaram as menores necessidades médias de irrigação. Afrânio-PE (1.210,1 mm·ano⁻¹), Nanuque-MG (859,6 mm·ano⁻¹) e Jequié-BA (854,5 mm·ano⁻¹) foram às localidades que apresentaram as maiores necessidades médias de irrigação. Analisando os Estados possuindo mais três localidades, verificou-se que a maior necessidade média de irrigação anual ficou em Pernambuco (727,5 mm·ano⁻¹) e Goiás (629,8 mm·ano⁻¹). A média das irrigações médias verificadas nas 43 localidades ficou em 387,1 mm·ano⁻¹;

– Como o manejo de irrigação utilizado é complementar ao longo de todo o ano, as considerações realizadas para ER no Item 5.3.1 se repetem aqui também. Os valores de ER são muito próximos, visto que as análises de balanço hídrico foram realizadas empregando um número de 10.000 simulações. Os maiores desvios verificados entre os respectivos valores de ER encontrados nas Tabelas 5.6 e 5.7 (maior desvio: $12,5 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$) deve-se ao conceito e ao momento de se identificar a $AD_{Def(15)}$.

– Quanto ao número de irrigações complementares, verificou-se que a utilização de P_m indicou, em média, não haver necessidade de irrigação nas localidades de Ilhéus-BA e nas cidades paranaenses de Antonina, Curitiba, Guarapuava, Lapa, Londrina e Ponta Grossa. Dentre as localidades que necessitaram de irrigação, as frequências médias de irrigação variaram entre duas e quinze. As 43 localidades analisadas apresentaram média de $6,9 \text{ irrigações}\cdot\text{ano}^{-1}$.

5.4 RELAÇÕES DIVERSAS OBTIDOS A PARTIR DOS VALORES DE $AD_{Def(15)}$ **(Quinta etapa)**

GOMES (2005) observou em seu trabalho que se deve ter cuidado e atenção na interpretação dos resultados obtidos em simulações com balanços hídricos simulados para solos que não possuam CAD ou AD compatível com a periodicidade do modelo (diário, pântada, semana, decêndio, quinzena, mês). Para que a inconsistência apontada não comprometa outras análises realizadas eventualmente no modelo de balanço hídrico, como produtividades a partir de funções de produção, volume de água utilizado nas irrigações, contabilização dos custos com bombeamento, energia, agricultura irrigada, entre outros, é sempre importante verificar se os valores de CAD e AD são condizentes com a periodicidade das irrigações realizadas no modelo utilizado. Assim, visando identificar antecipadamente se o modelo de balanço hídrico decendial desenvolvido por SOUZA (2005) poderia apresentar ou não bons resultados para uma localidade qualquer, GOMES (2005) propôs a seguinte relação baseando-se em resultados de quatro localidades situadas no Estado do Paraná:

“– Se a maior ET_o decendial média (ET_{oMa}) for $\leq AD$, a periodicidade do balanço hídrico pode ser igual a 10 dias (o modelo decendial utilizado apresentará bons resultados);

– Se a maior ET_o decendial média (ET_{oMa}) for $> AD$, a periodicidade do balanço hídrico terá de ser menor que 10 dias (o modelo decendial utilizado não apresentará resultados consistentes).”

Desta forma, baseando-se nos resultados apresentados nas Tabelas 5.6 e 5.7, verificou-se que:

(a) Quando foi utilizada a $P_{75\%}$ como entrada no balanço hídrico (Tabela 5.6):

A relação foi válida para 39 das 43 localidades analisadas, mas apresentou duas falhas graves. A primeira ocorreu para aquelas localidades que apresentaram P_m e $P_{75\%}$ elevada e baixos valores de ET_{Om} , como Itajubá-MG, Leopoldina-MG, Antonina-PR e Guaíra-PR (Tabela 5.8). Nestas localidades os valores de $AD_{Def(15)}$ ficaram abaixo da ET_{Oma} porque o volume e a distribuição das precipitações ao longo do ano possibilitaram condições ótimas de água armazenada no solo para manter a ET_{Om} . A segunda falha consistiu na amplitude resultante da diferença “ $AD_{Def(15)} - ET_{Oma}$ ”. Como GOMES (2005) trabalhou com apenas quatro localidades do Estado do Paraná, verificou-se que as amplitudes “ $AD_{Def(15)} - ET_{Oma}$ ” foram realmente pequenas neste Estado, mas elevadas nos demais. Este fato evidencia que muitas localidades tiveram $AD_{Def(15)}$ bem maiores do que o valor de ET_{Oma} , mostrando que a relação sugerida não foi satisfatória (Tabela 5.8).

(b) Quando foi utilizada a P_m com entrada no balanço hídrico:

A relação proposta por GOMES (2005) para os resultados obtidos com a P_m piorou e foi válida para apenas 27 das 43 localidades analisadas. As duas falhas graves identificadas foram intensificadas. Os piores resultados foram encontrados nas localidades situadas nos Estados de Minas Gerais e Paraná.

Mediante as constatações apresentados nos parágrafos anteriores, verificou-se que a relação propostas por GOMES (2005) mostrou-se limitada, não servindo para ser generalizada para outras regiões visto que o autor realizou suas afirmações baseando-se nos resultados obtidos com $P_{75\%}$ para apenas quatro localidades do Estado do Paraná. Como o presente estudo analisou 43 localidades que encontram-se distribuídas em larga faixa de latitude (5,83 a 29,83 graus), longitude (35,83 a 57,23 graus) e altitude (8 a 1.628 m), um tratamento dos dados médios obtidos foi realizado e novas análises foram feitas visando encontrar relações que permitissem auxiliar as decisões envolvendo o uso de modelos de balanço hídrico decendial, com dados de precipitação média (P_m) ou provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$).

Tabela 5.8. Aplicação da relação proposta por GOMES (2005) para avaliar a possibilidade de sua utilização no balanço hídrico climatológico decendial das 43 localidades analisadas.

Localidade	ET_{Om}	ET_{OMa}	P_m	$P_{75\%}$	$P_m - ET_{Om}$	$P_{75\%} - ET_{Om}$	----- Para $P_{75\%}$ -----			----- Para P_m -----		
							$AD_{Def(15)}$	Relação: $\frac{ET_{OMa} \leq AD_{Def(15)}}{AD_{Def(15)}}$	$AD_{Def(15)}$ $- ET_{OMa}$	$AD_{Def(15)}$	Relação: $\frac{ET_{OMa} \leq AD_{Def(15)}}{AD_{Def(15)}}$	$AD_{Def(15)}$ $- ET_{OMa}$
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)		(mm)
Eunápolis-BA	35,0	49,0	33,7	5,2	-1,3	-29,8	80	sim	31,0	50	sim	1,0
Ilhéus-BA	35,1	47,7	42,4	14,6	7,3	-20,5	60	sim	12,3	10	não	-37,7
Jaguaquara-BA	27,3	36,7	22,3	0,2	-5,0	-27,1	58	sim	21,3	40	sim	3,3
Jequié-BA	39,9	57,1	24,5	0,6	-15,4	-39,3	120	sim	62,9	70	sim	12,9
Milagres-BA	36,1	47,6	21,9	1,1	-14,2	-35,0	100	sim	52,4	58	sim	10,4
Salvador-BA	42,7	54,9	59,9	18,5	17,2	-24,2	100	sim	45,1	55	sim	0,1
Vitória da C.-BA	26,8	35,4	24,6	3,1	-2,2	-23,7	50	sim	14,6	30	não	-5,4
Anápolis-GO	52,0	64,6	51,1	20,2	-0,9	-31,8	150	sim	85,4	110	sim	45,4
Britânia-GO	56,7	78,7	48,8	15,0	-7,9	-41,7	140	sim	61,3	90	sim	11,3
Ceres-GO	42,4	57,5	48,1	17,4	5,7	-25,0	80	sim	22,5	58	sim	0,5
Flores de G.-GO	50,9	65,5	38,3	10,0	-12,6	-40,9	130	sim	64,5	90	sim	24,5
Itumbiara-GO	42,2	58,7	41,7	13,8	-0,5	-28,4	90	sim	31,3	60	sim	1,3
Porangatu-GO	57,1	75,1	46,9	17,1	-10,2	-40,0	140	sim	64,9	100	sim	24,9
Balsas Met.-MA	43,6	58,3	33,6	9,2	-10,0	-34,4	100	sim	41,7	90	sim	31,7
Itajubá-MG	26,3	39,8	46,2	15,6	19,9	-10,7	35	não	-4,8	10	não	-29,8
Leopoldina-MG	35,4	56,5	44,0	13,7	8,6	-21,7	70	sim	13,5	30	não	-26,5
Machado-MG	27,8	39,8	51,4	18,1	23,6	-9,7	38	não	-1,8	18	não	-21,8
Montes Cl.-MG	31,6	42,4	40,1	6,6	8,5	-25,0	60	sim	17,6	40	não	-2,4
Nanuque-MG	49,3	76,2	31,7	5,1	-17,6	-44,2	150	sim	73,8	90	sim	13,8
Paracatu-MG	31,8	42,9	48,1	15	16,3	-16,8	53	sim	10,1	35	não	-7,9
Cuiabá-MT	52,4	69,5	50,6	16,7	-1,8	-35,7	120	sim	50,5	80	sim	10,5
Porto dos G.-MT	44,1	54,1	59,0	33,2	14,9	-10,9	70	sim	15,9	55	sim	0,9
Afrânio-PE	48,0	68,7	32,3	0,3	-15,7	-47,7	150	sim	81,3	100	sim	31,3
Araripina-PE	32,7	43,2	25,0	1,6	-7,7	-31,1	70	sim	26,8	55	sim	11,8
Arcoverde-PE	35,6	47,7	26,3	4,2	-9,3	-31,4	100	sim	52,3	60	sim	12,3
Barreiros-PE	41,5	51,1	62,9	18,0	21,4	-23,5	110	sim	58,9	55	sim	3,9
Caruaru-PE	33,5	42,0	18,9	0,8	-14,6	-32,7	100	sim	58,0	58	sim	16,0
Santa Filom-PI	39,9	53,9	41,4	15,1	1,5	-24,8	80	sim	26,1	70	sim	16,1
Antonina-PR	27,0	42,6	69,5	34,2	42,5	7,2	18	não	-24,6	10	não	-32,6
Campo Mou.-PR	25,0	37,1	45,1	13,4	20,1	-11,6	48	sim	10,9	20	não	-17,1
Curitiba-PR	22,5	34,1	41,4	14,7	18,9	-7,8	35	sim	0,9	10	não	-24,1
Foz do Igua.-PR	31,4	52,5	48,0	12,0	16,6	-19,4	70	sim	17,5	33	não	-19,5
Guairá-PR	29,8	48,3	45,0	12,7	15,2	-17,1	70	sim	21,7	50	sim	1,7
Guarapuava-PR	21,8	33,1	53,7	17,6	31,9	-4,2	30	não	-3,1	10	não	-23,1
Lapa-PR	21,9	33,3	44,9	13,7	23,0	-8,2	35	sim	1,7	10	não	-23,3
Londrina-PR	27,0	39,0	47,8	10,9	20,8	-16,1	45	sim	6,0	10	não	-29,0
Maringá-PR	29,8	41,8	45,0	11,8	15,2	-18,0	58	sim	16,2	30	não	-11,8
PontaGrossaPR	22,6	34,2	44,5	12,3	21,9	-10,3	35	sim	0,8	10	não	-24,2
Natal-RN	43,2	52,8	28,1	4,0	-15,1	-39,2	120	sim	67,2	70	sim	17,2
São M. da SRS	24,6	45,1	41,3	9,2	16,7	-15,4	140	sim	94,9	80	sim	34,9
Campos do J.-SP	21,0	30,3	48,6	20,5	27,6	-0,5	80	sim	49,7	53	sim	22,7
Piracicaba-SP	29,1	42,5	40,8	10,7	11,7	-18,4	100	sim	57,5	70	sim	27,5
São Carlos-SP	28,0	38,2	41,5	14,0	13,5	-14,0	50	sim	11,8	40	sim	1,8

Sendo assim, como no Item 5.2.3, Figura 5.1a e Tabela 5.5 observou-se boa correlação entre os valores de P_m vs $P_{75\%}$, resolveu-se verificar também possíveis relações entre os valores de $AD_{Def(15)}$ obtidos com a precipitação média (P_m) e provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$) no balanço hídrico decendial. Os resultados da análise de regressão linear e correlação estão apresentados na Figura 5.2 e permitem verificar uma relação ainda mais estreita entre os dados ($R^2 = 0,8818$). O resultado obtido é interessante, pois permite estimar a partir da $AD_{Def(15)}$ encontrada com valores de P_m , qual é o valor mínimo de $AD_{Def(15)}$ para que as análises possam ser realizadas utilizando-se $P_{75\%}$ em um balanço hídrico decendial irrigacionista.

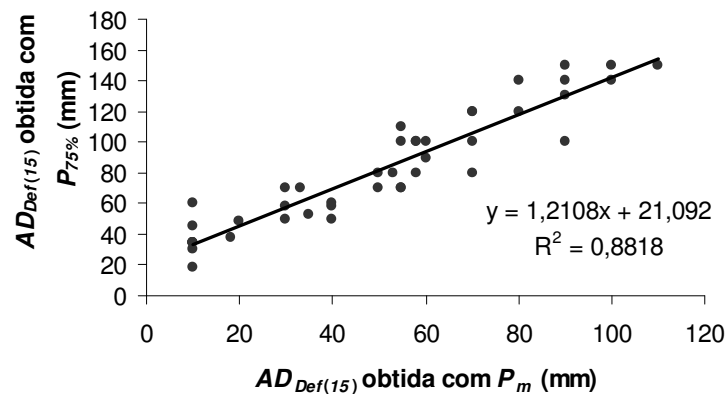


Figura 5.2 – Digrama de dispersão, regressão linear e correlação obtidos entre os valores de $AD_{Def(15)}$ obtidos com a precipitação média (P_m) e provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$)

Como o método de THORNTHWAITE (1948) para estimativa da ETo baseia-se nos valores de temperatura média, e estas por sua vez dependem da latitude e altitude de uma determinada localidade, resolveu-se realizar também algumas análises entre $AD_{Def(15)}$ e os valores de ETo (ETo_m , ETo_{Me} , ETo_{Ma} e $\frac{ETo_{Me} + ETo_{Ma}}{2}$). Os diagramas de dispersão, análise de regressão e correlação, provenientes da relação entre os valores de $AD_{Def(15)}$ (obtidos com a P_m e $P_{75\%}$) e os valores de ETo , encontram-se apresentados nas Figuras 5.3 e 5.4. Resolveu-se analisar a relação $AD_{Def(15)}$ vs $\frac{ETo_{Me} + ETo_{Ma}}{2}$ devido aos bons resultados encontrados com os valores extremos da ETo no Item 5.2.2.

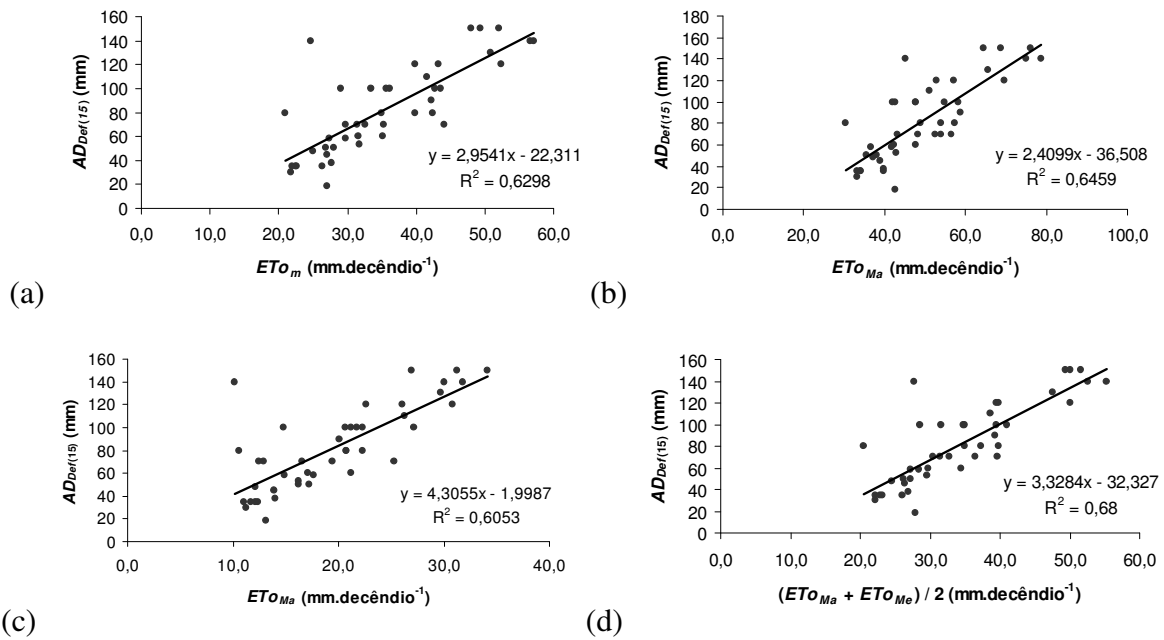


Figura 5.3 – Diagrama de dispersão, análise de regressão e correlação, obtido entre os valores de $AD_{Def(15)}$ (obtidas com $P_{75\%}$) e os valores de ETo : (a) média; (b) maior valor; (c) menor valor; e (d) relação $\frac{ETo_{Me} + ETo_{Ma}}{2}$.

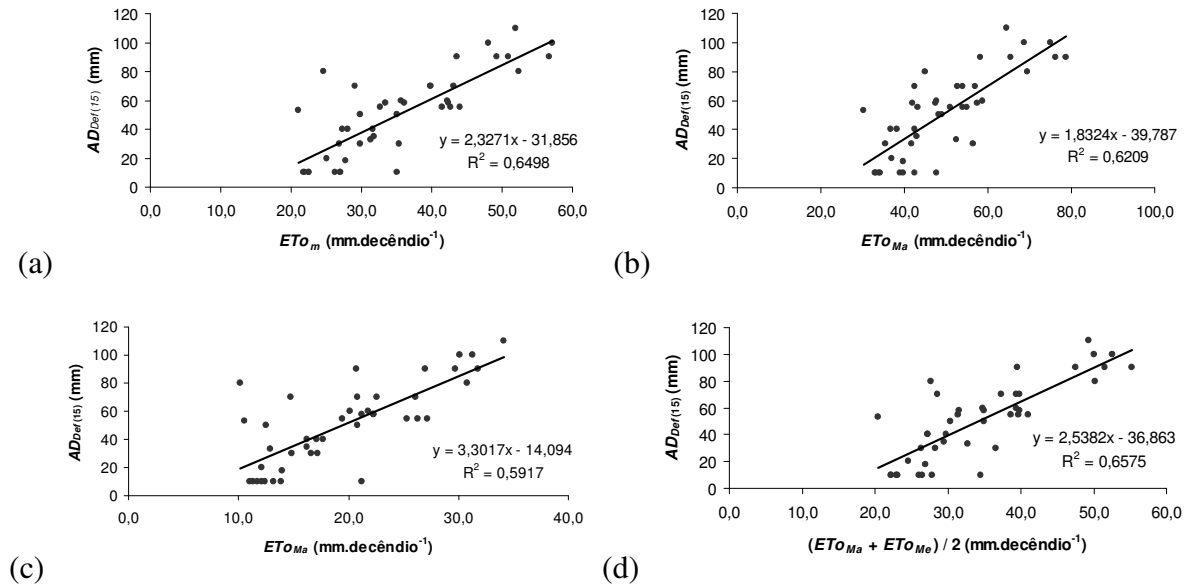


Figura 5.4 – Diagrama de dispersão, análise de regressão e correlação, obtido entre os valores de $AD_{Def(15)}$ (obtidas com P_m) e os valores de ETo : (a) média; (b) maior valor; (c) menor valor; e (d) relação $\frac{ETo_{Me} + ETo_{Ma}}{2}$.

As análises de regressão linear foram as que apresentaram os maiores coeficientes de determinação (R^2) entre as funções verificadas. Para as correlações com o valor de ETo , verificou-se que as análises entre $AD_{Def(15)}$ (obtido com P_m e $P_{75\%}$) e a relação $\frac{ETo_{Me} + ETo_{Ma}}{2}$, proporcionaram os melhores coeficientes de determinação (R^2), sendo 0,68 e 0,6575, respectivamente (Figuras 5.3d e 5.4d). Os resultados obtidos são interessantes, pois indicam a possibilidade de se estimar a partir da média entre o maior e menor valor decencial da ETo , entre os 37 decêndios de uma ano, o valor da $AD_{Def(15)}$ necessária para processar as simulações do balanço hídrico decencial, utilizando a média da P_m ou $P_{75\%}$ de uma localidade.

A partir de uma relação percentual dos valores de $AD_{Def(15)}$, dada pela expressão,

$$\left(\frac{AD_{Def(15)P_m} - AD_{Def(15)P_{75\%}}}{AD_{Def(15)P_m}} \cdot 100 \right)$$

tentou-se também, assim como se procedeu para a ETo no Item 5.2.2, obter algum tipo de associação entre a “relação percentual” proposta para os valores de $AD_{Def(15)}$ e os valores respectivos de altitude, longitude e altitude. A Figura 5.5 apresenta o diagrama de dispersão, análise de regressão e correlação que obtiveram os melhores resultados a partir dos testes realizados com seis equações disponíveis em uma planilha eletrônica. De forma geral, os resultados obtidos foram baixos e mostrou-se um pouco mais promissor apenas para a latitude.

No entanto, apesar de baixo, como a latitude apresentou melhor coeficiente de determinação (R^2) que a altitude e longitude nas análises, resolveu-se aprofundar o estudo sobre os dados e verificar se as latitudes das localidades encontravam-se próximas no diagrama de dispersão. Neste intuito, os dados de latitude das 43 localidades foram dispostos em ordem crescente – os dados das “relações” percentuais permaneceram respectivos as suas latitudes –, e médias de quatro valores de latitude e “relação” percentual foram realizadas. O diagrama de dispersão, análise de regressão e correlação obtido com o agrupamento dos dados encontra-se apresentado na Figura 5.6.

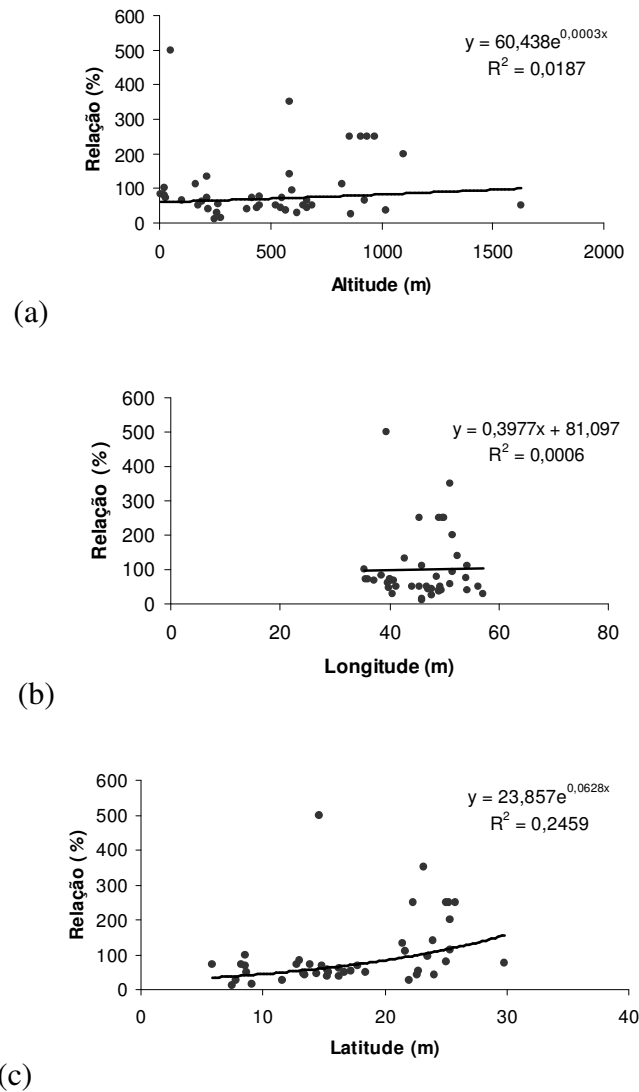


Figura 5.5 – Diagrama de dispersão, análise de regressão e correlação, obtidos entre os valores: (a) altitude vs “relação”; (b) longitude vs “relação”; (c) latitude vs “relação”.

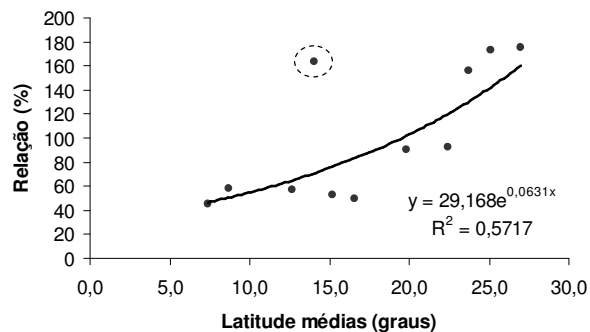


Figura 5.6 – Diagrama de dispersão, análise de regressão e correlação, obtido entre os valores agrupados de latitude e “relação” percentual de $AD_{Def(15)}$, obtidas com P_m e $P_{75\%}$.

Das seis equações analisadas, verificou-se que a equação exponencial foi a que obteve o melhor coeficiente de determinação ($R^2 = 0,5717$). O agrupamento realizado evidenciou que as latitudes e os valores de “relação” percentual encontram-se próximos no diagrama de dispersão. Outro ponto interessante a observar foi que a retirada de um único ponto discrepante do gráfico de dispersão (Ilhéus-BA, “relação = 500) fez com que o coeficiente de determinação (R^2) passasse de 0,5717 ($y = 29,168 \cdot e^{0,0661 \cdot x}$) para 0,8074 ($y = 22,49 \cdot e^{0,072 \cdot x}$). Os resultados obtidos nesta análise, permitem estimar como ocorrem os acréscimos percentuais nos valores de $AD_{Def(15)}$ em função da latitude, quando se passa de uma análise de balanço hídrico feito com a P_m para $P_{75\%}$.

Relações entre $AD_{Def(15)}$, obtidas a partir da P_m e $P_{75\%}$, também foram realizadas com os valores de latitude, longitude e altitude das 43 localidades analisadas. Os resultados estão apresentados na Tabela 5.9 e, de forma geral, os coeficientes de determinação (R^2) encontrados para a equação de regressão linear foram baixos.

Tabela 5.9. Análises de regressão linear e coeficiente de determinação (R^2), obtidos entre os valores de $AD_{Def(15)}$ (obtidos com P_m e $P_{75\%}$) e as altitudes (m), longitudes (graus) e latitudes (graus) das 43 localidades analisadas.

Contraste	Equação de regressão linear *	R^2
Considerando a precipitação provável a 75% de probabilidade ($P_{75\%}$)		
Altitude vs $AD_{Def(15)}$	$y = -0,0378 \cdot x + 101,51$	0,1269
Longitude vs $AD_{Def(15)}$	$y = -1,268 \cdot x + 140,61$	0,0395
Latitude vs $AD_{Def(15)}$	$y = -2,8525 \cdot x + 131,65$	0,2325

Considerando a precipitação média (P_m)		
Altitude vs $AD_{Def(15)}$	$y = -0,0228 \cdot x + 62,109$	0,0764
Longitude vs $AD_{Def(15)}$	$y = -0,5135 \cdot x + 74,156$	0,0108
Latitude vs $AD_{Def(15)}$	$y = -2,4748 \cdot x + 93,366$	0,2910

Sendo: y os valores de $AD_{Def(15)}$ (mm) e x os valores de latitude (graus), longitude (graus) ou altitude (m)

6 CONCLUSÃO

Conforme as informações obtidas e analisadas no presente trabalho, concluiu-se que:

- As distribuições Gama (41,2%) e Exponencial (30,8%) ajustam-se melhor às séries históricas de precipitação decendial estudadas. A distribuição Gama destaca-se principalmente nas maiores séries históricas, ajustando-se em mais de 50% dos decêndios. As distribuições Normal (19,3%), Triangular (2,2%) e Uniforme (3,5%) tem menor participação nos melhores ajustes, mas são importantes nas análises realizadas no período seco, possuindo menor número de decêndios com precipitação;
- A ocorrência de precipitação decendial nula (P_o) corresponde, em média, a 23,7% dos decêndios analisados ao longo do ano. O Estado de Pernambuco possui as localidades com maior probabilidade de P_o decendial. As localidades com melhor distribuição das chuvas encontram-se no Estado do Paraná (Antonina e Gurapuava) e Bahia (Ilhéus);
- Os Estados da Bahia (Jaguaquara, Jequié e Milagres) e Pernambuco (Afrânio, Caruaru e Araripina) têm os menores valores de $P_{75\%}$ média no ano e enfrentam os maiores problemas quanto ao risco de ocorrer baixos valores de precipitação. Os maiores valores de $P_{75\%}$ média ocorrem em Antonina-PR, Porto dos Gaúchos-MT e Campos do Jordão-SP;
- A relação P_m vs $P_{75\%}$ ($R^2 = 0,8342$) indica a possibilidade do desenvolvimento de estudos visando estimar a precipitação provável para algumas regiões, a um determinado nível de probabilidade, a partir da precipitação média;
- A amplitude entre a “ $P_m - ETO_m$ ” evidencia que 41,9% das localidades analisadas podem ter graves problemas de deficiência hídrica no solo. A amplitude entre a “ $P_{75\%} - ETO_m$ ” mostra que 97,7% das localidades apresentaram valores de precipitação inferiores a ET_{0m} ;
- Considerando a entrada da $P_{75\%}$ e ET_{0m} nas análises, 37,2% (16) das localidades apresentam baixa restrição à utilização do balanço hídrico testado, 37,2% (16) restrição moderada e 25,6% (11) restrição severa. Para a entrada com a P_m e ET_{0m} , 69,8% (30) localidades apresentaram baixa restrição à utilização do balanço hídrico, 27,9% (12) restrição moderada e apenas 2,3% (1) restrição severa;

- Para o balanço hídrico tendo como entrada $P_{75\%}$ e ET_{0m} , as localidades dos Estados do Paraná e Minas Gerais têm as menores necessidades médias de irrigação. Goiás, Pernambuco e Bahia possuem as localidades com maior necessidade de irrigação. A frequência média anual de irrigação é de 11 irrigações·ano⁻¹. Os maiores valores de ER ocorrem em Goiás (Porangatu e Britânia) e Mato Grosso (Cuiabá), e os menores ocorreram no Estado do Paraná. A entrada da P_m e ET_{0m} nas análises evidencia não ser necessário irrigação em Ilhéus-BA e nas localidades paranaenses de Antonina, Curitiba, Guarapuava, Lapa, Londrina e Ponta Grossa. A frequência média anual de irrigação nas localidades irrigadas é de 6,9 irrigações·ano⁻¹;
- O uso da P_m no lugar da $P_{75\%}$ reduz a média da $AD_{Def(15)}$ de 82,3 mm para 50,5 mm nas simulações, e aumenta em 37,2% o número de localidades com AD menor do que 82,3 mm (valor médio de $AD_{Def(15)}$ com $P_{75\%}$);
- A relação proposta por GOMES (2005), considerando as entradas “ $P_{75\%}$ e ET_{0m} ” ou “ P_m e ET_{0m} ”, é ineficiente e não pode ser generalizada para avaliar a possibilidade de utilização do balanço hídrico decendial irrigacionista em outras localidades;
- A partir da $AD_{Def(15)}$ encontrada com valores de P_m , é possível estimar com uma relação linear o valor mínimo de $AD_{Def(15)}$ para proceder análises utilizando-se a $P_{75\%}$ em um balanço hídrico decendial irrigacionista;
- O valor de $AD_{Def(15)}$ para processar as simulações do balanço hídrico decendial pode ser calculada a partir de uma relação linear considerando a média entre o maior e menor valor decendial da ET_{0m} ;
- A relação exponencial entre a “Latitude vs $\left(\frac{(AD_{Def(15)P_m} - AD_{Def(15)P_{75\%}})}{AD_{Def(15)P_m}} \cdot 100 \right)$ ” possibilita estimar o acréscimo percentual nos valores de $AD_{Def(15)}$ em função da latitude, quando se passa de uma análise de balanço hídrico feito com a P_m para $P_{75\%}$.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALI, M.H. Modeling water balance components and irrigation efficiencies in relation to water requirements for double-cropping systems. **Agricultural Water Management**, v.46, p.167- 182, 2000.

ALMEIDA, J. P. **Estimativa de déficits e excessos hídricos em regiões de clima úmido através de diferentes modelos de balanço hídrico**. Porto Alegre. 1993. 212f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Curso de Pós-graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ARAÚJO, W.F.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. de; MEDEIROS, R.D. de; SAMPAIO, R.A. Precipitação pluviométrica mensal provável em Boa Vista, Estado de Roraima, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.3, p.563-567, 2001.

ASSIS, F.N. de **Modelagem da ocorrência e da quantidade de chuva e de dias secos em Piracicaba-SP e Pelotas-RS**. Piracicaba, 1991. 134f. Tese (Doutor) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

ASSIS, F.N.; ARRUDA, H.V.; PEREIRA, A.R. **Aplicações de estatística à climatologia: teoria e prática**. Pelotas: Universitária/UFPel, 1996. 161p.

AZEVEDO, D.C. **Chuvas no Brasil: regime, variabilidade e probabilidades de alturas mensais e anuais**. Porto Alegre, 1974. 431f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

BACK, A.J. Seleção de distribuição de probabilidade para chuvas diárias extremas do Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.16, p.211-222, 2001.

BARBIERI, V.; TUON, R. L.; ANGELOCCI, L.R. Programa para microcomputador do balanço hídrico (Thornthwaite & Mather, 1955) para dados mensais e decendiais, normais e sequenciais. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA**, 7, Viçosa, 1991. Resumos. Viçosa, Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1991. p.297-299.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 5.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 1989. 596p.

BRAGA, H.J. **Caracterização da seca agrônômica através de novo modelo de balanço hídrico, na região de Laguna, litoral sul do Estado de Santa Catarina**. Piracicaba, 1982. 157f. Tese (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

CAMARGO, A.P.; PEREIRA A.R. **Prescrição de rega por modelo climatológico**. Campinas:Função Cargill. 1990. 27p (Série Técnico Científica, 170)

CASTRO, R. **Distribuição probabilística da frequência de precipitação na Região de Botucatu-SP**. Botucatu, 1994. 101f. Tese (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista.

CITYBRAZIL. Disponível em <http://www.citybrazil.com.br/>. Acessos em junho de 2007.

D'ANGIOLELLA, G., VASCONCELLOS, V.L.D. Planilhas Excel para cálculo de Balanço Hídrico Climatológico com diferentes metodologias para estimativa da evapotranspiração potencial. In.: **III ENCUENTRO DE LAS AGUAS: AGUA, VIDA Y DESARROLLO**, Santiago (Chile), 2001.

http://www.aguaboliviana.org/situacionaguaX/IIIEncAguas/contenido/tema_rojo.htm

DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. **Crop water requirements**. FAO – Irrigation and Drainage Paper, 24, Roma, 1977. 144p

DOURADO NETO, D.; JONG VAN LIER, Q. de Estimativa do armazenamento de água no solo para realização de balanço hídrico. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.17, n.1, p.9-15, 1993.

DUAN, J.; SELKER, J.; GRANT, G.E. Evaluation of probability density functions in precipitation models for the Pacific Northwest. **Journal of the American Water Resources Association**, v.34, p.617-627, 1998..

FAO. Expert consultation on revision of FAO methodologies for crop water requirements. Roma: FAO, 1990

FRIZZONE, J.A. **Análise de cinco modelos para o cálculo da distribuição e frequência de precipitação na região de Viçosa, MG**. Viçosa, 1979. 100f. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.

FRIZZONE, J.A.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. de; SOUZA, J.L.M.de; ZOCOLER, J.L. **Planejamento da Irrigação: análise de decisão de investimento**. Brasília: EMBRAPA, 2005. 627p.

FRIZZONE, J.A., RETTORE, P. R., PEREIRA, G.T. Análise da distribuição e frequência das precipitações em períodos de 5 e 10 dias, na região de Pereira Barreto (SP), utilizando a distribuição Gama incompleta. **ITEM – Irrigação e Tecnologia Moderna**. n. 22, 1985.

GOMES, S. **Ajuste e avaliação de um modelo de balanço hídrico decenal e estudo dos limites de sua utilização em algumas localidades no Estado do Paraná**. Curitiba, 2005, 103f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola.

GOMES, S; SOUZA, J.L.M. de; MELO, M.C. de **Probabilidade de ocorrência de chuva mensal**. Versão 1.0, 2003. Curitiba: UFPR/SCA/DSEA. Disponível em: <
<http://www.moretti.agrarias.ufpr.br/>>. Acesso em: 04 mar. 2006

JENSEN, M.E. **Consumptive use of water and irrigation water requirements**. New York: ASCE, 1974. 215p.

JENSEN, M.E. **Design and operation of farm irrigation system**. New York: ASAE, 1983, 829p.

LYRA, G.B.; GARCIA, B.I.L.; PIEDADE, S.M. de S.; SEDIYAMA, G.C.; SENTELHAS, P.C. Regiões homogêneas e funções de distribuição de probabilidade da precipitação pluvial no Estado de Táchira, Venezuela. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.2, p.205-215, 2006.

MORAES, M. F. de **Estimativa do balanço hídrico na bacia experimental/representativa de Santa Maria/Cambiocó - Município de São José de Ubá – RJ**. Rio de Janeiro, 2007. 251 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MOTA, F.S. **Meteorologia Agrícola**. 7. ed. São Paulo: Nobel, 1989.

OLIVEIRA, J.L.B.; MARQUES JUNIOR S., PEREIRA, A.A.A. **Precipitação provável para localidades de Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC. 1997. 20p. (Série Didática – Boletim Técnico do Departamento de Eng. Rural e Fitotecnia).

OMETTO, J.C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1981.

PENMAN, H.L. Evaporation: an introductory survey. Netherlands. **Journal of Agricultural Science**, v.4, p.9-29, 1956.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.

PEREIRA, A.R.; CAMARGO, A.P. An analysis of the criticism of the Thornthwaite's equation for estimating potential evapotranspiration. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v.46, p.149-157, 1989.

PEREIRA, A.R.; VILA NOVA, N.A.; SEDIYAMA, G.C. **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba: ESALQ, 1997. 183p.

PICINI, A.G. *et al.* Desenvolvimento e teste de modelos agrometeorológicos para a estimativa de produtividade do cafeeiro. **Bragantia**, v.1, n.58, p.157-170, 1999.

REICHARDT, K.; TIMM, L. C. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**, Barueri: Manoele, 2004. 14p.

RIBEIRO, A.M.de A.; LUNARDI, D.M.C. A precipitação quinzenal provável para Londrina – PR através da função gama. In: **X CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA**. Piracicaba - SP, SBA/ ESALQ-USP/ CNPq/ FAPESP/FINEP, 1997a.

RIBEIRO, A.M.de A.; LUNARDI, D.M.C. A precipitação mensal provável para Londrina - PR, através da função gama. **Revista Energia na Agricultura**. v.12, n.4, p.37-44, 1997b.

RIJTEMA, P.E.; ABOUKHALED, A. Crop water use. In: ABOUKHALED, A.; ARAR, A., BALBA, A.M.; BISHAY, B.G.; KADRY, L.T.; RIJTEMA, P.E. & TAHER, A. **Research on crop water use, salt affected soils and drainage in the Arab Republic of Egypt**. FAO Regional Office for the Near East, 1975. p.5-61.

ROLIM, G. de S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. Planilha no ambiente *excel* para os cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.6, n.1, p.133-137, 1998.

ROSSATO, L. **Estimativa da capacidade de armazenamento de água no solo do Brasil**. São José dos Campos, 2001, 145f. Dissertação (Mestrado) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

SAAD, J.C.C. **Estudo das distribuições de frequência da evapotranspiração de referência e da precipitação pluvial para fins de dimensionamento de sistemas de irrigação**. Piracicaba, 1990. 124f. Tese (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

SAAD, J.C.C.; SCALOPPI, E. J. Frequência de distribuição de evapotranspiração para dimensionamento de sistema de irrigação. In: **CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM**, 9, 1988, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABID, Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, 1988. v.2, p.1037-1052.

- SEDIYAMA, G.C.; MELO, J.S.P. de; ALVES, A.R.; COELHO, D.T. Determinação dos parâmetros da distribuição gama, em função das alturas médias mensais de precipitação dos dias chuvosos. **Revista Ceres**, v.43, n.247. 1996.
- SENTELHAS, P.C., PEREIRA, A.R. ANGELOCCI, I.R. **Meteorologia Agrícola**. Piracicaba-SP: Universidade de São Paulo. Departamento de Ciências Exatas, 46-70p. 1999.
- SOUZA, E.F. **Modelo computacional aplicado ao manejo e planejamento de irrigação**. Viçosa, 1993. 65f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.
- SOUZA, J.L.M.de **Modelo de análise de risco econômico aplicado ao planejamento de projetos de irrigação para cultura do cafeeiro**. Piracicaba, 2001. 253p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.
- SOUZA, J.L.M. de **Programa MORETTI – Módulo: Balanço hídrico climatológico decenal irrigacionista**. Versão 2.0, 2005. Disponível em: <<http://www.moretti.agrarias.ufpr.br/>>. Acesso em: 04 mar. 2006
- SOUZA, J.L.M. de **Programa MORETTI – Módulo: Estimativa da série diária e decenal da evapotranspiração de referência (ETo) com o método THORNTHWAITE (1948)**. Versão 1.0, 2007(a). Programa em desenvolvimento.
- SOUZA, J.L.M. de **Programa MORETTI – Módulo: Agrupamento de séries diárias de precipitação e determinação da precipitação provável**. Versão 1.0, 2007(b). Programa em desenvolvimento.
- SOUZA, J.L.M. de.; VILLA NOVA, N.A.; CASTRO NETO, P. Avaliação do efeito da energia advectiva na estimativa da evapotranspiração de referência para a região de Lavras-MG. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, v.13, n.1-2, p.41-47, 1994.
- SOUZA, J.L.M. de; FRIZZONE, J.A. Modelo aplicado ao planejamento da cafeicultura irrigada: I. Simulação do balanço hídrico e do custo com água. **Acta Scientiarum**, n.1, v.25, p.103-112, 2003.
- SOUZA, S.A.V. de; FRIZZONE, J.A. Comparação entre a função normal e triangular para a simulação do déficit de evapotranspiração. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.5, n.2, p.255-263, 1998.
- THOM, H.C.S. A note on the gama distribution. **Monthly Weather Review**, Washinton, v.86, p.117-222, 1958.
- THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical review**, New York, v.38, n.1, p.55-94, 1948.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. **Drexel Institute of Technology – Laboratory of Climatology, Publications in Climatology**, Centerton, N.J. v.8, n.1, 1955. 104p.
- TRENTIN, C.V. **Diagnóstico voltado ao planejamento do uso de águas rediduírias para irrigação nos cinturões verdes da região metropolitana de Curitiba-PR**. Curitiba, 2005. 115f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Universidade Federal do Paraná.
- TUCCI, C.E.M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. 2. ed, Porto Alegre: UFRGS / Editora da Universidade, 1997.
- VIEIRA, S.R.; CARVALHO, J.R.P. de Estudo da periodicidade temporal de chuvas em bacia hidrográfica dos rios Turvo/Grande. **Embrapa informática agropecuária**, 17p. 2001. (Documento 10).

ANEXO A

Tabela A.1. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Eunápolis-BA.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	8	47,4	6,3	18	11,5	150,2	25,4	69,5	53,5	1,6	44,8	21,1	E	3,6
2 (11/01 a 20/01)	8	48,1	9,6	18	1,0	102,6	11,2	40,9	34,5	1,0	41,9	21,1	E	2,1
3 (21/01 a 30/01)	8	49,0	5,1	18	1,6	75,1	8,9	26,7	21,3	1,4	19,5	15,8	G	5,0
4 (31/02 a 09/02)	8	48,5	4,0	18	3,0	140,0	16,7	45,5	41,2	1,3	35,4	21,1	E	2,3
5 (10/02 a 19/02)	7	48,3	2,8	18	3,6	113,3	14,6	40,9	30,3	1,6	25,5	10,5	G	12,2
6 (20/02 a 01/03)	7	48,5	7,0	18	2,6	97,6	50,1	43,4	25,6	2,2	19,5	21,1	G	8,7
7 (02/03 a 11/03)	7	46,6	5,6	18	5,0	58,5	42,5	30,6	16,2	2,8	10,9	26,3	U	4,0
8 (12/03 a 21/03)	7	45,1	3,0	18	1,0	104,4	52,7	40,9	29,9	1,2	35,1	10,5	N	11,4
9 (22/03 a 31/03)	7	42,6	2,9	18	1,0	110,0	11,9	32,7	30,1	1,0	33,9	5,3	E	7,6
10 (01/04 a 10/04)	7	41,3	3,6	18	2,6	80,4	10,4	35,9	24,7	1,3	26,7	15,8	N	5,5
11 (11/04 a 20/04)	8	38,8	3,2	17	3,1	124,8	39,6	36,1	30,7	1,5	24,6	5,6	G	12,2
12 (21/04 a 30/04)	8	35,5	4,5	18	6,1	81,8	13,7	29,7	25,5	1,4	21,0	5,3	E	6,9
13 (01/05 a 10/05)	8	32,6	3,2	18	1,2	125,6	13,6	39,4	33,0	1,3	30,2	15,8	N	0,0
14 (11/05 a 20/05)	8	29,1	3,9	18	11,0	115,4	21,4	32,1	25,4	2,8	11,4	15,8	E	3,7
15 (21/05 a 30/05)	8	28,3	4,1	18	1,6	81,5	9,6	35,2	28,9	1,1	31,7	15,8	E	4,1
16 (31/05 a 09/06)	8	25,4	2,4	18	2,5	69,6	9,2	28,8	20,6	1,8	16,0	5,3	N	12,1
17 (10/06 a 19/06)	8	22,8	1,1	18	2,6	59,0	8,2	17,3	13,7	2,0	8,6	10,5	G	6,2
18 (20/06 a 29/06)	8	22,8	2,5	18	2,8	88,6	11,4	31,3	26,3	1,4	23,1	26,3	E	0,0
19 (30/06 a 09/07)	8	20,9	1,8	18	8,3	69,0	14,4	29,3	17,6	2,9	10,0	15,8	T	2,0
20 (10/07 a 19/07)	8	21,3	2,7	18	3,2	58,2	8,7	16,6	14,9	1,7	9,7	10,5	G	5,3
21 (20/07 a 29/07)	8	21,5	2,7	18	1,0	55,9	6,5	23,5	17,2	1,4	16,8	21,1	T	0,0
22 (30/07 a 08/08)	8	20,8	3,1	18	2,0	79,6	9,8	24,6	21,8	1,4	18,2	10,5	E	4,3
23 (09/08 a 18/08)	8	21,8	3,2	18	2,0	65,6	8,4	24,3	21,4	1,1	21,4	26,3	E	0,0
24 (19/08 a 28/08)	8	23,3	3,0	18	1,2	55,6	6,6	18,7	17,2	1,3	14,0	15,8	E	2,2
25 (29/08 a 07/09)	7	26,2	3,2	18	2,3	97,4	11,8	22,2	24,7	1,4	16,3	15,8	E	2,6
26 (08/09 a 17/09)	8	26,0	2,8	18	4,2	104,2	14,2	27,9	30,3	1,1	24,7	31,6	E	0,0
27 (18/09 a 27/09)	8	29,0	5,2	18	4,0	45,8	8,2	19,6	14,0	1,9	10,5	15,8	E	2,3
28 (28/09 a 07/10)	8	32,4	2,8	18	3,8	121,4	15,6	30,5	31,3	1,3	23,1	21,1	E	1,6
29 (08/10 a 17/10)	9	32,5	5,4	18	1,4	77,6	9,0	24,5	21,1	1,6	15,8	5,3	E	5,7
30 (18/10 a 27/10)	8	35,1	2,8	18	4,0	103,8	14,0	41,3	33,6	1,4	29,7	5,3	G	13,5
31 (28/10 a 06/11)	8	38,1	7,0	17	3,8	116,6	15,1	36,0	38,6	1,0	35,0	11,1	E	6,1
32 (07/11 a 16/11)	9	39,3	3,1	18	2,5	143,2	16,6	36,1	34,8	1,4	25,2	5,3	G	12,1
33 (17/11 a 26/11)	8	42,3	5,4	18	7,4	130,0	19,7	50,3	42,5	1,4	36,7	15,8	E	5,8
34 (27/11 a 06/12)	9	45,0	4,7	16	2,9	231,2	25,7	64,1	65,5	0,9	72,9	11,8	E	10,4
35 (07/12 a 16/12)	7	48,0	5,3	18	3,0	221,2	24,8	44,0	56,8	0,9	47,5	10,5	G	6,9
36 (17/12 a 26/12)	8	48,9	5,8	18	1,7	53,0	17,1	22,5	16,1	1,4	15,8	15,8	N	2,7
37 (27/12 a 31/12)	7	23,3	2,7	18	4,2	101,2	13,9	33,6	29,3	1,7	20,1	21,1	E	1,7

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.2. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Ilhéus-BA.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	8	44,7	1,6	20	2,5	186,3	20,9	43,3	48,3	1,0	42,0	0,0	G	12,8
2 (11/01 a 20/01)	8	47,2	10,1	20	1,8	160,8	17,7	51,2	52,1	0,9	55,6	4,8	E	12,2
3 (21/01 a 30/01)	6	46,5	5,8	20	2,3	219,6	24,0	39,6	47,2	1,2	33,8	4,8	E	9,4
4 (31/02 a 09/02)	6	45,9	3,4	20	4,4	156,5	19,6	53,9	48,1	1,4	39,6	4,8	E	12,9
5 (10/02 a 19/02)	5	46,6	4,8	20	1,0	122,6	37,5	56,6	39,7	1,3	44,2	14,3	N	10,9
6 (20/02 a 01/03)	6	47,7	7,7	20	6,0	104,1	74,7	53,9	29,7	6,8	7,9	4,8	N	30,2
7 (02/03 a 11/03)	7	44,3	5,8	20	6,4	137,8	19,5	51,2	43,1	1,5	34,9	0,0	G	20,4
8 (12/03 a 21/03)	7	43,7	3,0	20	3,7	114,8	14,8	44,8	38,6	1,2	38,5	4,8	E	10,7
9 (22/03 a 31/03)	6	43,5	4,5	18	4,4	165,2	20,5	60,7	48,7	1,3	46,2	5,3	G	18,8
10 (01/04 a 10/04)	7	41,0	3,5	20	12,7	147,2	26,1	48,9	33,4	2,8	17,7	4,8	G	24,9
11 (11/04 a 20/04)	7	39,1	2,4	20	7,9	137,8	20,9	40,5	31,3	1,9	21,1	0,0	G	19,0
12 (21/04 a 30/04)	7	36,5	4,0	20	3,2	127,8	15,7	40,1	32,2	1,5	26,1	0,0	G	16,5
13 (01/05 a 10/05)	6	33,2	3,7	20	4,5	158,2	19,9	42,0	37,1	1,6	26,5	0,0	G	17,6
14 (11/05 a 20/05)	6	30,0	2,6	20	2,2	85,3	43,8	36,7	22,8	2,0	18,3	0,0	N	21,3
15 (21/05 a 30/05)	7	31,6	6,7	20	3,4	153,6	18,4	38,9	36,1	1,5	25,4	9,5	E	7,3
16 (31/05 a 09/06)	6	26,9	3,9	20	8,3	92,4	16,7	39,0	25,6	2,2	17,8	9,5	G	15,4
17 (10/06 a 19/06)	6	24,5	1,9	20	7,8	85,6	31,1	34,9	18,5	3,5	9,9	4,8	G	19,7
18 (20/06 a 29/06)	6	24,4	2,0	20	3,3	145,4	17,5	39,0	35,3	1,3	30,4	0,0	E	11,2
19 (30/06 a 09/07)	6	21,2	2,1	20	11,0	159,3	25,8	47,6	32,4	3,3	14,3	4,8	G	26,2
20 (10/07 a 19/07)	7	25,6	9,1	20	1,5	91,1	10,5	26,0	23,4	1,2	21,2	0,0	E	7,5
21 (20/07 a 29/07)	5	23,6	2,7	20	3,2	86,3	11,5	30,1	21,8	1,9	15,8	0,0	E	8,7
22 (30/07 a 08/08)	6	22,7	2,7	20	6,3	113,3	17,0	39,4	28,0	2,3	16,9	0,0	G	20,5
23 (09/08 a 18/08)	6	23,8	1,5	20	2,6	47,1	15,9	18,0	12,7	2,1	8,7	0,0	N	9,4
24 (19/08 a 28/08)	7	27,2	8,5	20	1,6	106,6	12,1	32,0	32,0	1,0	32,6	0,0	G	9,1
25 (29/08 a 07/09)	5	27,9	2,2	20	1,3	122,3	13,4	26,5	28,3	1,1	24,6	0,0	G	8,2
26 (08/09 a 17/09)	6	26,7	2,1	20	5,8	87,4	14,0	24,4	21,3	1,9	13,1	0,0	G	11,3
27 (18/09 a 27/09)	5	31,1	3,5	20	2,7	111,9	13,6	34,5	29,8	1,3	26,4	0,0	G	12,6
28 (28/09 a 07/10)	5	31,2	1,5	20	1,5	238,7	25,2	40,6	58,4	0,8	47,8	4,8	G	7,9
29 (08/10 a 17/10)	7	32,6	2,3	20	1,2	112,2	12,3	35,6	29,0	1,2	30,6	9,5	G	8,1
30 (18/10 a 27/10)	6	33,6	1,7	20	4,0	120,4	15,6	47,4	34,3	1,6	29,7	4,8	G	17,5
31 (28/10 a 06/11)	7	38,7	4,6	19	9,5	186,4	27,2	47,7	45,7	1,8	27,0	10,0	E	8,7
32 (07/11 a 16/11)	8	38,9	3,8	20	5,8	128,9	42,7	52,5	32,2	2,6	20,6	0,0	G	28,3
33 (17/11 a 26/11)	7	40,2	1,0	20	2,3	179,7	20,0	56,6	54,6	1,2	47,6	4,8	E	13,5
34 (27/11 a 06/12)	7	42,8	3,2	20	7,6	207,8	27,6	79,3	57,0	1,7	45,8	0,0	G	35,2
35 (07/12 a 16/12)	5	44,8	1,0	19	1,9	208,0	22,5	34,8	48,4	1,0	36,2	10,0	G	6,0
36 (17/12 a 26/12)	7	44,8	2,1	20	1,4	266,2	27,9	54,1	68,0	1,0	55,6	19,0	G	3,9
37 (27/12 a 31/12)	6	22,3	2,6	18	1,6	91,1	10,6	27,2	28,3	1,0	26,3	0,0	G	8,1

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_p o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.3. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Jaguaquara-BA.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.							Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	7	34,1	3,2	18	2,6	65,4	8,9	24,5	25,4	1,0	25,7	52,6	G	0,0	
2 (11/01 a 20/01)	7	34,0	4,1	18	2,9	87,2	28,2	42,2	32,1	1,4	30,8	52,6	G	0,0	
3 (21/01 a 30/01)	7	36,0	3,7	18	1,4	128,7	14,1	22,2	34,6	0,9	25,4	31,6	G	0,0	
4 (31/02 a 09/02)	7	35,0	1,8	18	2,0	259,7	27,8	39,0	74,4	0,7	57,7	36,8	G	0,0	
5 (10/02 a 19/02)	5	35,3	2,7	18	1,3	76,8	8,9	23,8	22,3	1,3	18,9	31,6	E	0,0	
6 (20/02 a 01/03)	5	36,7	3,8	18	1,6	59,0	7,3	20,0	18,0	1,7	11,6	36,8	E	0,0	
7 (02/03 a 11/03)	5	35,2	3,9	18	2,3	60,4	8,1	24,6	19,6	2,3	10,8	21,1	E	1,3	
8 (12/03 a 21/03)	4	33,4	3,1	18	1,6	95,8	11,0	30,2	37,2	0,8	35,6	26,3	G	0,0	
9 (22/03 a 31/03)	4	31,3	2,1	18	6,4	177,6	23,5	41,5	49,2	1,2	34,0	36,8	E	0,0	
10 (01/04 a 10/04)	4	29,7	1,6	18	1,3	78,2	9,0	23,3	24,7	0,9	25,5	36,8	E	0,0	
11 (11/04 a 20/04)	5	29,2	1,8	18	2,1	62,4	8,1	15,3	19,5	1,0	16,0	31,6	G	0,0	
12 (21/04 a 30/04)	5	27,0	0,8	18	1,3	49,0	6,1	14,1	15,3	1,0	14,0	31,6	E	0,0	
13 (01/05 a 10/05)	4	25,0	1,5	18	1,5	56,4	7,0	20,0	19,1	0,9	21,5	36,8	E	0,0	
14 (11/05 a 20/05)	5	25,0	3,2	18	3,2	102,5	13,1	25,7	31,0	1,0	26,0	31,6	G	0,0	
15 (21/05 a 30/05)	5	23,8	2,0	18	1,2	22,2	3,3	9,0	6,0	2,4	3,8	36,8	G	0,0	
16 (31/05 a 09/06)	6	21,0	2,1	17	1,1	104,5	11,4	30,8	31,3	1,0	31,5	22,2	E	1,1	
17 (10/06 a 19/06)	6	19,3	1,0	18	3,7	40,6	7,4	15,7	11,4	2,0	7,8	36,8	T	0,0	
18 (20/06 a 29/06)	6	18,9	1,4	18	1,7	131,7	14,7	24,2	36,2	0,9	27,8	31,6	G	0,0	
19 (30/06 a 09/07)	6	17,7	1,5	18	1,3	98,4	11,0	19,1	23,9	1,1	18,1	10,5	G	3,6	
20 (10/07 a 19/07)	6	18,9	2,6	18	8,0	70,1	14,2	19,2	18,2	2,2	8,7	36,8	E	0,0	
21 (20/07 a 29/07)	6	18,7	2,8	18	1,7	96,8	11,2	20,3	24,2	1,3	16,2	26,3	G	0,0	
22 (30/07 a 08/08)	6	18,5	2,0	18	2,1	43,2	6,2	11,0	11,7	1,4	7,9	26,3	E	0,0	
23 (09/08 a 18/08)	7	18,5	1,8	18	3,0	30,1	11,1	12,0	8,4	2,1	5,6	36,8	G	0,0	
24 (19/08 a 28/08)	7	19,7	1,9	18	1,8	47,5	6,4	10,4	13,5	1,2	8,3	42,1	G	0,0	
25 (29/08 a 07/09)	6	21,7	2,2	18	1,5	44,5	14,4	15,1	15,5	1,0	14,4	52,6	E	0,0	
26 (08/09 a 17/09)	6	22,1	1,9	18	1,7	20,8	7,4	9,6	6,0	2,5	3,9	42,1	G	0,0	
27 (18/09 a 27/09)	6	25,2	2,9	18	3,2	27,6	5,6	11,9	9,4	1,7	6,8	47,4	G	0,0	
28 (28/09 a 07/10)	6	26,5	2,0	18	1,9	32,2	4,9	9,9	11,4	1,0	9,4	42,1	G	0,0	
29 (08/10 a 17/10)	6	26,9	1,7	18	1,4	43,3	14,0	17,2	15,7	1,2	14,0	68,4	G	0,0	
30 (18/10 a 27/10)	6	28,3	1,4	18	2,1	36,9	5,6	10,8	9,7	1,8	5,9	36,8	G	0,0	
31 (28/10 a 06/11)	5	32,1	2,1	18	5,0	37,4	8,2	20,0	11,5	2,7	7,5	31,6	N	0,0	
32 (07/11 a 16/11)	6	31,2	2,5	18	1,8	63,7	8,0	14,4	16,5	1,3	11,3	26,3	G	0,0	
33 (17/11 a 26/11)	5	33,8	2,7	18	3,4	120,9	15,1	28,4	36,6	1,1	26,7	47,4	G	0,0	
34 (27/11 a 06/12)	6	33,0	1,5	18	4,1	218,0	68,3	72,2	67,3	1,1	67,0	26,3	E	0,0	
35 (07/12 a 16/12)	5	34,3	2,5	18	5,4	60,6	55,1	37,4	21,0	2,2	16,6	63,2	N	0,0	
36 (17/12 a 26/12)	6	35,1	3,1	18	2,0	76,0	9,4	21,5	28,0	0,8	25,8	63,2	G	0,0	
37 (27/12 a 31/12)	5	18,6	1,9	18	5,0	49,8	18,4	20,3	15,7	2,0	10,1	57,9	G	0,0	

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.4. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Jequié-BA.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.							Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	9	53,3	7,9	18	1,0	72,8	8,2	32,2	25,9	1,0	30,7	36,8	G	0,0	
2 (11/01 a 20/01)	9	50,7	8,8	18	22,3	78,0	72,4	51,2	20,1	6,4	8,0	52,6	N	0,0	
3 (21/01 a 30/01)	9	57,1	7,9	18	1,1	202,8	21,3	33,9	53,7	0,7	48,9	21,1	G	0,6	
4 (31/02 a 09/02)	9	54,9	4,4	18	2,0	111,5	12,9	37,2	36,2	1,0	35,6	31,6	E	0,0	
5 (10/02 a 19/02)	8	53,1	5,9	18	3,0	62,3	20,8	29,2	19,9	1,5	19,1	26,3	N	0,0	
6 (20/02 a 01/03)	8	54,6	7,7	17	1,3	66,6	7,8	17,4	17,3	1,2	14,3	11,1	G	3,8	
7 (02/03 a 11/03)	8	52,4	7,1	18	4,5	81,4	12,2	30,9	27,7	1,3	24,3	26,3	E	0,0	
8 (12/03 a 21/03)	7	49,7	4,9	18	2,4	135,6	15,7	44,2	48,4	0,8	53,8	26,3	G	0,0	
9 (22/03 a 31/03)	7	46,5	5,6	18	1,7	188,2	20,4	44,5	59,3	0,8	55,9	26,3	G	0,0	
10 (01/04 a 10/04)	6	45,0	8,9	18	4,9	68,4	11,3	24,0	19,7	1,6	15,0	36,8	G	0,0	
11 (11/04 a 20/04)	7	43,3	4,4	18	1,0	74,8	8,4	27,2	21,6	1,3	20,6	26,3	G	0,0	
12 (21/04 a 30/04)	7	40,2	4,2	18	2,1	61,0	8,0	28,0	20,4	1,3	21,5	31,6	N	0,0	
13 (01/05 a 10/05)	6	38,4	6,7	17	1,6	64,4	7,9	17,5	16,6	1,2	14,5	5,6	E	4,0	
14 (11/05 a 20/05)	7	33,8	7,6	18	1,7	31,0	16,4	13,0	7,7	2,4	5,4	15,8	N	3,5	
15 (21/05 a 30/05)	7	33,5	4,6	18	1,8	54,2	7,0	14,3	15,7	1,1	12,9	21,1	G	0,9	
16 (31/05 a 09/06)	8	28,3	3,3	18	1,5	31,7	4,5	15,1	10,3	1,7	9,1	31,6	N	0,0	
17 (10/06 a 19/06)	8	25,0	1,7	18	1,1	43,4	5,3	14,1	13,1	1,2	11,9	15,8	E	1,6	
18 (20/06 a 29/06)	8	25,4	2,8	18	1,9	41,3	5,8	13,5	12,5	1,1	11,9	21,1	E	0,7	
19 (30/06 a 09/07)	8	22,6	2,2	18	2,2	25,3	4,5	9,8	8,4	1,5	6,5	21,1	E	0,5	
20 (10/07 a 19/07)	8	24,2	3,7	18	1,0	31,2	10,1	11,3	8,8	1,7	6,7	21,1	G	1,6	
21 (20/07 a 29/07)	8	24,1	4,2	18	6,5	31,6	9,0	14,1	7,6	4,6	3,1	26,3	E	0,0	
22 (30/07 a 08/08)	8	23,5	3,3	18	2,2	32,4	17,3	13,5	9,3	2,0	6,6	42,1	N	0,0	
23 (09/08 a 18/08)	8	25,3	4,6	18	1,0	18,8	2,8	7,3	5,3	1,5	4,9	36,8	N	0,0	
24 (19/08 a 28/08)	8	26,9	4,3	18	2,1	20,2	3,9	8,4	6,3	2,0	4,1	42,1	E	0,0	
25 (29/08 a 07/09)	7	29,9	5,0	18	2,0	20,0	7,4	6,6	6,2	2,0	3,4	57,9	G	0,0	
26 (08/09 a 17/09)	8	31,2	3,6	18	1,0	38,6	4,8	9,2	11,4	1,0	9,0	42,1	E	0,0	
27 (18/09 a 27/09)	7	36,5	4,1	18	2,1	134,0	15,3	25,1	42,0	0,8	32,5	47,4	G	0,0	
28 (28/09 a 07/10)	8	38,7	4,3	18	1,4	28,1	25,4	14,5	10,5	1,4	10,5	52,6	U	0,0	
29 (08/10 a 17/10)	8	38,1	3,7	18	2,4	35,7	5,7	9,3	10,3	1,6	5,8	47,4	G	0,0	
30 (18/10 a 27/10)	8	42,3	4,0	18	2,4	69,7	9,1	23,3	21,8	1,3	17,5	47,4	E	0,0	
31 (28/10 a 06/11)	7	47,1	9,5	18	1,8	57,3	18,4	22,3	17,6	3,1	7,2	42,1	N	0,0	
32 (07/11 a 16/11)	8	48,9	5,6	18	3,5	73,7	10,5	21,3	17,3	2,1	10,2	10,5	G	0,7	
33 (17/11 a 26/11)	7	47,8	6,3	18	2,8	135,3	16,0	41,9	47,4	0,8	51,6	31,6	G	0,0	
34 (27/11 a 06/12)	8	50,3	6,5	18	1,8	292,6	30,9	67,9	79,9	0,9	79,3	15,8	G	5,8	
35 (07/12 a 16/12)	7	51,7	6,0	18	13,0	204,6	32,2	57,4	55,0	1,7	34,2	36,8	E	0,0	
36 (17/12 a 26/12)	8	53,0	7,2	18	4,0	141,1	17,7	36,3	46,2	1,0	36,2	42,1	G	0,0	
37 (27/12 a 31/12)	8	27,5	3,4	18	2,0	87,0	10,5	18,7	25,6	0,9	20,2	42,1	G	0,0	

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.5. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Milagres-BA.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	7	45,9	5,6	15	1,0	87,1	9,6	19,1	29,8	0,6	31,0	25,0	G	0,0
2 (11/01 a 20/01)	7	45,6	8,7	15	2,0	80,1	9,8	27,3	27,0	1,0	28,1	18,8	E	2,2
3 (21/01 a 30/01)	7	47,3	6,1	14	1,0	80,8	9,0	28,7	27,3	0,9	32,2	26,7	E	0,0
4 (31/02 a 09/02)	7	46,2	4,0	14	1,2	166,1	17,7	41,7	55,8	0,7	62,7	26,7	E	0,0
5 (10/02 a 19/02)	6	47,0	6,1	15	6,3	80,6	43,5	35,6	24,5	2,0	18,2	37,5	N	0,0
6 (20/02 a 01/03)	6	47,6	7,4	15	3,5	86,5	11,8	21,9	24,2	1,3	16,7	18,8	E	1,8
7 (02/03 a 11/03)	6	46,3	7,2	15	2,0	148,7	16,7	42,5	49,1	0,8	52,7	6,3	G	7,1
8 (12/03 a 21/03)	6	44,9	3,7	15	1,3	68,8	8,1	27,2	21,6	1,1	24,4	18,8	T	7,2
9 (22/03 a 31/03)	6	42,5	3,7	15	2,5	214,0	23,6	48,9	71,7	0,7	72,8	37,5	G	0,0
10 (01/04 a 10/04)	6	39,5	4,9	15	3,7	46,7	8,0	22,5	16,0	1,5	15,0	37,5	N	0,0
11 (11/04 a 20/04)	7	37,3	3,9	15	2,6	160,1	18,4	34,2	47,6	0,8	42,0	31,3	G	0,0
12 (21/04 a 30/04)	7	36,0	3,0	15	2,8	65,7	9,1	18,1	20,6	1,2	15,4	18,8	E	1,5
13 (01/05 a 10/05)	6	34,8	3,8	15	3,1	44,8	7,3	17,0	15,3	1,3	13,1	37,5	E	0,0
14 (11/05 a 20/05)	7	31,9	3,4	15	4,4	39,0	7,9	14,9	10,2	2,5	5,9	18,8	G	4,3
15 (21/05 a 30/05)	7	32,1	3,5	15	1,3	54,1	6,6	15,1	16,6	1,0	15,8	31,3	G	0,0
16 (31/05 a 09/06)	7	27,2	2,2	15	1,4	31,4	4,4	12,8	8,9	1,9	6,7	12,5	E	2,0
17 (10/06 a 19/06)	7	23,7	0,6	15	1,6	43,9	5,8	13,5	13,8	1,3	10,6	31,3	E	0,0
18 (20/06 a 29/06)	7	25,1	2,1	15	2,0	16,4	3,4	7,6	5,7	1,9	4,1	31,3	G	0,0
19 (30/06 a 09/07)	7	22,3	1,4	15	2,0	32,4	5,0	12,1	8,6	2,2	5,5	12,5	G	4,4
20 (10/07 a 19/07)	7	23,6	2,1	15	2,2	18,6	17,0	9,5	5,7	2,6	3,6	25,0	G	0,1
21 (20/07 a 29/07)	7	23,2	2,3	15	1,4	17,7	16,1	10,5	5,3	2,4	4,3	12,5	N	4,8
22 (30/07 a 08/08)	7	23,4	2,1	15	1,6	16,5	6,1	7,7	4,2	3,5	2,2	12,5	G	3,6
23 (09/08 a 18/08)	7	24,4	2,5	15	1,6	13,2	5,1	5,3	3,7	3,0	1,8	50,0	E	0,0
24 (19/08 a 28/08)	7	25,5	2,8	15	2,0	30,2	4,8	6,9	8,9	1,4	4,8	37,5	G	0,0
25 (29/08 a 07/09)	6	29,2	3,6	15	2,4	30,8	5,2	9,2	8,9	1,7	5,5	37,5	G	0,0
26 (08/09 a 17/09)	7	28,1	1,5	15	2,0	13,8	3,2	5,4	3,9	2,5	2,2	31,3	E	0,0
27 (18/09 a 27/09)	7	32,5	3,3	15	1,1	8,5	7,8	5,1	2,9	2,4	2,1	31,3	U	0,0
28 (28/09 a 07/10)	7	35,3	1,9	15	1,7	24,0	3,9	9,5	7,6	1,9	5,1	50,0	E	0,0
29 (08/10 a 17/10)	7	35,7	2,0	15	1,2	31,4	10,3	14,1	10,0	1,7	8,1	37,5	T	0,0
30 (18/10 a 27/10)	7	37,8	1,3	15	5,3	56,4	10,4	17,3	17,4	1,5	11,3	37,5	E	0,0
31 (28/10 a 06/11)	6	42,5	4,7	15	2,8	50,9	7,6	23,4	16,9	13,7	1,7	43,8	N	0,0
32 (07/11 a 16/11)	7	43,0	3,3	15	1,0	51,9	6,1	17,2	16,8	1,1	15,9	18,8	E	1,4
33 (17/11 a 26/11)	6	44,2	2,3	15	1,5	56,6	7,0	17,4	16,8	1,0	18,0	25,0	E	0,0
34 (27/11 a 06/12)	7	44,7	4,4	15	1,5	223,0	23,6	56,6	78,0	0,6	94,5	25,0	G	0,0
35 (07/12 a 16/12)	6	46,5	3,8	15	5,2	208,1	25,5	60,7	71,9	0,7	84,3	43,8	E	0,0
36 (17/12 a 26/12)	7	47,6	5,4	15	3,0	153,8	48,2	54,6	51,8	1,1	49,9	43,8	G	0,0
37 (27/12 a 31/12)	6	25,0	3,2	15	2,0	54,3	7,2	20,4	18,2	1,3	15,9	25,0	E	0,0

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.6. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Salvador-BA.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.							Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	9	51,1	3,0	15	12,0	58,6	16,7	32,2	19,6	3,1	10,5	62,5	G	0,0	
2 (11/01 a 20/01)	8	52,0	3,4	15	2,0	52,3	7,0	24,8	20,8	1,7	14,6	31,3	E	0,0	
3 (21/01 a 30/01)	8	54,9	3,2	15	4,4	174,0	21,4	44,8	59,2	0,9	50,0	12,5	E	6,9	
4 (31/02 a 09/02)	8	54,7	1,8	15	1,5	170,6	18,4	28,2	42,7	0,8	36,9	0,0	G	5,9	
5 (10/02 a 19/02)	7	53,2	2,7	15	1,5	181,3	19,5	52,9	54,9	1,1	49,7	0,0	E	15,2	
6 (20/02 a 01/03)	8	53,3	3,5	15	4,8	150,8	19,4	45,7	39,6	1,3	34,8	0,0	G	16,7	
7 (02/03 a 11/03)	8	53,3	2,6	15	8,0	69,6	14,2	33,3	21,4	2,3	14,6	12,5	E	5,1	
8 (12/03 a 21/03)	8	51,7	2,3	15	1,8	313,6	33,0	88,9	109,1	0,6	147,5	18,8	G	1,7	
9 (22/03 a 31/03)	8	50,0	2,5	15	5,8	118,0	17,0	57,1	41,6	1,4	41,0	12,5	N	12,7	
10 (01/04 a 10/04)	7	50,1	2,4	15	8,9	205,7	28,6	84,3	61,0	1,6	54,2	6,3	G	29,1	
11 (11/04 a 20/04)	8	49,9	5,5	15	12,4	227,8	77,0	86,7	63,2	2,1	41,4	0,0	G	42,6	
12 (21/04 a 30/04)	8	45,9	2,8	15	8,5	274,0	35,0	135,5	89,6	1,7	81,0	0,0	U	74,9	
13 (01/05 a 10/05)	7	42,9	3,5	15	27,3	247,9	49,4	137,2	67,8	3,3	41,2	0,0	U	82,4	
14 (11/05 a 20/05)	8	40,4	4,1	15	10,9	294,9	39,3	101,5	89,4	1,2	82,5	0,0	G	35,3	
15 (21/05 a 30/05)	8	38,4	3,3	14	13,2	412,6	53,1	100,1	101,4	1,6	63,5	6,7	E	21,9	
16 (31/05 a 09/06)	8	37,5	2,7	12	7,2	241,5	77,5	92,7	70,9	1,6	57,9	0,0	G	39,1	
17 (10/06 a 19/06)	8	34,9	2,4	15	8,1	247,6	80,0	92,7	71,9	1,7	53,4	0,0	G	41,1	
18 (20/06 a 29/06)	7	34,8	2,2	15	25,6	271,4	99,3	106,7	72,1	2,6	40,7	0,0	G	58,2	
19 (30/06 a 09/07)	7	31,7	1,4	15	8,7	318,4	39,7	98,9	84,6	1,4	69,1	0,0	G	38,7	
20 (10/07 a 19/07)	8	32,2	2,1	15	4,1	122,3	15,9	55,7	43,5	1,4	38,7	0,0	E	16,0	
21 (20/07 a 29/07)	8	31,6	2,5	15	6,4	207,6	26,5	58,6	54,6	1,5	40,0	0,0	E	16,9	
22 (30/07 a 08/08)	8	31,5	1,8	13	3,2	169,4	53,1	49,9	45,0	1,3	37,1	0,0	G	18,6	
23 (09/08 a 18/08)	8	31,0	2,5	15	4,0	74,8	11,1	31,1	22,8	1,9	16,7	0,0	G	14,4	
24 (19/08 a 28/08)	7	32,4	1,7	15	1,3	85,2	60,0	38,7	24,0	1,7	22,4	12,5	N	13,2	
25 (29/08 a 07/09)	6	33,8	2,5	15	7,8	98,4	16,9	38,7	27,7	2,2	17,3	12,5	G	14,0	
26 (08/09 a 17/09)	9	35,5	1,7	15	1,0	73,1	8,2	27,3	25,2	0,9	30,5	12,5	E	4,2	
27 (18/09 a 27/09)	8	36,2	3,6	15	1,2	201,0	21,2	42,4	52,2	1,0	42,3	12,5	G	6,6	
28 (28/09 a 07/10)	8	38,1	3,0	15	17,0	135,5	28,9	64,6	42,0	2,5	25,6	18,8	G	18,4	
29 (08/10 a 17/10)	8	40,9	2,9	15	5,4	182,3	23,1	52,7	54,2	1,2	42,7	12,5	E	8,1	
30 (18/10 a 27/10)	8	41,3	1,5	15	3,1	101,7	13,0	34,6	35,0	1,0	34,1	18,8	E	2,8	
31 (28/10 a 06/11)	7	43,7	5,2	15	2,7	348,8	37,3	64,8	109,8	0,5	119,7	31,3	G	0,0	
32 (07/11 a 16/11)	8	47,0	2,6	15	1,2	123,0	13,4	40,8	46,7	0,7	57,8	12,5	E	6,3	
33 (17/11 a 26/11)	7	46,8	3,8	15	1,3	53,4	6,5	19,1	14,8	1,5	13,0	12,5	G	4,8	
34 (27/11 a 06/12)	8	51,0	3,7	15	2,3	124,0	14,5	52,6	40,6	1,2	43,6	12,5	N	9,3	
35 (07/12 a 16/12)	7	50,8	3,1	15	1,0	168,1	17,7	50,3	55,6	0,7	67,7	31,3	G	0,0	
36 (17/12 a 26/12)	7	49,5	3,8	15	2,3	133,4	15,4	37,1	39,6	1,0	37,8	18,8	G	2,9	
37 (27/12 a 31/12)	6	27,2	3,5	14	1,3	39,9	5,2	12,9	14,1	1,0	13,3	40,0	E	0,0	

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_p o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.7. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Vitória da Conquista-BA.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	8	32,5	4,9	16	2,9	118,9	14,5	33,9	36,5	1,1	31,5	5,9	E	7,7
2 (11/01 a 20/01)	7	32,5	3,7	16	1,7	129,6	14,5	45,4	45,8	0,8	56,6	23,5	E	0,9
3 (21/01 a 30/01)	7	34,5	3,7	16	1,6	188,9	20,3	42,7	53,5	0,7	57,4	17,6	G	2,0
4 (31/02 a 09/02)	7	33,1	2,2	16	2,2	118,1	13,8	33,2	37,8	0,8	40,9	23,5	E	0,6
5 (10/02 a 19/02)	6	32,1	1,9	16	2,3	70,7	9,1	29,7	25,2	1,1	26,9	23,5	E	0,6
6 (20/02 a 01/03)	6	32,8	3,3	16	3,1	68,6	9,6	21,3	20,9	1,3	16,4	11,8	E	3,5
7 (02/03 a 11/03)	6	31,2	2,8	16	1,5	71,9	8,5	19,6	19,5	1,1	17,7	17,6	E	1,8
8 (12/03 a 21/03)	6	31,8	1,8	16	1,9	102,3	11,9	31,9	32,5	1,0	32,4	5,9	E	7,2
9 (22/03 a 31/03)	6	29,6	1,9	16	1,6	193,6	20,8	51,7	67,7	0,7	77,8	23,5	G	0,2
10 (01/04 a 10/04)	5	29,1	3,8	16	2,7	71,0	23,2	27,2	20,8	1,4	20,1	17,6	N	0,0
11 (11/04 a 20/04)	5	27,1	1,6	16	1,3	53,5	6,5	18,3	15,5	1,7	10,8	0,0	E	5,3
12 (21/04 a 30/04)	5	26,3	1,4	16	2,3	52,4	7,3	14,4	13,0	1,7	8,5	17,6	G	3,0
13 (01/05 a 10/05)	5	26,3	4,0	16	3,9	27,8	6,3	10,0	6,1	3,7	2,7	11,8	G	4,9
14 (11/05 a 20/05)	6	24,0	4,6	16	1,7	21,9	7,8	10,3	6,2	2,5	4,1	17,6	G	3,2
15 (21/05 a 30/05)	6	23,8	3,3	16	1,2	17,7	2,9	7,5	5,3	2,1	3,5	29,4	E	0,0
16 (31/05 a 09/06)	6	21,0	2,2	16	3,7	24,8	5,8	12,1	6,4	3,7	3,3	23,5	G	2,9
17 (10/06 a 19/06)	6	19,4	2,8	16	2,5	20,6	4,3	8,2	5,6	2,6	3,2	29,4	E	0,0
18 (20/06 a 29/06)	6	20,2	3,7	16	1,0	54,9	6,4	10,3	13,6	1,1	9,6	5,9	G	2,5
19 (30/06 a 09/07)	6	18,6	3,5	16	1,1	27,0	3,7	8,4	6,7	1,8	4,7	11,8	G	2,6
20 (10/07 a 19/07)	6	19,3	3,8	16	1,1	26,9	3,7	8,3	7,5	1,4	6,0	17,6	E	0,8
21 (20/07 a 29/07)	6	20,0	3,5	16	2,6	18,7	7,4	8,0	4,5	3,7	2,1	11,8	G	3,9
22 (30/07 a 08/08)	6	18,4	3,8	16	1,4	17,1	3,0	6,4	5,4	1,7	3,7	17,6	E	0,6
23 (09/08 a 18/08)	7	19,6	3,7	16	1,5	17,6	9,6	7,5	5,1	2,2	3,4	47,1	N	0,0
24 (19/08 a 28/08)	7	19,5	3,9	16	1,5	56,8	7,0	14,7	18,8	1,0	15,1	23,5	E	0,3
25 (29/08 a 07/09)	6	22,8	4,1	16	1,1	12,4	11,3	5,8	4,1	2,0	2,8	17,6	E	0,5
26 (08/09 a 17/09)	7	24,9	2,9	16	1,6	18,6	3,3	8,2	5,9	1,9	4,2	41,2	E	0,0
27 (18/09 a 27/09)	7	24,9	4,4	16	1,0	34,0	4,3	8,5	11,0	0,9	9,9	17,6	E	0,8
28 (28/09 a 07/10)	7	27,9	3,2	16	1,3	47,2	5,9	17,7	16,1	1,1	16,8	23,5	E	0,3
29 (08/10 a 17/10)	7	26,0	2,2	16	1,5	49,8	6,3	15,5	15,4	1,4	11,4	17,6	E	1,4
30 (18/10 a 27/10)	6	29,4	1,7	16	1,7	77,3	9,3	31,6	25,5	1,3	24,8	23,5	G	1,3
31 (28/10 a 06/11)	7	30,0	4,8	16	2,1	171,2	19,0	43,3	45,1	1,2	36,4	5,9	E	9,8
32 (07/11 a 16/11)	7	31,7	2,8	16	2,5	112,2	13,5	35,2	34,7	1,0	36,2	11,8	E	5,7
33 (17/11 a 26/11)	7	31,1	3,5	16	1,7	168,9	18,4	55,0	50,1	1,1	51,6	17,6	G	5,8
34 (27/11 a 06/12)	7	33,1	4,4	16	1,7	290,2	30,6	75,6	72,7	1,0	72,8	0,0	G	22,6
35 (07/12 a 16/12)	7	33,9	4,0	16	2,5	116,0	13,9	44,6	38,6	1,0	43,0	17,6	E	4,2
36 (17/12 a 26/12)	7	35,4	4,7	16	5,4	152,4	20,1	49,7	44,7	1,3	37,2	11,8	E	8,1
37 (27/12 a 31/12)	7	17,2	2,3	15	2,4	111,6	13,3	39,8	39,4	1,1	36,9	25,0	E	0,0

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.8. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Anápolis-GO.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	7	61,2	28,6	23	32,8	206,8	85,0	113,2	45,8	—	—	0,0	N	82,3
2 (11/01 a 20/01)	7	60,8	28,6	23	7,9	219,2	29,0	95,6	74,1	1,4	70,3	0,0	G	36,0
3 (21/01 a 30/01)	7	64,6	27,7	23	12,8	273,0	142,9	100,7	64,4	2,5	40,6	4,2	N	50,4
4 (31/02 a 09/02)	7	62,1	30,8	23	10,8	167,2	26,4	76,4	45,5	2,4	31,8	0,0	G	40,1
5 (10/02 a 19/02)	5	63,3	29,3	23	3,0	276,3	30,3	83,1	66,6	1,5	56,9	0,0	G	32,9
6 (20/02 a 01/03)	5	61,9	25,4	22	8,9	162,6	55,0	68,7	40,0	2,7	25,8	0,0	G	37,8
7 (02/03 a 11/03)	5	60,8	27,4	23	9,3	204,0	28,8	86,3	53,0	2,3	37,8	0,0	G	44,3
8 (12/03 a 21/03)	5	60,7	29,5	23	8,0	160,2	84,1	74,8	43,5	2,2	33,6	0,0	N	45,5
9 (22/03 a 31/03)	5	62,4	26,9	23	1,6	182,2	19,7	65,7	47,9	1,4	47,5	0,0	G	25,0
10 (01/04 a 10/04)	4	62,9	24,4	23	2,0	125,2	39,0	52,0	36,4	1,5	34,9	4,2	G	18,6
11 (11/04 a 20/04)	5	56,4	22,1	23	3,0	109,6	13,7	33,3	28,2	1,5	22,3	4,2	E	8,2
12 (21/04 a 30/04)	5	54,1	24,5	22	1,6	114,2	12,9	36,8	37,4	1,1	32,9	39,1	E	0,0
13 (01/05 a 10/05)	5	49,7	28,2	23	9,6	61,4	14,8	23,9	16,4	2,9	8,4	29,2	G	0,0
14 (11/05 a 20/05)	5	48,8	27,9	23	3,0	76,8	10,4	31,8	28,5	1,1	28,4	41,7	E	0,0
15 (21/05 a 30/05)	5	48,1	25,9	23	3,0	67,0	9,4	25,1	23,0	1,2	20,2	54,2	E	0,0
16 (31/05 a 09/06)	5	45,0	29,5	23	1,4	34,5	4,7	14,7	11,9	1,5	10,0	62,5	E	0,0
17 (10/06 a 19/06)	5	47,7	29,0	23	1,4	39,1	5,2	12,7	15,1	1,1	11,9	75,0	E	0,0
18 (20/06 a 29/06)	7	40,8	28,0	23	1,6	25,8	23,4	12,9	10,0	1,5	8,9	79,2	N	0,0
19 (30/06 a 09/07)	7	43,2	28,6	23	1,0	3,6	3,3	2,3	1,8	2,8	0,8	87,5	N	0,0
20 (10/07 a 19/07)	7	41,3	27,8	23	14,0	42,0	39,2	25,5	14,7	4,9	5,2	83,3	G	0,0
21 (20/07 a 29/07)	7	42,6	26,3	23	7,0	14,6	13,8	11,9	4,2	9,8	1,2	83,3	N	0,0
22 (30/07 a 08/08)	7	42,3	25,0	23	3,0	37,4	34,0	18,1	17,6	1,3	14,3	83,3	E	0,0
23 (09/08 a 18/08)	7	46,6	27,0	23	1,2	56,9	51,3	29,0	39,4	0,5	55,4	87,5	N	0,0
24 (19/08 a 28/08)	7	47,5	20,8	23	2,8	58,4	8,4	19,5	21,2	1,8	10,7	58,3	E	0,0
25 (29/08 a 07/09)	6	48,1	11,4	23	1,6	59,0	7,3	23,0	18,4	1,6	14,0	37,5	E	0,0
26 (08/09 a 17/09)	7	44,0	13,2	23	2,2	85,4	10,5	26,0	22,6	2,8	9,2	37,5	N	0,0
27 (18/09 a 27/09)	7	45,3	11,0	23	3,0	138,3	16,5	32,8	35,7	1,0	32,9	20,8	G	1,8
28 (28/09 a 07/10)	7	46,3	11,6	23	3,8	120,0	15,4	36,3	30,1	1,6	22,6	8,3	E	7,3
29 (08/10 a 17/10)	7	48,5	16,1	23	2,0	150,9	16,9	48,6	40,6	1,4	36,0	8,3	G	13,7
30 (18/10 a 27/10)	7	50,8	16,5	23	2,2	156,4	17,6	52,3	39,9	1,4	36,1	4,2	G	18,3
31 (28/10 a 06/11)	6	50,0	14,1	23	1,2	177,0	89,1	75,1	49,8	1,2	64,4	0,0	N	41,5
32 (07/11 a 16/11)	7	52,0	21,7	23	2,0	304,2	92,7	96,8	66,5	1,5	63,8	0,0	N	52,0
33 (17/11 a 26/11)	6	56,8	22,4	23	4,0	161,6	51,3	81,9	47,8	2,2	38,0	0,0	U	43,4
34 (27/11 a 06/12)	7	53,7	22,9	21	9,0	193,2	101,1	87,3	52,7	2,1	41,7	0,0	N	51,7
35 (07/12 a 16/12)	6	60,5	24,5	23	16,0	288,0	43,2	90,2	71,1	2,1	43,8	0,0	E	25,9
36 (17/12 a 26/12)	7	57,7	24,3	23	24,6	173,6	69,3	85,2	41,9	4,0	21,3	0,0	G	54,0
37 (27/12 a 31/12)	6	34,1	11,9	22	5,0	121,2	16,6	42,3	34,7	1,6	26,7	4,3	G	15,7

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.9. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Britânia-GO.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	8	69,7	17,2	23	36,2	208,2	87,8	109,3	45,8	—	—	0,0	N	78,4
2 (11/01 a 20/01)	8	70,7	16,6	23	9,1	315,8	39,8	98,1	86,2	1,4	71,2	0,0	E	28,2
3 (21/01 a 30/01)	8	67,7	11,6	23	6,6	216,2	27,6	85,7	61,4	1,8	48,8	0,0	E	24,7
4 (31/02 a 09/02)	8	64,4	5,8	20	7,0	208,4	27,1	83,0	65,7	1,4	57,6	0,0	E	23,9
5 (10/02 a 19/02)	7	62,7	6,5	23	3,5	560,0	59,2	103,0	117,4	1,1	90,5	4,2	G	29,0
6 (20/02 a 01/03)	7	65,9	6,6	23	8,2	187,7	26,1	56,0	45,4	2,8	20,2	0,0	E	16,1
7 (02/03 a 11/03)	7	65,5	3,3	23	8,0	140,4	21,2	68,2	41,4	2,0	34,5	0,0	U	41,1
8 (12/03 a 21/03)	7	57,2	7,3	23	12,0	132,7	48,2	71,3	33,1	3,8	18,6	4,2	G	41,9
9 (22/03 a 31/03)	7	61,7	4,2	23	5,1	213,0	25,9	65,0	58,7	1,3	50,1	8,3	E	13,1
10 (01/04 a 10/04)	6	62,3	3,4	23	1,2	151,7	16,3	37,9	40,4	1,1	35,5	12,5	E	5,8
11 (11/04 a 20/04)	7	58,6	4,9	23	2,9	127,5	40,3	37,9	28,7	1,6	23,7	12,5	G	10,4
12 (21/04 a 30/04)	7	55,3	5,4	23	1,0	141,4	15,0	24,4	40,9	0,6	39,9	41,7	G	0,0
13 (01/05 a 10/05)	7	48,2	11,9	23	1,2	35,0	4,6	14,8	13,5	1,0	14,7	70,8	N	0,0
14 (11/05 a 20/05)	7	44,5	10,3	23	2,0	54,4	7,2	21,2	19,4	1,2	18,3	70,8	G	0,0
15 (21/05 a 30/05)	7	40,3	4,9	23	3,3	115,0	14,5	27,6	32,7	1,1	24,0	54,2	G	0,0
16 (31/05 a 09/06)	8	38,5	4,9	23	7,5	24,0	22,4	15,8	6,4	6,0	2,6	66,7	U	0,0
17 (10/06 a 19/06)	8	34,7	2,6	23	58,7	58,7	58,7	58,7	0,0	—	—	91,7	—	0,0
18 (20/06 a 29/06)	8	31,8	2,3	23	14,3	15,8	15,8	15,1	0,6	—	—	79,2	—	0,0
19 (30/06 a 09/07)	8	33,5	5,4	23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	95,8	—	0,0
20 (10/07 a 19/07)	8	35,6	7,5	23	14,6	15,2	0,0	14,9	0,4	—	—	87,5	—	0,0
21 (20/07 a 29/07)	8	37,3	7,6	23	5,0	27,2	7,2	14,8	10,1	2,3	6,5	75,0	G	0,0
22 (30/07 a 08/08)	8	40,9	9,8	23	12,4	25,0	0,0	18,7	8,9	—	—	87,5	—	0,0
23 (09/08 a 18/08)	8	41,3	6,1	23	3,0	5,0	0,0	4,0	1,4	—	—	87,5	—	0,0
24 (19/08 a 28/08)	8	49,2	5,3	23	3,2	41,6	7,0	15,9	14,7	1,4	11,7	66,7	E	0,0
25 (29/08 a 07/09)	7	58,8	6,1	23	2,0	67,8	8,6	23,8	25,4	0,9	26,9	58,3	E	0,0
26 (08/09 a 17/09)	8	64,7	7,9	23	4,0	70,0	10,6	28,1	20,2	1,8	15,7	33,3	G	0,0
27 (18/09 a 27/09)	8	71,0	8,9	23	1,6	36,3	19,0	18,1	11,0	1,9	9,3	37,5	N	0,0
28 (28/09 a 07/10)	8	74,8	9,4	23	1,2	90,3	10,1	28,4	27,0	1,2	24,0	20,8	E	1,5
29 (08/10 a 17/10)	8	76,7	11,6	23	1,2	121,0	13,2	35,7	33,3	1,2	29,2	12,5	E	5,5
30 (18/10 a 27/10)	8	78,7	12,1	23	3,2	163,5	19,2	60,1	44,7	1,5	39,4	12,5	N	12,4
31 (28/10 a 06/11)	7	66,7	7,7	22	7,1	191,5	25,5	74,9	47,8	2,2	34,6	8,7	T	32,9
32 (07/11 a 16/11)	8	69,6	7,5	23	1,0	264,7	80,1	89,3	65,4	1,1	79,4	8,3	N	29,9
33 (17/11 a 26/11)	7	66,4	8,3	23	3,2	225,9	70,0	72,0	55,6	2,7	27,0	0,0	N	34,4
34 (27/11 a 06/12)	8	64,5	10,6	21	5,4	391,8	44,0	94,0	87,6	1,5	62,9	4,5	E	22,7
35 (07/12 a 16/12)	7	63,6	9,1	23	21,1	184,1	37,4	79,9	46,2	2,9	28,0	0,0	T	50,2
36 (17/12 a 26/12)	8	69,9	14,2	23	1,5	189,3	95,4	81,2	53,2	1,6	49,8	4,2	N	39,7
37 (27/12 a 31/12)	7	34,7	7,3	22	5,4	179,8	22,8	58,7	51,4	1,2	50,4	4,3	E	14,3

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_p o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.10. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Ceres-Go.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	8	50,1	5,3	21	23,8	214,5	81,0	103,5	59,6	3,0	34,6	0,0	G	59,5
2 (11/01 a 20/01)	8	50,2	5,9	21	6,0	202,1	64,8	84,1	55,5	2,0	42,0	0,0	G	40,4
3 (21/01 a 30/01)	8	52,4	6,7	21	7,6	197,2	64,5	97,8	53,9	2,6	37,1	0,0	U	55,0
4 (31/02 a 09/02)	8	50,2	4,2	21	18,0	220,4	38,2	97,2	61,5	2,3	42,1	0,0	G	50,1
5 (10/02 a 19/02)	8	49,7	3,5	21	1,0	377,0	38,6	83,9	85,7	1,0	81,9	0,0	G	24,8
6 (20/02 a 01/03)	8	51,2	3,2	21	4,0	130,0	41,8	61,5	39,4	1,8	34,6	0,0	N	34,9
7 (02/03 a 11/03)	8	49,9	3,6	21	6,0	140,5	73,3	66,9	39,9	1,9	34,8	4,5	N	35,3
8 (12/03 a 21/03)	8	46,5	4,2	21	10,1	240,9	33,2	57,5	50,5	1,7	33,4	0,0	G	25,4
9 (22/03 a 31/03)	7	48,2	2,7	21	3,1	137,8	43,5	59,1	37,9	1,9	30,9	4,5	G	24,8
10 (01/04 a 10/04)	6	46,8	3,0	21	3,9	119,7	15,5	46,7	33,2	1,9	24,5	9,1	E	9,0
11 (11/04 a 20/04)	7	44,1	3,7	21	6,6	68,2	25,1	36,7	18,9	3,5	10,6	18,2	G	13,7
12 (21/04 a 30/04)	7	40,4	3,2	21	2,1	93,8	11,3	16,6	24,2	1,1	15,8	36,4	G	0,0
13 (01/05 a 10/05)	7	36,3	5,1	21	3,1	73,7	10,2	16,5	20,5	1,2	13,4	40,9	G	0,0
14 (11/05 a 20/05)	7	31,5	5,6	21	4,4	42,0	8,2	20,3	13,9	2,0	10,2	45,5	N	0,0
15 (21/05 a 30/05)	7	29,3	3,0	21	3,4	26,0	23,7	15,8	9,0	2,5	6,4	59,1	N	0,0
16 (31/05 a 09/06)	7	26,4	2,7	21	2,1	20,8	18,9	13,4	7,9	2,2	6,1	68,2	G	0,0
17 (10/06 a 19/06)	8	24,3	2,0	21	2,2	42,3	38,3	20,4	21,3	0,8	26,7	77,3	N	0,0
18 (20/06 a 29/06)	8	23,4	1,8	21	10,7	24,2	12,1	15,3	7,7	6,8	2,3	81,8	E	0,0
19 (30/06 a 09/07)	8	22,3	3,3	21	1,2	8,8	8,0	5,7	4,0	1,8	3,1	81,8	N	0,0
20 (10/07 a 19/07)	8	24,5	4,2	21	24,3	24,3	24,3	24,3	0,0	—	—	90,9	—	0,0
21 (20/07 a 29/07)	8	27,1	4,5	21	2,0	29,4	26,7	14,0	11,6	1,5	9,6	77,3	N	0,0
22 (30/07 a 08/08)	8	28,4	7,5	21	3,4	44,5	7,5	18,6	22,6	1,0	18,0	81,8	E	0,0
23 (09/08 a 18/08)	8	29,6	5,5	21	2,3	25,1	4,6	8,8	9,4	1,5	6,0	72,7	E	0,0
24 (19/08 a 28/08)	8	35,6	2,3	21	9,4	16,8	16,1	14,8	3,6	18,3	0,8	77,3	G	0,0
25 (29/08 a 07/09)	7	44,6	4,5	21	9,0	49,5	13,1	19,9	14,9	3,1	6,5	68,2	G	0,0
26 (08/09 a 17/09)	8	50,5	9,5	21	1,2	101,0	11,2	35,8	34,5	1,4	26,4	45,5	E	0,0
27 (18/09 a 27/09)	8	50,8	5,7	21	10,5	77,0	17,1	33,1	21,4	2,8	11,9	36,4	G	0,0
28 (28/09 a 07/10)	8	53,7	4,6	21	2,2	131,9	15,2	39,6	34,9	1,2	32,5	9,1	E	7,6
29 (08/10 a 17/10)	8	54,5	6,4	21	7,1	95,8	33,7	57,6	27,6	—	—	13,6	U	18,8
30 (18/10 a 27/10)	8	57,5	9,3	21	9,4	170,3	25,5	47,0	37,8	2,0	23,2	4,5	G	20,4
31 (28/10 a 06/11)	7	50,2	4,4	21	2,9	194,5	60,4	60,7	43,0	1,9	31,5	9,1	N	20,5
32 (07/11 a 16/11)	8	53,1	7,5	21	4,1	153,0	48,8	73,6	40,4	2,4	30,6	9,1	N	35,8
33 (17/11 a 26/11)	7	53,2	9,3	21	3,6	235,8	73,3	74,5	55,8	1,7	43,0	4,5	G	29,3
34 (27/11 a 06/12)	8	51,5	7,7	21	22,0	167,8	94,9	78,6	42,8	3,4	23,0	4,5	G	43,9
35 (07/12 a 16/12)	7	50,2	6,5	21	18,0	317,1	47,9	102,3	74,7	2,2	45,6	4,5	E	24,7
36 (17/12 a 26/12)	8	52,2	7,6	21	15,5	272,3	92,5	106,4	62,1	2,9	36,4	9,1	G	50,2
37 (27/12 a 31/12)	7	26,7	5,0	21	6,2	131,5	18,7	51,3	38,6	1,8	28,1	4,5	G	20,9

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.11. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Flores de Goiás-GO.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	8	59,5	8,1	21	5,3	212,0	26,0	78,8	55,0	2,0	39,4	0,0	G	37,9
2 (11/01 a 20/01)	8	57,5	8,7	21	4,6	189,2	23,1	70,2	58,2	1,2	57,1	4,5	G	21,0
3 (21/01 a 30/01)	8	61,0	8,7	21	7,2	207,4	27,2	71,9	61,1	2,2	32,0	13,6	E	10,1
4 (31/02 a 09/02)	8	61,7	7,7	20	3,4	107,0	13,8	48,1	32,3	1,6	29,5	0,0	N	26,3
5 (10/02 a 19/02)	8	58,2	9,4	21	5,1	187,9	23,4	69,1	50,1	1,6	42,0	9,1	G	22,5
6 (20/02 a 01/03)	7	58,8	7,9	21	6,8	157,8	21,9	65,9	45,7	1,5	43,3	4,5	N	29,7
7 (02/03 a 11/03)	7	57,5	6,6	21	3,2	159,2	18,8	58,9	48,1	1,5	40,1	9,1	E	11,3
8 (12/03 a 21/03)	7	56,4	8,1	21	1,0	217,2	22,6	62,8	57,0	1,5	41,0	18,2	E	5,5
9 (22/03 a 31/03)	7	55,1	7,6	21	1,5	142,5	43,8	46,4	33,8	1,7	28,0	9,1	G	15,2
10 (01/04 a 10/04)	6	54,6	7,4	21	2,4	156,9	17,9	56,4	49,9	1,3	44,7	22,7	E	1,7
11 (11/04 a 20/04)	7	54,9	8,7	21	1,2	127,5	13,8	27,1	34,6	0,7	40,5	9,1	G	2,7
12 (21/04 a 30/04)	7	50,4	8,9	21	2,0	86,0	10,4	13,8	20,7	1,2	11,9	27,3	G	0,0
13 (01/05 a 10/05)	7	45,3	9,6	21	1,5	31,6	28,6	16,0	12,4	1,3	12,0	40,9	E	0,0
14 (11/05 a 20/05)	7	42,8	12,7	21	1,0	10,0	1,9	4,6	3,4	1,8	2,6	59,1	E	0,0
15 (21/05 a 30/05)	7	40,1	12,3	21	2,0	31,8	5,0	9,3	10,2	1,5	6,2	63,6	G	0,0
16 (31/05 a 09/06)	7	37,8	13,4	21	4,3	39,6	36,1	26,1	19,1	1,5	17,4	81,8	N	0,0
17 (10/06 a 19/06)	8	32,5	13,3	21	1,0	1,5	1,5	1,3	0,4	24,7	0,1	86,4	N	0,0
18 (20/06 a 29/06)	8	33,1	17,4	21	4,0	27,1	6,3	19,8	15,8	—	—	77,3	E	0,0
19 (30/06 a 09/07)	8	30,6	14,8	21	1,0	10,0	1,9	4,1	5,1	1,0	4,0	81,8	E	0,0
20 (10/07 a 19/07)	8	34,9	13,5	21	7,5	40,6	37,3	24,0	23,4	1,7	14,1	86,4	N	0,0
21 (20/07 a 29/07)	8	34,2	14,1	21	3,0	15,5	14,3	9,3	8,8	1,8	5,2	86,4	N	0,0
22 (30/07 a 08/08)	8	34,8	14,3	21	16,2	16,2	16,2	16,2	0,0	—	—	90,9	—	0,0
23 (09/08 a 18/08)	8	36,8	13,4	21	4,1	4,1	4,1	4,1	0,0	—	—	90,9	—	0,0
24 (19/08 a 28/08)	8	40,7	11,3	21	5,6	10,0	9,6	7,8	2,2	17,0	0,5	77,3	N	0,0
25 (29/08 a 07/09)	7	51,9	9,0	21	5,7	57,4	10,9	19,4	21,9	1,3	14,5	72,7	E	0,0
26 (08/09 a 17/09)	8	55,3	9,9	21	2,1	55,8	7,5	15,2	17,1	1,2	12,3	59,1	G	0,0
27 (18/09 a 27/09)	8	56,5	7,5	21	4,7	42,2	15,9	16,7	10,6	3,3	5,0	54,5	G	0,0
28 (28/09 a 07/10)	8	65,5	6,8	21	3,3	120,4	15,0	27,7	31,8	1,1	24,2	36,4	E	0,0
29 (08/10 a 17/10)	8	64,6	9,4	21	2,4	102,6	12,4	35,6	27,8	1,5	24,2	18,2	G	5,9
30 (18/10 a 27/10)	8	65,5	5,9	21	7,8	115,7	18,6	51,1	35,8	1,9	27,6	22,7	G	6,0
31 (28/10 a 06/11)	7	61,0	6,5	21	7,1	186,0	60,8	59,6	45,8	1,9	31,2	0,0	G	27,9
32 (07/11 a 16/11)	8	62,1	8,2	21	7,4	126,0	19,3	58,8	36,4	2,2	26,3	4,5	G	27,0
33 (17/11 a 26/11)	7	58,8	7,9	21	5,8	160,6	21,3	60,7	44,3	1,6	36,8	0,0	G	26,1
34 (27/11 a 06/12)	8	65,2	14,2	21	6,4	193,8	25,1	63,2	46,0	1,8	34,8	0,0	G	28,9
35 (07/12 a 16/12)	7	57,2	9,5	21	3,0	211,7	23,9	71,7	58,0	2,3	30,8	9,1	E	13,8
36 (17/12 a 26/12)	8	60,4	11,1	21	10,3	182,8	27,5	71,1	54,0	1,6	43,5	0,0	G	30,4
37 (27/12 a 31/12)	7	29,7	8,4	21	9,4	168,4	57,1	55,0	37,0	2,5	22,1	13,6	G	20,4

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.12. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Itumbiara-GO.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.							Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	S_{ETo} (mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β				
1 (01/01 a 10/01)	8	52,2	4,9	15	1,2	226,6	113,9	108,1	62,1	1,3	81,0	0,0	N	66,3	
2 (11/01 a 20/01)	8	54,6	5,6	15	12,1	156,4	26,5	79,1	52,7	1,8	44,3	0,0	G	35,7	
3 (21/01 a 30/01)	8	56,7	5,6	15	1,8	134,8	94,9	68,9	42,5	1,1	61,1	6,3	T	51,6	
4 (31/02 a 09/02)	8	52,9	3,8	15	4,2	296,4	33,4	87,0	81,6	1,3	68,6	0,0	E	25,0	
5 (10/02 a 19/02)	8	51,7	3,7	15	1,0	282,0	29,1	68,9	75,6	0,8	87,1	0,0	G	15,1	
6 (20/02 a 01/03)	7	53,9	3,4	15	5,2	198,8	24,6	90,4	63,7	1,6	55,7	0,0	G	38,5	
7 (02/03 a 11/03)	7	51,4	3,0	15	1,1	201,9	21,2	67,7	58,1	0,9	73,5	6,3	T	31,5	
8 (12/03 a 21/03)	7	48,1	3,8	15	5,6	150,8	49,2	70,7	50,8	1,5	48,3	6,3	N	28,0	
9 (22/03 a 31/03)	7	46,6	3,2	15	3,3	82,0	74,1	45,4	29,7	1,5	29,4	0,0	U	23,0	
10 (01/04 a 10/04)	6	44,6	2,4	15	1,4	125,1	38,5	46,6	36,4	1,2	39,5	31,3	N	0,0	
11 (11/04 a 20/04)	7	43,1	4,5	15	2,2	61,3	8,1	20,7	19,1	1,4	15,1	43,8	E	0,0	
12 (21/04 a 30/04)	7	37,1	5,3	15	4,2	93,0	13,1	31,8	35,4	1,1	29,3	50,0	E	0,0	
13 (01/05 a 10/05)	7	28,9	8,1	15	3,2	107,1	13,6	34,4	40,8	2,1	16,4	50,0	E	0,0	
14 (11/05 a 20/05)	7	26,0	6,7	15	1,4	22,0	19,9	12,2	6,7	2,1	5,8	37,5	U	0,0	
15 (21/05 a 30/05)	7	25,0	2,9	15	7,8	44,8	18,9	21,8	14,7	2,7	8,1	50,0	G	0,0	
16 (31/05 a 09/06)	7	24,5	3,8	15	1,9	49,9	45,1	24,5	24,1	0,9	27,2	75,0	N	0,0	
17 (10/06 a 19/06)	7	21,6	2,2	15	1,3	74,9	8,7	21,2	35,9	0,5	39,1	68,8	G	0,0	
18 (20/06 a 29/06)	8	20,1	2,9	15	4,5	31,0	7,2	13,8	14,9	1,4	9,6	75,0	E	0,0	
19 (30/06 a 09/07)	8	21,4	4,7	15	1,2	8,1	7,4	4,7	4,9	1,4	3,3	81,3	N	0,0	
20 (10/07 a 19/07)	8	22,8	3,8	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	93,8	—	0,0	
21 (20/07 a 29/07)	8	25,7	6,3	15	3,4	13,0	12,0	8,7	4,9	3,7	2,4	75,0	N	0,0	
22 (30/07 a 08/08)	8	27,9	7,4	15	1,4	28,3	20,2	23,8	23,6	—	—	75,0	N	0,0	
23 (09/08 a 18/08)	8	28,4	7,5	15	1,8	22,2	3,8	14,0	17,8	5,1	2,8	75,0	N	0,0	
24 (19/08 a 28/08)	8	34,3	4,7	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	87,5	—	0,0	
25 (29/08 a 07/09)	7	38,3	7,0	15	7,4	53,1	12,0	26,6	22,1	1,7	15,8	68,8	E	0,0	
26 (08/09 a 17/09)	8	46,1	3,5	15	5,4	63,2	34,3	33,7	19,0	2,5	13,6	56,3	N	0,0	
27 (18/09 a 27/09)	8	50,5	6,6	15	6,5	48,6	10,7	21,5	13,9	2,9	7,4	37,5	G	0,0	
28 (28/09 a 07/10)	8	55,0	5,0	15	1,0	77,7	24,0	26,2	23,9	1,1	24,0	18,8	E	2,1	
29 (08/10 a 17/10)	8	55,1	10,4	15	6,1	52,8	10,8	22,2	16,8	1,9	11,5	12,5	E	3,4	
30 (18/10 a 27/10)	8	58,7	11,2	15	8,9	130,3	21,0	38,2	34,4	1,7	23,1	12,5	E	5,9	
31 (28/10 a 06/11)	7	54,8	4,0	15	4,2	104,7	14,2	52,4	35,1	3,5	14,8	6,3	N	22,8	
32 (07/11 a 16/11)	8	53,3	5,4	15	5,4	138,2	18,7	59,6	44,8	1,5	38,8	6,3	E	13,3	
33 (17/11 a 26/11)	7	52,9	6,4	15	1,7	142,3	15,8	59,0	45,7	1,2	49,1	0,0	N	28,1	
34 (27/11 a 06/12)	8	55,0	7,1	15	5,8	160,0	21,2	66,6	48,9	1,5	43,3	0,0	T	33,3	
35 (07/12 a 16/12)	7	55,1	4,4	15	15,8	226,3	79,0	74,2	51,8	2,5	29,2	0,0	G	39,9	
36 (17/12 a 26/12)	8	57,2	7,1	15	2,0	187,5	57,6	68,6	48,7	1,7	39,7	0,0	G	30,4	
37 (27/12 a 31/12)	7	30,1	3,8	14	2,7	64,4	21,2	30,0	20,8	1,5	19,5	0,0	N	16,0	

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.13. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Porangatu-GO.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.							Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β				
1 (01/01 a 10/01)	8	58,6	9,0	25	19,6	183,8	101,7	100,0	51,1	3,1	32,3	0,0	N	65,5	
2 (11/01 a 20/01)	8	59,2	13,1	25	17,7	308,3	46,8	113,0	93,5	1,5	74,3	0,0	G	46,1	
3 (21/01 a 30/01)	8	61,4	13,1	25	14,5	330,8	46,1	86,9	71,8	1,9	46,6	3,8	G	36,6	
4 (31/02 a 09/02)	8	57,9	6,8	25	15,4	228,6	36,7	96,2	63,0	4,7	20,5	3,8	T	50,0	
5 (10/02 a 19/02)	8	55,7	5,5	25	4,7	285,5	32,8	68,3	58,9	2,0	34,7	0,0	E	19,7	
6 (20/02 a 01/03)	7	60,2	8,4	23	1,0	149,2	104,7	71,8	45,9	1,2	58,8	4,2	N	35,9	
7 (02/03 a 11/03)	7	60,5	4,5	25	7,9	280,3	35,1	93,5	73,0	1,6	59,9	7,7	E	19,4	
8 (12/03 a 21/03)	7	52,7	7,4	25	3,5	151,7	107,2	72,8	46,0	1,6	44,7	0,0	U	40,5	
9 (22/03 a 31/03)	7	55,1	7,3	25	3,0	192,7	22,0	63,1	47,7	1,6	40,2	7,7	G	20,8	
10 (01/04 a 10/04)	6	61,2	4,7	25	6,0	127,7	18,2	46,8	37,3	1,3	34,8	7,7	E	9,7	
11 (11/04 a 20/04)	7	58,0	5,5	25	1,0	103,9	31,9	41,4	29,9	1,2	34,5	15,4	N	5,3	
12 (21/04 a 30/04)	7	56,4	4,9	24	2,0	65,0	8,3	22,1	19,2	1,2	19,1	36,0	G	0,0	
13 (01/05 a 10/05)	7	54,2	5,2	25	3,0	107,6	13,5	26,3	26,4	1,1	23,0	34,6	G	0,0	
14 (11/05 a 20/05)	7	51,5	7,1	25	1,2	48,5	5,9	15,3	16,6	0,9	16,3	65,4	G	0,0	
15 (21/05 a 30/05)	7	46,7	4,7	25	5,9	32,3	29,7	18,0	11,6	2,8	6,4	73,1	E	0,0	
16 (31/05 a 09/06)	7	41,9	6,4	25	5,1	22,3	6,8	11,3	9,6	2,4	4,7	84,6	E	0,0	
17 (10/06 a 19/06)	8	40,7	2,7	25	3,3	8,1	7,6	5,7	3,4	5,3	1,1	88,5	N	0,0	
18 (20/06 a 29/06)	8	40,0	4,3	25	8,0	9,5	9,4	8,8	1,1	135,8	0,1	88,5	N	0,0	
19 (30/06 a 09/07)	8	37,7	4,9	25	2,8	13,3	12,3	8,1	7,4	2,0	4,1	88,5	N	0,0	
20 (10/07 a 19/07)	8	43,1	7,4	25	2,0	5,1	4,8	3,4	1,6	7,1	0,5	84,6	G	0,0	
21 (20/07 a 29/07)	8	45,5	5,6	25	2,3	25,0	22,7	13,6	16,1	1,0	13,7	88,5	N	0,0	
22 (30/07 a 08/08)	8	48,6	8,7	25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	96,2	—	0,0	
23 (09/08 a 18/08)	8	54,4	6,1	25	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	—	—	92,3	—	0,0	
24 (19/08 a 28/08)	8	60,5	3,6	25	3,8	66,1	10,0	24,0	24,8	1,1	21,7	73,1	G	0,0	
25 (29/08 a 07/09)	7	73,8	4,5	25	2,5	80,0	10,3	21,9	27,9	0,8	26,2	65,4	G	0,0	
26 (08/09 a 17/09)	8	73,4	8,4	25	2,0	164,5	18,3	29,3	48,8	0,7	40,2	57,7	G	0,0	
27 (18/09 a 27/09)	8	75,1	8,8	25	1,4	124,6	13,7	24,0	28,1	1,3	18,3	30,8	G	0,0	
28 (28/09 a 07/10)	8	74,7	6,1	25	3,2	127,4	15,6	32,1	28,5	1,4	22,5	15,4	E	3,9	
29 (08/10 a 17/10)	8	74,1	11,8	25	3,0	133,4	16,0	49,6	36,4	1,6	30,9	0,0	T	26,3	
30 (18/10 a 27/10)	8	73,5	11,8	25	6,1	107,0	36,4	45,5	29,1	2,1	21,6	3,8	G	20,6	
31 (28/10 a 06/11)	7	63,5	8,3	25	4,0	128,8	16,5	57,4	42,0	1,4	41,3	11,5	N	14,2	
32 (07/11 a 16/11)	8	64,6	12,6	25	2,0	219,9	23,8	73,6	54,1	1,3	57,8	0,0	G	26,3	
33 (17/11 a 26/11)	7	64,5	10,8	25	1,0	202,2	21,1	67,7	54,4	1,8	37,3	0,0	E	19,5	
34 (27/11 a 06/12)	8	61,8	11,5	25	1,3	165,3	116,1	83,1	44,9	2,0	41,3	0,0	N	52,8	
35 (07/12 a 16/12)	7	59,2	10,8	25	19,4	183,4	35,8	82,9	50,5	2,6	31,3	0,0	G	45,4	
36 (17/12 a 26/12)	8	63,8	12,3	25	9,6	282,7	91,5	105,0	76,5	1,9	53,9	0,0	G	49,8	
37 (27/12 a 31/12)	7	30,1	6,5	24	3,0	148,0	46,5	51,9	33,0	2,1	24,7	4,0	G	23,4	

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.14. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Balsas Met-MA.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	7	42,0	6,6	19	4,0	149,2	47,6	57,5	47,5	1,5	37,9	5,0	G	20,3
2 (11/01 a 20/01)	6	43,0	5,9	19	24,7	146,5	61,2	66,9	35,3	3,8	17,7	0,0	G	41,7
3 (21/01 a 30/01)	5	42,3	6,3	19	3,9	163,4	83,7	74,1	43,5	1,7	44,8	10,0	N	32,0
4 (31/02 a 09/02)	5	37,6	1,8	17	3,0	113,9	14,1	50,7	36,6	1,4	37,0	0,0	G	19,2
5 (10/02 a 19/02)	5	38,0	3,7	19	3,1	178,2	55,6	61,2	46,8	1,6	37,7	0,0	G	26,0
6 (20/02 a 01/03)	4	42,6	3,8	19	1,9	138,8	15,6	53,0	47,8	0,9	60,1	10,0	E	9,7
7 (02/03 a 11/03)	4	42,1	4,8	20	3,3	154,3	78,8	56,1	38,4	1,4	39,9	0,0	N	30,2
8 (12/03 a 21/03)	4	40,8	1,9	20	5,8	183,8	23,6	66,3	56,3	1,3	51,1	9,5	E	12,4
9 (22/03 a 31/03)	5	40,8	1,8	20	2,8	218,6	24,4	71,8	60,9	1,2	59,5	9,5	E	13,5
10 (01/04 a 10/04)	4	41,2	4,9	19	8,8	117,5	41,4	49,4	30,4	2,6	18,7	5,0	G	24,5
11 (11/04 a 20/04)	5	42,7	2,8	20	1,5	192,4	20,6	57,7	49,6	1,3	44,0	19,0	E	4,4
12 (21/04 a 30/04)	5	40,3	4,2	20	3,0	72,5	51,6	36,7	21,8	1,7	21,1	33,3	U	0,0
13 (01/05 a 10/05)	4	40,7	2,3	20	3,3	60,4	20,4	25,5	20,3	1,5	16,8	33,3	G	0,0
14 (11/05 a 20/05)	5	39,7	3,9	20	1,4	43,3	5,6	15,4	14,6	1,1	14,4	47,6	E	0,0
15 (21/05 a 30/05)	5	38,6	3,4	20	1,2	47,5	5,8	17,2	16,6	0,9	18,2	61,9	E	0,0
16 (31/05 a 09/06)	4	36,0	2,7	20	1,7	31,9	10,8	13,7	12,8	1,3	10,7	76,2	G	0,0
17 (10/06 a 19/06)	4	36,2	1,5	20	1,6	5,0	4,7	3,5	1,7	4,9	0,7	81,0	N	0,0
18 (20/06 a 29/06)	5	38,9	2,6	20	2,1	16,0	14,6	9,1	9,8	1,3	7,1	85,7	N	0,0
19 (30/06 a 09/07)	6	39,2	3,8	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	95,2	—	0,0
20 (10/07 a 19/07)	6	39,6	3,2	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	95,2	—	0,0
21 (20/07 a 29/07)	7	40,8	3,7	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	95,2	—	0,0
22 (30/07 a 08/08)	7	42,6	4,8	20	9,4	31,7	11,6	16,7	10,1	4,5	3,7	76,2	E	0,0
23 (09/08 a 18/08)	7	47,5	4,6	20	5,9	5,9	5,9	5,9	0,0	—	—	85,7	—	0,0
24 (19/08 a 28/08)	7	51,5	3,0	20	1,3	9,0	8,2	5,2	5,4	1,4	3,8	85,7	N	0,0
25 (29/08 a 07/09)	6	54,4	3,4	20	4,2	21,0	5,9	9,9	9,6	1,9	5,4	81,0	E	0,0
26 (08/09 a 17/09)	7	58,3	3,9	20	3,2	33,9	30,8	18,1	15,0	1,4	12,6	76,2	N	0,0
27 (18/09 a 27/09)	6	54,7	8,4	20	1,1	10,7	2,1	5,0	3,4	2,2	2,3	61,9	G	0,0
28 (28/09 a 07/10)	7	57,9	4,9	20	1,4	135,7	14,8	33,6	35,0	1,1	30,9	28,6	G	0,0
29 (08/10 a 17/10)	7	56,6	4,4	20	2,3	84,9	10,6	22,8	22,5	1,1	21,6	14,3	E	3,0
30 (18/10 a 27/10)	7	54,9	6,4	20	1,0	110,0	11,9	35,4	36,5	0,8	41,8	9,5	G	5,2
31 (28/10 a 06/11)	7	46,9	5,0	19	4,4	91,3	13,1	33,3	25,2	1,6	21,1	15,0	G	7,7
32 (07/11 a 16/11)	8	49,2	5,3	20	3,3	213,5	24,3	39,2	53,5	0,9	45,1	9,5	G	6,0
33 (17/11 a 26/11)	7	45,8	9,0	20	2,4	151,1	47,0	54,2	34,7	2,0	27,0	4,8	G	23,3
34 (27/11 a 06/12)	9	44,7	5,5	20	3,0	240,0	26,7	49,2	55,6	1,2	40,3	4,8	G	14,5
35 (07/12 a 16/12)	8	44,4	5,7	20	1,0	160,1	16,9	36,5	40,6	0,9	40,7	0,0	G	9,3
36 (17/12 a 26/12)	7	41,0	5,8	20	13,3	134,7	49,7	55,8	36,2	2,8	20,2	0,0	G	31,1
37 (27/12 a 31/12)	6	20,7	3,3	20	2,6	135,4	15,9	38,4	39,1	1,1	34,5	9,5	E	7,2

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.15. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Itajubá-MG.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.							Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β				
1 (01/01 a 10/01)	9	37,8	2,3	18	21,0	164,4	35,3	76,6	49,0	2,5	31,2	0,0	G	40,6	
2 (11/01 a 20/01)	9	39,8	3,9	18	13,9	224,0	34,9	64,6	51,2	2,2	28,8	5,3	G	29,3	
3 (21/01 a 30/01)	9	39,3	2,3	18	7,5	323,1	39,1	101,0	75,9	1,7	60,9	0,0	G	43,6	
4 (31/02 a 09/02)	9	38,9	3,9	18	9,5	122,7	88,7	62,0	37,3	2,2	28,2	0,0	U	37,8	
5 (10/02 a 19/02)	8	35,9	3,0	18	5,1	157,8	81,5	67,5	44,6	1,6	41,5	0,0	N	37,4	
6 (20/02 a 01/03)	8	36,0	2,6	18	1,5	178,8	19,2	50,3	44,6	1,9	26,3	0,0	E	14,5	
7 (02/03 a 11/03)	8	35,0	2,2	18	3,0	160,0	50,1	59,9	46,7	1,3	47,2	0,0	G	21,4	
8 (12/03 a 21/03)	8	32,9	3,5	18	1,4	161,0	49,3	55,9	40,5	1,6	35,6	5,3	N	23,0	
9 (22/03 a 31/03)	8	31,5	3,6	18	1,1	162,4	17,2	58,2	45,0	1,2	48,0	10,5	T	22,3	
10 (01/04 a 10/04)	7	29,5	1,9	18	4,3	145,0	18,4	33,9	37,6	1,1	31,1	10,5	G	6,7	
11 (11/04 a 20/04)	9	26,0	2,9	18	2,0	118,4	13,6	32,1	28,3	1,4	22,3	10,5	G	8,7	
12 (21/04 a 30/04)	9	23,1	3,4	18	5,2	99,1	14,6	36,0	35,4	1,6	22,3	31,6	E	0,0	
13 (01/05 a 10/05)	8	18,7	3,8	18	1,2	78,6	55,4	32,0	25,0	1,0	30,8	31,6	N	0,0	
14 (11/05 a 20/05)	9	15,7	3,1	18	6,2	108,0	36,7	31,8	26,0	1,8	17,3	15,8	N	0,0	
15 (21/05 a 30/05)	9	14,5	2,2	18	7,0	67,5	37,3	32,7	18,2	2,7	12,0	31,6	N	0,0	
16 (31/05 a 09/06)	8	15,1	3,0	18	2,7	121,3	14,6	45,0	37,7	1,3	34,9	47,4	E	0,0	
17 (10/06 a 19/06)	8	14,6	2,0	18	1,0	65,0	7,4	24,8	24,3	0,8	31,3	42,1	E	0,0	
18 (20/06 a 29/06)	7	12,4	0,9	18	1,5	49,0	6,3	18,4	14,7	1,6	11,4	42,1	G	0,0	
19 (30/06 a 09/07)	8	13,5	1,7	18	7,0	28,0	13,3	15,5	6,7	5,8	2,7	47,4	G	0,0	
20 (10/07 a 19/07)	8	12,7	1,4	18	9,8	54,5	23,2	25,3	13,8	4,4	5,7	47,4	G	0,0	
21 (20/07 a 29/07)	9	14,6	3,7	18	4,4	52,8	9,2	17,9	15,0	1,9	9,6	42,1	E	0,0	
22 (30/07 a 08/08)	9	15,2	2,7	18	8,6	39,0	11,6	21,4	12,9	3,5	6,2	68,4	E	0,0	
23 (09/08 a 18/08)	9	17,0	4,6	18	2,7	49,0	16,6	22,9	14,4	2,2	10,5	52,6	T	0,0	
24 (19/08 a 28/08)	9	19,2	3,0	18	6,8	59,8	12,1	28,9	21,8	4,7	6,2	36,8	E	0,0	
25 (29/08 a 07/09)	8	20,1	3,1	18	1,1	97,2	29,9	31,8	30,8	0,8	37,5	31,6	E	0,0	
26 (08/09 a 17/09)	9	23,6	2,6	18	4,8	107,2	56,0	48,5	32,5	1,7	28,9	42,1	U	0,0	
27 (18/09 a 27/09)	9	24,4	4,3	18	4,3	119,0	15,8	40,3	38,2	1,3	31,7	15,8	E	4,7	
28 (28/09 a 07/10)	9	27,2	2,3	18	1,1	155,0	16,5	41,5	38,8	1,0	43,3	0,0	E	11,9	
29 (08/10 a 17/10)	9	30,5	4,9	18	1,0	172,0	18,1	52,5	47,7	0,9	56,4	0,0	E	15,1	
30 (18/10 a 27/10)	8	31,6	5,1	18	1,5	87,4	44,5	41,6	21,2	2,3	18,3	5,3	N	24,4	
31 (28/10 a 06/11)	8	30,9	4,1	18	1,6	175,6	53,8	63,9	47,2	1,4	47,3	5,3	N	25,6	
32 (07/11 a 16/11)	9	30,3	4,1	18	8,7	110,0	59,3	56,1	26,3	3,8	14,8	5,3	N	34,8	
33 (17/11 a 26/11)	8	34,7	4,4	18	4,9	144,2	46,7	49,1	32,9	2,3	21,1	0,0	G	25,5	
34 (27/11 a 06/12)	9	36,7	4,1	18	4,3	95,7	50,0	55,5	20,4	4,1	13,4	0,0	N	41,7	
35 (07/12 a 16/12)	8	36,7	3,3	18	27,8	157,8	66,8	81,8	40,5	4,1	20,1	0,0	G	52,1	
36 (17/12 a 26/12)	8	39,0	2,9	18	19,2	166,7	92,9	85,8	43,8	3,3	26,1	0,0	N	56,3	
37 (27/12 a 31/12)	8	19,9	2,9	17	8,2	140,4	21,4	47,7	40,9	1,6	29,0	22,2	E	1,7	

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_p o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.16. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Leopoldina-MG.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	9	51,8	4,7	18	17,5	236,2	39,4	101,1	66,9	—	—	5,3	E	23,6
2 (11/01 a 20/01)	9	53,3	5,2	18	5,2	287,3	33,4	109,3	77,2	1,6	70,0	5,3	T	49,2
3 (21/01 a 30/01)	9	56,5	5,6	18	2,2	190,1	21,0	88,7	61,0	1,4	64,0	5,3	G	28,8
4 (31/02 a 09/02)	9	55,3	6,2	17	1,2	268,3	27,9	59,0	68,1	0,7	82,2	5,6	E	13,6
5 (10/02 a 19/02)	9	52,3	5,0	18	12,3	165,7	27,6	63,9	41,8	2,5	25,6	10,5	G	26,5
6 (20/02 a 01/03)	8	50,9	4,5	17	2,0	147,5	16,5	59,5	48,6	1,2	50,9	11,1	G	12,4
7 (02/03 a 11/03)	8	49,6	5,0	18	1,1	135,9	41,5	56,0	43,5	1,1	50,6	10,5	G	11,3
8 (12/03 a 21/03)	8	47,8	6,0	18	6,3	217,8	27,5	75,8	61,4	1,3	58,4	0,0	G	27,5
9 (22/03 a 31/03)	8	45,3	4,3	18	9,0	115,0	40,8	46,0	30,9	2,3	19,7	21,1	G	9,8
10 (01/04 a 10/04)	7	40,3	3,8	18	2,3	123,8	14,5	35,4	34,1	1,0	34,7	5,3	E	8,3
11 (11/04 a 20/04)	8	36,9	4,0	18	1,2	114,0	12,5	28,5	29,2	1,0	29,2	5,3	E	6,7
12 (21/04 a 30/04)	8	33,1	4,9	18	2,5	96,8	11,9	29,4	26,2	1,1	28,0	15,8	E	3,4
13 (01/05 a 10/05)	8	28,0	5,1	18	1,6	50,3	6,5	14,7	15,7	1,1	13,2	21,1	E	0,8
14 (11/05 a 20/05)	9	24,0	5,5	18	1,7	41,6	5,7	12,3	9,9	1,8	6,9	10,5	G	4,1
15 (21/05 a 30/05)	9	21,9	7,0	18	4,5	44,1	8,5	15,0	12,7	1,8	8,2	31,6	E	0,0
16 (31/05 a 09/06)	9	19,6	3,7	18	2,4	98,5	12,0	20,8	27,8	1,0	21,8	36,8	G	0,0
17 (10/06 a 19/06)	9	18,9	3,3	18	1,0	36,1	4,5	8,7	9,7	1,1	8,2	26,3	G	0,0
18 (20/06 a 29/06)	9	17,0	1,2	18	1,2	25,3	3,6	10,2	9,0	1,3	7,9	42,1	E	0,0
19 (30/06 a 09/07)	9	17,9	3,5	18	2,1	15,6	3,4	7,0	5,0	2,3	3,0	42,1	G	0,0
20 (10/07 a 19/07)	9	16,6	3,2	18	1,0	51,5	6,1	15,2	19,0	0,8	18,4	57,9	G	0,0
21 (20/07 a 29/07)	9	18,8	4,1	18	1,2	38,5	4,9	9,5	12,5	0,9	10,3	42,1	G	0,0
22 (30/07 a 08/08)	9	18,2	4,8	18	1,2	23,2	3,4	10,1	8,4	1,2	8,1	63,2	N	0,0
23 (09/08 a 18/08)	9	20,3	5,8	18	1,9	53,8	7,1	11,3	17,1	0,9	13,1	47,4	G	0,0
24 (19/08 a 28/08)	9	23,4	4,0	18	1,0	75,8	8,5	14,0	19,2	1,0	14,3	21,1	G	0,7
25 (29/08 a 07/09)	8	25,2	5,1	18	1,3	52,1	6,4	16,0	13,6	1,5	10,7	21,1	E	0,8
26 (08/09 a 17/09)	9	28,1	2,7	18	1,1	114,7	12,5	36,1	38,5	0,8	44,1	26,3	E	0,0
27 (18/09 a 27/09)	9	29,8	4,3	18	1,3	99,8	11,2	27,4	26,3	1,0	27,7	10,5	G	4,8
28 (28/09 a 07/10)	9	35,8	5,1	18	1,0	87,0	9,6	33,3	29,4	0,8	39,4	5,3	E	7,8
29 (08/10 a 17/10)	9	35,0	7,2	18	2,8	94,5	12,0	35,0	30,0	1,1	32,1	15,8	G	4,7
30 (18/10 a 27/10)	9	38,9	8,0	18	5,4	128,1	42,2	53,8	35,1	2,2	24,6	10,5	G	20,5
31 (28/10 a 06/11)	8	38,7	7,6	18	1,6	157,8	17,2	73,5	51,5	1,4	51,3	5,3	N	31,7
32 (07/11 a 16/11)	9	38,7	8,2	18	9,4	180,2	60,6	77,6	52,1	2,0	38,1	5,3	G	33,2
33 (17/11 a 26/11)	8	44,5	8,6	18	6,0	240,2	76,3	68,1	55,9	1,8	37,0	0,0	N	30,4
34 (27/11 a 06/12)	9	48,6	5,6	18	6,9	209,1	27,1	76,8	55,8	1,8	41,6	0,0	G	35,3
35 (07/12 a 16/12)	8	50,5	5,0	18	2,4	229,0	70,4	81,8	55,7	1,8	44,5	0,0	G	37,5
36 (17/12 a 26/12)	9	53,3	4,1	18	4,5	171,9	54,7	82,4	51,3	1,8	44,7	0,0	G	37,9
37 (27/12 a 31/12)	8	26,8	5,6	18	1,0	161,0	81,0	65,9	42,7	1,4	46,4	0,0	N	37,1

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_p o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.17. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Machado-MG.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	6	37,5	4,1	18	27,4	164,8	41,1	86,2	45,2	3,4	25,0	0,0	G	52,1
2 (11/01 a 20/01)	6	39,1	2,7	18	3,0	317,8	34,5	101,8	93,3	1,0	100,6	0,0	E	29,3
3 (21/01 a 30/01)	6	39,2	3,5	18	7,5	252,6	130,1	101,3	71,0	1,7	59,4	0,0	N	53,4
4 (31/02 a 09/02)	6	38,6	3,4	18	13,0	244,1	36,1	105,0	68,7	2,2	48,7	5,3	G	46,5
5 (10/02 a 19/02)	5	36,2	2,1	18	5,4	131,0	68,2	59,0	37,1	2,0	29,7	10,5	N	22,4
6 (20/02 a 01/03)	5	37,7	2,9	18	2,2	131,1	15,1	53,9	46,7	1,0	54,0	0,0	E	15,5
7 (02/03 a 11/03)	5	37,4	2,7	18	4,1	180,7	21,8	71,0	51,2	1,7	40,9	5,3	E	16,6
8 (12/03 a 21/03)	5	35,2	2,7	18	3,9	144,0	45,9	70,4	41,3	2,2	31,4	0,0	G	35,8
9 (22/03 a 31/03)	5	32,2	4,1	17	7,0	247,6	31,1	66,4	62,0	1,3	50,2	0,0	G	24,5
10 (01/04 a 10/04)	4	29,8	1,1	18	2,8	199,6	22,5	42,9	47,1	1,4	30,8	10,5	E	7,6
11 (11/04 a 20/04)	4	28,4	4,2	18	4,4	122,2	16,2	42,2	33,1	1,6	26,9	5,3	G	15,1
12 (21/04 a 30/04)	4	26,0	3,2	18	1,9	105,8	12,3	23,9	28,9	1,0	24,9	21,1	G	1,1
13 (01/05 a 10/05)	5	20,1	5,0	18	1,6	128,8	14,3	23,4	31,7	0,9	25,1	15,8	G	2,4
14 (11/05 a 20/05)	5	18,8	4,6	18	1,0	111,8	12,1	22,3	29,3	0,8	27,0	21,1	G	0,7
15 (21/05 a 30/05)	5	15,8	0,9	18	1,3	83,8	42,5	36,4	23,1	1,6	23,2	36,8	N	0,0
16 (31/05 a 09/06)	5	17,3	3,3	18	1,0	128,6	13,8	33,2	37,1	0,7	49,5	26,3	E	0,0
17 (10/06 a 19/06)	5	16,3	3,7	18	3,2	31,0	28,2	17,0	11,6	1,9	9,1	52,6	E	0,0
18 (20/06 a 29/06)	5	14,0	2,1	18	3,6	83,2	11,6	22,4	25,1	1,2	19,0	47,4	E	0,0
19 (30/06 a 09/07)	6	15,1	1,6	18	4,8	78,8	12,2	20,7	26,3	1,2	17,7	57,9	G	0,0
20 (10/07 a 19/07)	6	14,7	1,8	18	2,0	61,0	7,9	21,1	20,4	1,1	18,7	42,1	E	0,0
21 (20/07 a 29/07)	6	16,2	5,2	18	1,2	38,8	12,5	16,4	12,4	1,2	13,5	52,6	N	0,0
22 (30/07 a 08/08)	6	18,3	4,5	18	1,4	21,7	3,4	13,8	11,7	2,3	6,0	68,4	E	0,0
23 (09/08 a 18/08)	6	18,5	5,1	18	1,7	76,2	9,1	25,0	26,3	1,1	23,0	57,9	E	0,0
24 (19/08 a 28/08)	6	21,6	3,5	18	1,2	103,2	11,4	25,6	31,4	0,8	32,5	42,1	G	0,0
25 (29/08 a 07/09)	6	22,1	4,6	18	1,0	96,2	10,5	32,9	31,3	0,9	35,7	42,1	E	0,0
26 (08/09 a 17/09)	6	25,2	1,1	18	4,0	97,1	13,3	51,5	38,4	2,1	24,8	31,6	E	0,0
27 (18/09 a 27/09)	6	27,7	3,4	18	4,0	213,2	24,9	39,9	50,0	1,1	35,1	5,3	E	9,3
28 (28/09 a 07/10)	6	29,8	3,2	18	2,7	108,3	34,4	44,2	27,6	2,2	20,3	5,3	G	19,7
29 (08/10 a 17/10)	5	31,4	5,1	18	3,7	174,0	20,7	49,9	52,1	1,0	48,1	0,0	G	14,9
30 (18/10 a 27/10)	6	32,0	4,6	18	2,0	131,6	15,0	52,5	42,3	1,1	49,5	5,3	G	13,1
31 (28/10 a 06/11)	5	33,9	2,7	17	17,5	127,8	50,6	65,2	34,3	3,4	19,4	11,1	G	31,2
32 (07/11 a 16/11)	5	30,4	3,4	18	4,0	112,7	58,3	62,0	32,2	2,4	26,4	5,3	N	35,9
33 (17/11 a 26/11)	5	38,4	2,8	18	6,7	266,6	32,7	78,1	68,2	1,8	42,9	5,3	G	31,2
34 (27/11 a 06/12)	6	37,5	4,7	18	4,0	194,5	23,0	74,9	48,1	2,1	36,0	0,0	G	36,7
35 (07/12 a 16/12)	5	37,7	4,3	18	9,5	215,7	71,4	94,8	54,1	10,4	9,1	0,0	N	58,4
36 (17/12 a 26/12)	6	39,8	2,9	18	21,6	223,9	82,3	101,9	54,0	3,5	29,3	0,0	G	61,8
37 (27/12 a 31/12)	5	20,2	2,8	18	6,5	106,6	76,6	52,8	28,3	2,4	21,8	0,0	N	33,7

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.18. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Montes Claros-MG.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	9	40,9	3,3	18	7,1	140,5	20,4	63,9	43,8	1,7	37,2	5,3	N	28,3
2 (11/01 a 20/01)	9	39,7	4,0	18	3,0	281,6	30,9	108,4	97,3	0,9	126,4	15,8	G	9,4
3 (21/01 a 30/01)	9	42,0	2,9	17	16,6	249,0	39,8	73,8	76,8	1,3	54,7	11,1	G	18,2
4 (31/02 a 09/02)	9	40,2	4,2	16	4,2	190,0	22,8	37,0	57,1	0,8	46,7	35,3	G	0,0
5 (10/02 a 19/02)	9	39,6	3,8	18	3,0	293,0	32,0	73,5	88,0	0,8	90,1	26,3	G	0,0
6 (20/02 a 01/03)	8	40,4	3,1	17	5,1	62,4	45,2	29,7	16,7	2,8	10,7	27,8	N	0,0
7 (02/03 a 11/03)	8	38,6	3,7	18	3,0	142,3	16,9	51,0	42,0	1,2	42,9	21,1	G	3,9
8 (12/03 a 21/03)	8	37,4	3,1	18	6,4	123,4	18,1	60,2	40,1	1,9	32,2	15,8	N	10,9
9 (22/03 a 31/03)	9	37,0	3,2	16	4,6	257,9	29,9	65,3	77,0	0,9	70,0	35,3	E	0,0
10 (01/04 a 10/04)	8	34,8	2,9	18	12,6	191,4	30,5	46,3	49,5	1,4	32,7	26,3	G	0,0
11 (11/04 a 20/04)	9	33,4	3,2	18	3,1	57,6	30,3	27,0	15,8	2,2	12,1	31,6	N	0,0
12 (21/04 a 30/04)	9	29,6	2,9	17	5,0	45,0	9,0	17,7	14,0	2,0	8,7	55,6	G	0,0
13 (01/05 a 10/05)	8	26,6	2,9	18	1,5	25,2	3,9	10,9	10,2	1,2	9,4	63,2	E	0,0
14 (11/05 a 20/05)	9	23,8	3,8	18	1,0	30,2	3,9	13,6	14,6	0,8	16,8	68,4	G	0,0
15 (21/05 a 30/05)	9	22,9	2,7	18	1,2	46,2	5,7	12,5	14,4	1,1	11,1	52,6	G	0,0
16 (31/05 a 09/06)	9	19,9	2,6	18	1,9	25,0	22,7	13,7	11,6	1,3	10,8	78,9	N	0,0
17 (10/06 a 19/06)	9	18,5	1,9	18	1,0	13,9	12,6	7,4	9,1	0,9	8,6	84,2	N	0,0
18 (20/06 a 29/06)	9	18,5	2,0	18	3,2	12,2	11,3	8,7	4,8	3,5	2,5	78,9	N	0,0
19 (30/06 a 09/07)	9	17,1	2,0	18	22,2	22,2	22,2	22,2	0,0	—	—	89,5	—	0,0
20 (10/07 a 19/07)	9	18,0	2,5	18	40,8	40,8	40,8	40,8	0,0	—	—	89,5	—	0,0
21 (20/07 a 29/07)	9	19,2	3,8	18	7,2	22,8	21,2	15,0	11,0	3,3	4,5	84,2	N	0,0
22 (30/07 a 08/08)	8	20,0	4,1	18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	94,7	—	0,0
23 (09/08 a 18/08)	9	21,5	4,1	18	2,8	2,8	2,8	2,8	0,0	—	—	89,5	—	0,0
24 (19/08 a 28/08)	9	24,0	2,5	18	1,0	27,4	3,6	12,5	12,7	1,3	9,8	63,2	E	0,0
25 (29/08 a 07/09)	8	28,4	3,3	18	5,0	52,6	9,8	17,6	23,3	1,1	16,7	73,7	G	0,0
26 (08/09 a 17/09)	9	29,9	4,9	18	8,4	34,4	31,8	22,3	10,7	4,6	4,9	68,4	N	0,0
27 (18/09 a 27/09)	9	31,4	4,3	18	5,0	59,6	21,4	25,3	22,0	1,6	15,3	52,6	E	0,0
28 (28/09 a 07/10)	9	38,4	3,4	18	2,4	33,0	5,5	13,2	10,5	1,8	7,5	31,6	E	0,0
29 (08/10 a 17/10)	8	38,6	4,8	18	3,0	132,2	15,9	45,4	44,4	1,0	44,8	36,8	E	0,0
30 (18/10 a 27/10)	8	40,0	3,5	18	2,2	69,0	8,9	27,8	24,8	1,2	23,8	26,3	E	0,0
31 (28/10 a 06/11)	8	37,9	5,4	18	2,0	318,8	33,7	81,9	90,5	0,8	105,2	21,1	E	4,2
32 (07/11 a 16/11)	9	36,7	4,8	18	4,4	233,6	27,3	72,4	58,6	1,3	55,7	5,3	N	24,8
33 (17/11 a 26/11)	8	40,0	5,1	18	4,2	140,4	17,8	63,0	47,4	1,2	53,7	10,5	G	13,7
34 (27/11 a 06/12)	9	40,8	6,2	18	1,0	193,6	97,3	79,4	55,1	1,4	56,8	5,3	N	34,7
35 (07/12 a 16/12)	8	41,0	3,4	18	6,1	202,7	143,7	93,8	57,8	1,7	56,3	0,0	N	54,8
36 (17/12 a 26/12)	9	42,4	4,3	18	2,6	255,9	27,9	79,8	66,8	1,2	66,8	0,0	G	27,1
37 (27/12 a 31/12)	8	20,3	3,5	18	2,6	124,8	14,8	46,6	36,1	1,5	31,2	5,3	G	16,1

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.19. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Nanuque-MG.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	S_{ETo} (mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	7	65,7	8,0	18	1,5	210,4	22,4	74,1	57,3	1,2	62,1	10,5	T	29,0
2 (11/01 a 20/01)	7	68,7	12,2	18	1,0	172,8	18,2	62,6	59,2	0,8	82,5	15,8	E	7,3
3 (21/01 a 30/01)	7	71,3	11,4	18	2,4	205,6	22,7	45,6	54,6	1,3	34,3	21,1	N	0,0
4 (31/02 a 09/02)	7	67,9	7,6	18	3,2	138,6	16,7	41,1	40,5	1,2	35,2	21,1	E	2,1
5 (10/02 a 19/02)	5	67,6	11,3	18	4,1	120,4	39,0	55,0	36,1	2,0	27,9	5,3	G	23,1
6 (20/02 a 01/03)	5	76,2	17,0	17	2,1	93,7	11,3	33,1	30,2	1,1	30,8	11,1	G	6,2
7 (02/03 a 11/03)	5	69,4	13,9	18	1,2	137,8	14,9	38,5	38,9	0,8	45,6	10,5	E	6,8
8 (12/03 a 21/03)	5	64,8	11,6	18	3,6	146,8	17,9	48,1	37,6	1,6	29,2	15,8	E	5,6
9 (22/03 a 31/03)	5	58,5	10,1	18	5,8	160,2	21,2	45,6	46,4	1,3	35,5	10,5	E	8,1
10 (01/04 a 10/04)	4	57,1	11,5	17	1,3	133,3	40,9	39,2	35,8	1,2	33,6	22,2	G	2,1
11 (11/04 a 20/04)	5	55,0	6,4	18	2,8	60,2	8,5	21,2	16,5	1,7	12,5	21,1	G	3,0
12 (21/04 a 30/04)	5	50,0	8,0	18	1,7	85,6	10,1	27,0	29,3	1,0	26,9	10,5	E	4,8
13 (01/05 a 10/05)	6	43,1	5,3	18	3,2	30,2	5,9	14,4	11,3	1,6	9,0	36,8	G	0,0
14 (11/05 a 20/05)	6	38,5	8,1	18	1,0	37,6	4,7	13,0	10,4	1,3	9,7	26,3	G	0,0
15 (21/05 a 30/05)	6	37,5	8,5	18	1,0	43,2	13,7	18,1	14,5	1,3	13,5	21,1	G	1,8
16 (31/05 a 09/06)	6	33,4	4,8	18	1,5	34,2	4,8	14,2	10,8	1,4	10,1	10,5	N	3,5
17 (10/06 a 19/06)	6	30,6	4,1	18	2,0	76,8	9,5	18,6	21,9	1,2	15,3	42,1	G	0,0
18 (20/06 a 29/06)	5	30,8	4,4	18	1,6	23,9	3,8	7,9	6,7	1,7	4,6	36,8	G	0,0
19 (30/06 a 09/07)	5	27,7	5,0	18	2,0	69,0	8,7	17,0	18,8	1,0	16,7	21,1	G	0,9
20 (10/07 a 19/07)	5	27,0	5,6	18	1,6	50,9	6,5	14,1	14,2	1,3	10,5	21,1	E	0,7
21 (20/07 a 29/07)	5	27,3	5,7	18	3,0	72,3	9,9	20,9	19,8	1,5	13,6	42,1	G	0,0
22 (30/07 a 08/08)	5	30,2	7,8	18	3,0	39,4	21,2	19,0	10,7	2,6	7,3	31,6	N	0,0
23 (09/08 a 18/08)	5	31,3	7,8	18	2,0	32,8	5,1	13,6	9,3	1,9	7,3	31,6	G	0,0
24 (19/08 a 28/08)	5	35,8	5,4	18	1,0	32,0	4,1	8,8	7,9	1,9	4,6	31,6	G	0,0
25 (29/08 a 07/09)	4	37,8	5,9	18	2,4	30,2	5,2	10,1	9,7	1,4	7,4	42,1	E	0,0
26 (08/09 a 17/09)	5	37,2	5,2	18	1,0	44,4	5,3	12,8	14,0	1,0	13,3	47,4	E	0,0
27 (18/09 a 27/09)	5	45,6	6,3	18	1,6	46,2	15,0	17,0	12,8	1,6	10,8	15,8	G	3,7
28 (28/09 a 07/10)	5	46,8	8,0	18	2,7	99,9	12,4	22,8	27,0	1,1	20,9	26,3	G	0,0
29 (08/10 a 17/10)	5	54,1	6,8	18	2,7	71,1	9,5	21,6	18,5	1,5	14,5	10,5	G	6,0
30 (18/10 a 27/10)	6	52,3	9,5	18	3,6	86,9	11,9	40,3	27,4	1,7	23,9	15,8	G	9,6
31 (28/10 a 06/11)	6	53,2	7,3	18	2,2	140,8	16,1	45,0	41,2	1,0	47,1	10,5	E	7,9
32 (07/11 a 16/11)	6	50,1	10,8	18	5,5	125,8	17,5	45,4	37,6	1,6	29,2	26,3	G	0,0
33 (17/11 a 26/11)	6	55,5	10,1	18	2,6	123,0	14,6	40,8	42,0	0,8	49,6	10,5	E	7,2
34 (27/11 a 06/12)	6	62,9	15,1	18	17,3	174,8	33,0	64,4	41,3	2,8	22,9	5,3	G	32,7
35 (07/12 a 16/12)	6	64,1	13,4	18	7,2	170,8	23,6	46,7	42,1	1,7	27,8	15,8	E	5,4
36 (17/12 a 26/12)	7	66,9	9,5	18	4,6	151,0	19,2	50,9	44,8	1,1	46,2	5,3	E	11,9
37 (27/12 a 31/12)	6	31,7	8,3	17	11,3	102,8	20,5	45,2	34,4	1,7	26,9	33,3	E	0,0

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.20. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Paracatu-MG.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.							Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	10	41,2	4,7	15	5,1	213,3	109,2	95,9	61,9	1,4	66,2	0,0	N	54,1	
2 (11/01 a 20/01)	10	41,8	4,8	15	10,2	236,0	213,4	139,4	76,8	2,0	68,5	6,3	N	74,8	
3 (21/01 a 30/01)	10	42,9	3,6	15	43,8	239,4	63,4	109,7	62,7	3,6	30,1	18,8	E	8,8	
4 (31/02 a 09/02)	10	42,7	3,8	13	1,8	276,4	29,3	67,4	77,9	0,9	77,4	7,1	G	12,0	
5 (10/02 a 19/02)	10	41,4	3,3	15	1,6	215,4	108,5	92,9	56,2	1,5	61,5	6,3	N	45,6	
6 (20/02 a 01/03)	9	41,5	4,1	14	1,8	92,4	10,9	39,8	30,6	1,3	31,5	6,7	G	11,3	
7 (02/03 a 11/03)	9	38,6	2,6	15	10,0	231,4	32,1	76,2	64,0	1,7	45,8	12,5	G	21,6	
8 (12/03 a 21/03)	8	37,9	2,8	15	8,6	121,8	19,9	51,3	38,9	1,6	31,1	6,3	G	18,5	
9 (22/03 a 31/03)	8	36,6	2,6	15	4,6	170,6	21,2	56,0	61,9	0,8	66,0	25,0	G	0,0	
10 (01/04 a 10/04)	7	34,4	2,7	15	2,0	132,4	15,0	46,1	46,3	0,9	51,7	6,3	E	10,3	
11 (11/04 a 20/04)	9	33,2	3,3	15	1,6	111,4	12,6	30,7	38,9	0,7	44,2	18,8	E	2,5	
12 (21/04 a 30/04)	9	28,8	3,1	15	9,0	79,0	30,0	33,2	21,6	3,1	10,8	43,8	G	0,0	
13 (01/05 a 10/05)	9	25,4	3,8	15	6,0	24,7	19,1	15,1	6,3	5,9	2,6	50,0	U	0,0	
14 (11/05 a 20/05)	9	21,9	4,7	15	3,8	29,8	27,2	20,3	9,8	3,0	6,9	56,3	N	0,0	
15 (21/05 a 30/05)	9	20,7	2,6	15	2,0	70,8	22,6	29,7	24,5	1,2	25,2	50,0	N	0,0	
16 (31/05 a 09/06)	9	18,0	2,6	15	1,2	39,4	5,0	14,9	13,8	1,2	12,9	50,0	E	0,0	
17 (10/06 a 19/06)	9	17,4	1,4	15	1,3	1,3	1,3	1,3	0,0	—	—	87,5	—	0,0	
18 (20/06 a 29/06)	9	16,5	2,1	15	35,5	35,5	3,5	35,5	0,0	—	—	87,5	—	0,0	
19 (30/06 a 09/07)	9	16,2	2,1	15	2,0	6,6	6,1	4,9	2,5	4,1	1,2	75,0	N	0,0	
20 (10/07 a 19/07)	9	17,0	2,3	15	5,8	35,6	32,6	19,5	15,0	2,2	9,0	75,0	G	0,0	
21 (20/07 a 29/07)	8	18,7	4,5	15	1,4	21,4	15,4	11,0	8,7	1,2	9,0	62,5	U	0,0	
22 (30/07 a 08/08)	9	19,3	4,1	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	93,8	—	0,0	
23 (09/08 a 18/08)	9	20,6	4,2	15	17,0	64,1	59,4	40,5	33,3	2,6	15,7	81,3	N	0,0	
24 (19/08 a 28/08)	9	22,8	3,0	15	1,0	103,8	11,3	26,3	38,7	0,7	37,9	56,3	G	0,0	
25 (29/08 a 07/09)	8	28,3	3,6	15	1,4	20,0	3,3	10,1	9,3	1,1	9,1	68,8	G	0,0	
26 (08/09 a 17/09)	9	32,6	3,8	15	7,6	51,2	12,0	23,0	17,6	2,3	9,8	50,0	E	0,0	
27 (18/09 a 27/09)	9	33,2	4,6	15	1,6	79,2	9,4	32,5	26,6	1,3	25,7	37,5	G	0,0	
28 (28/09 a 07/10)	9	38,9	2,7	15	3,4	104,2	13,5	29,9	33,4	0,9	32,8	25,0	E	0,0	
29 (08/10 a 17/10)	9	38,5	3,3	15	1,0	76,4	8,5	35,3	27,8	1,2	29,3	12,5	G	7,0	
30 (18/10 a 27/10)	8	41,5	5,8	15	1,2	174,9	18,6	47,8	47,7	1,0	47,0	18,8	E	3,8	
31 (28/10 a 06/11)	8	40,2	5,9	14	3,0	134,2	94,8	66,6	43,9	1,6	42,2	13,3	U	20,7	
32 (07/11 a 16/11)	9	40,3	4,6	15	1,4	144,2	72,8	63,5	41,7	1,3	48,0	0,0	N	35,4	
33 (17/11 a 26/11)	8	41,8	4,4	15	6,8	106,8	76,8	53,3	31,7	2,5	21,2	6,3	U	26,8	
34 (27/11 a 06/12)	9	40,7	4,3	14	2,4	254,8	128,6	88,2	64,3	1,3	70,0	0,0	N	44,9	
35 (07/12 a 16/12)	8	41,5	2,7	15	22,4	187,2	170,7	106,1	55,5	3,2	33,3	0,0	U	63,6	
36 (17/12 a 26/12)	8	42,4	4,0	15	28,6	386,6	64,4	115,7	85,7	2,8	41,8	0,0	G	64,6	
37 (27/12 a 31/12)	9	21,7	3,0	15	2,2	122,2	62,2	51,6	33,4	1,7	29,7	0,0	N	29,0	

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.21. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Cuiabá-MT.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	5	60,6	6,4	21	19,0	285,0	45,6	96,3	83,2	1,8	54,5	4,5	E	23,2
2 (11/01 a 20/01)	5	62,2	5,2	21	16,0	181,0	32,5	84,9	49,8	2,8	30,5	4,5	G	43,6
3 (21/01 a 30/01)	5	60,9	5,2	20	10,4	230,0	32,4	76,8	66,6	2,1	37,4	0,0	E	22,1
4 (31/02 a 09/02)	5	57,6	4,4	16	4,0	181,3	92,6	74,8	51,1	3,1	23,9	0,0	N	40,3
5 (10/02 a 19/02)	4	58,4	6,2	21	5,6	252,0	79,5	93,4	66,7	2,0	47,1	4,5	G	40,1
6 (20/02 a 01/03)	4	58,8	6,0	17	18,7	136,0	124,3	76,4	39,3	3,5	22,0	0,0	U	48,0
7 (02/03 a 11/03)	4	63,8	1,5	21	15,4	196,0	33,5	66,6	48,1	2,4	27,8	0,0	G	35,0
8 (12/03 a 21/03)	4	56,0	4,3	21	14,0	158,0	57,2	76,7	36,3	3,8	20,1	4,5	T	50,5
9 (22/03 a 31/03)	4	52,6	4,3	20	13,0	188,0	65,5	78,9	48,2	2,8	28,0	4,8	G	40,6
10 (01/04 a 10/04)	3	55,2	7,2	19	5,1	176,0	22,2	58,9	48,0	1,4	41,3	0,0	E	16,9
11 (11/04 a 20/04)	4	52,0	11,1	21	24,0	153,5	62,8	72,2	38,3	3,6	20,0	9,1	G	37,6
12 (21/04 a 30/04)	4	48,3	9,8	20	1,0	181,0	19,0	39,9	50,6	0,7	59,3	9,5	G	3,9
13 (01/05 a 10/05)	4	34,7	7,8	21	2,8	161,0	18,6	40,4	41,5	1,3	31,9	13,6	E	5,7
14 (11/05 a 20/05)	4	37,8	10,6	21	1,0	130,9	14,0	31,8	32,7	1,2	26,5	31,8	G	0,0
15 (21/05 a 30/05)	4	37,8	8,4	21	3,0	143,0	17,0	29,6	39,1	1,0	28,4	40,9	G	0,0
16 (31/05 a 09/06)	3	36,4	6,9	21	1,0	100,0	10,9	23,9	30,3	0,7	32,0	50,0	G	0,0
17 (10/06 a 19/06)	3	34,6	6,8	21	1,0	124,8	13,4	42,0	55,1	0,5	78,7	72,7	G	0,0
18 (20/06 a 29/06)	4	33,8	2,2	21	1,0	51,7	16,2	18,8	17,3	1,1	17,1	63,6	G	0,0
19 (30/06 a 09/07)	4	35,1	3,9	20	4,8	73,0	11,6	30,5	30,2	1,3	23,8	76,2	G	0,0
20 (10/07 a 19/07)	5	30,8	5,5	21	1,0	21,6	7,2	14,3	17,3	2,3	6,1	81,8	N	0,0
21 (20/07 a 29/07)	5	36,4	9,9	21	1,8	14,0	12,8	9,2	6,5	1,7	5,4	81,8	N	0,0
22 (30/07 a 08/08)	5	43,4	6,4	21	1,3	35,0	31,6	17,2	14,8	1,0	16,5	72,7	N	0,0
23 (09/08 a 18/08)	4	48,2	16,4	21	2,3	29,0	5,0	11,8	10,6	1,5	7,7	72,7	G	0,0
24 (19/08 a 28/08)	5	53,9	13,7	21	1,5	42,5	38,4	20,3	14,6	1,4	14,0	63,6	U	0,0
25 (29/08 a 07/09)	4	47,1	7,8	21	2,1	78,8	71,1	34,6	28,7	1,2	29,0	63,6	E	0,0
26 (08/09 a 17/09)	5	51,1	11,4	21	2,0	89,2	10,7	29,4	27,6	1,2	24,1	22,7	G	1,5
27 (18/09 a 27/09)	5	61,3	9,1	21	2,7	152,0	17,6	32,3	35,3	1,1	29,9	9,1	G	6,8
28 (28/09 a 07/10)	5	66,2	12,6	21	3,4	108,0	34,8	37,8	33,5	1,1	33,6	9,1	N	6,5
29 (08/10 a 17/10)	5	69,1	14,7	21	3,7	126,7	16,0	33,8	32,9	1,7	20,2	18,2	E	2,9
30 (18/10 a 27/10)	5	67,9	6,2	21	1,1	203,0	21,3	48,5	47,1	1,1	43,6	9,1	E	9,3
31 (28/10 a 06/11)	4	62,4	10,3	19	1,0	194,0	20,3	64,8	53,2	1,1	61,4	0,0	N	29,0
32 (07/11 a 16/11)	5	62,9	8,4	21	1,2	164,0	82,6	57,7	42,1	1,2	47,9	4,5	N	24,4
33 (17/11 a 26/11)	4	67,4	13,2	21	3,9	268,0	30,3	72,2	72,0	1,1	65,5	4,5	E	17,4
34 (27/11 a 06/12)	5	67,2	8,3	18	6,0	233,4	28,7	65,8	56,4	1,4	47,8	0,0	G	25,1
35 (07/12 a 16/12)	4	62,2	4,9	21	10,0	282,0	91,6	91,1	61,8	2,5	36,5	4,5	G	44,4
36 (17/12 a 26/12)	5	69,5	4,7	21	16,9	217,0	36,9	72,9	64,1	1,7	44,0	0,0	E	21,0
37 (27/12 a 31/12)	4	34,0	0,9	21	2,0	126,0	14,4	44,9	34,5	1,1	39,1	4,5	T	21,7

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.22. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Porto dos Gauchos-MT.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	10	45,6	6,1	15	36,3	193,7	178,0	124,9	45,0	6,3	19,8	0,0	N	94,6
2 (11/01 a 20/01)	10	46,8	4,1	15	32,5	195,7	48,8	96,6	48,2	4,2	23,0	0,0	T	61,6
3 (21/01 a 30/01)	10	47,9	6,3	15	11,3	301,5	98,4	106,9	68,4	2,6	40,5	0,0	N	60,8
4 (31/02 a 09/02)	10	48,6	7,5	15	33,5	205,6	154,0	127,2	51,6	4,7	27,1	0,0	T	105,5
5 (10/02 a 19/02)	10	44,4	4,3	15	42,8	210,3	126,6	112,9	50,5	5,0	22,4	0,0	N	78,8
6 (20/02 a 01/03)	8	44,6	4,9	14	50,8	155,8	124,3	98,4	32,6	9,3	10,6	0,0	U	77,1
7 (02/03 a 11/03)	8	43,5	7,0	15	37,2	236,2	136,7	131,6	48,4	6,5	20,2	0,0	N	99,0
8 (12/03 a 21/03)	7	46,3	4,3	15	19,0	209,3	38,0	87,0	51,7	2,8	30,7	0,0	G	49,0
9 (22/03 a 31/03)	7	43,8	6,3	15	9,2	137,2	73,2	77,6	38,7	3,1	24,9	0,0	U	41,2
10 (01/04 a 10/04)	6	49,5	4,7	15	11,2	124,7	90,6	60,7	34,6	2,5	24,0	0,0	U	39,6
11 (11/04 a 20/04)	6	44,5	6,3	15	6,6	112,9	38,5	49,0	28,5	2,7	18,1	0,0	G	27,1
12 (21/04 a 30/04)	6	46,3	5,9	15	6,1	88,2	47,2	41,9	21,6	3,1	13,6	6,3	N	23,7
13 (01/05 a 10/05)	6	42,1	5,9	15	1,3	72,7	8,4	23,1	20,3	1,1	21,7	6,3	E	5,2
14 (11/05 a 20/05)	6	41,1	5,9	15	1,2	106,0	11,7	21,3	35,6	0,6	34,4	31,3	E	0,0
15 (21/05 a 30/05)	6	39,1	5,6	15	24,0	127,5	34,3	58,1	33,8	4,2	13,9	50,0	G	0,0
16 (31/05 a 09/06)	6	35,4	6,3	14	1,0	39,4	4,8	11,6	16,6	0,6	18,5	60,0	G	0,0
17 (10/06 a 19/06)	7	34,5	1,4	15	18,8	41,7	39,4	30,3	16,2	6,6	4,6	81,3	N	0,0
18 (20/06 a 29/06)	7	30,3	7,4	15	18,6	41,2	38,9	29,9	16,0	6,7	4,5	81,3	N	0,0
19 (30/06 a 09/07)	7	31,0	5,4	15	19,2	19,2	19,2	19,2	0,0	—	—	87,5	—	0,0
20 (10/07 a 19/07)	8	33,9	4,1	15	18,3	18,3	18,3	18,3	0,0	—	—	87,5	—	0,0
21 (20/07 a 29/07)	8	36,0	6,5	15	24,5	24,5	24,5	24,5	0,0	—	—	87,5	—	0,0
22 (30/07 a 08/08)	8	40,1	6,5	15	1,0	15,2	13,8	8,1	10,0	0,8	9,8	81,3	N	0,0
23 (09/08 a 18/08)	8	41,1	7,4	15	2,3	2,3	2,3	2,3	0,0	—	—	87,5	—	0,0
24 (19/08 a 28/08)	7	43,6	3,9	15	4,8	34,0	7,7	16,2	10,0	2,8	5,8	43,8	G	0,0
25 (29/08 a 07/09)	8	49,3	9,9	15	3,1	49,3	7,7	19,7	16,7	1,5	13,1	31,3	E	0,0
26 (08/09 a 17/09)	7	48,1	6,0	15	2,6	44,5	40,3	22,2	14,9	1,7	13,0	12,5	U	8,6
27 (18/09 a 27/09)	5	47,6	3,6	15	1,2	110,4	12,1	40,9	38,9	0,9	44,6	6,3	G	8,2
28 (28/09 a 07/10)	6	53,7	7,8	15	2,9	120,1	14,6	42,6	35,4	1,4	30,7	0,0	G	16,3
29 (08/10 a 17/10)	6	52,5	4,5	15	8,1	110,9	59,5	67,1	33,2	—	—	0,0	N	44,7
30 (18/10 a 27/10)	6	54,1	2,7	15	14,0	151,2	27,7	66,3	42,1	2,3	29,4	0,0	G	33,8
31 (28/10 a 06/11)	6	49,8	4,3	15	3,0	107,6	76,2	59,4	30,9	2,0	29,3	0,0	N	38,6
32 (07/11 a 16/11)	6	51,4	4,4	15	30,1	261,3	53,2	80,3	55,9	3,5	23,1	0,0	G	48,7
33 (17/11 a 26/11)	7	49,6	6,1	15	29,0	104,1	51,5	61,5	20,2	9,4	6,5	0,0	T	49,6
34 (27/11 a 06/12)	8	49,7	5,0	14	21,7	178,6	68,8	89,3	51,0	3,1	29,3	0,0	G	51,7
35 (07/12 a 16/12)	8	50,6	5,6	15	13,5	232,6	35,4	89,0	61,1	2,4	37,2	0,0	G	46,7
36 (17/12 a 26/12)	9	49,1	5,5	15	35,2	221,6	91,1	112,6	50,3	5,2	21,5	0,0	T	86,2
37 (27/12 a 31/12)	8	25,3	3,3	15	13,7	164,4	28,8	54,5	36,5	3,1	17,6	0,0	G	31,7

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.23. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Afranio-PE.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	5	64,4	5,9	15	7,9	30,6	28,3	18,0	9,4	4,7	3,8	68,8	G	0,0
2 (11/01 a 20/01)	5	55,8	5,5	15	8,2	60,8	24,0	39,0	22,0	—	—	31,3	N	0,0
3 (21/01 a 30/01)	4	62,0	12,8	15	14,0	226,6	35,3	67,6	66,4	1,6	42,6	37,5	E	0,0
4 (31/02 a 09/02)	4	54,4	9,1	15	6,4	122,8	64,6	59,2	37,7	2,0	30,2	31,3	N	0,0
5 (10/02 a 19/02)	4	51,2	4,1	15	6,0	127,4	91,0	69,5	37,2	2,2	32,3	43,8	U	0,0
6 (20/02 a 01/03)	3	54,3	2,4	15	8,2	75,5	68,8	48,6	22,5	3,3	14,6	31,3	N	0,0
7 (02/03 a 11/03)	3	51,9	7,3	15	14,0	106,4	60,2	47,9	28,8	2,6	18,1	25,0	N	0,0
8 (12/03 a 21/03)	3	49,3	5,6	15	4,4	139,4	17,9	59,7	54,3	0,9	70,2	37,5	E	0,0
9 (22/03 a 31/03)	3	43,7	3,6	15	3,1	314,4	96,5	84,2	82,4	1,2	70,9	18,8	G	9,4
10 (01/04 a 10/04)	2	45,1	0,0	15	7,6	90,8	32,6	38,7	30,3	1,7	22,2	37,5	E	0,0
11 (11/04 a 20/04)	3	37,7	6,2	15	11,3	126,0	22,8	49,6	43,1	1,7	29,4	56,3	G	0,0
12 (21/04 a 30/04)	3	40,1	1,0	14	19,0	48,6	33,8	30,9	10,0	12,1	2,5	53,3	G	0,0
13 (01/05 a 10/05)	3	38,3	4,3	15	2,1	39,6	5,8	10,5	11,9	1,6	6,5	43,8	E	0,0
14 (11/05 a 20/05)	3	35,6	4,3	15	1,3	25,2	22,8	14,7	10,4	1,3	11,5	68,8	N	0,0
15 (21/05 a 30/05)	4	40,3	1,4	15	6,3	18,8	17,5	12,6	8,8	3,7	3,4	81,3	N	0,0
16 (31/05 a 09/06)	4	33,9	5,5	15	3,1	38,5	35,0	26,5	15,9	1,6	16,6	68,8	N	0,0
17 (10/06 a 19/06)	5	33,9	3,7	15	11,3	11,3	11,3	11,3	0,0	—	—	87,5	—	0,0
18 (20/06 a 29/06)	5	32,3	2,2	15	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	—	—	87,5	—	0,0
19 (30/06 a 09/07)	5	31,3	3,1	15	10,6	10,6	10,6	10,6	0,0	—	—	87,5	—	0,0
20 (10/07 a 19/07)	5	33,0	5,4	15	4,1	4,1	4,1	4,1	0,0	—	—	87,5	—	0,0
21 (20/07 a 29/07)	5	32,0	4,0	15	5,3	5,3	5,3	5,3	0,0	—	—	87,5	—	0,0
22 (30/07 a 08/08)	5	34,2	4,1	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	93,8	—	0,0
23 (09/08 a 18/08)	5	37,6	4,3	15	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	—	—	87,5	—	0,0
24 (19/08 a 28/08)	5	39,9	3,6	15	5,1	5,1	5,1	5,1	0,0	—	—	87,5	—	0,0
25 (29/08 a 07/09)	4	48,2	4,9	15	8,1	8,1	8,1	8,1	0,0	—	—	87,5	—	0,0
26 (08/09 a 17/09)	5	43,6	4,2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	93,8	—	0,0
27 (18/09 a 27/09)	5	56,8	3,0	15	64,2	64,2	64,2	64,2	0,0	—	—	87,5	—	0,0
28 (28/09 a 07/10)	5	52,6	13,8	15	34,4	314,4	62,4	130,3	159,5	1,1	119,2	75,0	E	0,0
29 (08/10 a 17/10)	5	56,1	7,4	15	4,1	30,0	6,7	13,9	11,7	1,9	7,3	68,8	G	0,0
30 (18/10 a 27/10)	5	64,1	1,9	15	4,2	46,6	8,4	16,2	20,3	1,2	14,0	68,8	E	0,0
31 (28/10 a 06/11)	4	64,2	6,9	14	3,4	105,0	13,6	43,4	45,1	0,9	45,8	66,7	E	0,0
32 (07/11 a 16/11)	5	64,5	3,9	15	6,2	46,0	10,2	22,3	16,0	2,0	11,4	43,8	G	0,0
33 (17/11 a 26/11)	4	68,7	4,0	15	4,2	78,6	11,6	29,6	24,2	1,8	16,3	50,0	G	0,0
34 (27/11 a 06/12)	5	67,4	8,8	15	18,4	71,8	45,1	37,4	17,2	5,2	7,3	37,5	N	0,0
35 (07/12 a 16/12)	4	63,3	12,7	15	16,4	40,4	33,2	28,8	10,0	9,4	3,1	62,5	U	0,0
36 (17/12 a 26/12)	5	64,1	9,9	14	14,6	86,6	21,8	40,4	28,2	2,5	15,8	26,7	G	0,0
37 (27/12 a 31/12)	4	31,7	7,5	14	8,4	62,2	56,8	43,3	20,4	3,2	13,6	46,7	N	0,0

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.24. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Araripina-PE.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	9	38,0	5,2	15	2,5	90,8	11,3	20,6	29,4	0,9	22,4	43,8	G	0,0
2 (11/01 a 20/01)	9	35,0	4,0	15	3,4	158,6	18,9	46,1	46,2	1,2	39,5	12,5	E	7,1
3 (21/01 a 30/01)	9	35,3	7,1	15	2,1	121,9	38,0	42,0	39,9	1,2	35,1	18,8	E	3,4
4 (31/02 a 09/02)	9	34,5	3,8	15	2,2	188,8	20,9	53,6	55,0	0,9	60,7	25,0	E	0,0
5 (10/02 a 19/02)	8	32,7	1,5	15	3,2	126,0	15,5	45,4	42,9	1,1	40,9	25,0	E	0,0
6 (20/02 a 01/03)	8	33,5	2,6	15	10,3	132,9	22,6	44,1	42,4	1,5	29,6	12,5	E	6,8
7 (02/03 a 11/03)	8	33,3	3,1	15	11,2	100,0	37,8	45,4	26,2	3,5	13,0	0,0	G	27,6
8 (12/03 a 21/03)	8	32,1	3,0	15	4,6	166,8	20,8	42,3	51,8	1,0	43,8	31,3	G	0,0
9 (22/03 a 31/03)	8	30,6	2,3	15	6,2	124,0	65,1	57,7	31,6	2,6	22,6	25,0	N	0,0
10 (01/04 a 10/04)	7	31,8	3,3	15	2,0	123,4	14,1	41,6	39,4	0,9	45,6	18,8	E	3,3
11 (11/04 a 20/04)	9	31,0	4,1	15	3,2	71,4	10,0	34,8	24,4	1,6	21,3	25,0	G	0,0
12 (21/04 a 30/04)	9	30,5	4,5	14	13,8	112,0	43,3	52,8	35,6	2,6	20,6	53,3	G	0,0
13 (01/05 a 10/05)	9	29,0	3,7	15	5,0	63,6	10,9	27,7	23,2	1,6	17,3	50,0	E	0,0
14 (11/05 a 20/05)	9	28,1	3,1	15	1,6	14,0	12,8	7,8	4,4	2,6	2,9	50,0	U	0,0
15 (21/05 a 30/05)	9	27,6	3,4	15	3,4	47,0	7,8	13,2	18,9	1,0	13,1	62,5	G	0,0
16 (31/05 a 09/06)	10	25,9	2,6	15	1,4	11,6	6,5	6,4	3,7	5,6	1,2	43,8	N	0,0
17 (10/06 a 19/06)	10	25,3	1,9	15	1,3	9,5	3,8	4,8	2,8	3,1	1,6	50,0	G	0,0
18 (20/06 a 29/06)	10	26,2	3,2	15	3,3	18,5	17,0	10,7	6,1	3,1	3,5	56,3	N	0,0
19 (30/06 a 09/07)	10	24,5	2,4	15	3,0	8,8	4,7	5,8	1,9	10,9	0,5	43,8	G	0,0
20 (10/07 a 19/07)	10	24,8	2,9	15	5,5	17,4	16,2	11,4	8,4	3,3	3,4	81,3	N	0,0
21 (20/07 a 29/07)	10	24,7	3,1	15	1,2	26,0	3,7	7,9	10,3	1,0	8,1	62,5	E	0,0
22 (30/07 a 08/08)	10	25,3	2,1	15	1,0	11,3	2,0	7,7	4,8	4,0	1,9	56,3	N	0,0
23 (09/08 a 18/08)	10	27,2	3,0	15	1,0	16,4	2,5	4,3	6,8	0,8	5,3	62,5	G	0,0
24 (19/08 a 28/08)	10	28,9	1,9	15	1,5	1,5	1,5	1,5	0,0	—	—	87,5	—	0,0
25 (29/08 a 07/09)	9	31,7	2,4	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	93,8	—	0,0
26 (08/09 a 17/09)	10	33,4	3,7	15	1,0	2,2	2,1	1,6	0,8	6,8	0,2	81,3	N	0,0
27 (18/09 a 27/09)	10	35,6	2,4	15	6,0	6,0	6,0	6,0	0,0	—	—	87,5	—	0,0
28 (28/09 a 07/10)	10	39,4	2,8	15	3,0	123,2	39,1	48,1	48,5	0,9	52,2	56,3	E	0,0
29 (08/10 a 17/10)	10	39,5	3,1	15	5,2	70,4	63,9	40,9	33,0	1,2	33,1	75,0	N	0,0
30 (18/10 a 27/10)	10	41,9	2,3	15	6,6	26,5	8,6	14,6	9,9	2,8	5,3	62,5	E	0,0
31 (28/10 a 06/11)	9	41,9	3,5	15	1,6	42,6	5,7	9,6	13,3	0,9	10,3	37,5	G	0,0
32 (07/11 a 16/11)	9	43,2	2,2	15	1,4	102,0	11,5	28,5	37,3	0,7	39,2	25,0	G	0,0
33 (17/11 a 26/11)	9	42,8	3,7	15	4,0	42,4	23,2	20,7	13,2	2,3	8,9	56,3	N	0,0
34 (27/11 a 06/12)	9	42,1	3,9	15	3,3	56,2	50,9	31,2	21,2	1,4	21,6	25,0	U	3,3
35 (07/12 a 16/12)	9	41,7	2,9	15	2,3	152,8	17,4	29,2	48,4	0,7	40,7	37,5	G	0,0
36 (17/12 a 26/12)	9	40,6	5,4	15	6,6	72,3	13,2	24,1	19,4	1,9	12,9	12,5	G	7,5
37 (27/12 a 31/12)	8	19,5	2,5	15	2,4	78,5	40,5	34,0	24,0	1,4	25,0	37,5	N	0,0

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.25. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Arcoverde-PE.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	10	43,6	6,7	15	5,4	40,9	8,9	21,6	15,6	1,7	12,4	62,5	G	0,0
2 (11/01 a 20/01)	10	43,9	6,4	15	3,0	61,6	8,9	19,6	16,9	1,7	11,6	18,8	E	1,6
3 (21/01 a 30/01)	10	45,0	6,5	15	2,6	138,2	16,2	41,7	43,7	1,1	37,2	12,5	G	7,6
4 (31/02 a 09/02)	10	44,9	7,2	15	8,2	78,9	71,8	46,0	33,0	1,7	27,7	43,8	N	0,0
5 (10/02 a 19/02)	10	42,1	5,4	15	4,5	65,8	59,7	38,0	22,5	2,0	19,1	37,5	U	0,0
6 (20/02 a 01/03)	9	42,7	4,2	15	2,0	99,4	11,7	36,5	31,4	2,4	15,1	25,0	E	0,0
7 (02/03 a 11/03)	9	43,8	6,0	15	1,2	139,7	15,0	34,1	43,5	0,8	44,0	25,0	G	0,0
8 (12/03 a 21/03)	9	43,0	5,9	15	7,2	184,5	24,9	52,4	49,2	1,5	34,5	18,8	G	8,5
9 (22/03 a 31/03)	9	40,7	3,0	15	10,8	178,9	27,6	50,1	49,7	1,8	28,0	31,3	E	0,0
10 (01/04 a 10/04)	8	39,7	5,3	15	3,2	73,6	24,3	26,3	20,2	1,7	15,3	12,5	G	7,6
11 (11/04 a 20/04)	10	37,8	4,1	15	1,0	101,9	11,1	30,1	33,0	0,9	33,4	37,5	E	0,0
12 (21/04 a 30/04)	10	35,0	3,2	15	2,6	108,5	13,2	50,6	36,1	1,4	36,3	12,5	N	12,0
13 (01/05 a 10/05)	9	33,3	4,4	15	1,8	98,8	11,5	28,2	31,5	1,0	27,6	18,8	E	2,3
14 (11/05 a 20/05)	10	31,8	4,7	15	2,0	47,7	6,6	21,7	17,3	1,4	16,0	31,3	E	0,0
15 (21/05 a 30/05)	10	31,0	4,7	15	3,9	42,8	15,6	20,1	13,6	2,2	9,1	37,5	G	0,0
16 (31/05 a 09/06)	10	26,6	1,9	15	4,4	41,7	38,0	23,9	13,7	2,5	9,5	18,8	G	6,8
17 (10/06 a 19/06)	10	24,0	3,0	15	6,1	66,8	12,2	29,3	21,4	1,8	16,1	18,8	E	2,3
18 (20/06 a 29/06)	10	24,1	3,6	15	2,6	52,0	7,5	19,8	16,1	1,7	11,5	18,8	E	1,6
19 (30/06 a 09/07)	9	21,8	1,6	15	4,0	34,1	31,1	18,5	10,4	2,7	6,9	18,8	U	6,3
20 (10/07 a 19/07)	10	22,7	2,6	15	4,1	72,8	11,0	25,1	28,3	1,1	22,7	43,8	E	0,0
21 (20/07 a 29/07)	8	22,2	3,3	15	5,7	50,9	10,2	21,5	15,9	1,9	11,2	43,8	T	100,4
22 (30/07 a 08/08)	9	22,5	3,4	15	1,6	28,0	9,5	11,5	8,5	1,7	6,9	31,3	G	0,0
23 (09/08 a 18/08)	10	23,4	4,7	15	2,0	34,9	5,3	13,2	11,9	1,3	10,0	37,5	G	0,0
24 (19/08 a 28/08)	10	24,2	3,2	15	2,2	19,8	4,0	7,5	6,6	1,9	3,8	56,3	E	0,0
25 (29/08 a 07/09)	9	28,5	3,1	15	3,3	15,8	14,6	11,9	4,7	4,6	2,6	56,3	N	0,0
26 (08/09 a 17/09)	10	30,8	3,2	15	1,5	16,3	3,0	5,7	5,5	1,7	3,4	56,3	G	0,0
27 (18/09 a 27/09)	10	33,5	3,4	15	6,6	53,0	11,2	21,9	17,4	1,9	11,6	50,0	E	0,0
28 (28/09 a 07/10)	10	37,8	2,2	15	6,3	24,2	8,1	12,8	8,3	3,5	3,7	68,8	G	0,0
29 (08/10 a 17/10)	10	37,7	3,2	15	1,2	7,1	6,5	4,6	3,1	2,2	2,1	75,0	N	0,0
30 (18/10 a 27/10)	10	41,5	2,5	15	5,1	11,0	10,4	8,4	3,0	10,3	0,8	75,0	N	0,0
31 (28/10 a 06/11)	9	43,5	2,7	15	5,8	13,1	12,4	9,9	3,6	9,0	1,1	68,8	N	0,0
32 (07/11 a 16/11)	10	44,8	2,1	15	6,4	90,0	14,8	32,2	31,1	1,4	22,6	50,0	E	0,0
33 (17/11 a 26/11)	9	45,5	1,7	15	2,6	25,1	4,8	9,4	8,1	2,1	4,5	56,3	E	0,0
34 (27/11 a 06/12)	10	47,7	2,4	15	25,0	70,6	29,6	40,5	26,0	4,2	9,7	75,0	E	0,0
35 (07/12 a 16/12)	9	46,7	4,5	15	5,4	69,5	11,8	20,9	21,0	1,7	12,2	43,8	E	0,0
36 (17/12 a 26/12)	9	44,6	5,4	15	3,3	82,3	11,2	17,8	25,0	1,1	16,6	37,5	G	0,0
37 (27/12 a 31/12)	9	23,2	2,5	15	88,7	88,7	88,7	88,7	0,0	—	—	87,5	—	0,0

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.26. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Barreiros-PE.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	5	48,8	3,6	15	3,3	70,8	10,0	23,2	21,4	1,4	16,7	18,8	E	1,9
2 (11/01 a 20/01)	5	48,8	2,8	15	2,1	97,9	11,7	27,5	26,0	1,3	21,1	12,5	G	6,0
3 (21/01 a 30/01)	5	50,3	2,8	15	2,1	152,1	17,1	42,5	53,3	0,8	54,5	12,5	G	4,2
4 (31/02 a 09/02)	5	46,4	8,3	15	8,3	113,4	18,8	43,4	35,6	1,7	25,0	31,3	E	0,0
5 (10/02 a 19/02)	4	37,7	24,0	15	2,0	211,9	23,0	60,5	60,8	1,0	62,8	25,0	E	0,0
6 (20/02 a 01/03)	4	50,2	4,0	15	14,3	276,6	40,5	82,1	70,2	2,0	41,5	12,5	E	12,7
7 (02/03 a 11/03)	4	50,2	4,3	15	10,5	232,9	121,7	100,3	74,8	1,5	67,5	18,8	N	0,0
8 (12/03 a 21/03)	4	49,4	3,1	15	2,5	247,3	124,9	110,0	76,9	2,5	44,6	18,8	N	0,3
9 (22/03 a 31/03)	4	51,1	4,0	15	4,2	224,3	70,2	58,8	54,5	1,3	45,6	6,3	G	17,3
10 (01/04 a 10/04)	3	48,8	1,3	15	12,4	127,3	23,9	56,2	41,6	1,9	29,9	18,8	E	4,5
11 (11/04 a 20/04)	5	47,0	2,1	15	7,2	244,0	30,9	73,6	68,0	1,3	56,1	18,8	E	5,9
12 (21/04 a 30/04)	5	43,5	4,7	15	2,2	368,9	112,2	136,9	96,1	1,3	102,5	6,3	N	56,0
13 (01/05 a 10/05)	5	43,7	2,6	15	18,8	295,4	101,8	99,2	82,6	2,2	45,6	0,0	G	49,8
14 (11/05 a 20/05)	5	41,3	0,3	15	28,5	199,1	79,7	108,6	50,5	4,2	26,1	0,0	N	74,6
15 (21/05 a 30/05)	5	40,8	3,7	15	9,7	306,2	158,0	122,3	82,9	1,5	80,6	6,3	N	52,5
16 (31/05 a 09/06)	5	38,7	1,6	15	11,1	295,4	39,5	119,2	81,5	2,1	57,0	0,0	G	58,6
17 (10/06 a 19/06)	5	37,0	2,0	14	2,3	183,0	92,7	92,7	48,6	1,8	50,4	0,0	N	59,9
18 (20/06 a 29/06)	5	34,6	3,4	15	15,8	347,0	48,9	114,5	89,5	1,6	70,7	0,0	G	48,7
19 (30/06 a 09/07)	5	34,0	3,2	15	16,1	226,0	163,0	129,1	64,7	2,5	51,9	0,0	N	85,5
20 (10/07 a 19/07)	5	33,9	1,6	15	23,4	274,3	48,5	85,9	65,3	2,4	35,7	6,3	G	39,5
21 (20/07 a 29/07)	5	34,4	3,5	15	6,8	274,6	33,6	85,4	75,5	1,2	68,8	12,5	G	17,7
22 (30/07 a 08/08)	5	32,5	1,3	14	2,1	116,4	13,5	43,1	39,3	0,9	47,5	0,0	E	12,4
23 (09/08 a 18/08)	5	33,3	2,1	15	2,1	105,7	12,5	33,5	37,0	0,8	39,5	6,3	G	6,0
24 (19/08 a 28/08)	5	33,7	1,5	15	7,1	164,8	22,9	44,8	42,8	1,6	28,8	6,3	G	15,4
25 (29/08 a 07/09)	4	35,5	1,3	15	8,5	107,0	18,4	45,2	30,5	2,2	20,9	0,0	N	24,6
26 (08/09 a 17/09)	5	34,0	1,5	15	1,2	105,9	11,7	41,8	31,5	1,4	30,0	12,5	G	9,9
27 (18/09 a 27/09)	5	36,2	1,8	15	2,1	96,3	11,5	23,9	27,7	1,9	12,7	25,0	N	0,0
28 (28/09 a 07/10)	5	38,4	1,2	15	2,1	78,0	9,7	32,6	27,8	1,2	27,9	18,8	E	2,6
29 (08/10 a 17/10)	5	40,1	2,3	15	2,1	97,2	11,6	36,7	38,5	1,2	31,6	31,3	E	0,0
30 (18/10 a 27/10)	5	40,4	3,1	15	1,5	130,4	40,2	37,9	38,6	0,9	42,8	31,3	E	0,0
31 (28/10 a 06/11)	4	41,8	0,9	15	1,2	35,7	4,7	9,6	11,3	1,0	9,2	43,8	G	0,0
32 (07/11 a 16/11)	5	44,2	3,0	15	5,2	40,9	8,8	17,3	14,2	1,9	9,2	43,8	E	0,0
33 (17/11 a 26/11)	4	46,8	2,6	15	3,6	86,3	11,9	20,3	27,9	1,0	21,2	43,8	G	0,0
34 (27/11 a 06/12)	5	46,8	2,7	15	3,1	144,7	17,3	70,6	50,8	1,3	55,1	37,5	N	0,0
35 (07/12 a 16/12)	4	47,6	1,9	15	2,7	66,6	9,1	22,3	22,7	1,0	21,6	31,3	E	0,0
36 (17/12 a 26/12)	5	49,0	3,5	15	3,1	279,2	30,7	58,3	89,3	0,7	88,9	37,5	G	0,0
37 (27/12 a 31/12)	4	26,3	0,9	15	2,2	49,3	6,9	19,3	18,0	1,1	17,8	43,8	E	0,0

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_p o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.27. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Caruaru-PE.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	10	40,2	3,7	18	6,2	59,0	11,5	19,9	26,1	1,1	18,3	73,7	G	0,0
2 (11/01 a 20/01)	10	40,3	4,5	18	2,0	46,0	6,4	15,4	15,9	1,2	12,4	42,1	E	0,0
3 (21/01 a 30/01)	10	42,0	4,4	18	1,5	58,8	7,2	19,4	19,0	0,9	21,3	36,8	E	0,0
4 (31/02 a 09/02)	10	41,8	4,1	18	2,3	115,0	36,1	41,7	37,9	1,2	35,6	47,4	G	0,0
5 (10/02 a 19/02)	9	40,1	4,4	18	6,0	108,3	16,2	40,7	34,7	1,6	25,3	36,8	E	0,0
6 (20/02 a 01/03)	9	40,6	2,9	18	1,5	54,0	17,3	17,8	14,2	1,8	9,7	42,1	G	0,0
7 (02/03 a 11/03)	9	40,7	4,5	18	2,1	43,0	6,2	20,1	12,6	2,0	10,0	31,6	N	0,0
8 (12/03 a 21/03)	9	40,2	4,4	18	2,5	135,0	15,8	39,0	46,8	0,8	46,1	26,3	G	0,0
9 (22/03 a 31/03)	9	39,5	3,4	18	4,9	117,6	16,2	32,7	30,4	1,5	21,1	15,8	E	3,8
10 (01/04 a 10/04)	8	38,1	3,1	18	9,1	73,0	15,5	28,2	18,4	3,0	9,5	31,6	G	0,0
11 (11/04 a 20/04)	10	36,4	2,9	18	4,8	97,8	14,1	29,1	27,7	1,5	19,7	31,6	E	0,0
12 (21/04 a 30/04)	9	34,3	2,4	18	3,4	66,3	9,7	25,5	24,6	1,1	23,1	31,6	E	0,0
13 (01/05 a 10/05)	10	32,9	2,1	18	1,7	139,0	15,4	37,1	40,2	0,8	47,5	26,3	E	0,0
14 (11/05 a 20/05)	10	30,7	2,5	18	1,4	53,3	17,0	22,5	16,7	1,6	14,4	21,1	G	2,8
15 (21/05 a 30/05)	10	30,1	2,7	18	2,6	56,0	7,9	25,1	18,3	1,5	17,0	31,6	G	0,0
16 (31/05 a 09/06)	9	27,5	1,5	18	1,5	65,6	7,9	18,1	16,8	1,4	13,1	10,5	G	4,7
17 (10/06 a 19/06)	10	25,4	1,3	18	1,3	56,9	6,9	18,8	20,3	1,0	19,5	21,1	E	1,0
18 (20/06 a 29/06)	10	24,8	2,1	18	1,4	42,1	5,5	11,4	10,5	1,6	7,2	15,8	G	2,6
19 (30/06 a 09/07)	10	23,7	1,3	18	2,7	52,7	7,7	20,5	15,0	1,9	10,9	5,3	G	8,3
20 (10/07 a 19/07)	10	23,8	1,8	18	2,7	100,6	12,5	22,2	24,1	1,3	16,5	5,3	E	5,2
21 (20/07 a 29/07)	10	23,6	3,1	18	3,4	29,1	21,4	15,0	8,4	2,8	5,4	26,3	U	2,9
22 (30/07 a 08/08)	10	23,1	1,8	18	3,9	49,1	8,4	14,9	12,5	2,3	6,5	36,8	E	0,0
23 (09/08 a 18/08)	10	24,8	3,6	18	1,0	47,5	15,0	16,8	12,9	1,7	9,7	36,8	G	0,0
24 (19/08 a 28/08)	10	24,7	1,6	18	1,5	27,4	4,1	12,7	8,7	1,9	6,8	31,6	G	0,0
25 (29/08 a 07/09)	9	26,8	1,8	18	1,8	25,4	4,2	7,3	7,2	1,5	4,7	42,1	G	0,0
26 (08/09 a 17/09)	10	28,7	2,6	18	1,4	22,2	3,5	9,9	8,0	1,4	7,3	57,9	N	0,0
27 (18/09 a 27/09)	10	30,8	2,4	18	1,3	16,1	2,8	6,7	6,5	1,5	4,5	73,7	E	0,0
28 (28/09 a 07/10)	10	32,8	1,6	18	2,5	12,3	11,3	7,1	4,3	3,0	2,3	68,4	E	0,0
29 (08/10 a 17/10)	10	33,1	1,5	18	2,5	9,2	8,5	6,3	3,5	3,8	1,7	78,9	N	0,0
30 (18/10 a 27/10)	9	36,1	2,2	18	1,0	15,0	2,4	5,4	5,1	1,5	3,7	63,2	E	0,0
31 (28/10 a 06/11)	9	37,9	1,5	18	4,0	81,2	11,7	26,4	36,7	0,9	29,8	73,7	G	0,0
32 (07/11 a 16/11)	10	39,4	2,0	18	1,6	12,1	2,7	5,3	4,7	2,0	2,7	73,7	E	0,0
33 (17/11 a 26/11)	9	39,4	1,3	18	1,0	26,0	3,5	10,2	9,1	1,1	9,2	52,6	G	0,0
34 (27/11 a 06/12)	10	41,5	2,2	18	1,6	3,0	2,9	2,2	0,7	14,6	0,2	78,9	G	0,0
35 (07/12 a 16/12)	9	41,2	2,5	18	1,4	29,2	4,2	16,1	24,5	0,9	18,6	78,9	N	0,0
36 (17/12 a 26/12)	9	41,0	4,0	18	1,0	77,4	8,6	19,8	27,4	0,7	29,2	57,9	G	0,0
37 (27/12 a 31/12)	9	21,2	1,5	18	1,0	26,5	3,5	12,5	10,7	1,0	12,3	47,4	G	0,0

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.28. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Santa Filomena-PI.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	6	40,8	4,0	14	7,9	151,1	50,9	55,8	35,2	2,6	21,1	0,0	N	32,0
2 (11/01 a 20/01)	6	39,2	2,9	15	12,0	248,4	35,6	91,1	72,9	1,6	55,4	0,0	G	39,1
3 (21/01 a 30/01)	6	39,9	6,7	15	3,2	288,3	88,7	91,2	76,3	1,4	63,4	0,0	G	35,8
4 (31/02 a 09/02)	6	38,2	3,3	14	42,8	161,6	78,4	96,3	37,2	7,2	13,3	13,3	G	58,6
5 (10/02 a 19/02)	6	36,3	1,6	14	6,3	128,2	67,3	54,4	36,3	1,6	35,0	6,7	N	23,4
6 (20/02 a 01/03)	6	38,0	3,8	15	4,0	136,3	17,2	66,2	44,9	1,4	47,2	12,5	U	22,9
7 (02/03 a 11/03)	6	38,2	1,8	15	29,2	187,9	45,1	77,1	44,7	3,5	22,3	0,0	G	46,7
8 (12/03 a 21/03)	5	36,0	2,0	15	8,0	155,4	22,7	60,3	47,2	1,6	37,5	0,0	E	17,3
9 (22/03 a 31/03)	5	37,1	1,3	15	3,5	183,9	21,5	85,6	59,8	1,2	68,9	12,5	N	21,7
10 (01/04 a 10/04)	4	38,4	3,3	15	18,9	202,1	73,9	67,1	46,5	—	—	0,0	N	35,8
11 (11/04 a 20/04)	5	41,3	8,2	15	3,6	118,8	61,2	52,6	34,0	1,7	30,6	12,5	N	16,2
12 (21/04 a 30/04)	5	36,5	1,8	15	9,8	137,5	22,6	61,2	41,9	1,8	33,5	25,0	N	0,0
13 (01/05 a 10/05)	5	37,2	2,9	15	1,4	70,2	8,3	17,3	24,0	0,9	20,3	50,0	G	0,0
14 (11/05 a 20/05)	5	36,5	3,3	15	1,3	19,1	17,3	8,9	6,7	1,8	5,0	50,0	E	0,0
15 (21/05 a 30/05)	5	36,7	2,4	15	1,0	21,2	3,0	6,7	7,0	1,3	5,3	50,0	E	0,0
16 (31/05 a 09/06)	5	32,6	2,9	15	3,0	35,5	32,3	24,3	18,5	1,2	19,5	75,0	N	0,0
17 (10/06 a 19/06)	5	31,3	1,0	15	1,5	2,7	2,6	2,1	0,5	19,1	0,1	68,8	U	0,0
18 (20/06 a 29/06)	5	32,6	1,7	15	14,8	14,8	14,8	14,8	0,0	—	—	87,5	—	0,0
19 (30/06 a 09/07)	5	30,8	2,6	15	4,0	53,2	48,3	28,6	34,8	0,9	32,4	81,3	N	0,0
20 (10/07 a 19/07)	6	33,9	3,6	15	1,2	2,2	2,1	1,7	0,7	11,2	0,2	81,3	N	0,0
21 (20/07 a 29/07)	5	33,9	4,4	15	2,0	2,8	2,7	2,4	0,6	35,7	0,1	81,3	N	0,0
22 (30/07 a 08/08)	5	34,4	3,7	15	1,6	23,0	12,3	12,1	8,8	1,6	7,8	68,8	N	0,0
23 (09/08 a 18/08)	5	40,2	4,7	15	3,6	12,4	11,5	8,0	6,2	2,9	2,7	81,3	N	0,0
24 (19/08 a 28/08)	5	42,6	2,6	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	93,8	—	0,0
25 (29/08 a 07/09)	4	47,0	3,1	15	1,3	16,6	12,0	8,6	6,1	1,5	5,9	56,3	U	0,0
26 (08/09 a 17/09)	5	48,9	4,2	15	1,3	43,5	5,5	17,2	25,7	0,9	19,8	68,8	N	0,0
27 (18/09 a 27/09)	5	52,4	2,7	15	2,4	52,3	37,3	25,4	18,9	1,2	20,3	50,0	U	0,0
28 (28/09 a 07/10)	6	53,9	5,7	15	4,1	130,4	16,7	34,1	38,5	1,2	28,4	18,8	E	2,7
29 (08/10 a 17/10)	6	53,6	3,1	15	2,5	132,6	15,5	38,1	36,7	1,2	32,7	0,0	G	12,6
30 (18/10 a 27/10)	5	53,4	3,7	15	1,6	77,9	9,2	29,0	24,2	1,2	25,0	0,0	G	9,6
31 (28/10 a 06/11)	5	45,5	2,5	15	9,2	252,2	33,5	56,3	60,2	1,5	37,3	0,0	G	22,8
32 (07/11 a 16/11)	6	45,3	6,6	15	3,0	113,5	58,3	56,1	31,6	2,0	28,1	0,0	N	34,8
33 (17/11 a 26/11)	6	46,2	7,5	15	7,1	164,7	54,4	72,4	52,9	1,8	40,9	0,0	G	32,5
34 (27/11 a 06/12)	6	43,7	6,4	15	8,0	210,6	28,3	72,6	65,0	1,2	60,6	0,0	E	20,9
35 (07/12 a 16/12)	7	43,2	5,5	14	4,7	117,3	16,0	50,6	35,3	1,9	26,3	0,0	G	23,8
36 (17/12 a 26/12)	7	38,0	4,5	14	20,2	107,6	98,9	64,9	30,1	4,4	14,6	0,0	U	42,0
37 (27/12 a 31/12)	5	20,8	4,2	13	1,1	68,8	21,4	21,5	17,6	1,4	15,8	7,1	G	6,4

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.29. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Antonina-PR.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.							Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β				
1 (01/01 a 10/01)	27	41,6	5,3	27	5,1	311,4	97,0	122,9	86,8	1,8	69,8	0,0	G	55,0	
2 (11/01 a 20/01)	27	42,6	5,4	27	17,2	283,8	97,2	115,1	66,8	3,0	38,5	0,0	G	66,2	
3 (21/01 a 30/01)	25	42,2	4,3	26	35,7	402,6	72,4	135,7	83,1	3,1	43,7	0,0	G	79,2	
4 (31/02 a 09/02)	25	41,0	4,3	25	10,9	350,0	180,4	140,6	89,3	2,0	71,8	0,0	N	80,3	
5 (10/02 a 19/02)	26	40,7	4,3	26	27,9	330,1	58,1	122,8	77,6	2,6	46,9	0,0	G	67,0	
6 (20/02 a 01/03)	26	40,7	4,6	26	1,2	204,7	62,3	94,2	54,4	1,8	51,7	0,0	N	57,5	
7 (02/03 a 11/03)	27	37,8	4,4	27	29,2	231,2	89,8	124,8	49,0	—	—	0,0	N	91,8	
8 (12/03 a 21/03)	27	36,0	4,3	27	26,9	262,8	50,5	109,0	59,2	3,4	32,1	0,0	G	65,6	
9 (22/03 a 31/03)	27	32,8	4,6	27	3,1	208,4	105,7	81,0	52,0	1,9	42,0	0,0	N	46,0	
10 (01/04 a 10/04)	27	30,7	4,1	27	7,0	116,5	61,8	54,0	30,1	2,6	20,5	0,0	N	33,6	
11 (11/04 a 20/04)	27	28,6	4,2	27	2,6	155,7	48,5	59,7	32,2	2,8	21,7	3,6	G	31,1	
12 (21/04 a 30/04)	27	25,0	3,8	27	3,4	142,6	17,3	51,1	36,1	1,6	31,9	7,1	T	23,9	
13 (01/05 a 10/05)	27	21,6	3,2	27	1,2	137,2	14,8	39,1	35,9	1,0	40,3	0,0	E	11,3	
14 (11/05 a 20/05)	27	20,4	3,5	27	1,0	178,2	18,7	48,6	48,4	0,9	52,3	3,6	G	11,2	
15 (21/05 a 30/05)	27	16,6	3,3	27	2,1	157,2	17,6	40,6	40,1	1,0	39,5	3,6	E	10,2	
16 (31/05 a 09/06)	26	16,1	4,6	26	1,8	120,8	13,7	38,8	34,1	1,1	35,9	11,1	G	7,3	
17 (10/06 a 19/06)	26	15,0	3,2	26	2,0	128,0	14,6	39,9	33,8	1,1	36,1	7,4	E	8,4	
18 (20/06 a 29/06)	25	14,3	3,1	25	1,2	215,6	22,6	47,8	53,7	0,9	51,2	15,4	G	5,1	
19 (30/06 a 09/07)	25	15,3	3,1	25	1,2	106,6	11,7	44,6	32,7	1,2	38,0	0,0	N	22,5	
20 (10/07 a 19/07)	25	13,7	3,4	26	2,5	141,8	16,4	39,4	44,9	0,9	45,1	11,1	G	5,4	
21 (20/07 a 29/07)	25	13,2	3,1	25	2,1	174,8	19,4	42,7	44,8	0,9	45,0	7,7	E	8,9	
22 (30/07 a 08/08)	26	14,0	2,9	26	1,4	84,4	9,7	28,9	24,7	1,3	23,0	18,5	E	2,4	
23 (09/08 a 18/08)	25	15,2	3,2	26	4,2	80,6	27,1	28,4	20,5	1,8	15,8	0,0	G	12,9	
24 (19/08 a 28/08)	25	16,9	3,4	26	2,6	129,7	15,3	34,2	33,9	1,2	28,6	7,4	E	7,2	
25 (29/08 a 07/09)	25	17,8	3,3	26	4,2	130,2	16,8	35,8	28,7	1,7	20,5	3,7	G	14,5	
26 (08/09 a 17/09)	26	18,8	3,4	26	1,3	135,4	14,7	60,4	40,0	1,1	57,0	3,7	U	31,0	
27 (18/09 a 27/09)	26	20,6	3,6	26	3,6	319,3	35,2	71,5	68,9	1,2	61,7	3,7	E	17,9	
28 (28/09 a 07/10)	26	23,1	3,3	26	10,3	169,8	26,3	58,7	44,2	2,0	29,1	3,7	E	14,7	
29 (08/10 a 17/10)	24	24,7	3,4	24	2,6	119,6	61,1	51,9	29,4	2,5	20,8	0,0	N	32,1	
30 (18/10 a 27/10)	25	27,1	4,0	25	16,8	149,6	56,6	64,9	31,1	4,5	14,4	0,0	G	42,6	
31 (28/10 a 06/11)	25	29,9	3,5	25	5,8	156,4	81,1	69,9	43,0	2,1	32,9	0,0	N	40,9	
32 (07/11 a 16/11)	26	32,6	4,9	26	2,8	162,1	50,6	76,7	46,7	2,0	39,1	0,0	N	45,2	
33 (17/11 a 26/11)	26	36,1	4,9	26	10,5	240,6	33,5	68,2	58,8	1,7	41,1	0,0	E	19,6	
34 (27/11 a 06/12)	26	37,0	3,9	26	14,3	183,8	99,1	84,8	37,9	4,2	20,0	0,0	N	59,2	
35 (07/12 a 16/12)	26	38,8	4,9	26	10,2	191,6	64,6	100,9	48,5	3,6	27,8	0,0	G	62,0	
36 (17/12 a 26/12)	26	39,2	4,1	26	14,4	180,3	97,3	82,0	46,2	3,0	27,3	0,0	N	50,8	
37 (27/12 a 31/12)	26	21,5	3,2	26	1,4	243,5	25,6	62,5	53,3	1,9	32,4	3,7	G	27,0	

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.30. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Campo Mourão-PR.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	8	35,5	5,0	4	2,2	158,4	17,8	54,6	70,4	0,7	76,1	0,0	G	10,5
2 (11/01 a 20/01)	7	37,1	4,5	4	31,4	84,2	36,7	52,2	28,1	5,7	9,2	20,0	E	3,4
3 (21/01 a 30/01)	9	35,8	2,8	5	29,6	63,8	60,4	51,7	15,7	11,9	4,4	16,7	N	31,6
4 (31/02 a 09/02)	8	33,8	5,0	5	1,6	123,2	111,0	59,1	51,4	0,8	74,9	16,7	N	0,0
5 (10/02 a 19/02)	9	32,1	3,6	5	35,4	59,4	37,8	44,6	12,9	19,2	2,3	33,3	E	0,0
6 (20/02 a 01/03)	9	33,5	5,3	5	41,2	148,0	51,9	81,8	57,8	3,4	24,3	33,3	E	0,0
7 (02/03 a 11/03)	8	33,8	3,6	4	6,2	38,2	9,4	17,5	17,9	1,6	10,8	20,0	E	1,1
8 (12/03 a 21/03)	9	32,1	4,1	5	16,4	39,0	36,7	28,9	10,1	9,7	3,0	16,7	N	16,0
9 (22/03 a 31/03)	9	29,3	3,3	5	11,0	41,8	38,7	26,4	21,8	2,6	10,3	50,0	N	0,0
10 (01/04 a 10/04)	8	28,7	5,1	5	12,4	71,0	41,7	42,2	24,0	3,1	13,7	16,7	N	11,4
11 (11/04 a 20/04)	8	25,2	8,0	4	3,0	61,2	55,4	32,5	31,4	0,9	35,8	0,0	N	11,3
12 (21/04 a 30/04)	9	24,1	6,1	5	1,0	53,0	47,8	30,0	25,9	0,8	37,0	16,7	N	0,0
13 (01/05 a 10/05)	9	16,4	3,7	5	28,0	73,4	68,9	57,5	25,6	5,9	9,8	33,3	N	0,0
14 (11/05 a 20/05)	9	16,2	6,8	5	12,4	262,0	37,4	92,5	115,4	0,9	97,4	16,7	E	9,7
15 (21/05 a 30/05)	9	13,9	2,7	5	1,0	128,8	13,8	48,1	50,4	0,7	66,2	0,0	E	13,8
16 (31/05 a 09/06)	9	16,0	5,2	5	4,0	62,8	56,9	31,5	29,6	1,1	27,6	33,3	N	0,0
17 (10/06 a 19/06)	10	15,4	4,4	5	1,0	42,0	37,9	20,4	20,6	0,8	26,9	33,3	N	0,0
18 (20/06 a 29/06)	10	14,0	3,9	5	33,6	83,2	38,6	50,7	28,2	5,5	9,1	33,3	E	0,0
19 (30/06 a 09/07)	10	15,2	2,4	5	8,2	57,4	13,1	24,1	20,1	2,1	11,4	0,0	E	6,9
20 (10/07 a 19/07)	10	12,1	3,8	5	13,4	75,0	19,6	28,8	26,2	2,2	13,0	0,0	E	8,3
21 (20/07 a 29/07)	10	13,6	4,8	5	2,8	23,0	12,9	13,6	8,3	2,2	6,0	16,7	N	3,0
22 (30/07 a 08/08)	10	14,4	3,2	5	2,0	63,8	57,6	30,8	31,1	0,8	36,9	33,3	G	0,0
23 (09/08 a 18/08)	9	15,5	4,1	5	1,4	8,6	7,9	5,4	3,7	2,2	2,5	33,3	N	0,0
24 (19/08 a 28/08)	10	18,8	4,8	5	2,0	39,4	5,7	12,2	15,6	1,0	12,6	0,0	E	3,5
25 (29/08 a 07/09)	10	19,6	6,0	5	30,0	54,8	47,4	45,4	10,7	20,4	2,2	16,7	N	31,6
26 (08/09 a 17/09)	10	21,6	4,1	5	9,0	103,6	37,4	49,7	34,5	2,1	23,7	0,0	G	24,5
27 (18/09 a 27/09)	10	22,6	5,8	5	46,0	75,2	72,3	63,0	12,6	30,6	2,1	16,7	N	46,9
28 (28/09 a 07/10)	10	26,4	5,1	5	15,4	89,6	82,2	59,9	30,9	3,2	18,9	0,0	N	39,0
29 (08/10 a 17/10)	9	29,5	5,2	4	12,6	107,8	22,1	58,9	44,6	1,8	33,0	0,0	G	26,6
30 (18/10 a 27/10)	8	27,5	3,8	3	29,8	197,6	180,8	97,1	88,7	1,8	52,8	0,0	E	27,9
31 (28/10 a 06/11)	9	30,4	2,9	4	51,0	118,0	57,7	77,2	35,8	7,7	10,1	20,0	E	5,0
32 (07/11 a 16/11)	9	29,9	4,6	4	10,8	111,0	101,0	74,4	45,0	1,8	41,5	0,0	N	44,1
33 (17/11 a 26/11)	9	33,5	5,4	4	3,2	121,6	109,8	55,9	49,8	1,0	57,0	0,0	N	22,4
34 (27/11 a 06/12)	8	33,7	5,6	4	4,2	73,0	66,1	43,0	33,5	1,2	34,7	0,0	N	20,4
35 (07/12 a 16/12)	9	34,0	3,8	4	40,8	97,8	92,1	63,6	30,2	7,3	8,8	20,0	G	32,0
36 (17/12 a 26/12)	9	34,7	5,8	4	18,0	58,6	46,4	42,8	17,6	5,8	7,4	0,0	N	31,0
37 (27/12 a 31/12)	8	18,9	3,2	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	93,8	—	14,6

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.31. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Curitiba-PR.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.							Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β				
1 (01/01 a 10/01)	9	33,7	4,1	9	3,8	112,2	14,6	43,8	35,2	1,4	31,9	0,0	T	23,1	
2 (11/01 a 20/01)	9	33,2	4,1	9	17,4	129,6	28,6	58,0	40,8	2,2	26,3	0,0	G	29,2	
3 (21/01 a 30/01)	9	33,6	4,2	9	5,6	120,0	17,0	62,0	41,0	—	—	0,0	T	26,0	
4 (31/02 a 09/02)	9	34,1	4,4	9	5,6	104,8	35,4	46,4	33,0	1,6	29,0	10,0	G	14,2	
5 (10/02 a 19/02)	9	30,8	2,8	9	1,6	93,4	84,2	50,6	36,9	1,1	47,8	0,0	U	24,6	
6 (20/02 a 01/03)	9	32,3	3,2	9	5,0	184,6	58,9	59,9	53,9	1,4	44,2	0,0	G	22,5	
7 (02/03 a 11/03)	9	32,3	2,5	9	4,0	121,0	62,5	57,7	36,1	1,8	32,5	10,0	N	22,8	
8 (12/03 a 21/03)	9	29,0	4,0	9	5,0	149,8	48,4	55,6	48,4	1,2	46,6	0,0	G	18,8	
9 (22/03 a 31/03)	9	26,5	3,9	9	5,2	115,2	16,2	45,5	46,6	1,0	47,4	10,0	E	8,3	
10 (01/04 a 10/04)	9	24,9	3,1	9	2,8	44,2	6,9	21,5	15,4	5,4	4,0	10,0	E	3,9	
11 (11/04 a 20/04)	9	23,6	4,3	9	5,6	92,8	14,3	39,0	29,3	1,6	24,1	0,0	G	16,6	
12 (21/04 a 30/04)	9	21,5	3,9	9	8,6	98,6	17,6	33,0	34,3	1,4	22,9	30,0	G	0,0	
13 (01/05 a 10/05)	9	16,4	3,3	9	1,0	68,0	7,7	30,6	29,9	0,6	50,4	20,0	E	2,0	
14 (11/05 a 20/05)	9	15,8	4,8	9	5,6	66,0	11,6	27,0	26,1	1,4	19,4	20,0	E	1,7	
15 (21/05 a 30/05)	9	13,1	1,8	9	3,0	81,0	10,8	25,8	23,6	1,4	18,0	0,0	G	10,1	
16 (31/05 a 09/06)	9	14,5	4,6	9	2,0	78,0	9,6	29,1	33,5	0,9	32,3	50,0	G	0,0	
17 (10/06 a 19/06)	10	14,3	3,1	10	1,2	72,8	51,3	43,2	20,0	1,7	25,5	9,1	N	24,5	
18 (20/06 a 29/06)	10	13,3	3,1	10	1,0	91,6	10,1	41,0	34,3	1,8	22,7	9,1	E	7,9	
19 (30/06 a 09/07)	10	14,0	2,1	10	7,6	131,2	20,0	49,0	49,6	1,1	43,2	9,1	E	9,4	
20 (10/07 a 19/07)	10	11,7	3,1	10	1,8	56,2	7,2	22,2	17,1	1,7	13,2	0,0	E	6,4	
21 (20/07 a 29/07)	10	13,1	4,2	10	1,6	112,0	12,6	32,5	35,1	1,0	33,3	9,1	E	6,3	
22 (30/07 a 08/08)	9	14,0	2,1	9	1,8	80,4	9,7	26,4	32,4	0,7	35,6	20,0	E	1,7	
23 (09/08 a 18/08)	10	14,5	4,7	10	1,6	160,2	17,5	45,6	59,2	0,8	59,7	36,4	G	0,0	
24 (19/08 a 28/08)	10	18,1	2,4	10	2,0	91,6	11,0	23,5	29,2	0,8	28,4	0,0	G	5,5	
25 (29/08 a 07/09)	10	17,5	6,1	10	2,8	150,8	17,6	43,4	47,2	1,0	41,8	18,2	E	3,8	
26 (08/09 a 17/09)	10	17,7	3,5	10	24,0	187,0	72,9	73,7	45,9	3,6	20,3	0,0	G	45,3	
27 (18/09 a 27/09)	10	17,4	3,6	10	1,0	148,2	45,2	53,8	43,2	1,2	46,5	9,1	G	12,4	
28 (28/09 a 07/10)	10	19,8	3,7	10	3,8	175,4	21,0	58,2	55,5	1,3	45,7	0,0	E	16,7	
29 (08/10 a 17/10)	9	22,7	5,0	9	10,6	99,8	55,2	47,8	26,8	3,2	15,1	0,0	N	29,7	
30 (18/10 a 27/10)	9	22,8	4,2	9	15,4	77,8	21,6	40,9	24,1	3,0	13,4	0,0	E	11,8	
31 (28/10 a 06/11)	9	23,9	3,3	9	1,0	45,6	41,1	22,4	17,4	1,1	21,1	0,0	G	6,9	
32 (07/11 a 16/11)	9	25,1	4,5	9	5,8	90,8	31,3	46,7	27,3	2,4	19,2	0,0	N	28,2	
33 (17/11 a 26/11)	9	28,4	3,6	9	8,0	76,0	14,8	31,8	25,1	1,7	19,2	0,0	G	13,7	
34 (27/11 a 06/12)	9	29,7	2,5	9	8,6	100,2	54,4	44,1	30,2	2,0	22,1	0,0	N	23,7	
35 (07/12 a 16/12)	9	30,4	3,6	9	3,8	70,4	37,1	36,9	20,1	2,4	15,3	0,0	N	23,3	
36 (17/12 a 26/12)	9	30,9	4,0	9	24,0	65,6	28,2	41,6	14,6	9,2	4,5	0,0	G	31,7	
37 (27/12 a 31/12)	9	18,2	2,4	9	1,0	36,6	25,9	21,5	12,6	1,5	14,3	10,0	N	9,3	

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_p o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.32. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Foz do Iguaçu-PR.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	9	52,5	4,7	8	1,2	78,6	70,9	45,6	36,1	0,7	63,8	0,0	N	21,3
2 (11/01 a 20/01)	9	50,0	5,2	8	11,8	128,2	46,7	65,8	42,5	2,3	28,0	11,1	G	25,8
3 (21/01 a 30/01)	9	49,8	4,9	8	2,6	282,2	30,6	85,1	93,9	0,9	96,4	0,0	G	21,4
4 (31/02 a 09/02)	8	47,8	5,7	7	7,6	126,4	19,5	33,1	41,9	1,2	26,7	0,0	E	9,5
5 (10/02 a 19/02)	8	45,2	2,5	7	6,0	135,6	19,0	43,1	46,5	1,2	36,3	0,0	E	12,4
6 (20/02 a 01/03)	9	45,0	4,2	8	8,0	130,2	20,2	39,4	38,8	1,7	23,2	0,0	E	11,3
7 (02/03 a 11/03)	9	49,1	3,5	8	2,0	62,4	8,0	26,3	22,9	1,2	22,6	22,2	G	1,4
8 (12/03 a 21/03)	9	43,0	6,1	8	6,2	72,8	12,9	30,3	25,4	1,6	18,6	11,1	G	9,0
9 (22/03 a 31/03)	9	37,8	4,9	8	1,8	72,8	8,9	34,4	32,6	0,8	45,1	22,2	E	1,3
10 (01/04 a 10/04)	9	36,3	5,4	8	19,2	116,0	48,2	63,0	40,4	2,8	22,7	33,3	G	0,0
11 (11/04 a 20/04)	9	30,0	8,2	8	6,6	156,4	51,5	60,0	51,8	1,5	40,4	0,0	E	17,3
12 (21/04 a 30/04)	9	27,9	6,0	8	3,4	50,2	8,1	14,0	15,3	1,5	9,4	0,0	G	5,6
13 (01/05 a 10/05)	9	18,0	5,1	8	7,8	125,2	113,5	61,2	43,0	1,7	35,6	11,1	E	10,4
14 (11/05 a 20/05)	9	18,6	8,1	8	13,8	293,8	41,8	126,2	119,3	1,1	111,4	33,3	N	0,0
15 (21/05 a 30/05)	8	16,0	3,3	7	16,6	121,0	27,0	53,0	47,3	1,7	31,6	12,5	E	8,2
16 (31/05 a 09/06)	9	18,4	6,7	8	1,2	89,6	10,0	38,2	37,2	0,7	54,4	11,1	G	3,5
17 (10/06 a 19/06)	8	16,3	4,6	8	1,8	114,4	13,1	47,2	41,7	0,9	53,4	0,0	T	21,9
18 (20/06 a 29/06)	9	14,7	4,2	8	6,0	65,6	12,0	27,2	24,5	1,5	17,7	22,2	E	1,0
19 (30/06 a 09/07)	9	16,8	3,5	8	1,0	123,8	13,3	37,1	40,8	0,9	42,1	0,0	G	9,3
20 (10/07 a 19/07)	9	12,9	5,4	8	1,2	116,6	12,7	37,9	40,7	0,7	55,0	11,1	E	6,4
21 (20/07 a 29/07)	10	15,4	5,6	8	9,4	32,8	11,7	18,0	10,6	3,7	4,9	22,2	E	0,7
22 (30/07 a 08/08)	10	17,0	4,2	8	1,6	19,0	17,3	10,8	6,9	2,1	5,2	22,2	G	1,6
23 (09/08 a 18/08)	10	19,2	6,7	8	3,2	67,2	22,4	32,8	25,3	1,4	23,3	33,3	G	0,0
24 (19/08 a 28/08)	10	20,6	6,0	8	10,2	65,4	15,7	26,3	18,4	3,2	8,2	11,1	E	4,5
25 (29/08 a 07/09)	8	20,0	9,8	7	4,4	67,8	36,1	29,9	22,0	1,8	16,7	12,5	N	6,4
26 (08/09 a 17/09)	9	21,2	5,8	8	20,0	62,0	57,8	48,3	16,1	7,9	6,1	11,1	T	4,2
27 (18/09 a 27/09)	10	24,7	6,3	8	44,2	103,6	97,7	73,1	24,5	10,3	7,1	22,2	N	28,8
28 (28/09 a 07/10)	10	28,9	4,7	8	6,2	118,6	17,4	50,0	40,9	1,1	43,6	0,0	T	26,3
29 (08/10 a 17/10)	9	33,5	2,3	7	9,0	94,4	85,9	56,7	32,7	2,4	23,4	0,0	N	34,6
30 (18/10 a 27/10)	9	34,7	3,7	7	1,8	157,8	17,4	50,0	56,3	0,8	63,1	0,0	G	11,0
31 (28/10 a 06/11)	9	36,2	3,1	7	6,8	115,0	82,5	53,5	39,1	1,5	35,8	0,0	U	33,9
32 (07/11 a 16/11)	8	38,7	5,7	6	16,8	160,4	31,2	63,5	52,9	1,9	32,6	0,0	E	18,3
33 (17/11 a 26/11)	9	41,6	5,2	7	2,0	122,6	38,2	62,3	49,1	56,4	1,1	12,5	N	9,9
34 (27/11 a 06/12)	9	45,0	4,9	7	5,2	223,2	27,0	66,3	73,1	1,2	57,3	0,0	E	19,1
35 (07/12 a 16/12)	9	45,2	3,5	7	7,2	284,2	34,9	75,8	106,3	0,8	94,1	12,5	G	8,1
36 (17/12 a 26/12)	9	47,4	7,5	7	9,8	132,2	46,5	52,6	40,5	1,9	27,3	0,0	G	24,8
37 (27/12 a 31/12)	8	26,3	3,2	6	7,6	99,8	35,3	39,3	33,6	1,5	25,7	0,0	G	16,1

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_p o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.33. Parâmetros estatísticos decendiais da ET_o , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Guairá-PR.

Decêndios	Série ET_o			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	9	48,1	6,6	5	4,8	63,0	57,2	38,3	27,1	1,5	25,6	16,7	N	3,5
2 (11/01 a 20/01)	9	47,7	6,9	5	1,6	66,4	8,1	23,3	29,2	0,8	27,9	16,7	E	2,5
3 (21/01 a 30/01)	7	48,3	4,0	3	9,0	54,2	49,7	37,9	25,1	2,0	18,5	0,0	N	21,0
4 (31/02 a 09/02)	7	45,6	8,2	4	31,2	80,6	75,7	55,9	34,9	4,8	11,7	40,0	N	0,0
5 (10/02 a 19/02)	8	42,2	3,3	4	4,8	46,6	9,0	20,9	22,5	1,3	15,9	20,0	E	1,4
6 (20/02 a 01/03)	8	41,4	4,2	4	21,2	77,8	72,1	45,7	29,1	3,7	12,2	20,0	G	16,1
7 (02/03 a 11/03)	8	45,5	3,8	5	18,8	31,4	30,1	23,9	6,6	20,9	1,1	33,3	G	0,0
8 (12/03 a 21/03)	9	40,7	4,6	5	1,8	66,6	8,3	21,7	30,4	0,7	30,0	16,7	G	1,1
9 (22/03 a 31/03)	9	36,1	4,3	5	1,0	149,0	15,8	50,4	85,4	0,3	148,2	33,3	G	0,0
10 (01/04 a 10/04)	9	35,7	7,4	5	5,4	93,0	14,2	42,5	43,0	0,9	45,6	16,7	E	4,5
11 (11/04 a 20/04)	9	29,8	8,8	5	18,8	56,6	52,8	36,5	14,4	7,6	4,8	0,0	U	28,2
12 (21/04 a 30/04)	9	27,4	6,6	5	10,8	99,4	90,5	66,1	48,2	1,5	44,2	33,3	N	0,0
13 (01/05 a 10/05)	9	17,8	4,6	5	18,8	108,4	27,8	53,0	48,4	2,0	27,1	33,3	E	0,0
14 (11/05 a 20/05)	8	16,1	7,1	4	17,2	67,6	62,6	38,2	26,2	3,3	11,5	20,0	G	12,4
15 (21/05 a 30/05)	9	14,6	2,4	5	13,6	147,2	27,0	63,1	61,9	1,3	48,3	16,7	E	6,7
16 (31/05 a 09/06)	8	16,3	6,1	4	21,2	81,2	75,2	51,2	42,4	2,5	20,2	40,0	N	0,0
17 (10/06 a 19/06)	9	15,7	4,7	5	4,4	65,0	10,5	26,1	28,5	1,0	26,2	16,7	E	2,7
18 (20/06 a 29/06)	9	14,1	3,7	5	18,6	75,0	24,2	40,3	30,3	2,9	13,7	33,3	E	0,0
19 (30/06 a 09/07)	9	16,2	2,9	5	7,0	41,8	10,5	18,5	15,9	2,2	8,3	16,7	E	1,9
20 (10/07 a 19/07)	9	12,5	3,9	5	2,6	50,2	7,4	18,5	21,4	1,1	16,7	16,7	E	2,0
21 (20/07 a 29/07)	9	14,5	5,6	5	7,2	22,6	8,7	12,9	7,3	4,3	3,0	16,7	G	5,8
22 (30/07 a 08/08)	9	16,0	3,2	5	4,0	7,2	4,3	5,1	1,8	12,5	0,4	33,3	E	0,0
23 (09/08 a 18/08)	8	17,0	6,2	4	5,2	57,8	21,0	39,9	45,4	—	—	20,0	N	0,0
24 (19/08 a 28/08)	8	19,9	5,5	5	13,6	28,6	15,1	20,4	7,5	9,7	2,1	16,7	G	12,5
25 (29/08 a 07/09)	8	21,1	7,8	5	4,6	50,4	27,5	35,0	26,6	—	—	16,7	N	0,9
26 (08/09 a 17/09)	8	20,6	5,4	5	18,8	51,6	28,6	29,6	12,8	8,2	3,6	0,0	G	22,2
27 (18/09 a 27/09)	10	23,8	5,5	5	48,4	79,6	76,5	69,8	14,7	25,9	2,7	16,7	N	50,9
28 (28/09 a 07/10)	8	29,7	5,1	5	11,0	100,0	91,1	59,4	42,2	1,7	34,6	0,0	N	31,0
29 (08/10 a 17/10)	9	32,2	4,1	4	36,2	112,6	105,0	71,1	40,6	3,8	18,8	0,0	E	20,5
30 (18/10 a 27/10)	8	33,5	3,9	4	8,0	180,4	94,2	96,4	70,8	1,2	77,6	0,0	N	48,7
31 (28/10 a 06/11)	9	34,6	3,0	4	1,0	76,2	68,7	38,4	32,5	0,8	49,1	0,0	U	19,8
32 (07/11 a 16/11)	9	35,9	5,8	4	8,2	318,4	39,2	126,4	146,9	0,7	187,3	0,0	E	36,4
33 (17/11 a 26/11)	9	39,3	7,1	4	16,6	119,4	47,4	76,3	60,5	—	—	0,0	N	35,5
34 (27/11 a 06/12)	9	40,8	6,3	4	44,0	152,0	141,2	101,0	49,6	4,8	21,3	0,0	N	67,6
35 (07/12 a 16/12)	9	42,8	4,0	4	28,0	118,8	37,1	61,1	50,2	2,5	24,1	20,0	E	3,9
36 (17/12 a 26/12)	9	44,8	7,8	4	3,0	86,2	11,3	37,0	40,4	0,7	50,2	0,0	N	9,7
37 (27/12 a 31/12)	9	25,2	3,5	4	1,2	31,4	4,2	11,7	17,0	0,7	17,5	20,0	G	0,2

Sendo: ET_o_m a média dos valores de ET_o ; S_{ET_o} o desvio padrão das ET_o ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_p o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.34. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Guarapuava-PR.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.							Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β				
1 (01/01 a 10/01)	32	33,1	2,9	31	4,8	176,1	56,2	60,2	44,5	1,9	32,2	0,0	G	27,9	
2 (11/01 a 20/01)	32	32,7	2,9	31	2,6	169,6	52,7	64,1	43,5	1,9	34,5	3,1	G	27,5	
3 (21/01 a 30/01)	31	32,8	2,4	30	2,5	166,8	18,9	68,4	47,3	1,8	37,3	3,2	G	29,0	
4 (31/02 a 09/02)	32	31,5	2,3	31	8,0	135,8	46,3	62,7	35,0	2,5	25,0	6,3	G	29,4	
5 (10/02 a 19/02)	32	30,6	2,7	31	6,5	152,4	21,1	57,8	40,3	2,1	27,6	0,0	E	16,6	
6 (20/02 a 01/03)	32	30,6	2,6	31	11,9	189,7	29,7	56,3	38,7	4,6	12,2	0,0	N	30,2	
7 (02/03 a 11/03)	29	29,3	2,4	28	5,9	130,3	18,3	43,7	32,5	1,6	27,1	0,0	G	18,5	
8 (12/03 a 21/03)	32	27,2	2,5	31	2,5	159,6	18,2	45,2	36,4	1,3	34,7	0,0	G	16,5	
9 (22/03 a 31/03)	32	25,3	2,8	31	2,4	126,1	14,8	48,9	34,6	1,6	30,9	15,6	G	11,0	
10 (01/04 a 10/04)	31	23,1	3,8	31	6,0	151,4	20,5	43,2	30,8	2,2	19,7	6,3	G	18,8	
11 (11/04 a 20/04)	30	21,0	3,4	30	6,6	131,3	19,1	46,9	29,5	2,2	21,1	3,2	N	24,6	
12 (21/04 a 30/04)	31	18,8	3,2	31	1,6	321,2	33,6	58,4	73,3	0,8	71,8	12,5	G	6,3	
13 (01/05 a 10/05)	31	15,8	2,8	31	1,8	188,1	20,4	44,5	45,2	1,0	46,8	12,5	E	6,9	
14 (11/05 a 20/05)	31	14,5	3,0	31	2,0	233,3	25,1	74,0	65,8	0,9	78,8	12,5	E	11,4	
15 (21/05 a 30/05)	31	12,2	2,9	31	1,6	290,9	30,5	59,1	63,9	0,9	64,0	3,1	G	13,8	
16 (31/05 a 09/06)	31	12,0	3,9	31	4,0	144,8	18,1	38,6	36,9	1,1	33,7	12,5	E	6,0	
17 (10/06 a 19/06)	31	12,1	2,8	31	3,8	194,9	22,9	56,2	53,5	1,2	46,0	9,4	E	10,6	
18 (20/06 a 29/06)	31	11,8	2,5	31	1,4	213,2	22,6	55,2	56,3	0,9	62,6	6,3	G	10,5	
19 (30/06 a 09/07)	31	12,5	2,7	31	1,3	247,4	25,9	49,8	52,9	0,9	52,7	9,4	G	8,7	
20 (10/07 a 19/07)	32	11,3	3,5	31	1,8	170,5	18,7	46,7	46,4	1,0	45,6	12,5	G	7,5	
21 (20/07 a 29/07)	32	12,1	4,0	31	1,8	133,4	15,0	36,0	36,8	1,0	34,9	12,5	E	5,5	
22 (30/07 a 08/08)	32	13,3	3,1	31	1,0	178,5	18,8	32,0	37,7	1,0	32,7	15,6	G	3,6	
23 (09/08 a 18/08)	31	14,2	3,4	31	1,0	133,2	14,2	37,1	36,7	1,0	38,4	15,6	G	4,1	
24 (19/08 a 28/08)	32	16,0	3,5	31	1,0	172,9	18,2	41,5	42,4	1,1	38,8	25,0	G	0,0	
25 (29/08 a 07/09)	32	16,5	4,6	31	1,4	136,0	14,9	41,2	33,5	1,3	32,3	12,5	G	8,8	
26 (08/09 a 17/09)	32	17,6	4,2	31	2,4	247,0	26,9	72,5	58,1	1,7	42,8	12,5	E	11,2	
27 (18/09 a 27/09)	32	18,8	3,7	31	2,2	238,5	25,8	72,6	63,4	1,3	55,5	3,1	G	24,1	
28 (28/09 a 07/10)	32	20,8	2,9	31	1,0	201,7	21,1	71,9	53,9	1,3	55,3	3,1	G	23,7	
29 (08/10 a 17/10)	31	22,9	3,9	30	4,8	176,0	56,2	65,4	45,4	1,7	37,5	0,0	G	29,1	
30 (18/10 a 27/10)	31	24,1	3,5	30	3,8	136,8	70,3	58,1	34,9	2,2	26,3	0,0	N	34,5	
31 (28/10 a 06/11)	31	26,1	2,9	30	4,6	169,3	21,1	62,4	43,0	1,6	38,5	0,0	T	34,0	
32 (07/11 a 16/11)	29	27,4	4,1	28	3,2	172,4	20,1	50,1	38,2	1,6	31,7	0,0	G	21,0	
33 (17/11 a 26/11)	30	29,1	2,9	29	4,4	214,8	25,4	56,0	43,1	1,6	34,5	0,0	G	23,9	
34 (27/11 a 06/12)	31	30,1	2,2	30	1,4	119,8	60,6	61,1	31,6	2,4	25,3	0,0	N	39,7	
35 (07/12 a 16/12)	32	31,5	3,0	30	1,4	175,0	53,5	62,9	42,4	1,8	36,0	0,0	G	28,1	
36 (17/12 a 26/12)	32	31,5	3,0	30	1,3	167,3	17,9	55,6	42,3	1,3	41,2	3,2	G	18,9	
37 (27/12 a 31/12)	32	16,9	2,1	30	1,4	129,0	14,2	32,4	28,6	1,3	25,4	9,7	G	8,1	

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.35. Parâmetros estatísticos decendiais da ET_o , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Lapa-PR.

Decêndios	Série ET_o			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	18	32,4	3,8	18	9,6	156,9	24,3	65,5	46,2	1,9	34,4	0,0	G	30,7
2 (11/01 a 20/01)	17	32,7	2,7	17	7,2	135,6	20,0	59,3	41,4	1,7	35,0	5,6	N	25,3
3 (21/01 a 30/01)	18	33,3	2,5	18	4,9	164,7	52,8	64,5	46,7	1,6	40,3	0,0	G	27,2
4 (31/02 a 09/02)	18	32,6	3,3	18	6,0	111,5	37,7	45,3	28,6	2,3	19,6	10,5	G	18,0
5 (10/02 a 19/02)	18	30,5	2,4	18	8,4	123,8	89,2	69,0	31,9	2,9	23,6	0,0	N	47,5
6 (20/02 a 01/03)	18	31,0	2,9	18	2,8	129,3	15,5	56,8	39,4	1,5	38,7	0,0	G	22,6
7 (02/03 a 11/03)	18	29,7	3,4	18	10,4	107,9	20,1	51,8	33,4	2,3	22,8	10,5	G	20,2
8 (12/03 a 21/03)	18	27,8	3,1	18	4,2	121,8	16,0	36,2	32,4	1,3	27,1	5,3	E	8,4
9 (22/03 a 31/03)	18	25,1	2,8	18	2,0	145,2	16,3	57,9	48,2	1,2	49,9	10,5	E	10,2
10 (01/04 a 10/04)	18	23,9	3,1	18	3,2	107,4	13,6	36,2	29,7	1,7	21,6	5,3	G	13,6
11 (11/04 a 20/04)	18	22,1	3,7	18	5,8	76,8	12,9	30,8	23,0	1,8	17,0	5,3	G	12,3
12 (21/04 a 30/04)	18	19,9	3,4	18	2,2	186,4	20,6	32,7	49,6	0,8	40,8	21,1	G	0,9
13 (01/05 a 10/05)	18	16,2	2,5	18	1,2	128,9	39,5	31,1	35,6	0,9	35,8	31,6	E	0,0
14 (11/05 a 20/05)	18	14,6	3,5	18	2,7	124,5	14,9	39,8	34,0	1,3	31,3	21,1	G	3,5
15 (21/05 a 30/05)	18	12,6	2,2	18	1,2	224,5	23,5	36,3	54,8	0,8	47,2	10,5	G	4,2
16 (31/05 a 09/06)	18	13,6	3,8	18	1,2	131,8	14,3	45,7	42,3	0,9	51,6	26,3	E	0,0
17 (10/06 a 19/06)	18	12,8	3,2	18	1,2	76,0	53,6	36,3	26,4	1,2	31,0	5,3	U	16,8
18 (20/06 a 29/06)	18	12,0	2,9	18	2,2	180,9	20,1	52,7	47,7	1,2	42,3	15,8	E	6,1
19 (30/06 a 09/07)	18	12,3	3,0	18	2,2	135,1	15,5	52,6	46,5	1,2	44,4	10,5	E	9,3
20 (10/07 a 19/07)	18	11,1	3,1	18	1,0	80,0	24,7	31,6	26,6	1,2	26,9	15,8	G	4,8
21 (20/07 a 29/07)	18	12,3	4,1	18	3,4	129,3	16,0	38,5	41,5	1,0	40,0	5,3	E	9,0
22 (30/07 a 08/08)	18	12,9	3,2	18	2,8	119,0	14,4	37,5	33,2	1,3	28,9	26,3	G	0,0
23 (09/08 a 18/08)	18	13,7	4,2	18	3,2	125,8	15,5	37,3	35,6	1,2	32,3	31,6	G	0,0
24 (19/08 a 28/08)	18	17,0	3,1	18	3,0	138,3	16,5	40,9	42,6	0,9	47,4	26,3	E	0,0
25 (29/08 a 07/09)	18	17,1	5,1	18	4,1	155,2	19,2	39,9	39,4	1,4	28,4	21,1	G	4,2
26 (08/09 a 17/09)	19	16,8	3,7	19	8,1	190,9	26,4	61,0	45,5	1,9	31,5	5,0	G	25,5
27 (18/09 a 27/09)	19	18,2	3,6	19	1,8	177,1	54,4	59,3	49,2	1,4	41,0	10,0	G	16,6
28 (28/09 a 07/10)	19	19,5	2,9	19	6,0	153,4	50,2	62,1	45,8	1,8	34,4	0,0	G	28,2
29 (08/10 a 17/10)	18	22,3	4,3	18	1,4	99,6	50,5	47,5	29,8	1,3	35,7	0,0	N	27,4
30 (18/10 a 27/10)	18	23,2	3,3	18	11,5	96,2	36,9	52,0	25,7	4,0	13,0	5,3	G	30,4
31 (28/10 a 06/11)	18	24,2	3,1	18	2,4	143,0	16,5	36,3	34,7	1,3	27,7	10,5	G	8,9
32 (07/11 a 16/11)	17	27,9	4,2	17	1,0	81,8	25,2	32,5	22,8	1,5	21,1	0,0	G	13,4
33 (17/11 a 26/11)	18	28,4	3,8	18	1,0	109,8	11,9	34,0	28,9	1,1	31,6	0,0	E	9,8
34 (27/11 a 06/12)	18	29,5	2,9	18	1,1	82,8	25,6	33,1	23,3	1,5	21,7	0,0	G	13,5
35 (07/12 a 16/12)	18	31,1	2,9	18	8,3	104,7	17,9	51,0	31,7	2,2	22,9	5,3	G	23,0
36 (17/12 a 26/12)	18	32,0	3,6	18	3,8	104,2	13,8	33,1	28,0	1,3	24,8	5,3	E	7,7
37 (27/12 a 31/12)	17	17,4	2,9	17	4,0	73,2	10,9	34,4	21,4	2,0	17,5	16,7	G	9,0

Sendo: ET_o a média dos valores de ET_o ; S_{ET_o} o desvio padrão das ET_o ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_p o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.36. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Londrina-PR.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	31	37,9	4,5	27	14,8	207,5	34,1	62,3	46,9	2,3	27,4	0,0	G	31,9
2 (11/01 a 20/01)	31	39,0	5,1	27	3,8	214,3	24,9	68,1	62,4	1,0	66,7	14,3	E	9,1
3 (21/01 a 30/01)	31	38,4	3,6	27	2,0	250,6	26,9	78,4	63,7	1,2	66,7	7,1	N	23,1
4 (31/02 a 09/02)	30	37,3	3,7	27	5,2	210,7	66,8	69,8	47,5	1,7	41,8	3,6	N	33,5
5 (10/02 a 19/02)	31	36,3	4,9	27	5,7	202,2	25,3	64,7	56,1	1,3	49,1	7,1	G	18,7
6 (20/02 a 01/03)	31	36,6	4,3	27	3,8	250,1	28,4	54,8	51,5	1,5	35,9	14,3	G	12,9
7 (02/03 a 11/03)	31	35,6	3,6	27	1,9	194,6	21,2	52,9	49,3	1,2	45,3	7,1	E	11,3
8 (12/03 a 21/03)	31	33,5	3,5	27	1,6	185,3	20,0	47,3	46,0	1,2	41,1	3,6	G	13,8
9 (22/03 a 31/03)	31	31,5	3,8	27	2,2	138,2	15,8	38,0	41,9	0,9	41,0	21,4	E	1,8
10 (01/04 a 10/04)	31	29,4	5,0	27	1,0	149,6	15,9	38,2	41,8	0,9	42,3	7,1	G	7,1
11 (11/04 a 20/04)	31	27,0	5,0	27	1,2	186,9	19,8	48,4	46,6	1,0	47,2	10,7	G	8,8
12 (21/04 a 30/04)	31	23,9	4,5	27	1,0	131,9	14,1	42,4	39,3	1,0	43,7	28,6	G	0,0
13 (01/05 a 10/05)	30	20,3	3,5	27	1,7	153,7	16,9	36,9	37,0	1,0	37,6	25,0	G	0,0
14 (11/05 a 20/05)	31	18,3	4,4	27	1,7	221,6	23,7	49,8	52,9	1,2	43,2	10,7	E	8,7
15 (21/05 a 30/05)	31	15,5	3,1	27	1,9	149,0	16,6	54,1	45,4	1,2	44,5	14,3	G	9,7
16 (31/05 a 09/06)	31	14,4	4,5	27	1,7	212,5	22,8	30,3	44,3	0,9	34,9	7,1	G	5,4
17 (10/06 a 19/06)	31	14,7	3,6	27	1,0	140,0	14,9	38,9	40,0	0,8	47,9	39,3	E	0,0
18 (20/06 a 29/06)	31	14,1	3,1	27	1,2	125,1	13,6	44,9	44,2	0,9	51,0	28,6	E	0,0
19 (30/06 a 09/07)	31	15,0	3,1	27	1,0	79,9	8,9	23,6	23,5	1,1	22,2	28,6	E	0,0
20 (10/07 a 19/07)	31	13,9	4,0	27	3,2	160,7	19,0	33,0	41,2	0,9	36,9	28,6	G	0,0
21 (20/07 a 29/07)	31	15,1	4,5	27	2,0	94,4	11,2	23,7	24,0	1,5	16,1	39,3	E	0,0
22 (30/07 a 08/08)	31	17,0	4,0	27	2,6	61,2	8,5	22,4	16,9	1,7	13,3	46,4	G	0,0
23 (09/08 a 18/08)	31	18,1	4,6	27	1,2	127,0	13,8	28,4	38,8	0,7	38,4	39,3	E	0,0
24 (19/08 a 28/08)	31	20,8	4,4	27	1,5	129,2	14,3	30,0	35,6	0,8	36,0	39,3	E	0,0
25 (29/08 a 07/09)	31	21,8	5,2	27	2,0	95,1	29,9	40,9	33,9	1,5	27,0	28,6	E	0,0
26 (08/09 a 17/09)	31	23,1	6,1	27	2,4	133,6	15,5	46,3	36,2	1,4	33,9	25,0	G	0,0
27 (18/09 a 27/09)	31	24,4	5,8	27	3,5	147,4	17,9	46,6	35,3	1,4	32,8	7,1	N	15,9
28 (28/09 a 07/10)	31	27,3	4,4	27	2,0	140,0	15,8	49,1	37,1	1,4	34,1	3,6	E	12,3
29 (08/10 a 17/10)	30	30,4	6,1	26	1,7	136,9	15,2	34,0	29,1	1,6	21,2	11,1	G	10,0
30 (18/10 a 27/10)	30	30,9	5,4	26	1,8	188,8	20,5	57,9	47,5	1,4	42,4	0,0	G	21,9
31 (28/10 a 06/11)	30	34,0	4,2	26	2,8	148,5	17,4	48,5	32,8	1,9	25,0	3,7	N	23,3
32 (07/11 a 16/11)	30	34,7	6,2	26	2,6	259,0	28,2	60,3	63,7	1,1	54,0	3,7	G	16,9
33 (17/11 a 26/11)	30	36,9	5,2	26	1,6	123,4	62,5	48,8	30,0	1,7	28,9	11,1	N	18,5
34 (27/11 a 06/12)	30	37,0	4,3	26	10,3	154,5	82,4	65,1	38,3	2,3	28,3	7,4	N	31,4
35 (07/12 a 16/12)	30	38,0	4,9	26	11,7	203,2	69,2	73,4	46,7	2,5	28,8	7,4	G	33,7
36 (17/12 a 26/12)	30	37,8	4,8	26	8,2	175,3	24,9	61,8	45,7	1,7	37,0	3,7	G	24,3
37 (27/12 a 31/12)	30	19,8	3,1	25	1,2	308,3	31,9	53,8	68,9	0,9	56,7	23,1	G	1,1

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_p o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.37. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Maringá-PR.

Decêndios	Série			Série							Parâmetros		P_o	$D(X)$	$P_{75\%}$
	ETo	ETo_m	S_{ETo}	Precip.	P_{Me}	P_{Ma}	P_{Mo}	P_m	S_P	α	β	(%)			
1 (01/01 a 10/01)	7	41,2	4,6	5	23,6	96,8	89,5	61,8	30,2	4,4	14,0	16,7	N	23,0	
2 (11/01 a 20/01)	7	41,8	7,2	5	2,8	136,2	16,1	43,0	63,4	0,6	76,4	16,7	E	4,5	
3 (21/01 a 30/01)	7	38,8	3,8	5	4,4	114,8	37,5	52,6	41,5	1,3	39,4	0,0	N	24,6	
4 (31/02 a 09/02)	7	39,2	4,5	5	14,0	178,0	30,4	81,5	75,1	1,3	62,2	16,7	G	13,3	
5 (10/02 a 19/02)	7	36,0	5,5	5	32,8	76,0	71,7	50,9	22,5	8,2	6,2	33,3	G	0,1	
6 (20/02 a 01/03)	7	40,1	7,9	5	6,4	56,6	11,4	26,5	22,6	1,7	15,6	16,7	G	5,9	
7 (02/03 a 11/03)	8	39,4	5,6	5	18,0	129,6	29,2	62,9	48,8	2,2	29,0	16,7	E	6,6	
8 (12/03 a 21/03)	6	37,5	4,7	3	16,4	45,4	42,5	30,6	14,5	6,2	4,9	0,0	N	20,8	
9 (22/03 a 31/03)	8	34,0	3,9	5	130,4	130,4	130,4	130,4	0,0	—	—	66,7	—	0,0	
10 (01/04 a 10/04)	8	34,3	5,0	5	16,4	44,4	41,6	34,1	13,0	7,2	4,7	16,7	G	19,2	
11 (11/04 a 20/04)	8	31,7	10,5	5	32,2	78,2	36,8	47,5	26,6	5,5	8,6	33,3	E	0,0	
12 (21/04 a 30/04)	8	29,5	7,5	5	13,4	43,2	40,2	32,1	16,3	4,3	7,5	33,3	N	0,0	
13 (01/05 a 10/05)	8	19,7	4,2	5	23,6	76,0	70,8	50,7	26,2	4,8	10,6	33,3	N	0,0	
14 (11/05 a 20/05)	8	19,5	9,3	5	4,4	269,0	30,9	87,3	124,8	0,6	157,1	16,7	G	2,0	
15 (21/05 a 30/05)	8	15,8	2,8	5	4,2	115,0	103,9	55,3	45,6	1,1	48,5	16,7	N	0,0	
16 (31/05 a 09/06)	8	20,3	6,0	5	1,8	38,6	5,5	17,9	18,2	0,9	20,6	16,7	E	1,9	
17 (10/06 a 19/06)	8	20,1	6,2	5	1,4	39,2	35,4	18,2	19,2	0,9	21,0	33,3	G	0,0	
18 (20/06 a 29/06)	8	16,9	4,9	5	17,0	27,2	26,2	23,7	5,8	22,1	1,1	33,3	G	0,0	
19 (30/06 a 09/07)	8	19,1	2,9	5	4,8	34,6	31,6	17,0	12,8	2,3	7,5	16,7	N	0,6	
20 (10/07 a 19/07)	8	14,9	5,1	5	2,8	81,2	10,6	25,5	31,9	1,0	25,8	0,0	E	7,3	
21 (20/07 a 29/07)	8	18,1	8,0	5	8,2	34,6	32,0	21,3	11,2	4,1	5,2	16,7	U	10,8	
22 (30/07 a 08/08)	8	22,0	5,1	5	28,4	57,2	54,3	42,8	20,4	8,5	5,0	50,0	N	0,0	
23 (09/08 a 18/08)	8	21,8	8,2	5	1,4	59,6	53,8	24,9	30,7	0,7	35,0	33,3	E	0,0	
24 (19/08 a 28/08)	8	27,7	6,5	5	1,6	16,6	6,1	6,1	6,1	1,6	3,7	0,0	E	1,8	
25 (29/08 a 07/09)	8	26,5	12,8	5	4,2	37,6	34,3	23,4	14,3	2,0	11,5	16,7	N	5,1	
26 (08/09 a 17/09)	8	24,2	7,7	5	36,8	98,4	92,2	65,5	26,1	7,9	8,3	0,0	U	52,2	
27 (18/09 a 27/09)	8	27,9	9,6	5	12,4	83,8	76,7	51,4	30,2	2,6	19,9	0,0	N	31,1	
28 (28/09 a 07/10)	8	31,8	6,3	5	4,6	63,0	45,5	40,8	22,1	1,9	21,7	0,0	N	25,9	
29 (08/10 a 17/10)	7	34,5	7,7	4	39,6	66,0	42,2	48,7	15,0	17,3	2,8	20,0	E	3,1	
30 (18/10 a 27/10)	7	33,5	6,4	4	38,6	204,4	55,2	88,5	77,7	2,3	38,2	0,0	E	25,5	
31 (28/10 a 06/11)	7	33,7	3,9	4	38,4	86,8	82,0	65,7	21,3	11,1	5,9	0,0	N	51,3	
32 (07/11 a 16/11)	7	33,9	9,1	4	17,4	62,4	57,9	37,6	19,3	4,9	7,7	0,0	G	25,2	
33 (17/11 a 26/11)	7	38,0	4,8	4	3,6	70,6	63,9	36,2	30,3	1,2	30,4	0,0	U	20,3	
34 (27/11 a 06/12)	7	37,5	5,2	4	1,8	111,2	12,7	49,5	48,3	0,8	62,8	0,0	G	10,8	
35 (07/12 a 16/12)	7	38,5	4,0	4	48,2	107,2	101,3	78,4	29,5	9,8	8,0	20,0	N	33,1	
36 (17/12 a 26/12)	7	40,8	5,2	4	13,4	71,6	19,2	30,6	27,5	2,2	13,8	0,0	E	8,8	
37 (27/12 a 31/12)	7	22,2	4,5	4	3,0	5,2	5,0	4,1	1,6	13,6	0,3	40,0	N	0,0	

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.38. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Ponta Grossa-PR.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.							Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	50	34,2	3,8	51	2,6	286,6	26,3	61,1	52,6	1,6	39,2	1,9	G	24,1	
2 (11/01 a 20/01)	50	33,5	3,7	51	1,7	235,5	21,2	57,8	52,7	1,1	51,5	1,9	E	15,5	
3 (21/01 a 30/01)	50	33,8	3,0	51	6,1	211,2	23,2	54,2	38,4	2,1	26,2	0,0	G	26,5	
4 (31/02 a 09/02)	49	32,8	2,8	50	5,5	148,9	65,3	54,5	32,6	2,2	24,3	3,9	N	29,3	
5 (10/02 a 19/02)	49	32,4	3,1	49	4,3	194,8	20,2	57,1	41,4	1,8	31,5	6,0	G	22,2	
6 (20/02 a 01/03)	50	31,1	3,1	50	2,2	177,2	16,8	51,2	38,3	1,5	33,6	0,0	G	20,9	
7 (02/03 a 11/03)	50	29,7	3,0	50	2,0	149,1	38,8	49,3	35,6	1,5	33,4	3,9	G	17,6	
8 (12/03 a 21/03)	50	28,0	2,9	50	1,4	100,1	26,1	46,3	28,9	2,3	20,3	2,0	G	22,8	
9 (22/03 a 31/03)	50	26,4	3,1	50	1,0	193,4	17,0	40,2	40,3	1,0	41,6	9,8	E	7,4	
10 (01/04 a 10/04)	51	24,0	3,5	51	1,2	145,7	13,2	37,4	35,0	1,0	35,8	9,6	E	7,0	
11 (11/04 a 20/04)	51	22,0	3,6	51	1,4	126,1	11,8	36,1	28,9	1,3	28,1	7,7	G	9,9	
12 (21/04 a 30/04)	51	19,0	3,4	51	3,8	178,8	18,4	38,1	38,1	1,2	32,8	21,2	G	2,7	
13 (01/05 a 10/05)	50	16,5	3,4	50	3,2	132,0	13,9	41,5	36,3	1,2	35,0	27,5	E	0,0	
14 (11/05 a 20/05)	50	15,2	3,4	50	1,5	183,3	16,7	54,8	54,0	0,9	61,3	19,6	G	2,9	
15 (21/05 a 30/05)	50	13,1	2,9	50	1,4	172,5	15,7	39,4	40,3	1,0	38,5	13,7	G	5,7	
16 (31/05 a 09/06)	50	12,5	3,7	50	1,1	143,5	13,0	38,0	36,7	1,1	34,6	19,6	G	3,2	
17 (10/06 a 19/06)	50	12,5	3,0	50	1,6	227,9	20,5	46,9	41,9	1,2	37,9	11,8	G	10,1	
18 (20/06 a 29/06)	51	12,5	2,7	51	1,2	234,6	20,7	48,9	46,8	1,0	47,1	17,3	G	5,1	
19 (30/06 a 09/07)	51	12,8	2,7	51	2,5	184,5	17,7	43,2	40,9	1,2	34,6	23,1	E	1,1	
20 (10/07 a 19/07)	51	12,1	3,4	51	1,0	126,4	11,4	31,1	32,7	1,0	32,2	15,4	E	3,7	
21 (20/07 a 29/07)	51	12,8	3,8	51	1,0	123,5	11,2	28,0	30,7	0,9	31,5	15,4	G	2,7	
22 (30/07 a 08/08)	51	14,1	3,3	51	1,0	110,4	10,1	29,8	28,3	1,0	30,3	23,1	E	0,8	
23 (09/08 a 18/08)	51	14,8	3,5	51	1,5	95,4	9,3	31,2	25,2	1,3	23,9	28,8	G	0,0	
24 (19/08 a 28/08)	50	16,9	3,4	50	1,5	134,2	12,6	35,8	33,4	1,0	35,5	25,5	E	0,0	
25 (29/08 a 07/09)	51	17,2	4,6	51	2,8	110,6	11,8	33,9	25,4	1,6	21,4	13,5	G	8,7	
26 (08/09 a 17/09)	50	18,9	4,0	50	2,0	170,8	16,1	49,8	40,2	1,3	39,5	11,8	G	11,0	
27 (18/09 a 27/09)	51	19,7	4,1	51	1,4	175,0	44,8	53,8	43,8	1,4	38,4	11,5	G	13,5	
28 (28/09 a 07/10)	51	21,2	3,2	51	2,4	165,6	16,0	57,4	46,3	1,4	40,5	5,8	G	18,7	
29 (08/10 a 17/10)	50	23,3	4,6	50	3,0	134,2	35,8	44,3	27,3	2,2	19,8	3,9	G	20,7	
30 (18/10 a 27/10)	50	24,6	3,6	50	1,0	130,8	55,1	51,9	31,5	2,2	24,0	0,0	N	30,7	
31 (28/10 a 06/11)	49	26,3	3,6	49	2,0	163,8	42,5	46,0	31,5	1,8	25,4	0,0	N	24,7	
32 (07/11 a 16/11)	48	28,2	4,3	48	2,4	133,8	13,4	41,0	33,0	1,5	27,6	4,1	G	14,6	
33 (17/11 a 26/11)	49	29,5	3,7	49	2,2	164,2	15,7	40,0	34,2	1,3	30,1	2,0	G	14,0	
34 (27/11 a 06/12)	49	30,9	3,2	49	2,8	174,6	17,1	49,9	37,1	1,7	29,3	2,0	G	20,8	
35 (07/12 a 16/12)	50	32,6	3,6	50	4,8	152,4	17,1	44,8	38,8	1,6	28,3	9,8	G	13,7	
36 (17/12 a 26/12)	50	32,2	3,4	50	3,7	166,5	17,3	50,6	41,8	1,5	34,7	0,0	G	20,1	
37 (27/12 a 31/12)	50	17,2	2,4	50	2,3	84,6	22,9	31,2	23,7	1,6	19,4	21,6	G	3,7	

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.39. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Natal-RN.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	9	50,5	3,1	17	1,0	49,0	5,8	15,9	17,3	0,9	17,0	50,0	E	0,0
2 (11/01 a 20/01)	9	49,8	4,0	17	2,0	35,0	5,3	10,9	10,2	1,5	7,4	38,9	E	0,0
3 (21/01 a 30/01)	9	51,0	4,4	17	2,0	111,0	12,9	22,8	33,5	0,8	28,8	33,3	G	0,0
4 (31/02 a 09/02)	9	52,1	3,4	17	1,0	75,0	8,4	19,8	22,4	0,9	22,0	22,2	G	0,5
5 (10/02 a 19/02)	7	52,0	4,2	17	1,0	87,6	9,7	40,1	34,1	0,9	44,1	5,6	E	9,2
6 (20/02 a 01/03)	7	51,3	7,0	17	1,0	108,5	11,8	32,4	41,4	0,7	49,2	27,8	E	0,0
7 (02/03 a 11/03)	8	52,8	5,6	17	5,0	141,0	18,6	33,5	38,7	1,1	30,6	22,2	G	1,6
8 (12/03 a 21/03)	7	49,0	4,6	17	1,0	162,0	17,1	46,1	50,0	0,8	57,8	0,0	G	10,3
9 (22/03 a 31/03)	6	48,4	1,0	17	3,3	156,7	18,6	56,5	44,7	1,3	42,6	0,0	G	20,9
10 (01/04 a 10/04)	6	47,0	3,6	17	6,7	104,0	94,3	60,5	39,3	3,2	18,9	5,6	U	26,7
11 (11/04 a 20/04)	8	44,6	4,6	17	6,6	172,0	23,1	56,8	51,2	1,3	44,5	5,6	G	16,9
12 (21/04 a 30/04)	9	45,6	4,5	17	1,7	152,0	16,7	41,4	42,2	1,0	42,2	11,1	E	7,0
13 (01/05 a 10/05)	9	43,3	4,5	17	1,0	148,0	15,7	49,8	47,4	1,0	49,0	5,6	E	11,5
14 (11/05 a 20/05)	9	42,5	1,5	17	1,9	160,0	17,7	40,8	45,2	0,8	49,1	11,1	E	6,9
15 (21/05 a 30/05)	9	41,3	1,6	17	7,0	112,0	17,5	36,4	34,3	1,2	30,2	11,1	E	6,2
16 (31/05 a 09/06)	9	37,7	1,5	17	2,5	168,0	19,0	42,0	47,8	1,0	42,4	16,7	G	4,3
17 (10/06 a 19/06)	9	36,0	1,5	17	2,0	158,0	17,6	47,1	45,9	1,0	44,9	22,2	E	1,7
18 (20/06 a 29/06)	9	34,8	1,4	17	2,0	182,0	20,0	36,7	43,4	1,2	30,5	11,1	E	6,2
19 (30/06 a 09/07)	8	33,2	2,0	17	2,0	115,0	13,3	52,7	42,5	0,9	58,4	16,7	E	5,6
20 (10/07 a 19/07)	9	33,7	0,6	17	2,8	128,3	15,4	40,1	38,7	1,1	37,3	5,6	E	9,2
21 (20/07 a 29/07)	9	32,9	1,5	17	1,0	96,0	10,5	28,3	25,6	1,0	27,7	16,7	E	3,0
22 (30/07 a 08/08)	9	32,8	1,5	17	2,0	33,0	29,9	16,7	11,8	1,5	11,5	27,8	U	0,8
23 (09/08 a 18/08)	9	33,2	1,3	17	8,0	59,0	13,1	30,2	18,2	2,7	11,2	33,3	G	0,0
24 (19/08 a 28/08)	8	34,4	2,0	17	4,1	35,0	7,2	15,4	11,8	2,2	7,1	55,6	E	0,0
25 (29/08 a 07/09)	8	36,0	2,9	17	8,0	49,0	12,1	22,5	16,7	2,4	9,4	50,0	E	0,0
26 (08/09 a 17/09)	8	38,6	2,9	17	4,0	60,0	9,6	20,4	18,6	1,7	12,3	33,3	E	0,0
27 (18/09 a 27/09)	7	39,4	1,7	17	1,2	21,0	3,2	8,0	7,7	1,3	6,3	50,0	E	0,0
28 (28/09 a 07/10)	9	43,1	1,9	17	1,0	15,0	8,0	7,5	5,2	1,6	4,7	61,1	N	0,0
29 (08/10 a 17/10)	10	44,6	2,9	17	1,0	14,0	2,3	5,4	4,9	1,5	3,6	55,6	E	0,0
30 (18/10 a 27/10)	9	45,7	1,9	17	1,8	50,0	6,6	12,8	18,6	0,9	14,2	61,1	G	0,0
31 (28/10 a 06/11)	9	47,8	0,9	17	2,0	15,0	3,3	6,0	5,0	2,0	3,1	61,1	E	0,0
32 (07/11 a 16/11)	10	48,6	1,1	17	4,0	22,0	13,0	10,8	6,0	4,0	2,7	55,6	G	0,0
33 (17/11 a 26/11)	8	49,5	1,9	17	1,0	35,0	4,4	8,6	10,4	1,2	7,3	44,4	E	0,0
34 (27/11 a 06/12)	10	50,1	2,4	17	10,0	18,0	17,2	13,7	4,0	17,4	0,8	77,8	G	0,0
35 (07/12 a 16/12)	9	50,4	1,7	17	4,5	32,0	7,3	14,1	11,3	2,1	6,7	66,7	G	0,0
36 (17/12 a 26/12)	8	50,4	2,4	17	1,2	110,7	12,1	27,0	37,7	0,6	45,3	50,0	G	0,0
37 (27/12 a 31/12)	8	26,1	2,7	17	3,0	25,0	5,2	8,9	7,1	2,5	3,6	50,0	G	0,0

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_p o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.40. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de São Martinho da Serra-RS.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.							Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β				
1 (01/01 a 10/01)	4	45,1	3,7	15	5,1	170,4	54,7	53,5	41,2	1,7	31,6	0,0	N	25,7	
2 (11/01 a 20/01)	4	42,1	4,1	15	7,8	124,0	19,4	36,7	34,7	1,4	25,5	6,3	E	8,2	
3 (21/01 a 30/01)	4	39,6	1,7	15	2,5	134,1	15,7	42,4	41,7	1,1	39,0	0,0	G	13,3	
4 (31/02 a 09/02)	5	41,4	5,1	15	1,5	124,4	13,8	45,4	32,4	1,6	28,7	12,5	G	12,2	
5 (10/02 a 19/02)	4	34,9	0,7	15	1,8	142,3	15,9	57,1	50,1	1,0	58,2	6,3	G	12,4	
6 (20/02 a 01/03)	4	35,5	4,9	15	2,0	76,4	9,4	23,3	23,3	1,1	20,4	12,5	E	3,6	
7 (02/03 a 11/03)	4	37,5	3,8	15	2,2	122,6	14,2	32,6	33,6	1,0	34,1	6,3	E	7,3	
8 (12/03 a 21/03)	4	33,3	6,8	15	1,5	129,9	14,3	53,0	41,5	1,2	45,4	0,0	G	17,7	
9 (22/03 a 31/03)	4	29,4	2,0	15	1,2	115,0	12,6	39,5	41,9	0,8	50,7	18,8	E	3,2	
10 (01/04 a 10/04)	3	29,0	9,5	15	1,1	88,4	9,8	32,8	29,6	1,0	34,5	18,8	E	2,6	
11 (11/04 a 20/04)	4	23,6	7,5	15	2,0	86,3	10,4	29,2	25,9	1,2	23,8	18,8	G	3,4	
12 (21/04 a 30/04)	4	20,0	5,1	15	7,4	94,8	16,1	32,6	27,1	1,9	17,4	18,8	E	2,6	
13 (01/05 a 10/05)	4	13,9	4,5	15	1,5	113,8	12,7	30,9	33,6	0,9	33,9	25,0	G	0,0	
14 (11/05 a 20/05)	4	17,3	5,7	15	1,4	85,0	9,8	34,2	28,0	1,1	31,0	12,5	E	5,3	
15 (21/05 a 30/05)	4	11,1	2,3	15	5,0	81,6	28,0	31,2	22,6	2,1	15,0	18,8	G	7,4	
16 (31/05 a 09/06)	4	15,0	5,9	15	9,6	95,0	18,1	46,9	32,4	1,8	25,8	6,3	N	19,6	
17 (10/06 a 19/06)	4	13,3	2,1	15	3,0	128,6	15,6	39,8	37,5	1,1	36,2	12,5	G	7,0	
18 (20/06 a 29/06)	4	14,1	3,5	15	4,8	157,2	20,0	42,6	45,4	1,2	35,4	12,5	E	6,6	
19 (30/06 a 09/07)	4	14,3	1,3	15	4,0	142,4	17,8	42,8	38,6	1,5	28,4	6,3	E	9,5	
20 (10/07 a 19/07)	4	10,2	4,9	15	3,8	150,2	18,4	43,1	43,1	1,2	34,9	6,3	E	9,6	
21 (20/07 a 29/07)	4	11,8	4,8	15	4,0	97,2	13,3	39,9	36,4	1,1	36,4	12,5	E	6,2	
22 (30/07 a 08/08)	3	16,7	4,9	15	1,2	92,8	47,0	47,8	30,1	3,0	16,0	12,5	N	15,7	
23 (09/08 a 18/08)	4	14,0	4,7	15	1,0	158,4	16,7	61,3	53,8	0,8	81,7	12,5	E	9,4	
24 (19/08 a 28/08)	4	12,7	1,9	15	1,5	120,1	13,4	50,8	39,8	1,0	50,3	6,3	E	11,3	
25 (29/08 a 07/09)	3	11,1	4,9	15	1,2	130,6	14,1	48,1	49,2	0,7	69,6	0,0	E	13,9	
26 (08/09 a 17/09)	3	12,5	5,8	15	9,6	176,6	26,3	57,1	45,3	2,0	29,0	12,5	E	8,8	
27 (18/09 a 27/09)	4	19,5	3,0	15	10,2	142,0	49,7	57,6	37,9	2,3	24,8	12,5	G	21,3	
28 (28/09 a 07/10)	4	21,0	2,6	15	4,0	88,4	12,4	28,8	26,0	1,4	20,6	6,3	E	6,4	
29 (08/10 a 17/10)	4	23,2	3,2	15	1,0	260,0	26,9	37,7	66,1	0,7	55,1	6,3	G	4,8	
30 (18/10 a 27/10)	4	25,3	3,6	15	5,4	120,9	40,0	46,1	32,1	2,1	21,7	6,3	G	19,7	
31 (28/10 a 06/11)	3	28,9	5,2	15	10,8	113,9	21,1	57,0	40,5	1,9	30,8	6,3	E	12,7	
32 (07/11 a 16/11)	4	28,0	5,6	15	2,0	76,0	53,8	40,1	25,7	1,5	27,4	25,0	U	2,0	
33 (17/11 a 26/11)	3	34,7	3,2	15	1,2	42,6	21,9	16,6	11,8	1,7	9,8	25,0	N	0,0	
34 (27/11 a 06/12)	4	38,7	0,8	15	4,2	72,0	11,0	34,3	23,4	1,8	18,8	0,0	G	15,7	
35 (07/12 a 16/12)	3	31,9	4,0	15	3,5	112,6	14,4	48,2	37,2	1,4	34,6	12,5	E	7,4	
36 (17/12 a 26/12)	4	38,3	7,5	15	3,0	130,8	15,8	43,0	37,6	1,2	36,9	12,5	G	8,2	
37 (27/12 a 31/12)	3	21,8	2,9	15	2,2	48,4	16,1	22,1	16,2	1,7	12,7	37,5	G	0,0	

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_p o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.41. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Campos do Jordão-SP.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.							Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	7	29,2	3,1	15	16,7	123,2	91,3	69,1	31,5	4,1	16,9	0,0	U	43,3	
2 (11/01 a 20/01)	7	29,8	3,2	15	9,0	284,5	36,5	97,4	78,2	1,4	71,3	0,0	E	28,0	
3 (21/01 a 30/01)	7	30,0	3,0	15	4,9	169,9	54,4	70,8	41,7	2,1	33,0	0,0	T	50,1	
4 (31/02 a 09/02)	7	30,2	2,9	15	8,8	262,6	84,9	88,2	70,9	1,6	56,4	6,3	G	30,6	
5 (10/02 a 19/02)	6	29,2	2,9	15	4,4	296,0	33,6	94,4	85,1	1,1	87,9	0,0	E	27,2	
6 (20/02 a 01/03)	6	28,4	2,5	15	13,3	183,0	30,3	77,3	55,5	1,8	43,1	0,0	E	22,2	
7 (02/03 a 11/03)	6	27,6	1,6	15	5,1	140,4	18,6	48,0	36,9	1,9	25,1	0,0	G	22,6	
8 (12/03 a 21/03)	6	27,2	3,2	15	6,2	107,2	76,9	53,0	32,1	2,1	25,6	0,0	U	31,5	
9 (22/03 a 31/03)	6	24,9	3,0	15	2,1	155,9	79,0	63,3	40,4	1,6	38,7	0,0	N	36,0	
10 (01/04 a 10/04)	6	23,3	2,7	15	9,8	189,2	27,7	57,0	46,6	2,0	28,2	6,3	G	23,7	
11 (11/04 a 20/04)	6	21,3	3,5	15	1,5	110,9	34,3	31,3	29,3	1,2	25,5	0,0	G	10,8	
12 (21/04 a 30/04)	6	19,0	3,5	15	1,4	70,7	22,2	29,4	22,0	1,4	21,8	6,3	G	9,0	
13 (01/05 a 10/05)	4	17,9	3,6	15	3,1	68,1	9,6	21,5	18,7	1,6	13,0	6,3	E	4,8	
14 (11/05 a 20/05)	6	13,2	2,9	15	2,0	91,4	28,8	35,9	30,5	1,2	31,0	25,0	G	0,0	
15 (21/05 a 30/05)	6	12,4	1,0	15	1,7	151,8	16,7	31,1	40,9	0,9	34,3	6,3	G	6,1	
16 (31/05 a 09/06)	6	13,3	3,1	15	2,3	68,8	8,9	21,9	20,5	1,2	18,8	12,5	E	3,4	
17 (10/06 a 19/06)	6	12,5	2,3	15	1,7	100,9	11,6	28,2	35,9	0,7	40,2	31,3	E	0,0	
18 (20/06 a 29/06)	8	10,6	2,0	15	1,4	79,6	9,2	19,4	30,0	0,6	31,0	31,3	G	0,0	
19 (30/06 a 09/07)	7	12,4	1,8	15	1,3	123,7	13,5	21,7	33,7	0,7	32,3	12,5	G	1,6	
20 (10/07 a 19/07)	6	12,0	1,3	15	1,3	76,3	8,8	24,4	24,7	0,9	26,8	25,0	G	0,0	
21 (20/07 a 29/07)	7	12,1	3,1	15	1,1	51,7	6,2	15,8	17,8	0,8	20,2	25,0	G	0,0	
22 (30/07 a 08/08)	8	12,4	2,8	15	1,1	57,8	6,8	12,5	16,7	0,8	16,5	18,8	G	0,5	
23 (09/08 a 18/08)	8	12,1	3,0	15	1,0	64,8	7,4	19,2	22,6	0,7	25,6	31,3	G	0,0	
24 (19/08 a 28/08)	8	15,3	3,6	15	1,1	50,6	6,0	19,6	18,5	0,8	23,7	18,8	E	1,6	
25 (29/08 a 07/09)	6	15,8	3,1	15	1,7	104,8	12,0	27,4	27,1	1,2	22,6	12,5	G	5,5	
26 (08/09 a 17/09)	7	17,9	1,7	15	1,0	104,1	11,3	32,8	33,6	0,9	38,6	6,3	E	7,3	
27 (18/09 a 27/09)	7	18,0	3,6	15	2,1	76,5	24,4	33,8	25,4	1,3	25,4	12,5	G	7,6	
28 (28/09 a 07/10)	7	21,1	2,4	15	4,5	75,6	11,6	33,0	27,6	1,2	27,3	6,3	E	7,4	
29 (08/10 a 17/10)	8	23,9	2,9	15	2,0	149,2	16,7	58,2	44,2	1,3	44,0	0,0	T	28,3	
30 (18/10 a 27/10)	7	24,5	4,4	15	2,0	121,3	13,9	36,5	31,4	1,1	33,3	0,0	N	15,3	
31 (28/10 a 06/11)	6	23,8	1,9	15	15,9	180,6	65,3	72,4	46,7	2,3	31,8	0,0	G	37,1	
32 (07/11 a 16/11)	7	23,2	5,0	15	6,1	98,3	89,1	60,6	29,2	2,9	21,1	6,3	T	45,2	
33 (17/11 a 26/11)	6	28,5	4,4	15	20,8	116,1	68,4	68,9	29,2	4,6	15,1	0,0	N	49,3	
34 (27/11 a 06/12)	7	28,8	5,4	15	37,5	150,9	71,5	79,1	34,1	6,1	12,9	0,0	G	55,8	
35 (07/12 a 16/12)	6	29,8	4,5	15	44,8	139,8	54,3	85,0	33,4	6,8	12,4	0,0	G	61,4	
36 (17/12 a 26/12)	7	30,3	3,2	15	8,6	237,1	122,9	107,8	61,4	2,5	43,9	0,0	N	66,4	
37 (27/12 a 31/12)	6	16,0	2,1	15	2,3	135,4	42,2	51,4	40,1	1,4	35,7	0,0	G	20,2	

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_p o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.42. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de Piracicaba-SP.

Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	48	41,1	5,0	49	6,0	219,9	59,5	77,9	57,5	1,7	45,9	2,0	G	32,4
2 (11/01 a 20/01)	49	42,1	5,7	49	1,7	213,4	19,3	71,5	53,4	1,3	54,1	0,0	G	26,4
3 (21/01 a 30/01)	49	42,0	5,4	48	1,2	203,7	51,8	69,8	45,7	2,0	35,0	0,0	N	39,0
4 (31/02 a 09/02)	49	41,8	5,2	49	1,1	277,9	70,3	69,1	57,4	1,3	54,7	2,0	G	23,1
5 (10/02 a 19/02)	48	42,5	10,9	49	1,3	203,7	18,2	60,2	43,1	1,7	36,3	2,0	G	24,7
6 (20/02 a 01/03)	50	39,7	5,6	50	1,4	198,7	17,8	64,6	45,3	2,0	32,5	3,9	G	28,3
7 (02/03 a 11/03)	50	38,4	4,0	50	3,7	180,4	18,4	57,4	38,7	2,0	28,5	9,8	G	21,2
8 (12/03 a 21/03)	49	36,9	4,2	50	1,0	267,1	23,2	46,5	49,4	1,0	47,1	3,9	E	11,5
9 (22/03 a 31/03)	49	34,5	4,3	50	2,8	175,8	17,2	57,6	44,8	1,5	39,2	11,8	G	15,0
10 (01/04 a 10/04)	49	32,3	10,3	51	2,4	124,6	12,6	30,1	27,0	1,4	21,4	17,3	E	2,9
11 (11/04 a 20/04)	50	28,0	4,7	51	1,2	125,7	11,6	30,1	30,6	1,0	29,9	23,1	G	0,8
12 (21/04 a 30/04)	49	25,8	7,9	51	1,4	110,0	10,4	25,5	27,8	1,2	20,9	32,7	E	0,0
13 (01/05 a 10/05)	49	21,0	4,8	50	1,9	74,6	8,0	25,7	19,3	1,4	18,3	25,5	G	0,0
14 (11/05 a 20/05)	48	19,4	3,8	51	1,4	154,1	14,1	29,5	31,0	1,0	30,1	32,7	G	0,0
15 (21/05 a 30/05)	47	16,8	3,2	51	1,1	258,5	22,6	36,7	51,7	0,8	44,9	30,8	G	0,0
16 (31/05 a 09/06)	48	15,3	4,2	51	2,5	163,7	18,6	31,1	34,8	1,1	27,1	46,2	E	0,0
17 (10/06 a 19/06)	48	15,7	3,4	51	4,1	95,9	13,3	31,6	25,0	1,6	19,1	51,9	E	0,0
18 (20/06 a 29/06)	50	15,2	3,0	51	1,7	90,3	10,6	20,6	18,9	1,4	15,2	42,3	G	0,0
19 (30/06 a 09/07)	49	15,9	3,0	50	1,5	63,5	7,7	17,7	17,7	1,0	18,2	54,9	E	0,0
20 (10/07 a 19/07)	48	14,8	3,5	50	1,0	107,9	11,7	21,1	24,2	1,1	19,5	41,2	E	0,0
21 (20/07 a 29/07)	47	15,7	3,9	50	1,8	45,4	6,2	15,9	12,2	1,7	9,3	45,1	G	0,0
22 (30/07 a 08/08)	48	17,6	3,3	50	1,1	71,6	8,1	17,9	21,2	0,8	22,1	52,9	G	0,0
23 (09/08 a 18/08)	48	19,7	4,7	50	1,3	67,6	7,9	18,1	16,2	1,3	14,1	49,0	G	0,0
24 (19/08 a 28/08)	49	21,7	3,8	50	1,6	100,9	11,5	26,5	24,7	1,4	19,3	47,1	E	0,0
25 (29/08 a 07/09)	49	23,5	5,3	50	1,7	81,8	8,4	25,4	23,7	1,1	23,1	33,3	E	0,0
26 (08/09 a 17/09)	49	25,8	5,1	50	1,4	85,9	8,4	34,4	26,7	1,1	30,4	35,3	G	0,0
27 (18/09 a 27/09)	49	27,7	6,0	50	1,0	101,9	9,4	22,6	23,3	1,1	21,1	19,6	G	1,8
28 (28/09 a 07/10)	49	30,2	4,6	50	1,0	94,0	8,8	35,0	29,2	1,1	33,2	7,8	E	7,2
29 (08/10 a 17/10)	49	32,7	7,2	50	1,0	134,0	34,3	38,1	31,3	1,3	30,3	7,8	G	10,2
30 (18/10 a 27/10)	49	33,8	6,0	50	1,8	150,3	14,2	43,8	35,2	1,5	28,7	7,8	G	14,1
31 (28/10 a 06/11)	49	35,3	6,5	48	2,6	208,2	19,7	37,0	37,3	1,4	27,3	2,0	G	13,1
32 (07/11 a 16/11)	48	36,6	6,2	49	3,3	168,3	17,0	46,9	33,8	1,8	25,6	4,0	E	11,6
33 (17/11 a 26/11)	47	38,2	5,0	48	1,0	142,6	36,4	51,1	39,8	1,4	36,9	4,1	G	17,3
34 (27/11 a 06/12)	47	39,2	5,3	48	1,4	152,6	14,0	57,4	42,8	1,4	42,2	0,0	T	27,2
35 (07/12 a 16/12)	47	40,4	5,1	48	6,7	258,5	27,7	60,0	46,2	1,7	34,5	0,0	G	26,7
36 (17/12 a 26/12)	46	39,9	4,3	48	5,7	222,7	23,8	69,2	49,8	2,0	35,0	0,0	G	33,0
37 (27/12 a 31/12)	44	20,8	3,3	45	1,0	126,0	11,4	34,1	31,1	1,0	34,1	8,7	E	6,7

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_P o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

Tabela A.43. Parâmetros estatísticos decendiais da ETo , precipitação (P) e precipitação provável a 75% de probabilidade, realizados para a cidade de São Carlos-SP.

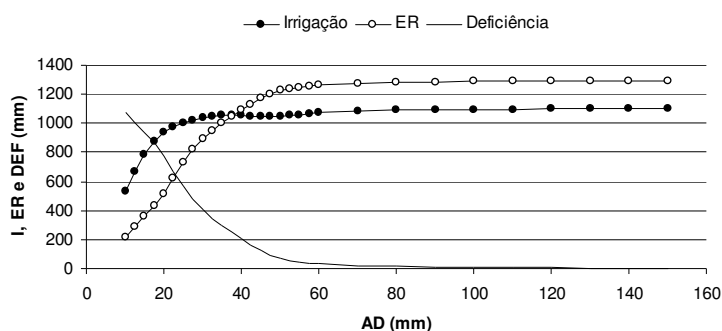
Decêndios	Série ETo			Série Precip.						Parâmetros		P_o (%)	$D(X)$	$P_{75\%}$ (mm)
	(ano)	(mm)	(mm)	(ano)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	α	β			
1 (01/01 a 10/01)	15	35,2	3,3	15	18,8	257,4	42,7	117,2	77,1	2,3	50,8	0,0	E	33,7
2 (11/01 a 20/01)	15	38,2	3,0	15	2,0	162,8	18,1	61,4	47,5	1,2	51,7	6,3	T	26,4
3 (21/01 a 30/01)	15	38,0	3,3	15	20,8	183,0	37,0	83,6	52,2	2,6	32,5	0,0	G	45,2
4 (31/02 a 09/02)	15	36,7	5,2	15	3,0	400,0	42,7	102,7	102,2	1,2	89,2	0,0	E	29,6
5 (10/02 a 19/02)	15	35,3	3,6	15	5,0	225,6	27,1	79,4	67,1	1,2	66,4	0,0	G	27,0
6 (20/02 a 01/03)	15	37,0	5,3	15	3,4	193,0	22,4	71,7	58,2	1,6	43,8	0,0	E	20,6
7 (02/03 a 11/03)	14	35,3	3,4	14	3,8	112,6	58,2	52,1	30,7	2,0	25,5	0,0	N	31,3
8 (12/03 a 21/03)	15	33,3	2,9	15	1,2	138,0	14,9	38,4	34,5	1,3	29,2	6,3	G	11,5
9 (22/03 a 31/03)	15	31,4	3,7	15	3,0	118,8	37,7	38,3	28,1	1,9	19,8	0,0	G	18,1
10 (01/04 a 10/04)	15	30,8	4,9	15	8,6	76,4	15,4	21,9	17,5	2,9	7,6	12,5	G	9,3
11 (11/04 a 20/04)	15	28,0	4,9	15	1,4	87,4	27,2	32,8	23,9	1,6	20,0	18,8	N	0,0
12 (21/04 a 30/04)	15	26,0	4,3	15	4,6	72,2	11,4	20,4	23,0	1,4	15,1	43,8	E	0,0
13 (01/05 a 10/05)	15	22,1	3,4	15	4,4	33,8	30,9	20,9	10,5	2,9	7,1	31,3	N	0,0
14 (11/05 a 20/05)	15	19,2	4,1	15	3,8	63,0	9,7	20,9	17,8	1,5	13,7	18,8	G	3,4
15 (21/05 a 30/05)	15	17,2	2,5	15	1,2	89,2	10,0	27,8	29,6	1,1	25,8	12,5	E	4,3
16 (31/05 a 09/06)	15	17,7	4,2	15	3,6	85,8	11,8	23,6	31,0	0,9	26,3	50,0	G	0,0
17 (10/06 a 19/06)	15	17,8	3,3	15	1,4	65,8	7,8	19,9	21,1	1,1	18,1	43,8	E	0,0
18 (20/06 a 29/06)	15	16,2	3,1	15	9,0	74,7	15,6	25,1	23,8	1,8	13,6	50,0	E	0,0
19 (30/06 a 09/07)	15	18,6	2,5	15	1,4	35,4	4,8	11,0	13,1	1,0	11,1	56,3	G	0,0
20 (10/07 a 19/07)	16	16,2	2,7	16	2,0	31,5	4,9	12,0	10,8	1,3	9,3	35,3	E	0,0
21 (20/07 a 29/07)	16	17,5	3,2	16	1,4	27,6	4,0	12,2	10,4	1,3	9,2	35,3	E	0,0
22 (30/07 a 08/08)	16	19,4	2,6	16	2,4	30,8	5,2	15,9	14,0	1,3	12,7	70,6	G	0,0
23 (09/08 a 18/08)	16	20,6	4,4	16	5,2	17,8	16,5	11,5	5,1	5,8	2,0	64,7	U	0,0
24 (19/08 a 28/08)	16	24,4	3,6	16	4,4	35,5	7,5	17,7	13,1	2,1	8,6	52,9	E	0,0
25 (29/08 a 07/09)	16	25,6	5,5	16	1,8	84,8	26,7	27,1	27,4	1,2	22,5	52,9	E	0,0
26 (08/09 a 17/09)	16	26,7	5,3	16	6,0	86,8	14,1	37,1	31,4	1,4	27,3	23,5	E	0,7
27 (18/09 a 27/09)	16	27,5	4,3	16	2,8	56,6	8,2	20,8	16,6	2,3	9,1	17,6	G	5,8
28 (28/09 a 07/10)	16	30,6	4,6	16	3,4	137,9	16,9	39,3	34,9	1,4	29,0	5,9	G	12,2
29 (08/10 a 17/10)	16	32,5	7,7	16	7,1	124,2	18,8	41,0	32,8	2,0	21,0	17,6	G	9,9
30 (18/10 a 27/10)	16	32,7	6,9	16	9,4	90,4	17,5	36,0	27,3	1,9	18,9	0,0	E	10,3
31 (28/10 a 06/11)	15	32,6	4,9	15	2,0	88,6	10,7	41,1	28,8	1,5	26,9	12,5	N	10,4
32 (07/11 a 16/11)	15	34,7	4,2	15	8,0	105,5	37,3	45,9	28,7	2,3	19,9	0,0	N	26,6
33 (17/11 a 26/11)	15	34,5	5,2	15	11,4	123,6	89,9	60,8	35,3	2,5	24,6	6,3	N	31,1
34 (27/11 a 06/12)	15	34,9	4,6	15	10,3	135,0	47,7	48,2	32,8	2,4	20,0	0,0	N	26,0
35 (07/12 a 16/12)	15	36,0	3,6	15	13,0	167,6	90,3	90,4	44,3	3,0	29,9	0,0	N	60,6
36 (17/12 a 26/12)	15	36,4	5,0	15	26,0	113,0	86,9	67,6	26,5	6,5	10,4	0,0	U	47,8
37 (27/12 a 31/12)	15	19,1	2,8	15	10,0	118,4	20,8	40,4	28,6	2,8	14,5	12,5	G	16,8

Sendo: ETo_m a média dos valores de ETo ; S_{ETo} o desvio padrão das ETo ; P_{Me} o menor valor da precipitação; P_{Ma} o maior valor da precipitação; P_{Mo} a moda da precipitação; P_m a média das precipitações; S_p o desvio padrão das precipitações; α e β os parâmetros da distribuição Gama; P_o a probabilidade de ocorrência de valores nulos de precipitação; $D(X)$ a melhor distribuição de probabilidade encontrada no teste de aderência entre as distribuições normal, triangular, gama, exponencial e uniforme; $P_{75\%}$ a probabilidade de ocorrência de precipitação a 75%.

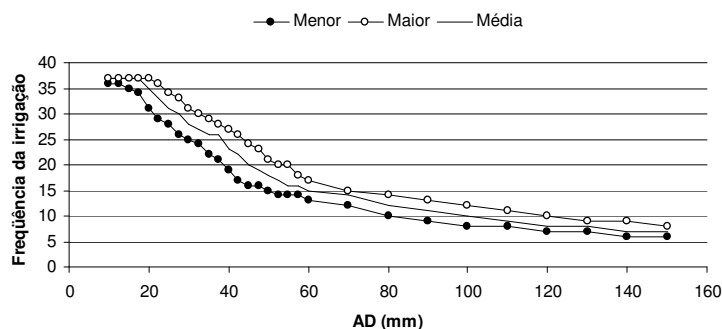
ANEXO B

Tabela B.1. Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Eunapolis-BA, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	532,3	221,16	1075,6	37	95	48	56,2	1047,5	1204,93	91,1	19
25	13	14,8	671,2	293,34	1003,2	37	100	50	59,2	1050,2	1226,30	70,2	18
30	15	17,8	783,0	360,37	935,4	37	105	53	62,1	1054,7	1240,35	57,0	17
35	18	20,7	872,8	430,47	866,4	37	110	55	65,1	1058,5	1248,70	47,0	16
40	20	23,7	937,4	519,17	777,5	35	115	58	68,0	1065,0	1256,47	40,0	16
45	23	26,6	977,1	626,31	669,9	33	120	60	71,0	1070,6	1262,98	33,5	15
50	25	29,6	1003,8	730,41	566,5	31	140	70	82,8	1085,0	1277,98	18,3	14
55	28	32,5	1023,4	818,90	478,0	30	160	80	94,7	1089,0	1281,99	14,7	12
60	30	35,5	1038,1	892,32	404,1	28	180	90	106,5	1091,3	1284,35	11,7	11
65	33	38,5	1048,7	951,31	345,3	27	200	100	118,3	1095,6	1288,58	8,2	10
70	35	41,4	1054,6	1000,03	296,9	26	220	110	130,2	1097,3	1290,27	6,2	9
75	38	44,4	1055,1	1045,38	250,8	26	240	120	142,0	1097,5	1290,47	5,4	8
80	40	47,3	1053,2	1089,77	206,4	23	260	130	153,8	1098,7	1291,68	4,3	8
85	43	50,3	1050,4	1132,65	163,8	22	280	140	165,7	1100,2	1293,23	3,3	7
90	45	53,3	1048,5	1173,48	123,4	20	300	150	177,5	1100,3	1293,30	2,5	7



(a)

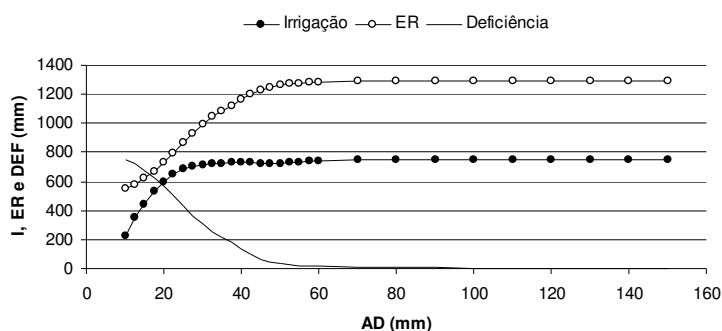


(b)

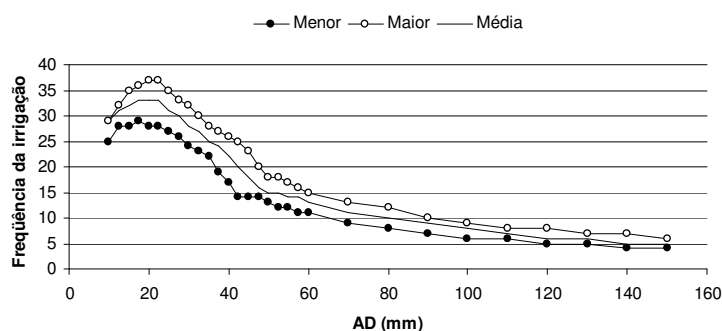
Figura B.1 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Eunapolis-BA.

Tabela B.2: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Ilhéus-BA, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	224,0	547,7	749,2	29	95	48	56,2	719,2	1250,2	46,3	16
25	13	14,8	349,2	577,4	719,7	31	100	50	59,2	724,0	1263,1	33,6	15
30	15	17,8	446,0	621,1	675,9	32	105	53	62,1	729,8	1270,9	25,9	15
35	18	20,7	532,1	669,7	627,1	33	110	55	65,1	734,2	1275,8	20,6	14
40	20	23,7	598,0	727,7	568,9	33	115	58	68,0	738,2	1280,0	16,9	14
45	23	26,6	648,9	794,3	502,9	33	120	60	71,0	740,2	1282,1	14,5	13
50	25	29,6	684,2	867,5	429,3	31	140	70	82,8	747,3	1289,2	7,8	11
55	28	32,5	704,5	934,4	362,6	30	160	80	94,7	748,8	1290,7	6,2	10
60	30	35,5	716,2	993,1	303,7	28	180	90	106,5	748,6	1290,5	6,6	9
65	33	38,5	722,1	1045,2	251,7	27	200	100	118,3	750,7	1292,6	4,0	8
70	35	41,4	726,1	1084,6	212,4	25	220	110	130,2	752,5	1294,4	2,6	7
75	38	44,4	729,1	1120,0	176,5	24	240	120	142,0	753,1	1295,0	2,4	6
80	40	47,3	729,8	1160,8	135,7	22	260	130	153,8	753,1	1295,0	1,7	6
85	43	50,3	727,7	1196,9	99,6	20	280	140	165,7	753,4	1295,3	1,4	5
90	45	53,3	720,8	1229,2	67,5	18	300	150	177,5	753,7	1295,7	1,1	5



(a)

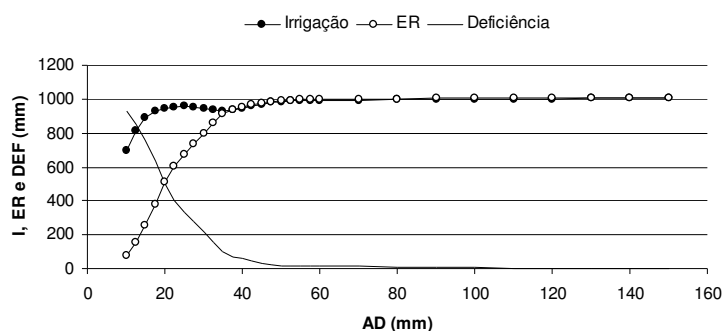


(b)

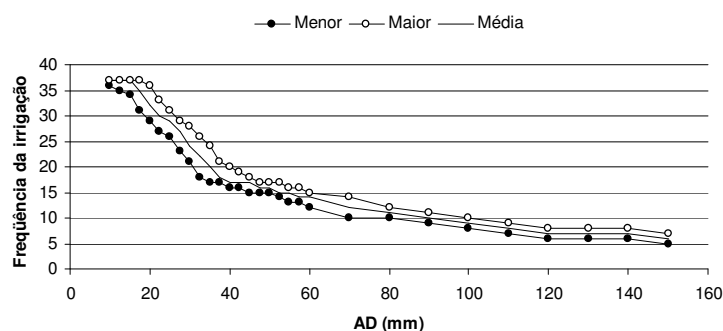
Figura B.2 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decenal para a cidade de Ilhéus-BA.

Tabela B.3. Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Jaguaquara-BA, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	696,4	80,6	930,2	37	95	48	56,2	979,8	985,8	24,8	16
25	13	14,8	810,6	156,3	854,5	37	100	50	59,2	985,4	991,5	19,0	16
30	15	17,8	891,9	253,9	756,8	37	105	53	62,1	988,1	994,1	16,5	15
35	18	20,7	931,8	376,7	634,4	35	110	55	65,1	989,4	995,4	15,6	15
40	20	23,7	942,9	511,5	499,4	32	115	58	68,0	989,8	995,8	14,9	14
45	23	26,6	951,0	606,8	403,9	30	120	60	71,0	991,2	997,2	13,5	14
50	25	29,6	957,2	674,9	335,9	29	140	70	82,8	991,1	997,1	13,8	12
55	28	32,5	954,5	735,6	275,2	27	160	80	94,7	996,3	1002,4	8,5	11
60	30	35,5	946,9	795,4	215,1	24	180	90	106,5	999,5	1005,5	5,2	10
65	33	38,5	936,9	859,5	151,2	22	200	100	118,3	1000,3	1006,3	4,6	9
70	35	41,4	930,9	911,6	99,2	20	220	110	130,2	1000,7	1006,8	3,8	8
75	38	44,4	935,8	937,3	73,3	18	240	120	142,0	1001,8	1007,8	2,7	7
80	40	47,3	947,4	952,9	58,1	17	260	130	153,8	1002,7	1008,7	2,1	7
85	43	50,3	959,8	965,8	44,8	17	280	140	165,7	1002,7	1008,7	1,8	7
90	45	53,3	970,9	976,9	33,6	17	300	150	177,5	1003,2	1009,3	1,5	6



(a)

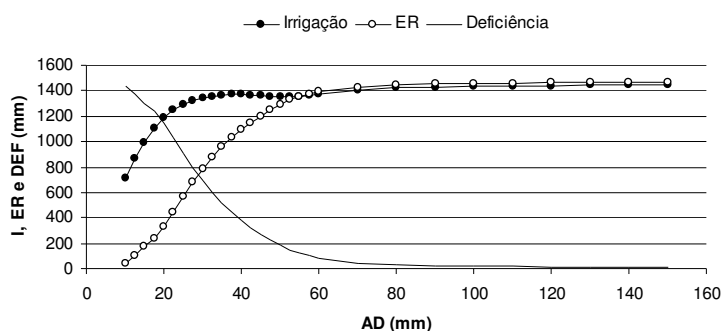


(b)

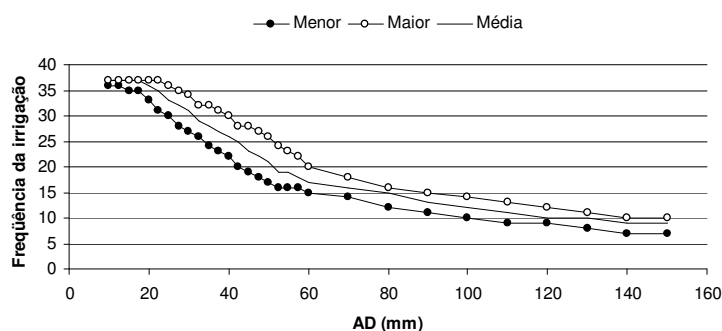
Figura B.3 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Jaguaquara-BA.

Tabela B.4: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Jequié-BA, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	709,0	38,8	1435,9	37	95	48	56,2	1356,4	1249,8	224,9	22
25	13	14,8	863,9	99,0	1375,5	37	100	50	59,2	1353,7	1291,7	182,9	21
30	15	17,8	994,6	171,0	1304,2	37	105	53	62,1	1354,5	1328,0	147,4	19
35	18	20,7	1103,7	241,1	1234,1	37	110	55	65,1	1356,8	1353,5	121,0	19
40	20	23,7	1189,8	328,3	1146,1	36	115	58	68,0	1363,2	1374,2	100,9	18
45	23	26,6	1251,9	440,8	1034,4	35	120	60	71,0	1371,4	1390,0	85,2	17
50	25	29,6	1293,1	562,8	911,7	33	140	70	82,8	1405,8	1429,3	45,4	16
55	28	32,5	1321,5	680,3	794,3	32	160	80	94,7	1422,6	1446,4	27,8	15
60	30	35,5	1341,8	784,2	690,7	31	180	90	106,5	1429,2	1452,9	21,6	13
65	33	38,5	1355,4	876,8	598,3	29	200	100	118,3	1431,6	1455,4	19,5	12
70	35	41,4	1364,3	958,4	516,3	28	220	110	130,2	1433,9	1457,7	17,0	11
75	38	44,4	1368,8	1029,7	445,0	27	240	120	142,0	1437,8	1461,6	13,2	10
80	40	47,3	1368,8	1093,8	380,7	26	260	130	153,8	1441,0	1464,8	9,6	10
85	43	50,3	1366,2	1150,1	324,7	25	280	140	165,7	1443,0	1466,8	7,9	9
90	45	53,3	1361,2	1201,2	273,1	23	300	150	177,5	1444,4	1468,1	7,0	9



(a)

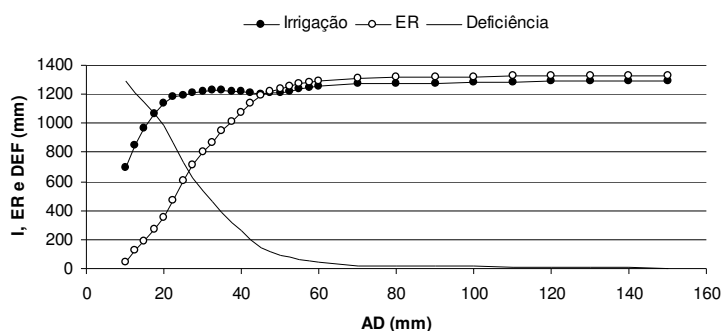


(b)

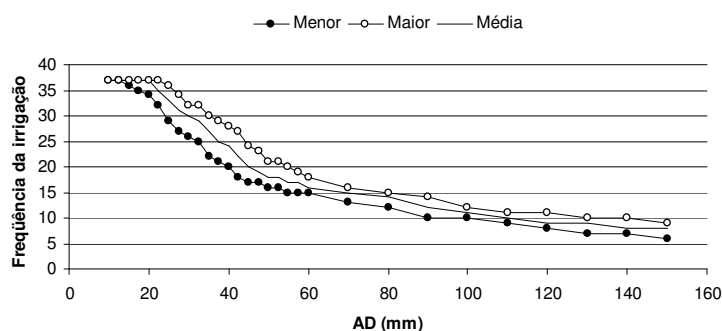
Figura B.4 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Jequié-BA.

Tabela B.5: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Milagres-BA, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	696,8	46,1	1289,4	37	95	48	56,2	1206,0	1219,3	115,7	19
25	13	14,8	846,3	122,0	1213,7	37	100	50	59,2	1212,7	1241,2	94,0	18
30	15	17,8	968,7	189,8	1146,2	37	105	53	62,1	1222,8	1258,2	77,9	18
35	18	20,7	1066,8	268,0	1067,4	37	110	55	65,1	1233,3	1272,0	63,2	17
40	20	23,7	1139,0	352,9	982,8	37	115	58	68,0	1245,1	1284,6	52,0	17
45	23	26,6	1179,1	471,9	863,8	35	120	60	71,0	1253,2	1293,0	42,2	16
50	25	29,6	1195,6	601,5	733,5	33	140	70	82,8	1273,5	1313,6	21,8	15
55	28	32,5	1211,1	713,0	622,6	31	160	80	94,7	1277,4	1317,5	17,8	14
60	30	35,5	1219,7	804,2	531,1	30	180	90	106,5	1277,2	1317,3	18,3	12
65	33	38,5	1229,1	871,6	464,6	29	200	100	118,3	1281,8	1321,9	13,7	11
70	35	41,4	1228,5	946,6	389,5	27	220	110	130,2	1286,3	1326,3	9,1	10
75	38	44,4	1222,3	1015,3	319,9	25	240	120	142,0	1288,5	1328,6	6,7	9
80	40	47,3	1216,8	1076,4	259,2	24	260	130	153,8	1289,1	1329,2	6,5	9
85	43	50,3	1208,5	1138,5	196,4	22	280	140	165,7	1289,8	1329,9	5,6	8
90	45	53,3	1204,3	1187,8	147,7	20	300	150	177,5	1291,1	1331,2	3,9	8



(a)

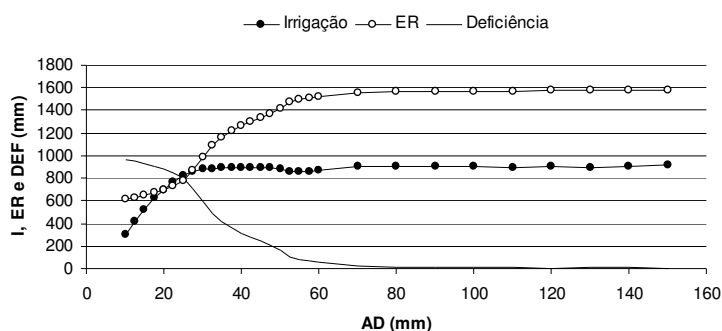


(b)

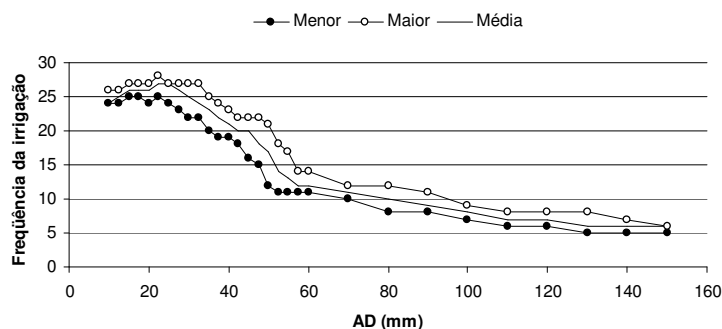
Figura B.5 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Milagres-BA.

Tabela B.6: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Salvador-BA, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	303,9	613,1	968,2	24	95	48	56,2	890,1	1369,9	211,2	18
25	13	14,8	419,4	626,6	954,7	25	100	50	59,2	878,0	1420,9	160,8	17
30	15	17,8	525,7	648,9	932,3	26	105	53	62,1	863,5	1472,1	109,2	14
35	18	20,7	621,8	672,7	908,6	26	110	55	65,1	857,1	1501,1	80,1	13
40	20	23,7	702,1	701,5	879,8	26	115	58	68,0	860,8	1512,6	68,5	12
45	23	26,6	768,4	733,4	848,1	27	120	60	71,0	871,4	1522,2	59,2	12
50	25	29,6	823,1	779,5	801,5	27	140	70	82,8	900,1	1556,6	24,7	11
55	28	32,5	860,0	870,5	710,9	26	160	80	94,7	903,2	1565,7	15,7	10
60	30	35,5	878,8	988,1	593,4	25	180	90	106,5	905,5	1565,5	15,8	9
65	33	38,5	886,7	1093,7	488,0	24	200	100	118,3	907,9	1567,3	13,9	8
70	35	41,4	890,3	1166,1	415,2	23	220	110	130,2	898,4	1570,4	10,8	7
75	38	44,4	894,4	1218,5	362,8	22	240	120	142,0	905,0	1575,7	5,2	7
80	40	47,3	895,9	1265,3	316,0	21	260	130	153,8	896,0	1574,2	7,0	6
85	43	50,3	894,9	1303,9	277,3	20	280	140	165,7	906,2	1574,9	6,4	6
90	45	53,3	894,4	1334,3	247,0	20	300	150	177,5	915,9	1577,5	3,9	6



(a)

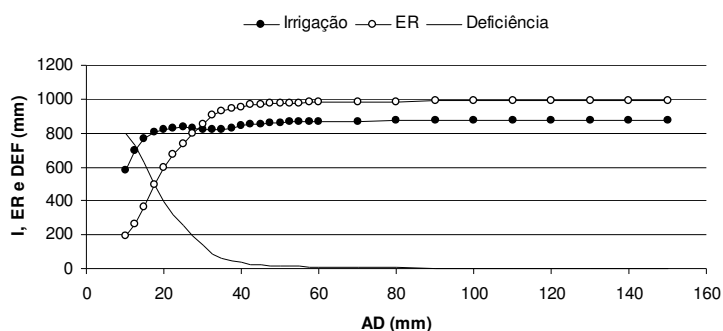


(b)

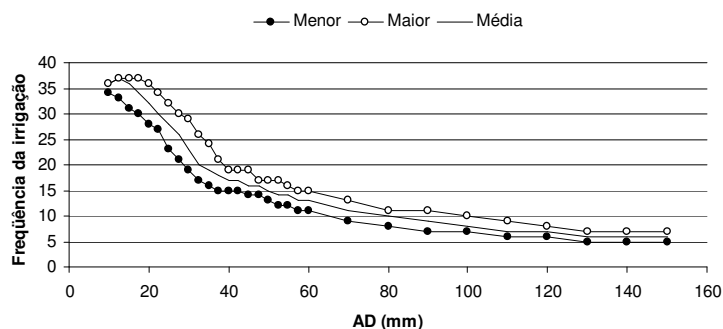
Figura B.6 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Salvador-BA.

Tabela B.7: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Vitória da Conquista-BA, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	582,9	190,7	800,1	36	95	48	56,2	859,5	974,6	16,5	16
25	13	14,8	694,3	261,8	729,5	37	100	50	59,2	862,2	977,3	14,0	15
30	15	17,8	769,3	367,5	623,7	36	105	53	62,1	863,3	978,4	12,8	14
35	18	20,7	806,3	492,3	498,7	34	110	55	65,1	863,9	979,0	11,7	14
40	20	23,7	822,2	599,4	391,5	32	115	58	68,0	865,5	980,6	10,9	13
45	23	26,6	830,5	674,8	316,2	30	120	60	71,0	865,5	980,6	10,4	13
50	25	29,6	833,4	735,8	255,2	28	140	70	82,8	867,6	982,7	8,4	11
55	28	32,5	830,0	795,1	195,7	26	160	80	94,7	871,0	986,1	5,2	10
60	30	35,5	823,8	853,2	138,1	23	180	90	106,5	872,2	987,3	3,7	9
65	33	38,5	819,3	902,0	88,7	20	200	100	118,3	872,8	987,9	3,0	8
70	35	41,4	822,9	928,9	62,0	19	220	110	130,2	873,8	988,8	2,2	7
75	38	44,4	831,5	944,4	46,6	18	240	120	142,0	874,3	989,4	1,8	7
80	40	47,3	841,0	955,8	35,3	17	260	130	153,8	874,8	989,9	1,4	6
85	43	50,3	849,0	964,1	26,9	17	280	140	165,7	874,6	989,7	1,1	6
90	45	53,3	854,5	969,6	20,7	16	300	150	177,5	875,1	990,2	0,9	6



(a)



(b)

Figura B.7 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decenal para a cidade de Vitória da Conquista-BA.

Tabela B.8: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Anápolis-GO, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	313,1	738,8	1182,6	20	95	48	56,2	1033,7	1540,0	375,1	21
25	13	14,8	398,6	770,7	1149,0	20	100	50	59,2	1053,9	1578,3	339,4	20
30	15	17,8	476,2	809,9	1112,6	21	105	53	62,1	1071,3	1615,1	305,7	19
35	18	20,7	554,0	857,8	1065,7	21	110	55	65,1	1079,5	1643,7	274,5	19
40	20	23,7	625,7	913,8	1011,3	22	115	58	68,0	1089,0	1673,8	246,5	18
45	23	26,6	662,2	974,7	946,3	22	120	60	71,0	1094,9	1697,3	222,4	17
50	25	29,6	734,6	1040,8	878,3	24	140	70	82,8	1116,9	1775,3	144,3	15
55	28	32,5	771,6	1107,7	811,4	23	160	80	94,7	1129,9	1824,8	93,7	13
60	30	35,5	823,3	1173,9	746,8	24	180	90	106,5	1141,8	1857,2	62,4	12
65	33	38,5	868,1	1238,3	681,7	24	200	100	118,3	1150,4	1878,1	41,5	11
70	35	41,4	907,0	1299,0	622,1	24	220	110	130,2	1155,0	1887,9	29,5	10
75	38	44,4	939,5	1355,1	563,7	23	240	120	142,0	1162,5	1898,2	22,3	9
80	40	47,3	970,3	1409,2	512,5	23	260	130	153,8	1165,4	1902,6	18,1	8
85	43	50,3	994,7	1457,6	461,7	22	280	140	165,7	1169,5	1907,4	15,3	8
90	45	53,3	1016,9	1502,5	416,0	21	300	150	177,5	1170,8	1909,2	13,0	7

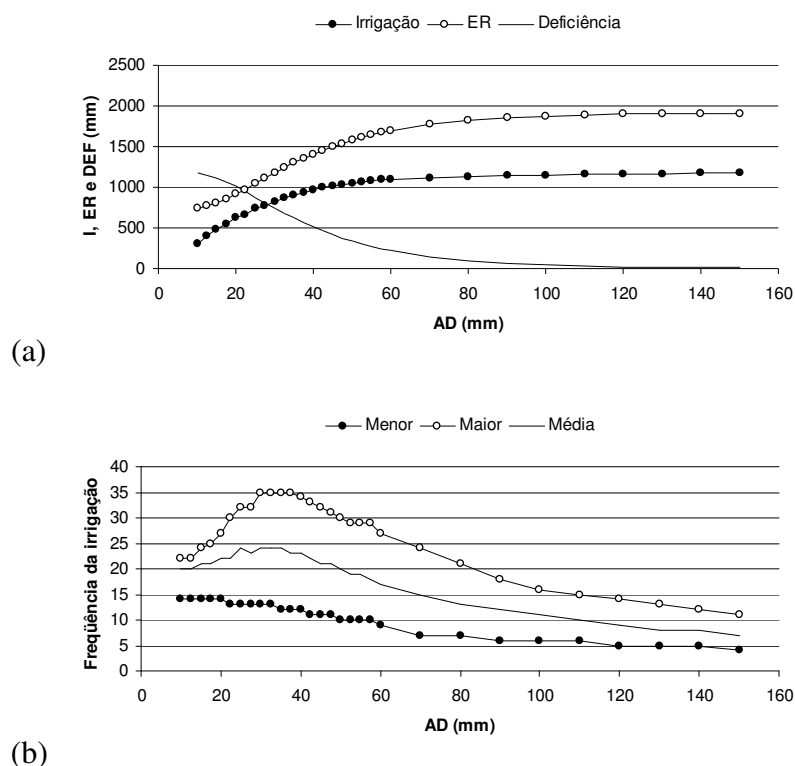


Figura B.8 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Anápolis-GO.

Tabela B.9: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Britânia-GO, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	398,4	554,5	1545,0	24	95	48	56,2	1453,0	1515,4	582,5	29
25	13	14,8	518,1	562,4	1534,8	26	100	50	59,2	1463,9	1566,4	532,0	28
30	15	17,8	618,7	591,2	1505,5	28	105	53	62,1	1467,3	1618,9	479,2	28
35	18	20,7	761,1	653,1	1445,3	31	110	55	65,1	1466,9	1672,7	425,3	27
40	20	23,7	836,1	713,0	1384,2	30	115	58	68,0	1461,1	1732,6	364,2	25
45	23	26,6	986,7	766,7	1331,6	34	120	60	71,0	1457,8	1789,7	307,5	24
50	25	29,6	1091,9	819,7	1278,3	34	140	70	82,8	1458,0	1950,4	147,8	19
55	28	32,5	1178,9	883,4	1214,4	35	160	80	94,7	1480,0	2022,9	75,3	17
60	30	35,5	1252,3	967,4	1129,9	34	180	90	106,5	1498,4	2052,7	44,5	15
65	33	38,5	1305,5	1066,8	1030,2	33	200	100	118,3	1511,5	2067,1	29,5	14
70	35	41,4	1345,3	1166,1	930,6	32	220	110	130,2	1518,1	2074,0	23,6	13
75	38	44,4	1376,7	1252,0	845,1	31	240	120	142,0	1521,5	2077,4	19,8	12
80	40	47,3	1402,5	1331,6	767,0	31	260	130	153,8	1524,4	2080,3	16,5	11
85	43	50,3	1422,0	1401,4	695,9	30	280	140	165,7	1526,6	2082,5	15,0	10
90	45	53,3	1439,2	1461,8	635,6	30	300	150	177,5	1528,9	2084,9	12,6	10

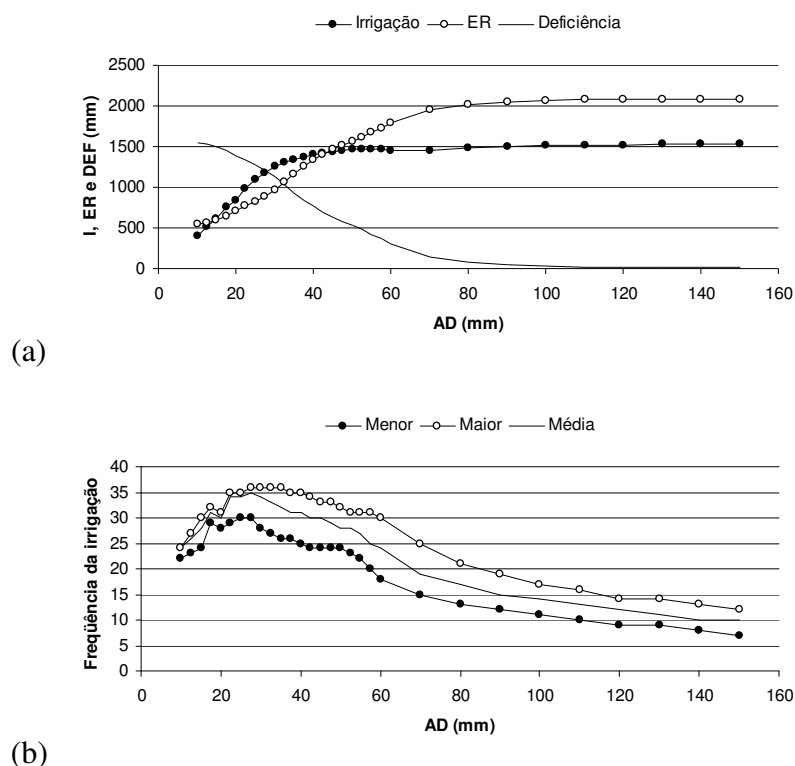
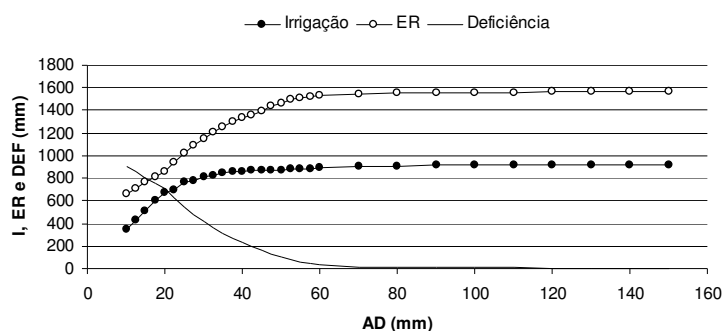


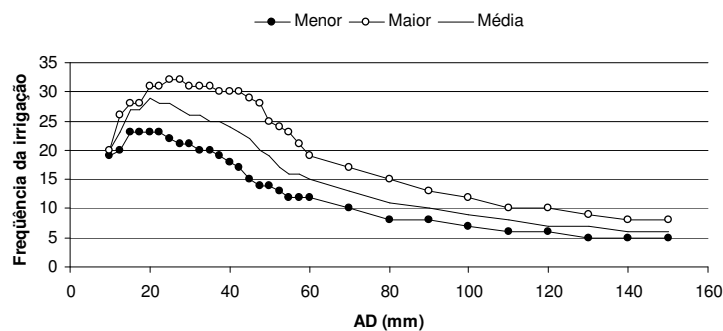
Figura B.9 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Britânia-GO.

Tabela B.10: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Ceres-GO, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	343,5	656,4	911,0	20	95	48	56,2	873,0	1435,7	131,4	20
25	13	14,8	424,4	707,4	859,5	23	100	50	59,2	874,9	1467,4	98,8	19
30	15	17,8	516,1	761,1	806,1	27	105	53	62,1	879,5	1492,3	75,7	17
35	18	20,7	601,2	809,2	757,9	27	110	55	65,1	883,0	1510,3	56,7	16
40	20	23,7	674,6	864,2	703,1	29	115	58	68,0	887,4	1523,6	43,4	16
45	23	26,6	696,3	939,3	629,2	28	120	60	71,0	891,6	1532,2	34,7	15
50	25	29,6	771,8	1017,5	549,9	28	140	70	82,8	904,8	1549,7	17,0	13
55	28	32,5	777,6	1091,3	474,8	27	160	80	94,7	909,7	1554,8	12,2	11
60	30	35,5	808,2	1154,1	413,1	26	180	90	106,5	912,0	1557,2	10,0	10
65	33	38,5	830,3	1206,5	361,3	26	200	100	118,3	914,0	1559,2	7,8	9
70	35	41,4	845,1	1254,9	313,2	25	220	110	130,2	915,9	1561,2	5,8	8
75	38	44,4	855,5	1297,5	269,3	25	240	120	142,0	917,6	1562,8	4,5	7
80	40	47,3	864,9	1331,9	235,9	24	260	130	153,8	917,8	1563,0	3,7	7
85	43	50,3	868,2	1364,2	202,6	23	280	140	165,7	919,3	1564,5	2,8	6
90	45	53,3	870,2	1398,8	167,0	22	300	150	177,5	919,2	1564,4	2,5	6



(a)

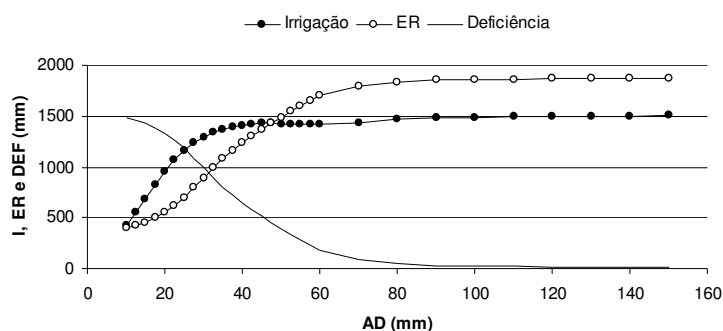


(b)

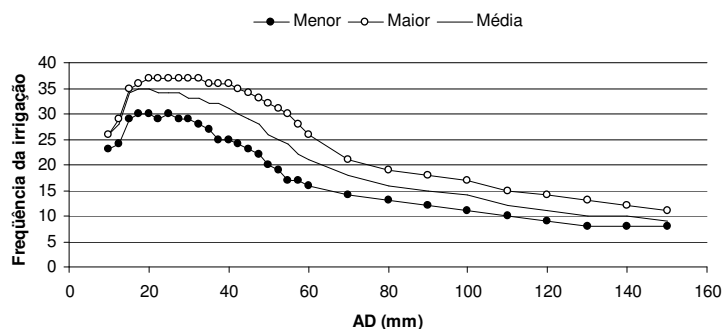
Figura B.10 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Ceres-GO.

Tabela B.11: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Flores de Goiás-GO, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	429,9	395,2	1487,5	26	95	48	56,2	1426,8	1427,3	455,3	28
25	13	14,8	552,9	419,4	1462,0	28	100	50	59,2	1425,5	1489,8	393,3	26
30	15	17,8	683,2	453,5	1429,4	34	105	53	62,1	1422,1	1548,6	334,5	25
35	18	20,7	822,7	497,7	1383,7	35	110	55	65,1	1417,9	1604,3	277,7	24
40	20	23,7	951,7	551,9	1332,9	35	115	58	68,0	1415,7	1655,0	226,3	22
45	23	26,6	1065,2	618,4	1264,6	34	120	60	71,0	1417,2	1698,9	183,7	21
50	25	29,6	1161,5	700,7	1182,4	34	140	70	82,8	1438,3	1799,0	84,0	18
55	28	32,5	1238,5	794,3	1089,3	34	160	80	94,7	1467,9	1836,5	46,3	16
60	30	35,5	1296,4	894,0	988,0	33	180	90	106,5	1483,0	1852,9	29,3	15
65	33	38,5	1339,7	991,4	889,7	33	200	100	118,3	1489,0	1859,2	23,7	14
70	35	41,4	1373,1	1078,4	804,2	32	220	110	130,2	1491,1	1861,3	20,9	12
75	38	44,4	1398,0	1160,5	724,0	32	240	120	142,0	1494,5	1864,7	17,9	11
80	40	47,3	1411,5	1233,7	647,9	31	260	130	153,8	1497,5	1867,7	14,3	10
85	43	50,3	1422,7	1301,0	582,1	30	280	140	165,7	1501,0	1871,2	11,3	10
90	45	53,3	1428,0	1364,2	519,5	29	300	150	177,5	1503,7	1873,9	9,3	9



(a)

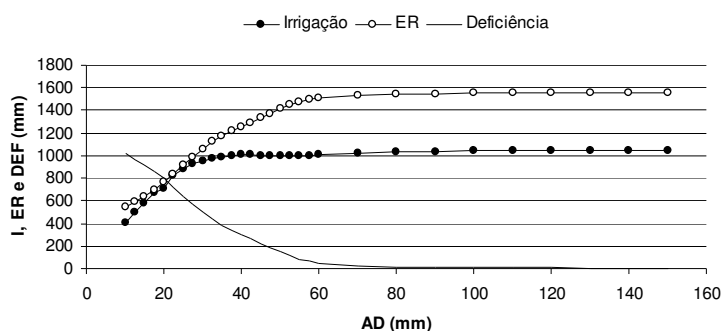


(b)

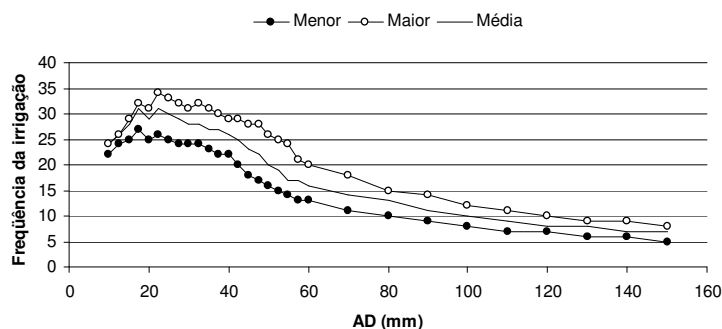
Figura B.11 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Flores de Goiás-GO.

Tabela B.12: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Itumbiara-GO, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	406,0	543,9	1017,7	24	95	48	56,2	997,8	1375,1	185,8	22
25	13	14,8	496,8	593,9	968,5	26	100	50	59,2	996,6	1414,8	146,0	20
30	15	17,8	582,5	643,5	918,5	28	105	53	62,1	997,8	1450,2	111,1	19
35	18	20,7	669,6	700,9	860,1	31	110	55	65,1	1000,1	1476,3	85,0	17
40	20	23,7	714,1	765,2	795,6	29	115	58	68,0	1004,2	1496,2	65,6	17
45	23	26,6	821,4	839,8	721,2	31	120	60	71,0	1009,9	1510,7	51,6	16
50	25	29,6	881,3	918,4	643,9	30	140	70	82,8	1027,2	1536,4	25,7	14
55	28	32,5	924,5	991,6	570,0	29	160	80	94,7	1035,8	1545,6	15,7	13
60	30	35,5	956,5	1060,9	501,6	28	180	90	106,5	1039,3	1549,2	11,9	11
65	33	38,5	977,1	1124,0	437,1	28	200	100	118,3	1040,6	1550,4	11,3	10
70	35	41,4	991,5	1176,7	383,9	27	220	110	130,2	1043,4	1553,2	8,5	9
75	38	44,4	1001,2	1220,3	340,8	27	240	120	142,0	1045,0	1554,8	6,9	8
80	40	47,3	1006,2	1255,7	305,1	26	260	130	153,8	1046,2	1556,1	5,0	8
85	43	50,3	1006,1	1294,4	267,5	25	280	140	165,7	1047,4	1557,2	4,0	7
90	45	53,3	1000,4	1337,1	223,6	23	300	150	177,5	1048,5	1558,3	3,3	7



(a)



(b)

Figura B.12 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Itumbiara-GO.

Tabela B.13: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Porangatu-GO, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	365,5	630,6	1484,1	22	95	48	56,2	1389,3	1533,9	581,0	28
25	13	14,8	481,1	631,8	1481,9	25	100	50	59,2	1394,9	1598,9	513,8	27
30	15	17,8	616,5	638,0	1474,6	28	105	53	62,1	1398,9	1660,6	453,9	26
35	18	20,7	746,3	662,1	1451,4	28	110	55	65,1	1400,0	1723,3	392,7	25
40	20	23,7	863,4	712,8	1400,4	29	115	58	68,0	1396,1	1778,7	334,6	23
45	23	26,6	971,9	772,8	1340,2	30	120	60	71,0	1395,7	1827,5	286,9	22
50	25	29,6	1023,7	834,4	1278,5	30	140	70	82,8	1400,6	1969,6	143,9	19
55	28	32,5	1129,4	905,9	1208,7	32	160	80	94,7	1415,1	2039,2	73,8	16
60	30	35,5	1205,8	983,4	1131,2	33	180	90	106,5	1437,0	2068,4	46,5	15
65	33	38,5	1262,0	1066,3	1048,2	33	200	100	118,3	1453,6	2085,2	29,8	13
70	35	41,4	1303,3	1153,7	962,0	32	220	110	130,2	1459,8	2091,5	22,9	12
75	38	44,4	1330,3	1243,0	870,9	32	240	120	142,0	1462,2	2093,8	20,3	11
80	40	47,3	1349,3	1329,0	784,3	31	260	130	153,8	1465,4	2097,1	15,9	10
85	43	50,3	1365,3	1403,5	710,6	30	280	140	165,7	1468,1	2099,8	14,2	10
90	45	53,3	1377,9	1469,4	644,2	29	300	150	177,5	1470,0	2101,7	12,3	9

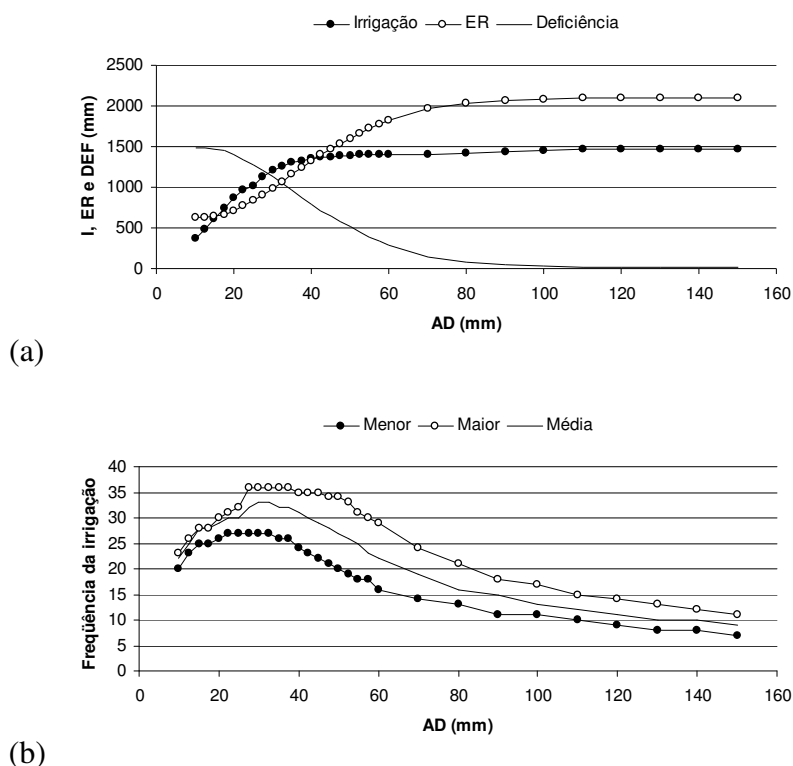
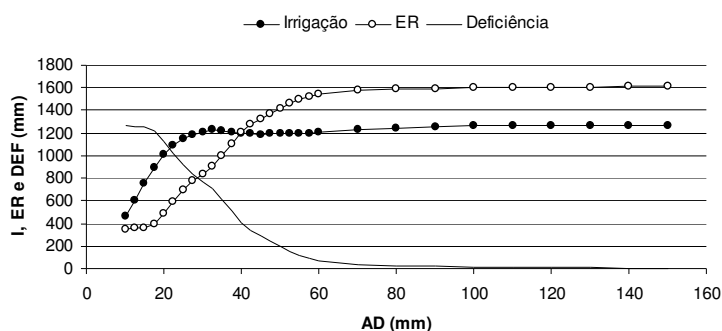


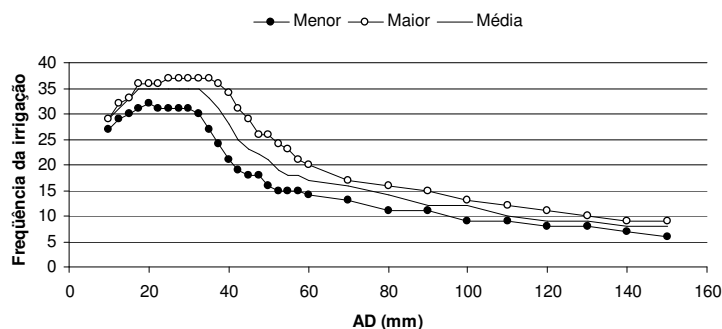
Figura B.13 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Porangatu-GO.

Tabela B.14: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Balsas Met-MA, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	463,7	346,4	1268,2	29	95	48	56,2	1193,4	1368,9	245,9	22
25	13	14,8	606,4	356,7	1257,8	31	100	50	59,2	1195,6	1415,6	199,2	21
30	15	17,8	754,8	364,8	1250,1	33	105	53	62,1	1194,9	1459,9	153,7	19
35	18	20,7	898,1	395,3	1219,4	35	110	55	65,1	1196,4	1498,0	116,3	18
40	20	23,7	1009,7	483,9	1130,4	35	115	58	68,0	1200,6	1525,4	89,3	18
45	23	26,6	1089,5	593,2	1021,3	35	120	60	71,0	1206,8	1541,8	72,1	17
50	25	29,6	1144,9	693,9	920,5	35	140	70	82,8	1236,8	1578,0	36,1	16
55	28	32,5	1184,5	774,0	840,4	35	160	80	94,7	1245,9	1587,1	26,1	14
60	30	35,5	1212,1	841,9	772,2	35	180	90	106,5	1255,5	1596,7	17,7	12
65	33	38,5	1227,6	907,7	706,6	35	200	100	118,3	1261,3	1602,5	11,7	12
70	35	41,4	1224,6	998,4	616,4	33	220	110	130,2	1260,0	1601,2	12,9	10
75	38	44,4	1210,2	1106,8	507,5	31	240	120	142,0	1260,0	1601,2	13,1	9
80	40	47,3	1196,8	1203,7	410,4	28	260	130	153,8	1263,8	1605,0	9,1	9
85	43	50,3	1190,5	1272,7	342,3	25	280	140	165,7	1267,9	1609,1	5,2	8
90	45	53,3	1189,0	1321,7	292,2	23	300	150	177,5	1268,5	1609,7	4,4	8



(a)



(b)

Figura B.14 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Balsas Met-MA

Tabela B.15: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Itajubá-MG, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	273,8	653,6	321,3	20	95	48	56,2	393,7	969,6	4,4	8
25	13	14,8	280,1	717,3	257,4	20	100	50	59,2	394,7	971,0	4,0	8
30	15	17,8	312,9	777,1	197,2	21	105	53	62,1	394,8	970,9	3,4	8
35	18	20,7	331,8	825,4	148,8	19	110	55	65,1	395,7	971,8	2,9	7
40	20	23,7	349,1	860,6	113,6	18	115	58	68,0	395,7	972,0	2,4	7
45	23	26,6	360,2	889,8	84,7	18	120	60	71,0	396,1	972,5	2,0	7
50	25	29,6	362,7	910,6	63,8	17	140	70	82,8	396,1	973,0	1,3	6
55	28	32,5	359,9	927,4	46,8	15	160	80	94,7	396,5	973,9	1,0	5
60	30	35,5	366,6	942,2	31,9	14	180	90	106,5	396,6	974,0	0,7	4
65	33	38,5	376,4	953,6	21,3	13	200	100	118,3	396,6	974,2	0,5	4
70	35	41,4	379,7	961,8	13,2	12	220	110	130,2	396,7	974,8	0,4	4
75	38	44,4	379,8	965,3	8,7	11	240	120	142,0	396,5	974,1	0,3	3
80	40	47,3	386,7	967,5	6,4	10	260	130	153,8	396,9	974,4	0,3	3
85	43	50,3	392,9	969,3	5,4	10	280	140	165,7	396,5	974,5	0,2	3
90	45	53,3	393,8	969,7	4,9	9	300	150	177,5	396,4	974,5	0,2	3

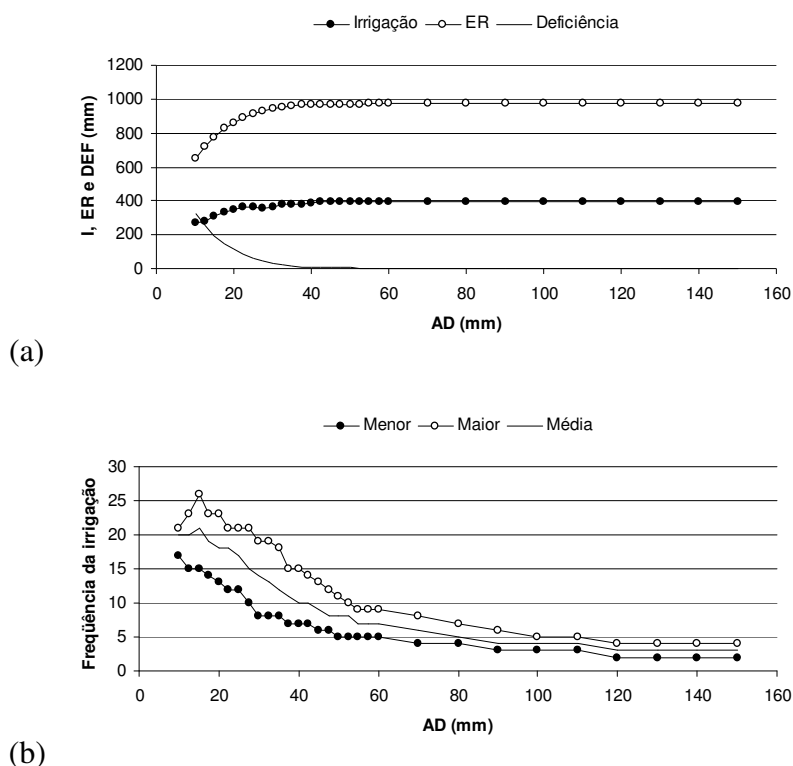
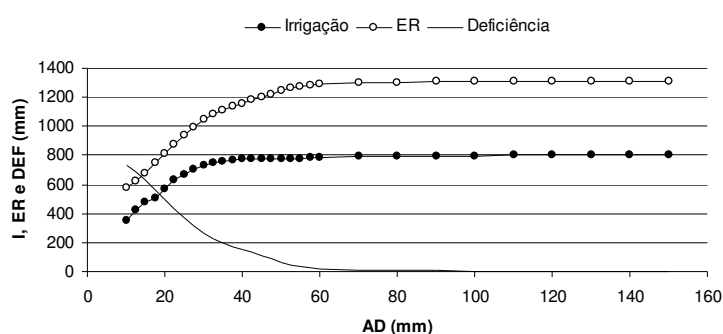


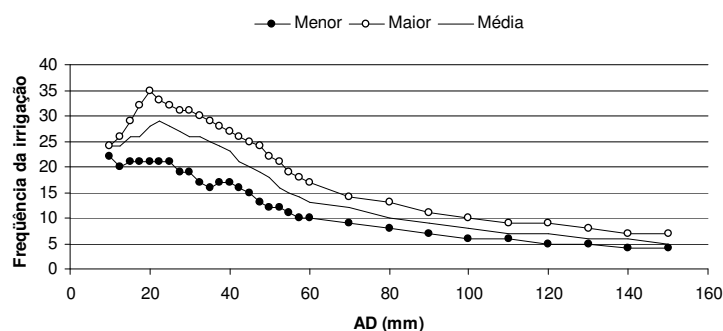
Figura B.15 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Itajubá-MG

Tabela B.16: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Leopoldina-MG, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	348,5	575,5	736,1	24	95	48	56,2	779,3	1223,7	87,4	19
25	13	14,8	421,0	623,0	688,1	24	100	50	59,2	778,5	1245,0	65,3	18
30	15	17,8	482,5	680,2	631,0	26	105	53	62,1	778,5	1262,8	47,2	16
35	18	20,7	509,6	747,8	563,2	26	110	55	65,1	780,9	1277,0	34,1	15
40	20	23,7	569,0	814,0	497,0	28	115	58	68,0	784,1	1286,9	25,2	14
45	23	26,6	629,3	877,6	434,0	29	120	60	71,0	785,6	1292,2	18,8	13
50	25	29,6	672,0	937,0	374,2	28	140	70	82,8	793,8	1302,1	9,2	12
55	28	32,5	704,8	995,2	316,0	27	160	80	94,7	795,0	1303,3	7,9	10
60	30	35,5	730,3	1045,5	265,9	26	180	90	106,5	797,0	1305,3	5,9	9
65	33	38,5	747,6	1084,2	226,8	26	200	100	118,3	798,6	1306,9	4,4	8
70	35	41,4	760,1	1114,9	197,0	25	220	110	130,2	799,5	1307,8	3,0	7
75	38	44,4	767,4	1139,2	171,5	24	240	120	142,0	800,6	1308,9	2,4	7
80	40	47,3	773,6	1160,6	151,1	23	260	130	153,8	800,8	1309,1	1,8	6
85	43	50,3	776,8	1179,9	131,4	21	280	140	165,7	801,5	1309,8	1,5	6
90	45	53,3	778,2	1200,3	110,3	20	300	150	177,5	801,8	1310,1	1,4	5



(a)

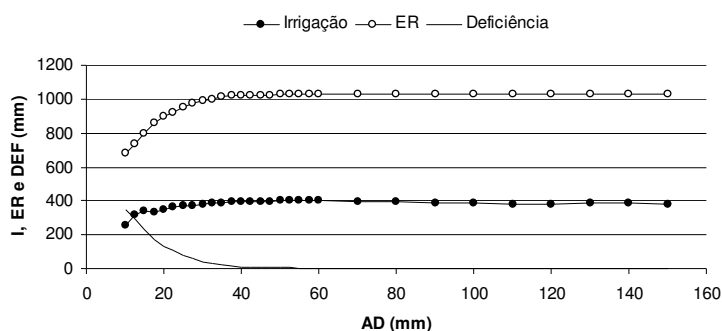


(b)

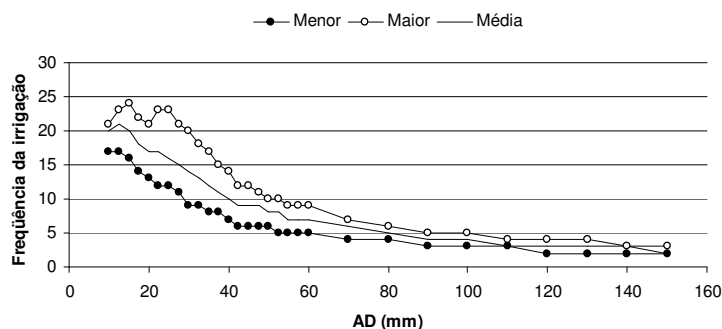
Figura B.16 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Leopoldina-MG.

Tabela B.17: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Machado-MG, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	255,7	683,7	346,1	20	95	48	56,2	397,6	1024,1	5,8	9
25	13	14,8	316,0	733,8	297,1	21	100	50	59,2	401,0	1026,1	4,8	8
30	15	17,8	342,6	794,7	235,9	20	105	53	62,1	401,8	1026,2	4,0	8
35	18	20,7	336,2	856,3	173,7	18	110	55	65,1	402,9	1026,8	3,4	7
40	20	23,7	350,7	895,4	135,1	17	115	58	68,0	403,5	1027,1	2,9	7
45	23	26,6	361,8	924,0	106,6	17	120	60	71,0	403,3	1027,2	2,7	7
50	25	29,6	368,3	950,1	79,7	16	140	70	82,8	398,7	1028,9	1,8	6
55	28	32,5	371,2	971,9	58,7	15	160	80	94,7	396,2	1029,0	1,2	5
60	30	35,5	377,7	989,4	41,8	14	180	90	106,5	390,4	1029,5	0,8	4
65	33	38,5	385,7	1001,7	29,1	13	200	100	118,3	387,6	1029,6	0,7	4
70	35	41,4	389,5	1011,4	19,7	12	220	110	130,2	378,6	1029,6	0,5	3
75	38	44,4	395,7	1018,2	12,8	11	240	120	142,0	380,7	1030,1	0,4	3
80	40	47,3	396,4	1020,4	9,4	10	260	130	153,8	389,9	1030,1	0,3	3
85	43	50,3	396,3	1023,2	8,0	9	280	140	165,7	390,0	1030,3	0,2	3
90	45	53,3	396,5	1023,7	6,9	9	300	150	177,5	377,3	1030,1	0,2	2



(a)

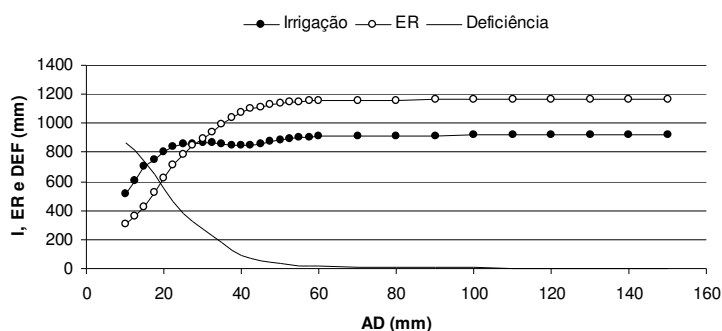


(b)

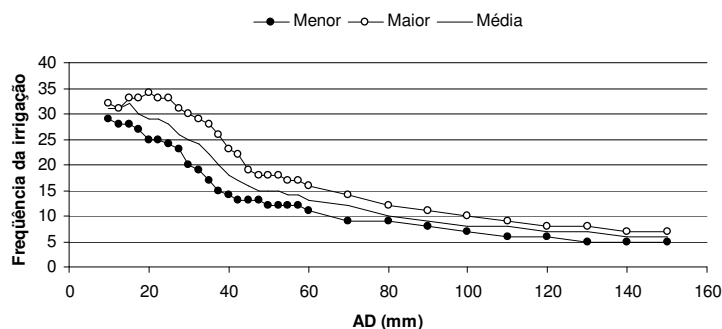
Figura B.17 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Machado-MG.

Tabela B.18: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Montes Claros-MG, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	518,0	304,8	864,5	31	95	48	56,2	873,7	1126,3	43,1	15
25	13	14,8	607,8	359,0	810,2	31	100	50	59,2	885,5	1135,1	33,9	15
30	15	17,8	706,5	428,7	739,0	32	105	53	62,1	895,7	1142,7	26,5	15
35	18	20,7	753,4	521,9	647,0	30	110	55	65,1	902,3	1148,3	21,0	14
40	20	23,7	802,5	622,2	547,5	29	115	58	68,0	905,7	1151,6	17,2	14
45	23	26,6	837,4	712,8	457,1	29	120	60	71,0	909,0	1155,0	14,5	13
50	25	29,6	861,2	789,0	380,4	28	140	70	82,8	911,0	1156,9	12,5	12
55	28	32,5	854,4	847,4	321,3	26	160	80	94,7	912,3	1158,2	10,8	10
60	30	35,5	863,4	895,5	272,9	25	180	90	106,5	915,8	1161,8	7,1	9
65	33	38,5	863,6	940,1	229,2	24	200	100	118,3	918,2	1164,2	4,6	8
70	35	41,4	855,7	990,9	178,2	22	220	110	130,2	919,2	1165,2	4,1	8
75	38	44,4	848,9	1040,7	128,6	20	240	120	142,0	920,0	1165,9	3,1	7
80	40	47,3	847,5	1077,9	91,4	18	260	130	153,8	921,0	1166,9	2,4	7
85	43	50,3	851,2	1101,0	68,1	17	280	140	165,7	921,0	1167,0	2,1	6
90	45	53,3	860,0	1114,9	54,2	16	300	150	177,5	921,8	1167,7	1,9	6



(a)



(b)

Figura B.18 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Montes Claros-MG

Tabela B.19: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Nanuque-MG, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	570,3	200,5	1623,5	34	95	48	56,2	1533,1	1362,4	460,6	26
25	13	14,8	727,0	231,6	1591,4	35	100	50	59,2	1537,7	1416,0	407,6	25
30	15	17,8	871,2	286,5	1537,4	36	105	53	62,1	1540,3	1462,8	360,9	24
35	18	20,7	999,7	353,5	1470,3	36	110	55	65,1	1541,0	1506,6	316,8	23
40	20	23,7	1115,2	432,4	1391,5	36	115	58	68,0	1540,6	1545,2	277,5	22
45	23	26,6	1210,4	523,4	1300,1	36	120	60	71,0	1541,0	1580,8	241,6	21
50	25	29,6	1287,5	620,9	1202,4	35	140	70	82,8	1552,1	1693,6	129,8	18
55	28	32,5	1349,2	719,3	1104,7	34	160	80	94,7	1568,9	1749,7	73,8	16
60	30	35,5	1397,3	819,6	1004,0	33	180	90	106,5	1586,7	1774,4	49,0	15
65	33	38,5	1435,8	914,2	909,7	32	200	100	118,3	1600,9	1789,7	33,3	14
70	35	41,4	1466,1	1004,6	819,9	31	220	110	130,2	1609,1	1798,4	25,3	13
75	38	44,4	1488,0	1089,1	733,9	30	240	120	142,0	1612,9	1802,2	21,0	12
80	40	47,3	1506,0	1167,4	655,9	29	260	130	153,8	1615,0	1804,4	18,4	11
85	43	50,3	1519,7	1237,2	587,0	28	280	140	165,7	1617,5	1806,8	16,1	10
90	45	53,3	1527,0	1303,5	519,8	27	300	150	177,5	1620,4	1809,8	13,2	10

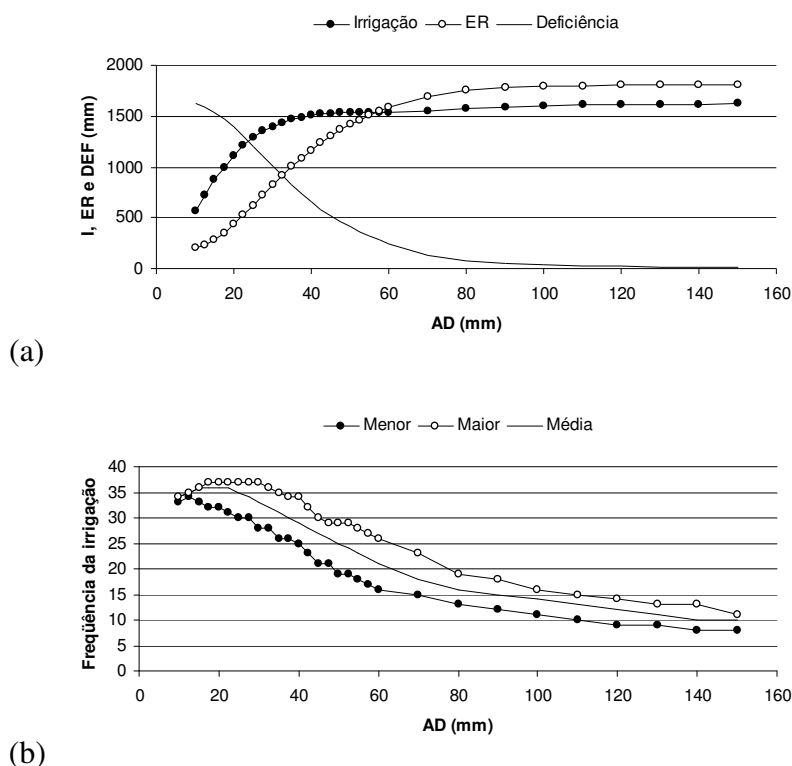
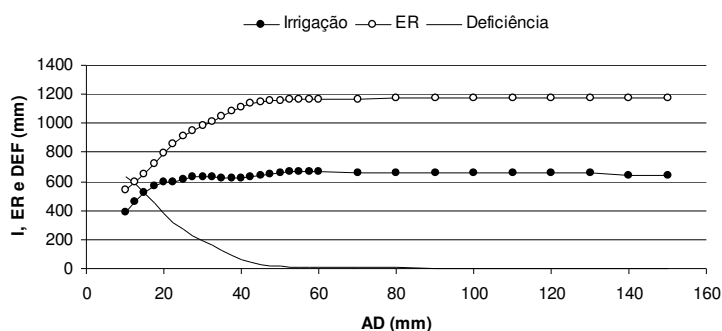


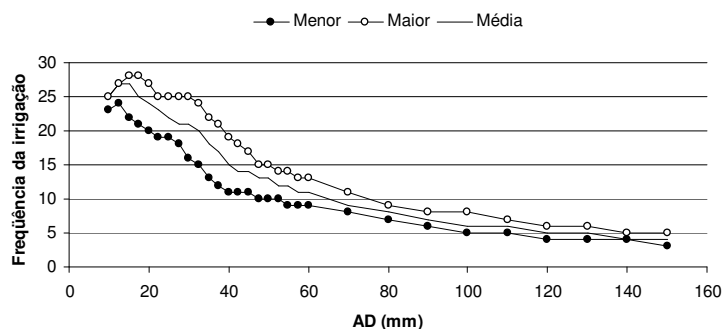
Figura B.19 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Nanuque-MG.

Tabela B.20: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Paracatu-MG, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e , ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	386,3	540,4	636,7	25	95	48	56,2	654,6	1154,7	22,4	13
25	13	14,8	462,2	591,7	585,3	27	100	50	59,2	661,3	1160,4	16,6	13
30	15	17,8	521,0	653,6	523,6	27	105	53	62,1	664,9	1164,4	12,7	12
35	18	20,7	567,5	725,6	451,6	25	110	55	65,1	665,3	1165,7	11,3	12
40	20	23,7	591,7	796,0	381,2	24	115	58	68,0	665,1	1165,9	11,1	11
45	23	26,6	597,3	858,7	318,6	23	120	60	71,0	664,3	1166,1	11,0	11
50	25	29,6	614,2	910,1	267,0	22	140	70	82,8	659,8	1166,7	10,2	9
55	28	32,5	628,2	950,0	227,0	21	160	80	94,7	662,0	1172,2	4,9	8
60	30	35,5	635,2	983,7	193,6	21	180	90	106,5	661,3	1174,6	2,8	7
65	33	38,5	629,0	1015,3	161,9	20	200	100	118,3	659,1	1174,6	2,3	6
70	35	41,4	622,4	1050,3	126,6	18	220	110	130,2	657,1	1175,6	1,8	6
75	38	44,4	618,8	1086,8	90,3	17	240	120	142,0	655,2	1175,3	1,7	5
80	40	47,3	620,6	1115,2	61,9	15	260	130	153,8	657,0	1175,5	1,6	5
85	43	50,3	630,0	1134,3	42,4	14	280	140	165,7	642,9	1176,0	1,3	4
90	45	53,3	644,3	1146,9	30,3	14	300	150	177,5	645,0	1176,4	0,8	4



(a)



(b)

Figura B.20 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Paracatu-MG.

Tabela B.21: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Cuiabá-MT, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	345,0	621,9	1315,3	21	95	48	56,2	1240,4	1537,5	400,8	29
25	13	14,8	455,4	636,0	1301,6	26	100	50	59,2	1247,0	1581,0	357,5	28
30	15	17,8	572,9	667,6	1270,1	28	105	53	62,1	1249,0	1624,9	310,9	26
35	18	20,7	678,2	728,5	1207,2	28	110	55	65,1	1253,6	1669,8	268,3	25
40	20	23,7	771,5	790,2	1148,0	30	115	58	68,0	1254,4	1712,0	225,1	24
45	23	26,6	827,8	849,9	1087,0	32	120	60	71,0	1255,4	1754,8	182,8	22
50	25	29,6	950,6	913,6	1024,5	34	140	70	82,8	1260,9	1856,3	80,1	18
55	28	32,5	1026,1	985,2	952,1	35	160	80	94,7	1278,5	1892,4	45,7	15
60	30	35,5	1085,4	1063,4	873,0	35	180	90	106,5	1290,2	1907,2	29,2	14
65	33	38,5	1128,5	1147,8	789,7	34	200	100	118,3	1298,3	1915,6	21,1	13
70	35	41,4	1155,6	1235,3	701,9	32	220	110	130,2	1301,6	1919,1	16,7	11
75	38	44,4	1179,6	1311,1	625,8	31	240	120	142,0	1307,6	1925,1	13,2	11
80	40	47,3	1202,2	1378,4	560,7	31	260	130	153,8	1307,3	1924,8	10,9	10
85	43	50,3	1215,3	1438,4	497,0	30	280	140	165,7	1310,7	1928,3	9,4	9
90	45	53,3	1229,6	1490,5	446,7	29	300	150	177,5	1312,3	1929,9	8,1	8

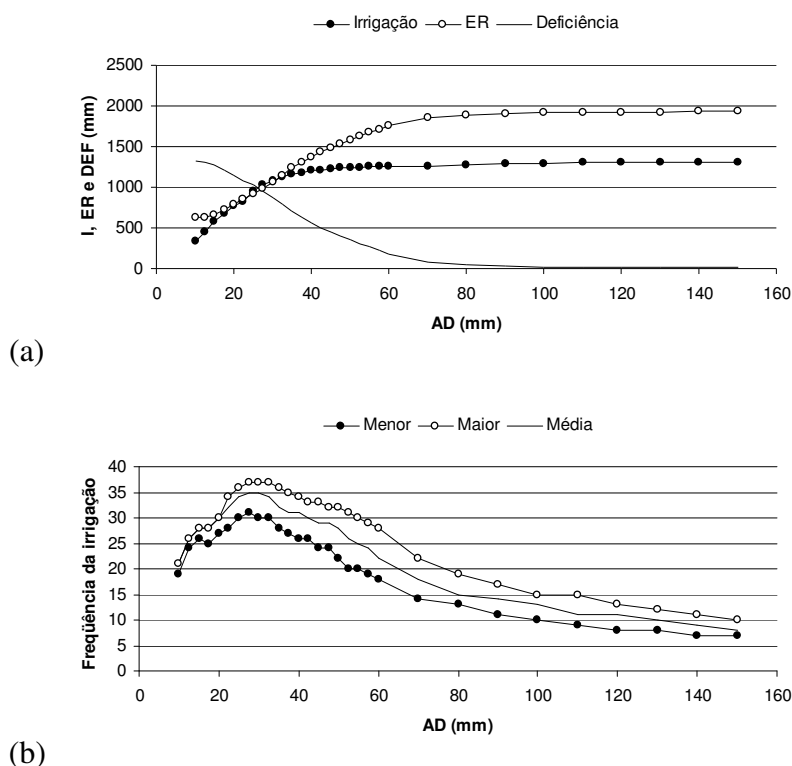
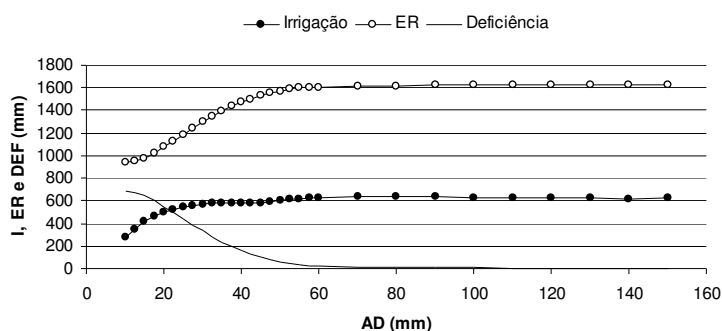


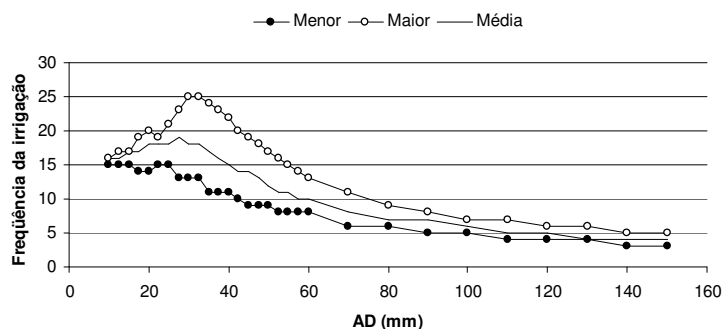
Figura B.21 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Cuiabá-MT.

Tabela B.22: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Porto dos Gauchos-MT, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	276,1	940,3	690,7	16	95	48	56,2	586,6	1552,9	77,8	13
25	13	14,8	349,1	953,4	678,0	16	100	50	59,2	599,3	1571,6	59,0	12
30	15	17,8	415,1	979,9	651,4	17	105	53	62,1	609,9	1586,0	44,3	11
35	18	20,7	464,7	1022,4	608,7	17	110	55	65,1	617,3	1597,0	33,8	11
40	20	23,7	501,0	1078,1	551,4	18	115	58	68,0	624,2	1604,4	27,1	10
45	23	26,6	519,7	1131,2	499,1	18	120	60	71,0	629,3	1608,0	22,4	10
50	25	29,6	544,1	1186,9	443,6	18	140	70	82,8	639,2	1618,0	12,8	8
55	28	32,5	561,2	1242,7	388,3	19	160	80	94,7	640,1	1619,9	10,6	7
60	30	35,5	572,9	1297,6	332,2	18	180	90	106,5	636,0	1621,7	9,4	7
65	33	38,5	577,6	1350,8	280,1	18	200	100	118,3	631,9	1623,6	6,5	6
70	35	41,4	576,1	1397,1	233,0	17	220	110	130,2	622,0	1624,5	5,0	5
75	38	44,4	575,6	1437,7	193,1	16	240	120	142,0	624,9	1627,2	3,5	5
80	40	47,3	576,6	1472,0	159,1	15	260	130	153,8	621,7	1627,3	2,8	4
85	43	50,3	580,1	1502,9	128,4	14	280	140	165,7	618,6	1627,9	2,5	4
90	45	53,3	578,0	1529,2	101,1	14	300	150	177,5	624,4	1627,9	2,1	4



(a)



(b)

Figura B.22 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Porto dos Gauchos-MT

Tabela B.23: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Afranio-PE, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	729,5	11,1	1766,6	37	95	48	56,2	1649,5	1303,6	472,5	25
25	13	14,8	910,1	20,5	1756,5	37	100	50	59,2	1658,1	1360,6	417,7	25
30	15	17,8	1073,9	65,7	1711,6	37	105	53	62,1	1660,6	1412,8	364,1	24
35	18	20,7	1212,7	145,0	1631,4	37	110	55	65,1	1661,9	1457,3	319,3	23
40	20	23,7	1330,9	227,9	1549,9	37	115	58	68,0	1662,8	1499,6	277,3	22
45	23	26,6	1426,7	325,0	1451,8	37	120	60	71,0	1663,2	1540,1	237,1	21
50	25	29,6	1501,9	429,0	1348,1	37	140	70	82,8	1667,9	1666,3	110,8	18
55	28	32,5	1557,2	536,4	1241,9	36	160	80	94,7	1700,1	1709,2	68,2	16
60	30	35,5	1591,7	654,9	1122,6	35	180	90	106,5	1726,8	1736,2	41,9	15
65	33	38,5	1614,2	773,5	1004,7	33	200	100	118,3	1738,9	1748,3	29,1	14
70	35	41,4	1629,8	884,5	893,7	32	220	110	130,2	1743,7	1753,1	24,2	13
75	38	44,4	1639,2	988,6	788,1	31	240	120	142,0	1747,1	1756,5	20,7	12
80	40	47,3	1641,0	1083,0	693,8	29	260	130	153,8	1747,4	1756,8	20,3	11
85	43	50,3	1643,0	1166,8	609,8	28	280	140	165,7	1750,5	1759,9	18,1	11
90	45	53,3	1651,4	1243,6	535,2	27	300	150	177,5	1753,1	1762,5	14,0	10

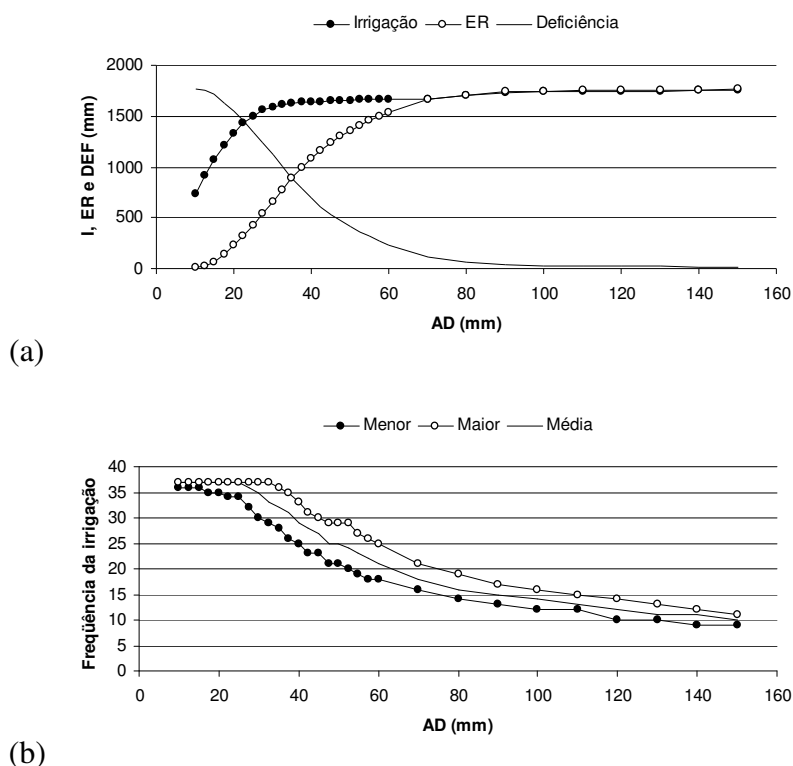
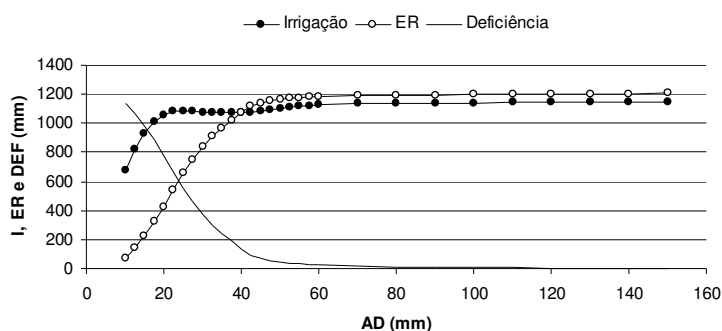


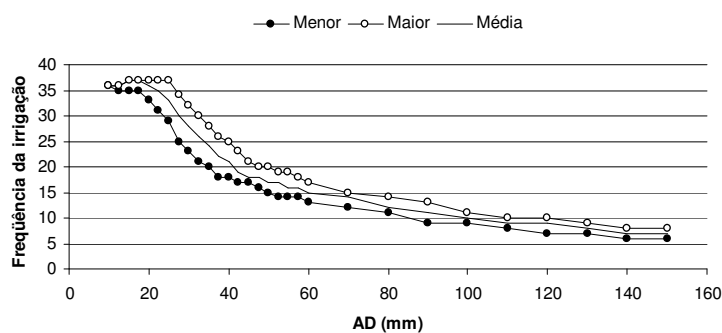
Figura B.23 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Afranio-PE

Tabela B.24: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Araripina-PE, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	680,3	74,4	1134,6	36	95	48	56,2	1094,4	1153,2	55,5	18
25	13	14,8	823,3	140,3	1068,9	36	100	50	59,2	1104,3	1163,3	45,7	17
30	15	17,8	933,0	228,8	980,5	37	105	53	62,1	1112,1	1171,1	37,8	17
35	18	20,7	1011,8	326,5	883,2	37	110	55	65,1	1117,4	1176,4	31,9	16
40	20	23,7	1060,0	428,7	780,8	36	115	58	68,0	1122,5	1181,5	27,8	16
45	23	26,6	1080,9	544,1	665,1	35	120	60	71,0	1125,1	1184,2	24,1	15
50	25	29,6	1083,7	658,7	550,2	33	140	70	82,8	1135,7	1194,7	14,0	14
55	28	32,5	1082,0	752,7	457,0	30	160	80	94,7	1137,1	1196,1	12,8	12
60	30	35,5	1077,1	836,6	372,5	28	180	90	106,5	1137,7	1196,7	12,3	11
65	33	38,5	1074,3	909,4	299,3	26	200	100	118,3	1142,3	1201,4	7,7	10
70	35	41,4	1076,8	964,7	245,0	24	220	110	130,2	1145,5	1204,6	4,7	9
75	38	44,4	1078,2	1017,8	190,8	22	240	120	142,0	1146,5	1205,5	3,8	9
80	40	47,3	1077,8	1074,0	135,2	21	260	130	153,8	1145,6	1204,6	4,5	8
85	43	50,3	1079,1	1117,4	91,8	19	280	140	165,7	1146,6	1205,6	3,2	7
90	45	53,3	1085,1	1140,2	68,8	18	300	150	177,5	1148,6	1207,6	2,0	7



(a)

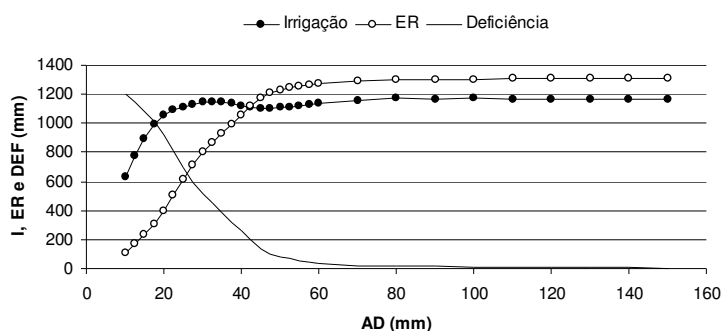


(b)

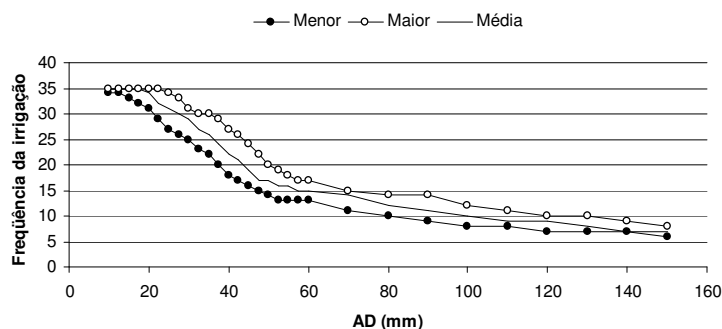
Figura B.24 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Araripina-PE

Tabela B.25: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Arcoverde-PE, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	627,8	110,4	1205,4	35	95	48	56,2	1103,0	1212,7	102,7	17
25	13	14,8	774,5	170,5	1145,5	35	100	50	59,2	1110,4	1232,3	83,9	17
30	15	17,8	895,0	235,3	1080,7	35	105	53	62,1	1109,0	1246,0	69,7	16
35	18	20,7	992,5	303,1	1013,0	35	110	55	65,1	1122,3	1258,0	57,3	16
40	20	23,7	1059,6	394,2	921,4	34	115	58	68,0	1131,6	1268,6	46,6	15
45	23	26,6	1093,4	504,0	811,4	32	120	60	71,0	1139,4	1277,0	37,9	15
50	25	29,6	1112,3	615,3	699,8	31	140	70	82,8	1157,5	1294,9	21,0	14
55	28	32,5	1129,8	716,5	598,9	30	160	80	94,7	1171,0	1298,1	17,2	12
60	30	35,5	1143,0	799,8	516,1	29	180	90	106,5	1161,1	1300,0	16,4	11
65	33	38,5	1147,3	867,5	448,2	27	200	100	118,3	1170,5	1302,1	12,9	10
70	35	41,4	1144,8	930,6	384,8	26	220	110	130,2	1167,2	1307,3	8,4	9
75	38	44,4	1136,4	996,1	319,9	24	240	120	142,0	1168,7	1310,3	5,6	9
80	40	47,3	1124,3	1057,2	258,5	22	260	130	153,8	1165,3	1310,7	5,0	8
85	43	50,3	1114,3	1116,9	198,8	21	280	140	165,7	1161,7	1309,8	5,4	7
90	45	53,3	1105,6	1176,6	139,0	19	300	150	177,5	1163,8	1312,5	3,8	7



(a)

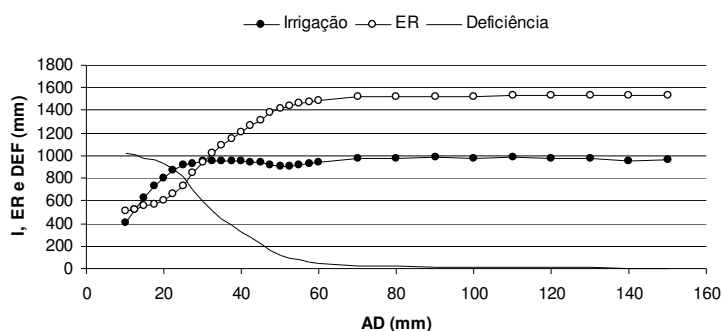


(b)

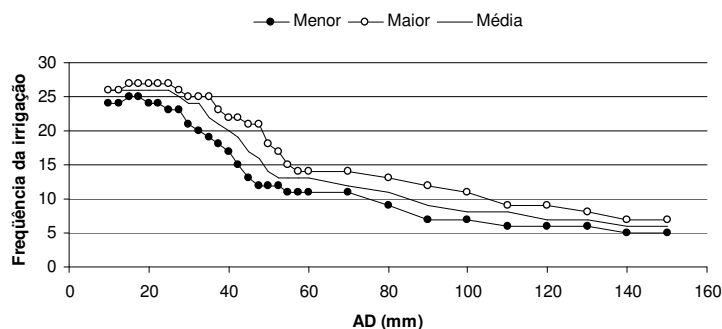
Figura B.25 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Arcoverde-PE.

Tabela B.26: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Barreiros-PE, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	406,4	513,1	1024,0	26	95	48	56,2	921,3	1376,4	160,3	16
25	13	14,8	524,0	522,1	1015,2	26	100	50	59,2	904,8	1417,9	119,0	14
30	15	17,8	630,1	558,9	978,8	26	105	53	62,1	908,2	1442,2	95,3	13
35	18	20,7	726,3	574,1	963,1	26	110	55	65,1	919,5	1459,5	78,0	13
40	20	23,7	806,1	608,9	928,5	26	115	58	68,0	932,0	1473,9	63,4	13
45	23	26,6	867,7	659,0	878,3	26	120	60	71,0	943,3	1485,6	51,4	13
50	25	29,6	912,6	726,5	810,9	26	140	70	82,8	976,7	1515,6	21,7	12
55	28	32,5	932,0	845,8	691,1	25	160	80	94,7	981,0	1519,8	17,5	11
60	30	35,5	949,7	945,8	591,4	24	180	90	106,5	984,3	1521,6	15,2	9
65	33	38,5	957,5	1020,6	516,1	24	200	100	118,3	979,8	1521,7	15,7	8
70	35	41,4	957,6	1095,0	442,9	22	220	110	130,2	983,2	1528,2	9,1	8
75	38	44,4	955,4	1151,7	385,7	21	240	120	142,0	975,9	1530,0	7,9	7
80	40	47,3	950,2	1206,8	330,9	20	260	130	153,8	980,3	1530,1	7,1	7
85	43	50,3	945,2	1261,6	275,8	19	280	140	165,7	956,5	1531,2	5,2	6
90	45	53,3	937,0	1314,4	222,6	17	300	150	177,5	964,7	1533,4	3,8	6



(a)

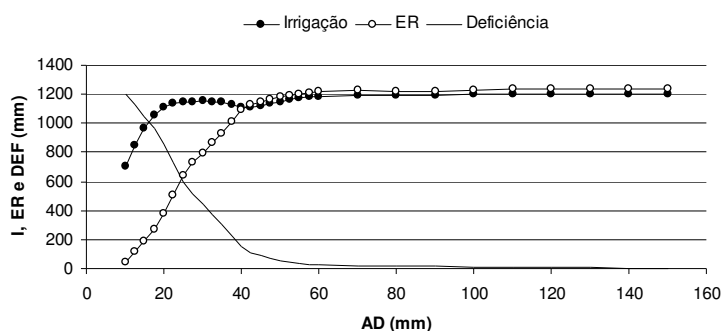


(b)

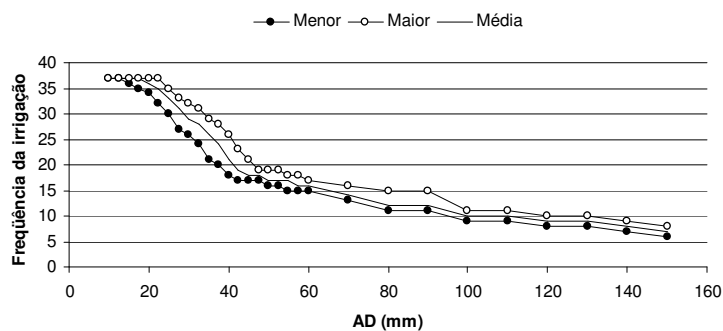
Figura B.26 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Barreiros-PE.

Tabela B.27: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Caruaru-PE, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	704,1	40,7	1198,2	37	95	48	56,2	1136,5	1167,5	71,8	18
25	13	14,8	850,5	113,0	1126,4	37	100	50	59,2	1150,1	1181,4	57,9	17
30	15	17,8	968,1	189,3	1049,9	37	105	53	62,1	1162,2	1193,5	45,7	17
35	18	20,7	1058,3	274,1	965,1	37	110	55	65,1	1172,5	1203,8	35,6	17
40	20	23,7	1114,3	376,1	862,6	36	115	58	68,0	1179,8	1211,1	28,2	16
45	23	26,6	1136,8	510,1	729,0	35	120	60	71,0	1184,5	1215,7	22,9	16
50	25	29,6	1143,9	639,3	599,8	33	140	70	82,8	1192,8	1224,0	15,5	14
55	28	32,5	1149,1	727,6	511,1	31	160	80	94,7	1189,1	1220,4	18,7	12
60	30	35,5	1154,9	792,7	446,2	29	180	90	106,5	1189,1	1220,4	18,7	12
65	33	38,5	1151,3	866,3	372,6	28	200	100	118,3	1200,3	1231,6	7,7	10
70	35	41,4	1143,7	933,3	305,4	26	220	110	130,2	1201,7	1233,0	6,1	10
75	38	44,4	1131,5	1010,2	229,0	24	240	120	142,0	1201,7	1233,0	6,1	9
80	40	47,3	1113,7	1089,3	149,8	21	260	130	153,8	1201,7	1233,0	6,1	9
85	43	50,3	1112,4	1127,5	111,6	19	280	140	165,7	1204,8	1236,1	3,0	8
90	45	53,3	1122,2	1150,2	88,8	18	300	150	177,5	1204,8	1236,1	3,0	7



(a)

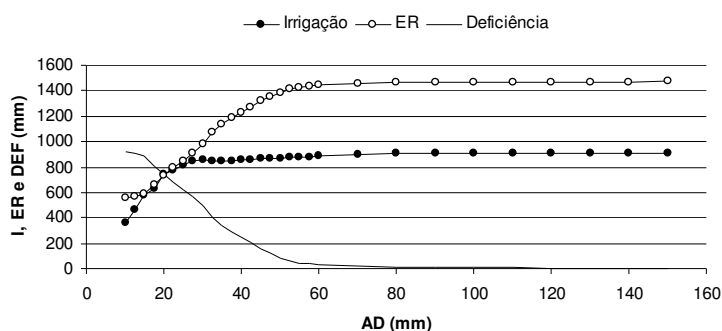


(b)

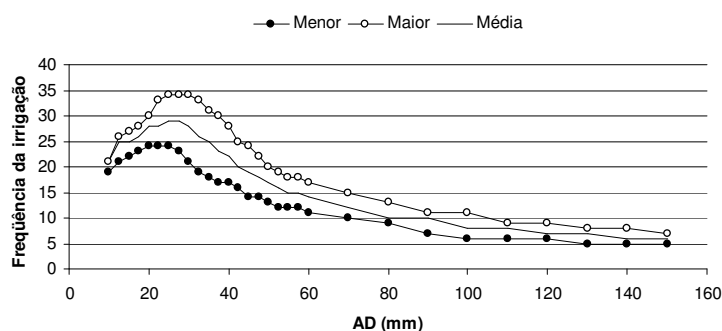
Figura B.27 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Caruaru-PE.

Tabela B.28: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Santa Filomena-PI, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	360,9	555,8	918,9	21	95	48	56,2	867,7	1354,7	119,4	18
25	13	14,8	466,6	564,6	910,4	25	100	50	59,2	870,6	1388,1	86,2	17
30	15	17,8	577,4	591,1	883,7	25	105	53	62,1	872,9	1414,1	60,1	16
35	18	20,7	634,6	664,5	809,6	26	110	55	65,1	876,2	1429,5	44,7	15
40	20	23,7	740,8	731,9	742,5	28	115	58	68,0	880,4	1437,3	36,6	15
45	23	26,6	769,5	794,8	679,9	28	120	60	71,0	884,8	1442,5	31,8	14
50	25	29,6	815,2	850,5	624,1	29	140	70	82,8	896,3	1454,1	20,6	12
55	28	32,5	842,1	909,6	564,9	29	160	80	94,7	904,0	1461,8	12,5	10
60	30	35,5	851,7	983,9	491,1	28	180	90	106,5	909,6	1467,4	7,4	10
65	33	38,5	847,1	1068,5	405,8	26	200	100	118,3	907,0	1464,7	10,0	8
70	35	41,4	847,3	1133,8	340,8	25	220	110	130,2	908,4	1466,2	8,2	8
75	38	44,4	851,3	1188,2	286,7	23	240	120	142,0	912,2	1470,0	4,7	7
80	40	47,3	857,2	1229,6	245,0	22	260	130	153,8	913,0	1470,8	3,3	7
85	43	50,3	861,5	1273,2	201,4	20	280	140	165,7	912,6	1470,4	3,3	6
90	45	53,3	864,3	1317,8	156,8	19	300	150	177,5	913,5	1471,2	3,5	6



(a)

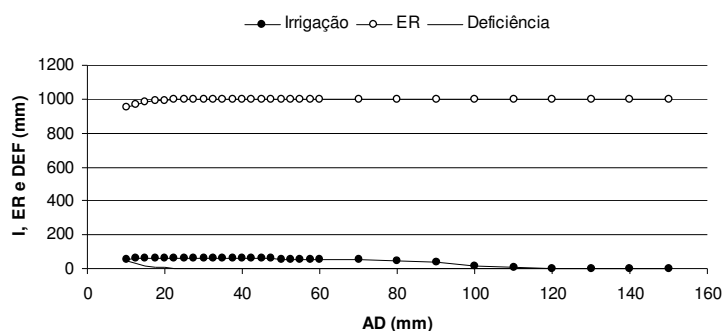


(b)

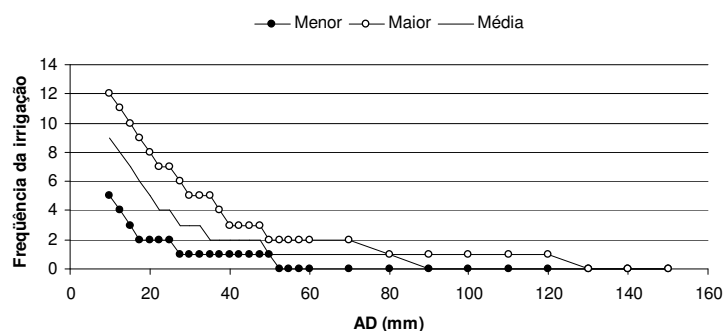
Figura B.28 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Santa Filomena-PI.

Tabela B.29: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Antonina-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	54,7	951,1	47,6	9	95	48	56,2	58,8	999,1	0,1	2
25	13	14,8	61,3	968,0	30,7	8	100	50	59,2	57,4	998,7	0,1	1
30	15	17,8	63,6	980,3	18,2	7	105	53	62,1	55,9	997,8	0,1	1
35	18	20,7	64,8	989,8	9,8	6	110	55	65,1	55,5	998,7	0,1	1
40	20	23,7	65,2	994,5	4,6	5	115	58	68,0	54,7	999,1	0,1	1
45	23	26,6	65,3	996,6	2,3	4	120	60	71,0	54,2	998,6	0,1	1
50	25	29,6	64,5	997,5	1,3	4	140	70	82,8	53,6	999,3	0,0	1
55	28	32,5	63,4	998,0	0,9	3	160	80	94,7	47,4	999,0	0,0	1
60	30	35,5	62,5	998,6	0,7	3	180	90	106,5	36,4	999,0	0,0	0
65	33	38,5	61,7	998,6	0,6	3	200	100	118,3	17,0	998,7	0,0	0
70	35	41,4	60,7	997,6	0,4	2	220	110	130,2	6,2	998,8	0,0	0
75	38	44,4	61,1	999,5	0,4	2	240	120	142,0	0,4	998,9	0,0	0
80	40	47,3	60,3	998,2	0,3	2	260	130	153,8	0,0	999,5	0,0	0
85	43	50,3	59,8	998,3	0,2	2	280	140	165,7	0,0	999,0	0,0	0
90	45	53,3	59,2	997,6	0,2	2	300	150	177,5	0,0	998,4	0,0	0



(a)



(b)

Figura B.29 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Antonina-PR.

Tabela B.30: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Campo Mourão-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	275,1	532,6	391,7	22	95	48	56,2	441,3	911,6	13,0	8
25	13	14,8	316,1	577,5	347,0	20	100	50	59,2	444,1	913,8	11,2	8
30	15	17,8	358,5	632,0	292,3	19	105	53	62,1	444,5	914,2	9,4	8
35	18	20,7	373,7	690,0	234,6	18	110	55	65,1	445,5	915,6	8,0	7
40	20	23,7	395,1	735,3	188,6	18	115	58	68,0	446,2	917,4	6,8	7
45	23	26,6	405,8	769,3	155,2	18	120	60	71,0	446,3	918,8	5,8	7
50	25	29,6	414,2	797,2	127,2	17	140	70	82,8	440,9	920,2	4,7	6
55	28	32,5	418,0	822,3	101,8	16	160	80	94,7	440,3	921,2	3,5	5
60	30	35,5	420,7	845,7	78,8	15	180	90	106,5	441,3	922,5	2,3	5
65	33	38,5	422,6	865,3	58,6	14	200	100	118,3	439,9	922,7	1,8	4
70	35	41,4	424,2	882,0	42,7	12	220	110	130,2	439,0	922,0	1,5	4
75	38	44,4	427,3	893,1	31,3	11	240	120	142,0	440,1	922,7	1,1	4
80	40	47,3	431,5	900,6	23,6	10	260	130	153,8	440,9	924,5	0,8	3
85	43	50,3	435,2	905,2	18,5	9	280	140	165,7	437,1	924,1	0,7	3
90	45	53,3	438,2	908,7	15,2	9	300	150	177,5	433,8	923,4	0,5	3

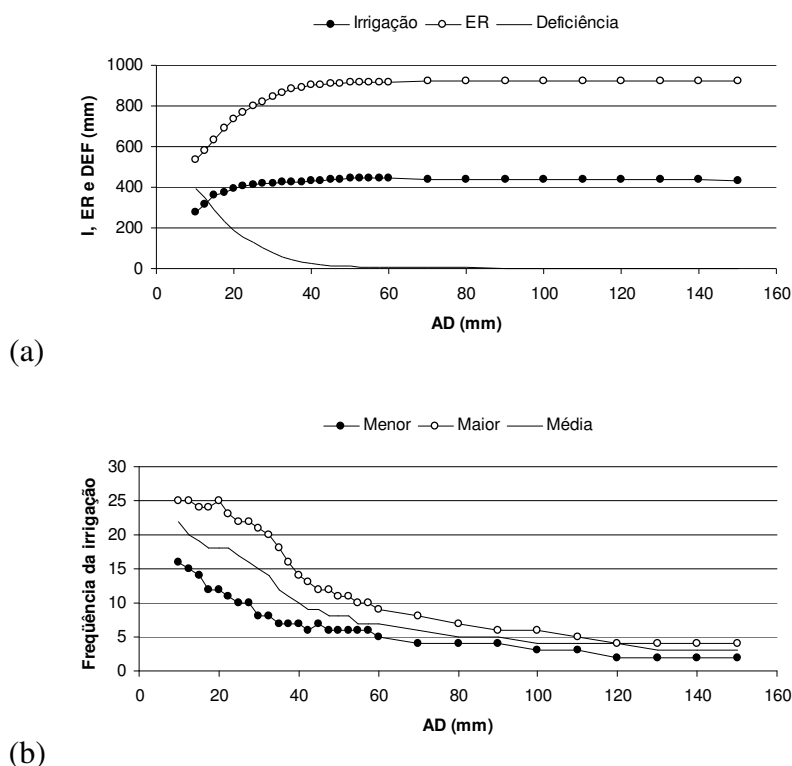
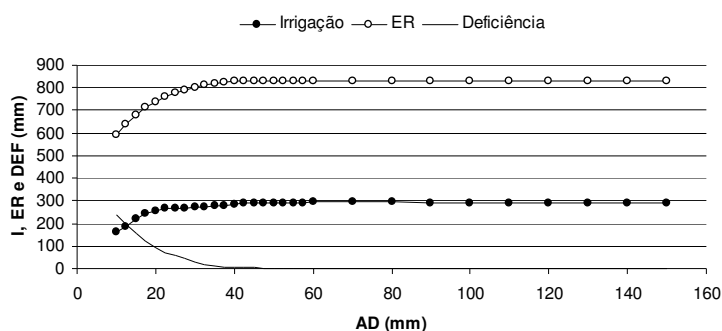


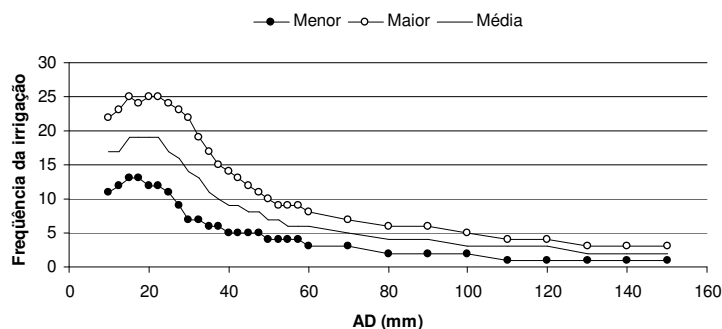
Figura B.30 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decenal para a cidade de Campo Mourão-PR.

Tabela B.31: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Curitiba-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	165,1	592,1	240,8	17	95	48	56,2	290,7	829,8	2,7	8
25	13	14,8	186,9	637,0	195,2	17	100	50	59,2	291,7	830,6	2,3	7
30	15	17,8	219,1	678,7	154,5	19	105	53	62,1	291,3	830,4	2,0	7
35	18	20,7	241,7	712,7	120,1	19	110	55	65,1	292,8	831,7	1,7	6
40	20	23,7	256,0	739,6	93,6	19	115	58	68,0	292,8	831,5	1,5	6
45	23	26,6	264,8	760,5	72,5	19	120	60	71,0	294,1	832,5	1,4	6
50	25	29,6	267,3	776,2	56,5	17	140	70	82,8	294,8	831,9	0,9	5
55	28	32,5	269,8	789,1	44,1	16	160	80	94,7	293,6	832,0	0,6	4
60	30	35,5	272,2	801,6	31,0	14	180	90	106,5	292,6	832,0	0,4	4
65	33	38,5	275,6	813,2	19,5	13	200	100	118,3	292,3	832,3	0,3	3
70	35	41,4	278,1	821,4	11,9	11	220	110	130,2	292,9	833,1	0,2	3
75	38	44,4	281,2	825,3	7,2	10	240	120	142,0	292,1	832,4	0,2	3
80	40	47,3	284,5	827,6	4,9	9	260	130	153,8	292,7	832,9	0,1	2
85	43	50,3	288,1	829,0	3,9	9	280	140	165,7	292,4	832,8	0,1	2
90	45	53,3	290,8	830,2	3,3	8	300	150	177,5	292,1	832,7	0,1	2



(a)

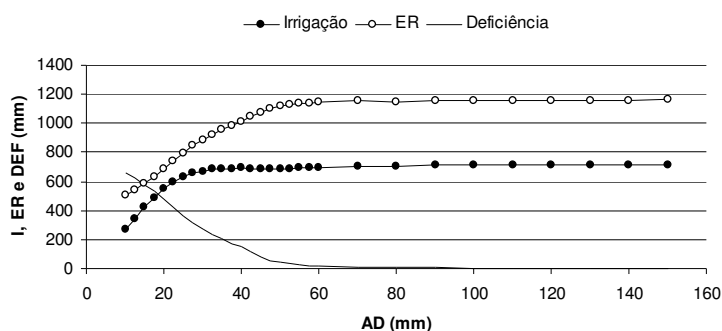


(b)

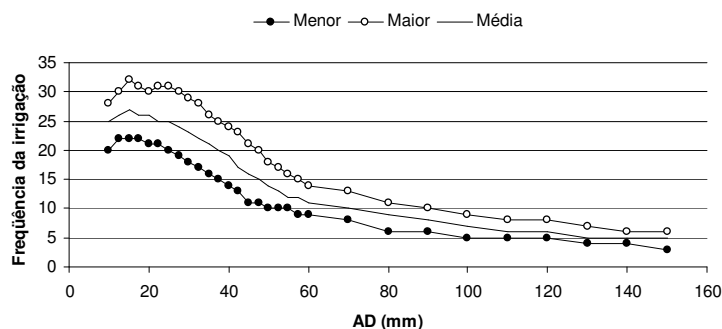
Figura B.31 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Curitiba-PR.

Tabela B.32: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Foz do Iguaçu-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	266,6	504,0	657,4	25	95	48	56,2	684,0	1103,1	57,9	15
25	13	14,8	344,3	542,0	620,3	26	100	50	59,2	685,8	1119,1	42,7	14
30	15	17,8	423,7	585,5	576,0	27	105	53	62,1	688,1	1127,8	33,6	13
35	18	20,7	491,7	633,8	528,7	26	110	55	65,1	691,9	1134,9	26,8	12
40	20	23,7	548,9	684,4	477,7	26	115	58	68,0	696,4	1140,9	21,4	12
45	23	26,6	596,3	737,7	423,6	25	120	60	71,0	699,8	1144,7	17,4	11
50	25	29,6	631,9	796,8	365,3	25	140	70	82,8	707,8	1152,9	8,4	10
55	28	32,5	655,3	846,9	314,3	24	160	80	94,7	706,5	1151,5	9,3	9
60	30	35,5	671,8	887,7	273,2	23	180	90	106,5	709,2	1154,3	7,3	8
65	33	38,5	682,6	925,3	236,4	22	200	100	118,3	713,0	1158,1	3,9	7
70	35	41,4	689,2	958,4	203,4	21	220	110	130,2	713,8	1158,8	2,5	6
75	38	44,4	690,5	985,6	175,6	20	240	120	142,0	714,0	1159,1	2,7	6
80	40	47,3	691,3	1012,1	150,1	19	260	130	153,8	714,6	1159,7	2,4	5
85	43	50,3	688,0	1043,4	118,2	17	280	140	165,7	714,9	1160,0	1,6	5
90	45	53,3	685,9	1077,9	84,4	16	300	150	177,5	715,7	1160,8	1,2	5



(a)

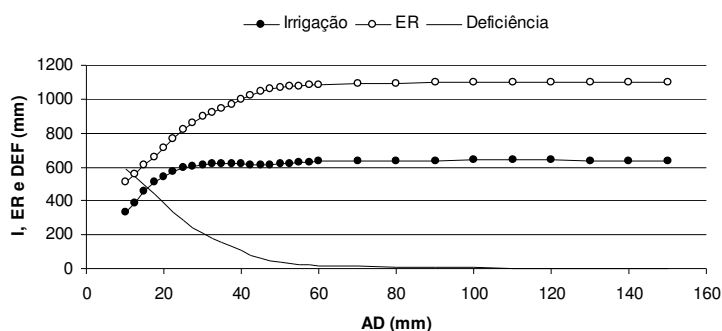


(b)

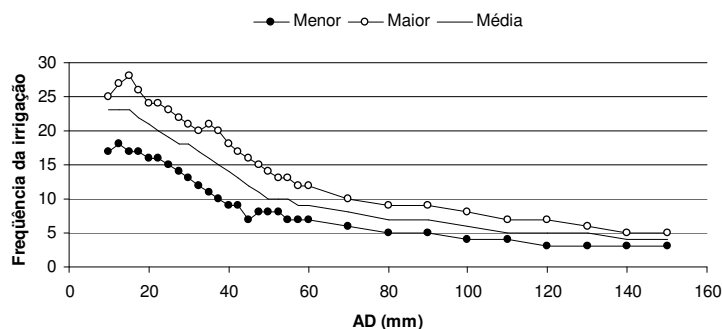
Figura B.32 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decenal para a cidade de Foz do Iguaçu-PR.

Tabela B.33: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Guaíra-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	331,7	511,2	591,8	23	95	48	56,2	614,4	1056,9	46,7	11
25	13	14,8	387,6	559,8	544,0	23	100	50	59,2	617,2	1066,5	37,0	10
30	15	17,8	454,6	609,8	493,1	23	105	53	62,1	621,4	1073,4	29,9	10
35	18	20,7	508,3	660,4	442,6	22	110	55	65,1	625,2	1079,5	24,0	10
40	20	23,7	541,8	713,8	389,5	21	115	58	68,0	628,8	1084,1	19,8	9
45	23	26,6	574,0	770,1	333,8	20	120	60	71,0	632,1	1087,5	16,5	9
50	25	29,6	593,6	819,7	283,4	19	140	70	82,8	633,4	1089,8	12,9	8
55	28	32,5	604,7	862,1	241,8	18	160	80	94,7	635,1	1093,8	10,3	7
60	30	35,5	614,1	897,2	206,5	18	180	90	106,5	638,2	1097,2	6,4	7
65	33	38,5	619,3	922,8	179,9	17	200	100	118,3	638,9	1099,0	4,5	6
70	35	41,4	618,9	946,4	156,5	16	220	110	130,2	640,1	1099,6	3,6	5
75	38	44,4	618,1	971,1	132,1	15	240	120	142,0	638,8	1099,5	3,5	5
80	40	47,3	615,7	999,3	104,6	14	260	130	153,8	636,0	1100,4	2,8	5
85	43	50,3	613,5	1024,9	78,9	13	280	140	165,7	635,3	1101,0	2,0	4
90	45	53,3	613,0	1043,9	59,7	12	300	150	177,5	637,5	1101,6	1,7	4



(a)

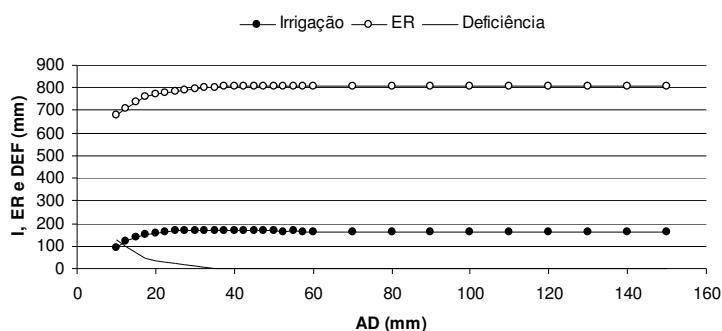


(b)

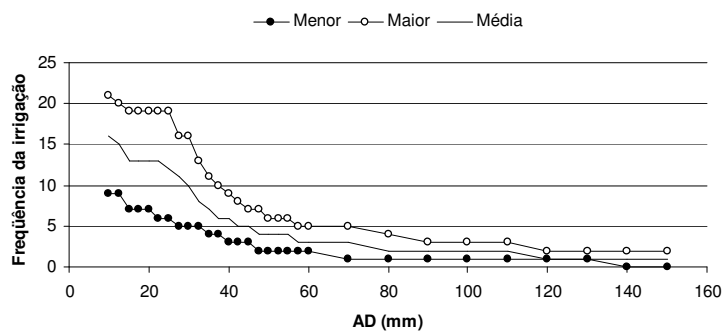
Figura B.33 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Guaíra-PR.

Tabela B.34: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Guarapuava-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	95,5	677,1	129,9	16	95	48	56,2	166,0	806,2	0,7	4
25	13	14,8	119,2	707,2	99,3	15	100	50	59,2	165,7	806,2	0,6	4
30	15	17,8	137,2	735,8	70,4	13	105	53	62,1	165,3	806,0	0,6	4
35	18	20,7	148,4	758,1	48,4	13	110	55	65,1	165,8	806,3	0,5	4
40	20	23,7	156,1	771,4	35,7	13	115	58	68,0	165,2	806,1	0,4	3
45	23	26,6	162,4	778,0	28,6	13	120	60	71,0	163,9	805,8	0,3	3
50	25	29,6	166,5	783,8	23,0	12	140	70	82,8	163,7	807,0	0,2	3
55	28	32,5	166,8	790,0	16,5	11	160	80	94,7	164,4	806,8	0,2	2
60	30	35,5	166,7	795,9	10,2	10	180	90	106,5	163,7	807,2	0,1	2
65	33	38,5	166,3	800,7	5,3	8	200	100	118,3	161,1	806,4	0,1	2
70	35	41,4	166,4	804,1	2,6	7	220	110	130,2	161,0	807,3	0,0	2
75	38	44,4	166,2	804,8	1,5	6	240	120	142,0	160,3	807,2	0,0	1
80	40	47,3	166,1	805,0	1,1	6	260	130	153,8	161,7	807,1	0,0	1
85	43	50,3	166,0	805,3	0,9	5	280	140	165,7	162,8	806,7	0,0	1
90	45	53,3	166,4	806,0	0,8	5	300	150	177,5	163,0	806,6	0,0	1



(a)

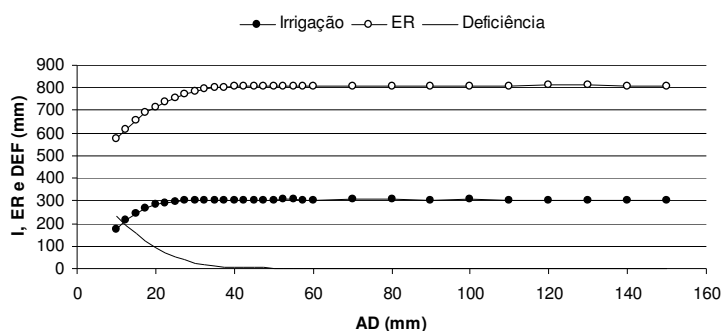


(b)

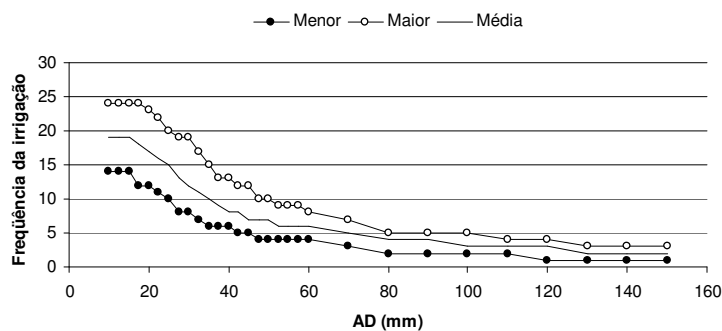
Figura B.34 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Guarapuava-PR.

Tabela B.35: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Lapa-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	176,8	576,4	233,5	19	95	48	56,2	304,3	806,8	3,1	7
25	13	14,8	215,7	618,0	192,1	19	100	50	59,2	304,8	807,0	2,5	7
30	15	17,8	245,5	655,3	154,8	19	105	53	62,1	305,6	808,3	2,1	6
35	18	20,7	269,0	688,8	120,9	18	110	55	65,1	305,1	808,6	1,8	6
40	20	23,7	284,4	716,5	93,1	17	115	58	68,0	304,7	808,7	1,5	6
45	23	26,6	293,1	737,2	71,8	16	120	60	71,0	304,2	808,5	1,3	6
50	25	29,6	298,9	755,7	54,3	15	140	70	82,8	306,6	809,1	0,9	5
55	28	32,5	300,6	771,8	38,7	13	160	80	94,7	304,9	808,7	0,7	4
60	30	35,5	299,5	784,0	25,1	12	180	90	106,5	304,6	809,2	0,4	4
65	33	38,5	300,2	794,0	15,5	11	200	100	118,3	305,4	809,4	0,3	3
70	35	41,4	300,9	800,4	9,6	10	220	110	130,2	304,7	809,6	0,2	3
75	38	44,4	300,9	802,5	7,1	9	240	120	142,0	304,8	810,4	0,2	3
80	40	47,3	302,3	804,6	5,8	8	260	130	153,8	303,9	810,7	0,1	2
85	43	50,3	302,0	804,9	4,8	8	280	140	165,7	302,0	809,3	0,1	2
90	45	53,3	302,8	805,7	3,9	7	300	150	177,5	302,1	808,9	0,1	2



(a)

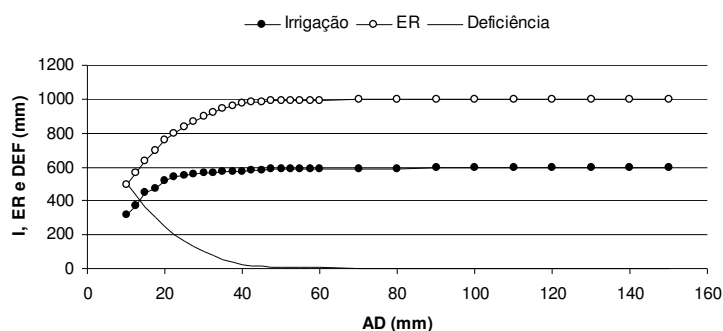


(b)

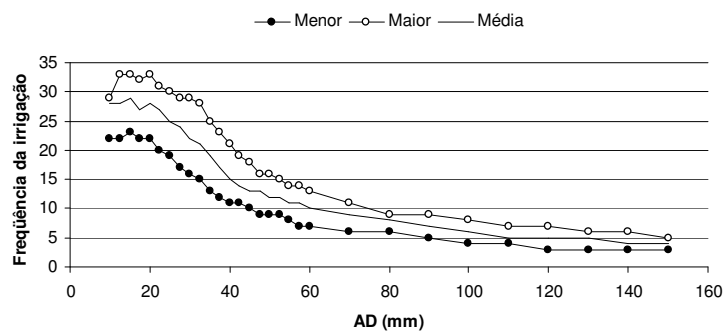
Figura B.35 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Lapa-PR.

Tabela B.36: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Londrina-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	315,4	497,7	501,3	28	95	48	56,2	585,4	990,2	10,4	13
25	13	14,8	371,6	567,3	432,1	28	100	50	59,2	586,4	991,3	8,4	12
30	15	17,8	445,8	632,8	367,1	29	105	53	62,1	587,0	991,9	7,0	12
35	18	20,7	473,3	697,5	302,7	27	110	55	65,1	588,8	993,8	6,3	11
40	20	23,7	516,3	754,9	244,6	28	115	58	68,0	589,1	994,0	6,0	11
45	23	26,6	539,4	799,8	199,2	27	120	60	71,0	589,7	994,6	5,7	10
50	25	29,6	551,7	836,0	162,8	25	140	70	82,8	591,7	996,6	3,6	9
55	28	32,5	559,0	867,9	131,7	24	160	80	94,7	592,1	997,0	2,5	8
60	30	35,5	563,6	896,8	103,2	22	180	90	106,5	592,7	997,6	1,9	7
65	33	38,5	567,3	923,5	75,9	21	200	100	118,3	592,9	997,9	1,3	6
70	35	41,4	571,1	946,1	53,4	19	220	110	130,2	594,4	999,4	0,9	5
75	38	44,4	573,1	962,7	36,2	17	240	120	142,0	593,0	997,9	0,7	5
80	40	47,3	576,1	973,9	25,1	15	260	130	153,8	594,1	999,1	0,6	5
85	43	50,3	578,8	981,4	17,5	14	280	140	165,7	594,5	999,4	0,5	4
90	45	53,3	582,1	986,4	13,1	13	300	150	177,5	595,5	1000,5	0,4	4



(a)

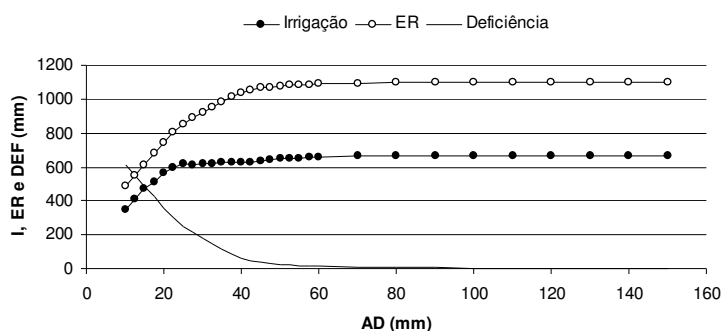


(b)

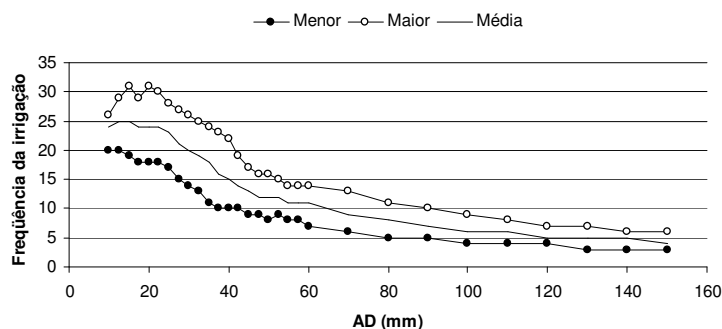
Figura B.36 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Londrina-PR.

Tabela B.37: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Maringá-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	346,1	491,6	611,4	24	95	48	56,2	640,7	1071,8	29,4	12
25	13	14,8	412,9	550,6	550,7	25	100	50	59,2	647,2	1077,4	24,1	12
30	15	17,8	474,0	611,8	489,9	25	105	53	62,1	652,3	1082,1	20,2	12
35	18	20,7	514,7	679,9	422,7	24	110	55	65,1	654,1	1084,1	17,2	11
40	20	23,7	565,0	746,5	356,3	24	115	58	68,0	657,2	1087,4	14,8	11
45	23	26,6	597,8	804,3	298,4	24	120	60	71,0	660,4	1090,6	12,8	11
50	25	29,6	618,6	850,2	251,4	23	140	70	82,8	662,7	1093,0	7,7	9
55	28	32,5	610,1	887,7	213,8	21	160	80	94,7	666,5	1096,8	5,3	8
60	30	35,5	616,4	920,0	180,7	20	180	90	106,5	666,9	1097,4	4,1	7
65	33	38,5	621,7	953,7	148,4	19	200	100	118,3	668,4	1099,2	3,1	6
70	35	41,4	623,3	986,2	115,9	18	220	110	130,2	667,3	1098,9	2,6	6
75	38	44,4	623,5	1014,7	86,9	16	240	120	142,0	668,8	1100,8	2,2	5
80	40	47,3	625,8	1037,4	64,5	15	260	130	153,8	667,6	1100,4	1,7	5
85	43	50,3	628,6	1053,1	48,3	14	280	140	165,7	666,8	1100,0	1,3	5
90	45	53,3	635,0	1065,4	37,1	13	300	150	177,5	668,6	1100,7	1,0	4



(a)

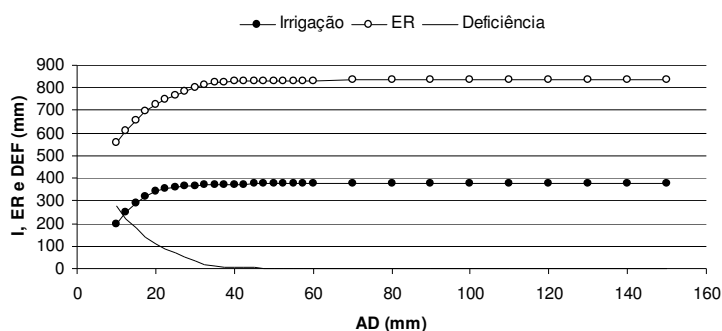


(b)

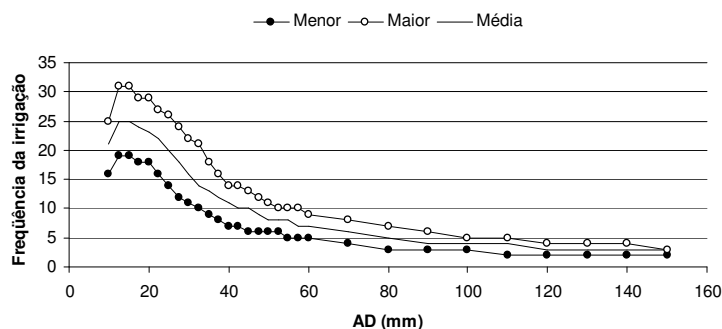
Figura B.37 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Maringá-PR.

Tabela B.38: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Ponta Grossa-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	197,2	557,7	276,0	21	95	48	56,2	376,0	832,2	2,6	9
25	13	14,8	247,0	611,2	223,5	25	100	50	59,2	375,9	832,1	2,2	8
30	15	17,8	292,6	656,6	177,8	25	105	53	62,1	375,6	831,8	2,0	8
35	18	20,7	321,7	694,8	139,6	24	110	55	65,1	376,6	832,7	1,8	8
40	20	23,7	341,5	724,1	109,8	23	115	58	68,0	376,9	833,1	1,6	7
45	23	26,6	353,4	747,0	87,2	22	120	60	71,0	377,0	833,1	1,3	7
50	25	29,6	360,3	765,9	68,3	20	140	70	82,8	377,4	833,6	0,9	6
55	28	32,5	363,5	783,8	49,8	18	160	80	94,7	377,6	833,8	0,6	5
60	30	35,5	368,1	801,8	32,6	16	180	90	106,5	378,0	834,1	0,4	4
65	33	38,5	369,5	815,6	18,6	14	200	100	118,3	378,2	834,4	0,3	4
70	35	41,4	371,3	824,0	10,7	13	220	110	130,2	377,7	833,9	0,2	4
75	38	44,4	371,8	827,2	6,8	12	240	120	142,0	378,2	834,3	0,2	3
80	40	47,3	373,4	829,4	4,9	11	260	130	153,8	378,5	834,6	0,1	3
85	43	50,3	373,9	830,0	3,7	10	280	140	165,7	378,5	834,6	0,1	3
90	45	53,3	375,5	831,6	3,1	10	300	150	177,5	378,4	834,6	0,1	3



(a)

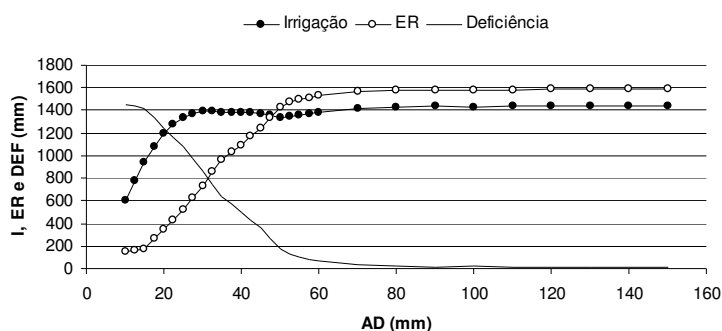


(b)

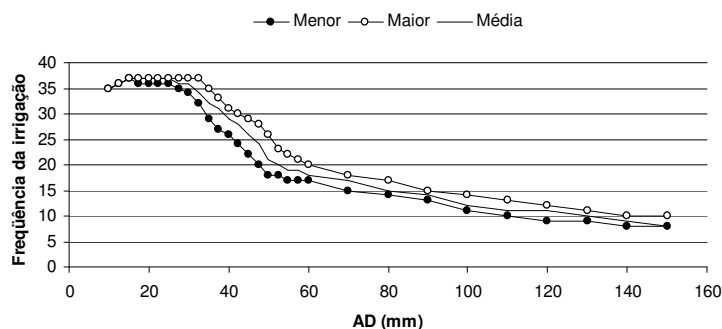
Figura B.38 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Ponta Grossa-PR.

Tabela B.39: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Natal-RN, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	598,6	148,9	1450,9	35	95	48	56,2	1359,6	1338,0	262,2	24
25	13	14,8	773,9	157,5	1442,4	36	100	50	59,2	1340,7	1429,7	169,8	21
30	15	17,8	943,3	178,7	1421,6	37	105	53	62,1	1342,6	1472,4	128,1	20
35	18	20,7	1083,2	264,6	1335,7	37	110	55	65,1	1353,2	1496,2	103,9	19
40	20	23,7	1194,2	353,6	1247,0	37	115	58	68,0	1366,4	1513,8	86,6	19
45	23	26,6	1279,0	435,0	1164,9	37	120	60	71,0	1379,3	1527,8	72,6	18
50	25	29,6	1337,6	517,6	1082,6	37	140	70	82,8	1416,8	1565,4	34,7	17
55	28	32,5	1373,3	626,1	974,4	36	160	80	94,7	1428,1	1576,7	23,6	15
60	30	35,5	1392,6	737,2	863,3	36	180	90	106,5	1434,6	1583,2	16,9	14
65	33	38,5	1391,6	861,7	738,2	34	200	100	118,3	1430,6	1579,3	21,0	12
70	35	41,4	1383,6	959,3	640,3	32	220	110	130,2	1435,6	1584,3	16,1	11
75	38	44,4	1383,7	1027,8	572,5	31	240	120	142,0	1442,3	1590,9	9,4	11
80	40	47,3	1381,6	1096,7	503,2	29	260	130	153,8	1444,0	1592,6	7,4	10
85	43	50,3	1377,4	1167,3	433,2	28	280	140	165,7	1445,4	1594,0	6,5	9
90	45	53,3	1372,0	1239,2	360,5	26	300	150	177,5	1443,5	1592,1	8,0	8



(a)

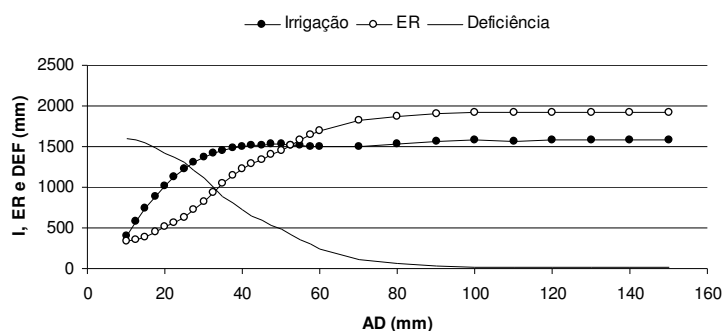


(b)

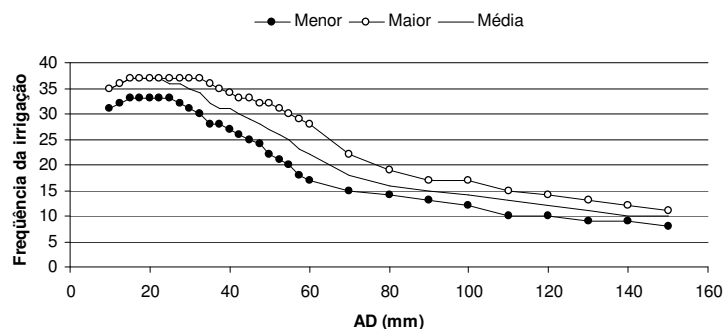
Figura B.39 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Natal-RN.

Tabela B.40: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de São Martinho da Serra-RS, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	402,0	343,9	1593,4	35	95	48	56,2	1528,5	1400,3	536,7	28
25	13	14,8	574,5	354,8	1582,3	36	100	50	59,2	1527,0	1457,2	480,0	27
30	15	17,8	739,6	381,0	1555,2	37	105	53	62,1	1521,6	1518,4	419,0	26
35	18	20,7	887,8	449,9	1487,6	37	110	55	65,1	1513,1	1579,6	357,5	25
40	20	23,7	1013,5	510,7	1425,9	37	115	58	68,0	1504,8	1638,1	299,6	23
45	23	26,6	1129,1	567,3	1370,3	37	120	60	71,0	1497,7	1691,3	246,4	22
50	25	29,6	1228,1	637,1	1299,5	36	140	70	82,8	1501,8	1819,0	118,2	18
55	28	32,5	1310,0	726,3	1210,8	36	160	80	94,7	1536,8	1874,7	62,1	16
60	30	35,5	1373,5	829,4	1108,4	35	180	90	106,5	1564,5	1904,8	32,6	15
65	33	38,5	1419,2	939,6	998,2	34	200	100	118,3	1573,1	1913,8	23,1	14
70	35	41,4	1451,0	1048,8	888,6	32	220	110	130,2	1572,4	1913,1	23,3	13
75	38	44,4	1477,4	1138,8	798,7	31	240	120	142,0	1574,6	1915,4	21,8	12
80	40	47,3	1498,0	1218,3	718,8	31	260	130	153,8	1578,4	1919,2	17,6	11
85	43	50,3	1513,6	1284,9	652,0	30	280	140	165,7	1583,0	1923,7	13,0	10
90	45	53,3	1523,4	1344,0	592,8	29	300	150	177,5	1584,6	1925,4	11,2	10



(a)

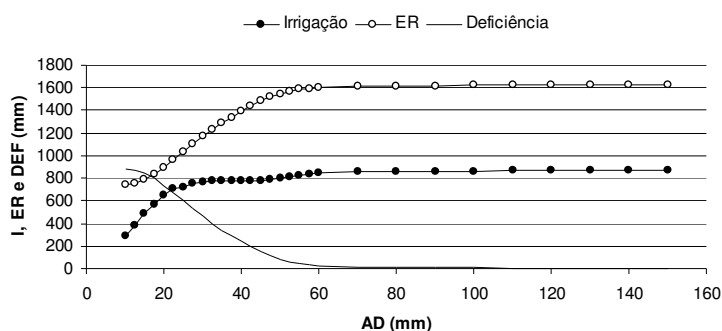


(b)

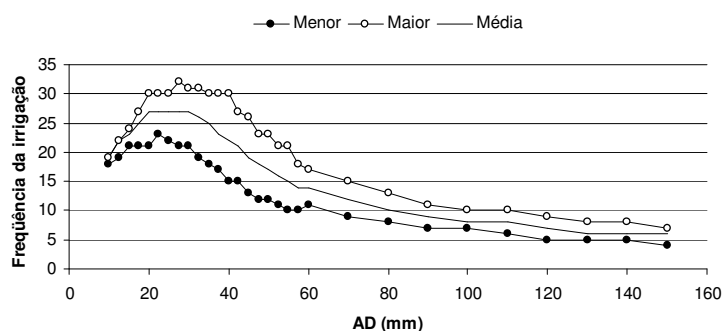
Figura B.40 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de São Martinho da Serra-RS.

Tabela B.41: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Campos do Jordão-SP, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	295,3	744,0	887,0	19	95	48	56,2	789,1	1519,3	111,1	18
25	13	14,8	387,5	757,5	872,8	22	100	50	59,2	802,7	1548,8	81,5	17
30	15	17,8	482,2	785,3	844,8	23	105	53	62,1	813,3	1571,0	59,3	16
35	18	20,7	570,3	834,2	796,8	25	110	55	65,1	827,0	1585,9	44,8	15
40	20	23,7	646,1	896,0	734,4	27	115	58	68,0	836,5	1595,3	35,5	14
45	23	26,6	708,6	960,0	670,5	27	120	60	71,0	842,8	1601,8	28,8	14
50	25	29,6	717,0	1029,5	601,5	27	140	70	82,8	856,5	1615,6	15,6	12
55	28	32,5	758,7	1100,4	530,5	27	160	80	94,7	857,9	1617,3	13,4	10
60	30	35,5	765,2	1168,2	462,8	27	180	90	106,5	859,7	1618,9	11,5	9
65	33	38,5	774,0	1232,9	397,8	26	200	100	118,3	863,7	1623,1	7,9	8
70	35	41,4	775,8	1289,8	340,9	25	220	110	130,2	865,9	1625,4	5,6	8
75	38	44,4	776,5	1339,9	291,0	23	240	120	142,0	866,3	1625,7	4,5	7
80	40	47,3	776,2	1389,5	240,8	22	260	130	153,8	866,9	1626,5	4,0	6
85	43	50,3	777,1	1437,6	193,3	21	280	140	165,7	868,1	1627,6	3,2	6
90	45	53,3	780,9	1482,3	148,5	19	300	150	177,5	868,9	1628,6	2,5	6



(a)



(b)

Figura B.41 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Campos do Jordão-SP.

Tabela B.42: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Piracicaba-SP, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	427,0	395,5	1382,3	27	95	48	56,2	1299,3	1459,0	318,1	25
25	13	14,8	564,6	403,6	1373,7	30	100	50	59,2	1311,8	1502,4	275,2	25
30	15	17,8	706,3	447,0	1330,6	34	105	53	62,1	1321,1	1542,0	235,3	24
35	18	20,7	836,0	522,9	1254,5	35	110	55	65,1	1327,9	1575,0	202,1	23
40	20	23,7	950,5	600,3	1177,0	36	115	58	68,0	1332,2	1606,1	170,8	22
45	23	26,6	1046,0	686,2	1090,9	36	120	60	71,0	1334,0	1635,9	140,8	21
50	25	29,6	1122,6	771,4	1006,0	36	140	70	82,8	1338,2	1723,5	53,4	18
55	28	32,5	1178,9	853,4	924,0	36	160	80	94,7	1350,4	1743,7	33,1	15
60	30	35,5	1216,3	942,3	834,9	35	180	90	106,5	1363,0	1757,1	20,0	14
65	33	38,5	1240,8	1032,5	744,3	33	200	100	118,3	1369,3	1763,6	14,1	13
70	35	41,4	1259,1	1117,1	659,9	32	220	110	130,2	1370,2	1764,5	12,5	12
75	38	44,4	1273,1	1196,9	580,5	31	240	120	142,0	1371,6	1765,9	11,5	11
80	40	47,3	1278,3	1276,4	500,7	29	260	130	153,8	1373,8	1768,1	8,8	10
85	43	50,3	1283,7	1347,5	429,7	28	280	140	165,7	1377,1	1771,5	6,3	9
90	45	53,3	1293,9	1411,9	365,1	27	300	150	177,5	1377,6	1771,9	5,1	9

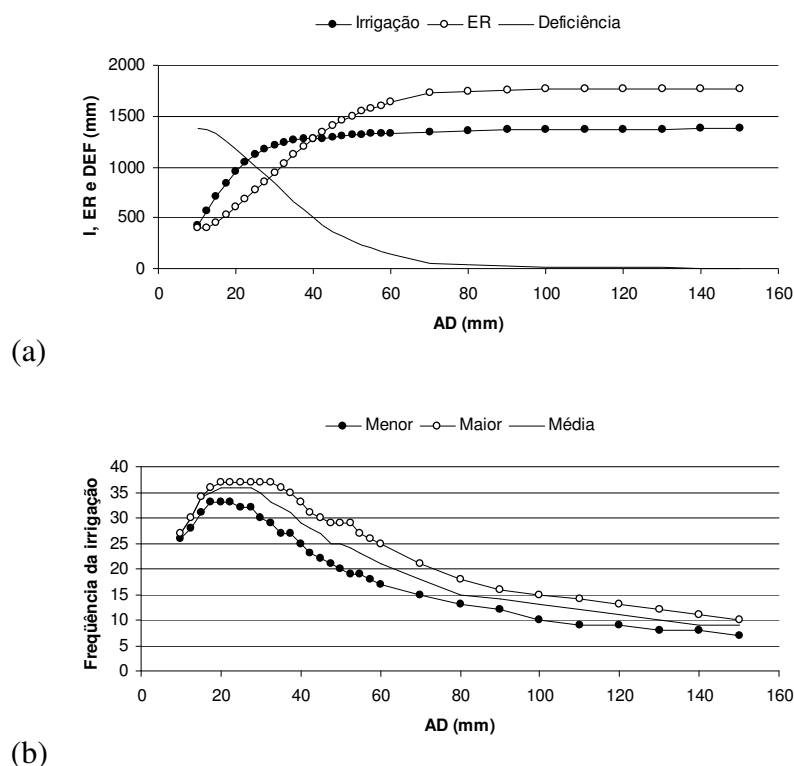
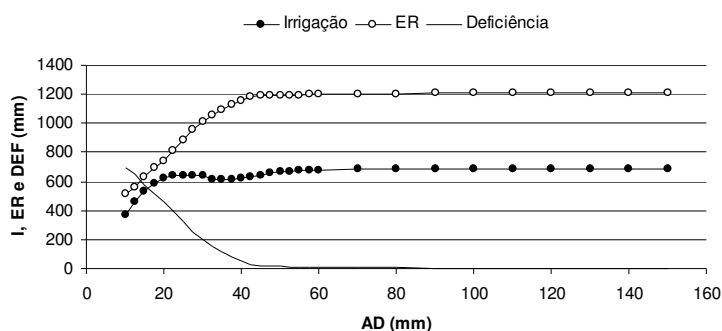


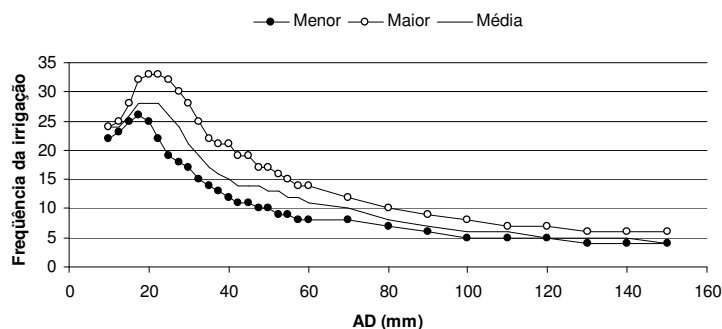
Figura B.42 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Piracicaba-SP.

Tabela B.43: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de São Carlos-SP, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação provável a 75%, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	371,3	512,5	696,5	24	95	48	56,2	656,9	1193,2	15,5	14
25	13	14,8	464,3	562,8	646,0	24	100	50	59,2	666,9	1195,1	14,1	13
30	15	17,8	533,7	632,3	576,5	26	105	53	62,1	670,4	1195,4	13,5	13
35	18	20,7	588,6	692,1	516,8	28	110	55	65,1	674,1	1196,2	12,7	12
40	20	23,7	627,0	744,7	464,2	28	115	58	68,0	677,2	1197,0	11,7	12
45	23	26,6	644,5	808,5	400,4	28	120	60	71,0	679,2	1197,9	10,6	11
50	25	29,6	639,3	885,0	323,8	26	140	70	82,8	683,6	1202,2	6,8	10
55	28	32,5	638,7	953,1	255,8	24	160	80	94,7	685,4	1204,1	4,9	8
60	30	35,5	639,1	1013,0	196,0	21	180	90	106,5	687,5	1206,1	3,2	7
65	33	38,5	612,9	1059,3	149,4	19	200	100	118,3	687,5	1206,2	2,8	6
70	35	41,4	613,8	1095,5	113,4	17	220	110	130,2	688,2	1206,9	2,0	6
75	38	44,4	616,6	1126,9	82,0	16	240	120	142,0	689,3	1208,0	1,5	5
80	40	47,3	623,1	1157,1	51,8	15	260	130	153,8	689,1	1207,7	1,4	5
85	43	50,3	632,5	1179,1	30,2	14	280	140	165,7	689,1	1207,8	1,0	5
90	45	53,3	642,4	1189,3	19,5	14	300	150	177,5	689,8	1208,4	0,9	4



(a)



(b)

Figura B.43 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de São Carlos-SP.

ANEXO C

Tabela C.1. Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Eunapolis-BA, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	5,0	1047,5	249,0	3	95	48	56,2	239,9	1278,8	17,2	9
25	13	14,8	26,4	1052,5	243,4	9	100	50	59,2	241,0	1285,2	10,9	9
30	15	17,8	58,2	1065,5	231,1	15	105	53	62,1	242,9	1289,6	7,3	8
35	18	20,7	96,0	1083,5	213,2	18	110	55	65,1	243,5	1291,1	5,1	7
40	20	23,7	134,6	1105,0	191,6	22	115	58	68,0	244,0	1292,3	3,8	7
45	23	26,6	169,6	1131,7	164,9	22	120	60	71,0	244,8	1293,4	3,0	6
50	25	29,6	193,5	1157,9	138,2	20	140	70	82,8	245,2	1294,0	1,6	5
55	28	32,5	210,1	1179,5	117,0	19	160	80	94,7	246,6	1295,4	1,0	4
60	30	35,5	220,6	1197,7	98,3	18	180	90	106,5	246,6	1295,4	0,7	4
65	33	38,5	227,7	1212,9	83,3	17	200	100	118,3	247,1	1295,9	0,5	3
70	35	41,4	232,1	1225,5	70,7	16	220	110	130,2	247,1	1295,9	0,4	3
75	38	44,4	234,7	1236,3	59,8	15	240	120	142,0	247,4	1296,2	0,2	3
80	40	47,3	236,0	1246,8	48,7	13	260	130	153,8	247,6	1296,4	0,2	2
85	43	50,3	237,6	1257,9	38,0	12	280	140	165,7	247,3	1296,1	0,2	2
90	45	53,3	239,6	1269,8	27,2	11	300	150	177,5	248,2	1297,0	0,1	2

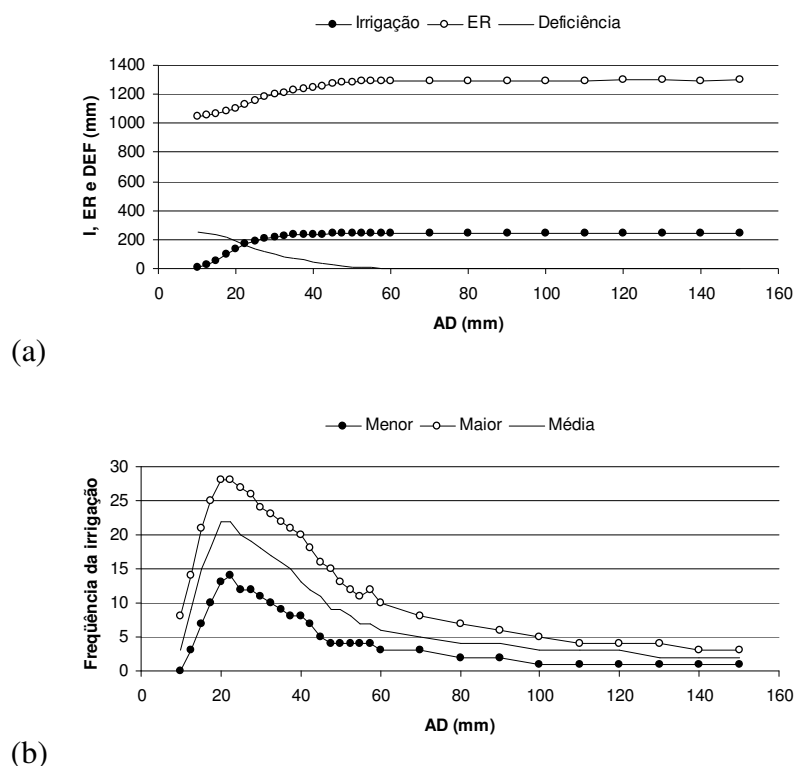
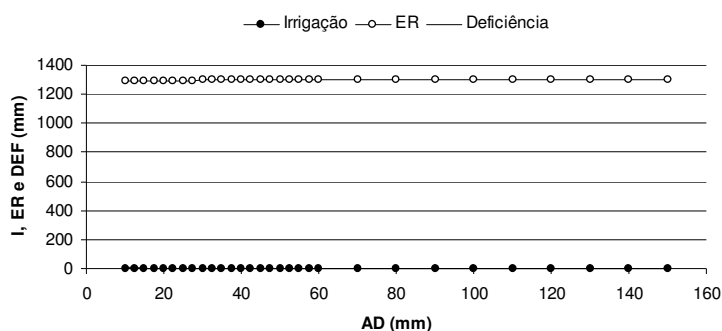


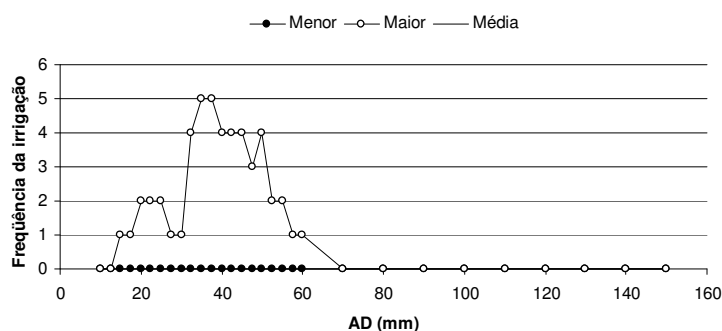
Figura C.1 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Eunapolis-BA.

Tabela C.2: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Ilhéus-BA, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	0,0	1287,3	9,3	0	95	48	56,2	0,1	1296,3	0,0	0
25	13	14,8	0,0	1289,9	6,3	0	100	50	59,2	0,1	1297,1	0,0	0
30	15	17,8	0,0	1291,6	4,4	0	105	53	62,1	0,0	1296,8	0,0	0
35	18	20,7	0,0	1293,5	3,0	0	110	55	65,1	0,0	1297,4	0,0	0
40	20	23,7	0,0	1294,6	2,1	0	115	58	68,0	0,0	1296,4	0,0	0
45	23	26,6	0,0	1295,1	1,3	0	120	60	71,0	0,0	1297,0	0,0	0
50	25	29,6	0,0	1295,0	0,9	0	140	70	82,8	0,0	1296,3	0,0	0
55	28	32,5	0,0	1296,0	0,5	0	160	80	94,7	0,0	1296,6	0,0	0
60	30	35,5	0,0	1296,2	0,3	0	180	90	106,5	0,0	1297,3	0,0	0
65	33	38,5	0,0	1296,6	0,2	0	200	100	118,3	0,0	1296,4	0,0	0
70	35	41,4	0,1	1296,9	0,1	0	220	110	130,2	0,0	1297,8	0,0	0
75	38	44,4	0,1	1296,7	0,1	0	240	120	142,0	0,0	1297,0	0,0	0
80	40	47,3	0,1	1296,8	0,0	0	260	130	153,8	0,0	1297,1	0,0	0
85	43	50,3	0,1	1296,8	0,0	0	280	140	165,7	0,0	1296,8	0,0	0
90	45	53,3	0,1	1297,4	0,0	0	300	150	177,5	0,0	1296,6	0,0	0



(a)

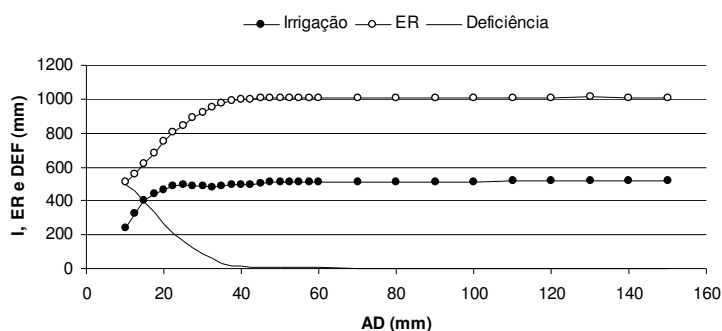


(b)

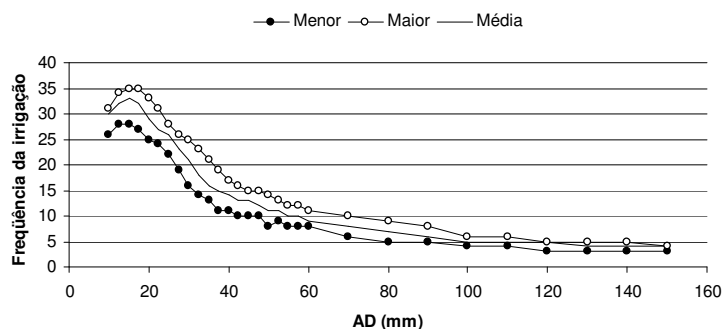
Figura C.2 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Ilhéus-BA.

Tabela C.3. Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Jaguaquara-BA, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	237,4	513,4	497,3	30	95	48	56,2	507,1	1003,2	7,2	12
25	13	14,8	325,5	557,5	453,3	32	100	50	59,2	508,6	1004,2	6,6	11
30	15	17,8	399,9	616,9	394,2	33	105	53	62,1	509,6	1004,7	5,9	11
35	18	20,7	444,7	679,8	330,7	32	110	55	65,1	509,6	1004,7	5,5	10
40	20	23,7	467,7	748,1	262,4	29	115	58	68,0	510,4	1005,5	5,2	10
45	23	26,6	484,3	803,0	207,8	27	120	60	71,0	510,6	1005,8	4,7	9
50	25	29,6	494,6	847,1	163,9	26	140	70	82,8	513,3	1008,4	2,3	8
55	28	32,5	486,8	888,2	122,3	23	160	80	94,7	514,3	1009,4	1,3	7
60	30	35,5	484,4	923,1	87,8	21	180	90	106,5	513,8	1009,0	1,3	6
65	33	38,5	482,8	951,5	59,0	18	200	100	118,3	514,3	1009,4	1,1	5
70	35	41,4	485,2	977,5	33,3	16	220	110	130,2	515,0	1010,1	0,6	5
75	38	44,4	492,8	991,5	18,6	15	240	120	142,0	515,1	1010,3	0,5	5
80	40	47,3	494,9	998,2	12,1	14	260	130	153,8	515,7	1010,8	0,4	4
85	43	50,3	497,6	1001,8	8,8	13	280	140	165,7	515,0	1010,1	0,3	4
90	45	53,3	502,8	1002,8	7,6	13	300	150	177,5	515,1	1010,2	0,2	4



(a)

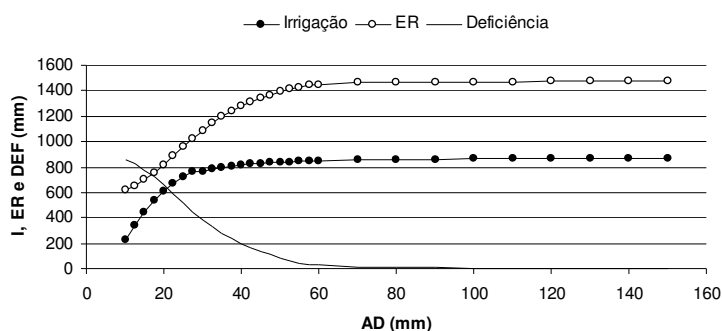


(b)

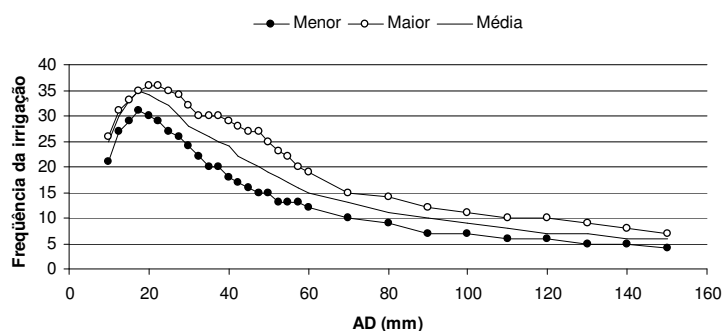
Figura C.3 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Jaguaquara-BA.

Tabela C.4: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Jequié-BA, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	226,6	615,5	859,3	25	95	48	56,2	831,4	1364,7	110,2	20
25	13	14,8	337,6	653,7	820,7	30	100	50	59,2	834,8	1390,4	83,9	19
30	15	17,8	444,4	701,9	772,7	33	105	53	62,1	839,7	1410,9	64,0	18
35	18	20,7	541,4	752,8	722,3	35	110	55	65,1	843,2	1428,3	46,2	17
40	20	23,7	609,1	811,9	662,6	34	115	58	68,0	846,6	1440,3	34,3	16
45	23	26,6	674,0	883,4	591,0	33	120	60	71,0	848,3	1448,0	26,5	15
50	25	29,6	722,9	957,9	516,8	32	140	70	82,8	854,5	1460,8	13,7	13
55	28	32,5	758,8	1026,6	447,7	30	160	80	94,7	859,5	1466,1	8,7	11
60	30	35,5	765,9	1088,9	386,0	28	180	90	106,5	861,0	1467,6	6,7	10
65	33	38,5	782,6	1143,6	331,0	27	200	100	118,3	863,0	1469,7	5,0	9
70	35	41,4	795,2	1194,9	279,3	26	220	110	130,2	864,1	1470,7	3,6	8
75	38	44,4	806,1	1240,0	235,1	25	240	120	142,0	865,1	1471,7	2,7	7
80	40	47,3	813,4	1277,8	196,4	24	260	130	153,8	865,6	1472,2	2,2	7
85	43	50,3	821,1	1310,0	165,1	22	280	140	165,7	866,1	1472,8	1,9	6
90	45	53,3	826,3	1337,7	136,6	21	300	150	177,5	866,1	1472,7	1,5	6



(a)

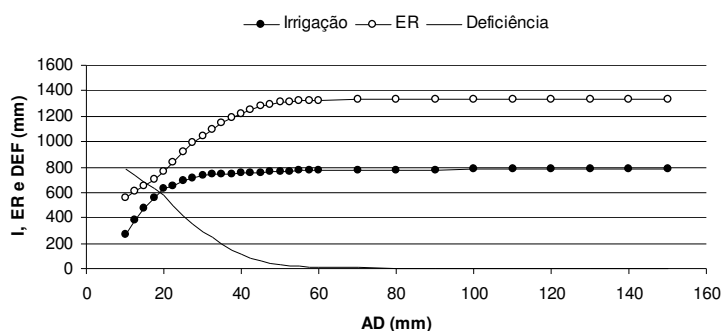


(b)

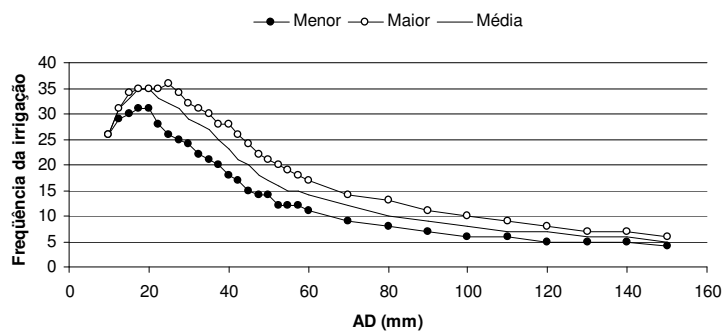
Figura C.4 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Jequié-BA.

Tabela C.5: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Milagres-BA, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	270,8	555,6	779,6	26	95	48	56,2	761,9	1294,2	41,2	18
25	13	14,8	383,4	605,2	730,2	31	100	50	59,2	765,1	1306,8	28,5	17
30	15	17,8	474,8	651,7	683,9	33	105	53	62,1	767,5	1314,2	21,2	16
35	18	20,7	562,1	706,1	629,3	35	110	55	65,1	769,3	1319,0	16,6	15
40	20	23,7	631,8	761,0	574,6	35	115	58	68,0	770,8	1321,8	13,6	15
45	23	26,6	650,5	834,7	500,6	33	120	60	71,0	772,4	1323,9	11,6	14
50	25	29,6	689,2	917,9	417,3	32	140	70	82,8	775,5	1327,5	7,9	12
55	28	32,5	715,5	987,9	348,1	31	160	80	94,7	778,5	1330,5	5,0	10
60	30	35,5	728,8	1047,3	288,0	29	180	90	106,5	779,3	1331,3	4,0	9
65	33	38,5	741,4	1091,5	244,2	28	200	100	118,3	780,6	1332,6	3,1	8
70	35	41,4	746,6	1141,8	193,7	27	220	110	130,2	781,8	1333,8	1,9	7
75	38	44,4	747,5	1185,6	149,5	25	240	120	142,0	781,9	1333,9	1,6	7
80	40	47,3	750,0	1219,8	115,6	23	260	130	153,8	781,9	1333,9	1,4	6
85	43	50,3	754,9	1249,9	85,4	21	280	140	165,7	782,6	1334,6	1,0	6
90	45	53,3	758,4	1275,8	59,5	20	300	150	177,5	782,6	1334,6	0,8	5



(a)

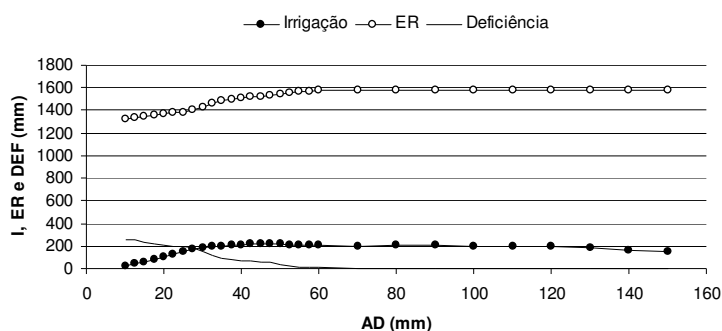


(b)

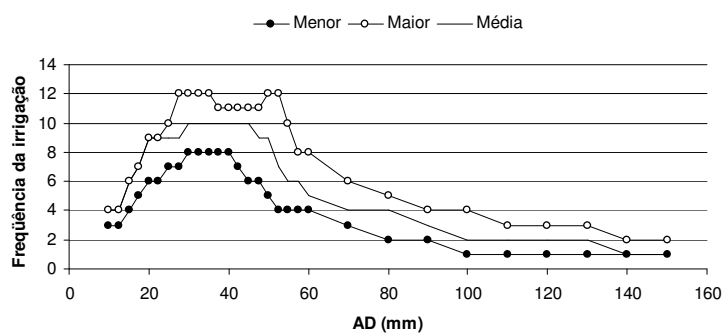
Figura C.5 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Milagres-BA.

Tabela C.6: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Salvador-BA, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	26,6	1322,5	258,9	4	95	48	56,2	219,3	1527,2	54,1	9
25	13	14,8	43,1	1331,3	250,1	4	100	50	59,2	216,7	1541,5	39,8	9
30	15	17,8	58,1	1346,9	234,3	6	105	53	62,1	213,3	1558,0	23,3	7
35	18	20,7	80,1	1361,9	219,4	7	110	55	65,1	210,5	1569,0	12,2	6
40	20	23,7	103,8	1371,7	209,6	9	115	58	68,0	210,4	1573,5	7,8	6
45	23	26,6	128,7	1379,6	201,5	9	120	60	71,0	210,9	1575,3	6,1	5
50	25	29,6	150,0	1387,7	193,3	9	140	70	82,8	203,1	1576,1	5,0	4
55	28	32,5	170,0	1401,1	180,2	9	160	80	94,7	203,7	1578,1	3,0	4
60	30	35,5	186,2	1428,3	153,1	10	180	90	106,5	209,4	1579,9	1,0	3
65	33	38,5	196,1	1461,8	119,6	10	200	100	118,3	197,4	1580,3	0,6	2
70	35	41,4	202,8	1485,8	95,4	10	220	110	130,2	195,0	1580,1	1,0	2
75	38	44,4	208,3	1500,0	81,1	10	240	120	142,0	198,6	1580,2	1,1	2
80	40	47,3	212,7	1509,5	71,6	10	260	130	153,8	189,9	1580,5	0,9	2
85	43	50,3	216,3	1516,0	65,4	10	280	140	165,7	162,5	1580,5	0,6	1
90	45	53,3	218,8	1520,0	61,3	10	300	150	177,5	148,6	1580,7	0,4	1



(a)

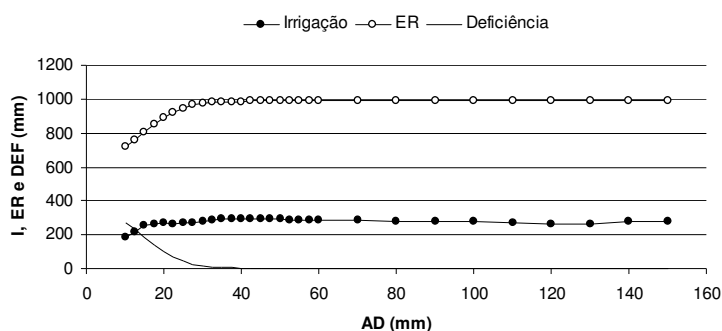


(b)

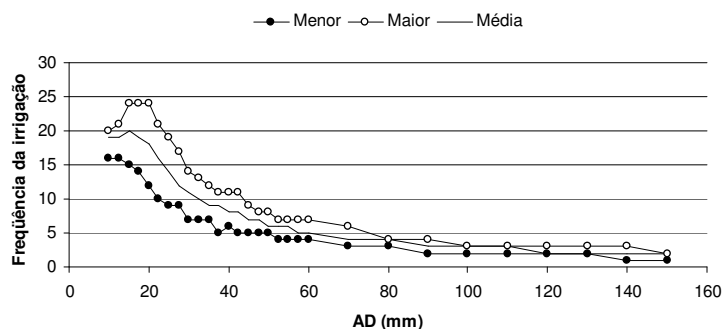
Figura C.6 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Salvador-BA.

Tabela C.7: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Vitória da Conquista-BA, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	183,2	717,0	274,1	19	95	48	56,2	291,9	988,4	2,5	7
25	13	14,8	214,8	760,6	230,4	19	100	50	59,2	291,4	989,1	2,1	6
30	15	17,8	254,6	803,8	187,4	20	105	53	62,1	289,7	989,6	1,7	6
35	18	20,7	263,2	851,3	139,7	19	110	55	65,1	288,7	989,4	1,5	6
40	20	23,7	272,6	890,2	100,9	18	115	58	68,0	288,2	989,9	1,3	5
45	23	26,6	266,6	921,1	69,9	16	120	60	71,0	286,0	989,4	1,2	5
50	25	29,6	270,3	946,7	44,2	14	140	70	82,8	283,1	990,5	0,8	4
55	28	32,5	273,9	968,2	22,8	12	160	80	94,7	277,8	990,3	0,6	4
60	30	35,5	279,0	978,3	13,0	11	180	90	106,5	275,4	991,2	0,4	3
65	33	38,5	288,5	982,7	8,2	10	200	100	118,3	280,6	989,9	0,3	3
70	35	41,4	291,7	985,3	5,6	9	220	110	130,2	270,3	991,3	0,2	3
75	38	44,4	292,4	986,6	4,3	9	240	120	142,0	262,2	990,5	0,2	2
80	40	47,3	292,8	987,0	3,7	8	260	130	153,8	266,3	991,1	0,1	2
85	43	50,3	292,6	987,6	3,4	8	280	140	165,7	276,3	990,8	0,1	2
90	45	53,3	292,6	988,3	2,9	7	300	150	177,5	280,4	990,8	0,1	2



(a)



(b)

Figura C.7 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decenal para a cidade de Vitória da Conquista-BA.

Tabela C.8: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Anápolis-GO, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	149,3	1272,7	649,9	12	95	48	56,2	549,2	1739,8	180,8	11
25	13	14,8	202,8	1297,2	625,6	13	100	50	59,2	555,6	1756,8	162,6	10
30	15	17,8	202,8	1297,2	625,6	13	105	53	62,1	560,6	1772,9	145,4	10
35	18	20,7	297,8	1356,5	564,7	14	110	55	65,1	566,8	1793,3	129,3	10
40	20	23,7	345,9	1392,8	528,4	14	115	58	68,0	569,8	1805,1	115,4	9
45	23	26,6	369,4	1429,8	489,0	13	120	60	71,0	573,5	1817,6	102,4	9
50	25	29,6	402,0	1470,0	449,6	13	140	70	82,8	583,8	1853,3	64,1	8
55	28	32,5	429,9	1507,7	410,5	13	160	80	94,7	594,2	1882,8	41,7	7
60	30	35,5	459,4	1548,4	373,4	14	180	90	106,5	593,7	1893,1	26,7	6
65	33	38,5	482,3	1582,8	339,7	13	200	100	118,3	595,7	1903,4	18,2	5
70	35	41,4	499,3	1613,9	305,8	13	220	110	130,2	594,2	1907,1	13,4	5
75	38	44,4	515,5	1642,2	276,8	13	240	120	142,0	595,1	1913,5	10,8	5
80	40	47,3	518,7	1669,9	249,3	12	260	130	153,8	587,8	1906,7	8,6	4
85	43	50,3	530,1	1694,3	224,7	12	280	140	165,7	586,1	1912,1	7,0	4
90	45	53,3	540,1	1716,9	202,2	11	300	150	177,5	582,6	1911,2	5,9	4

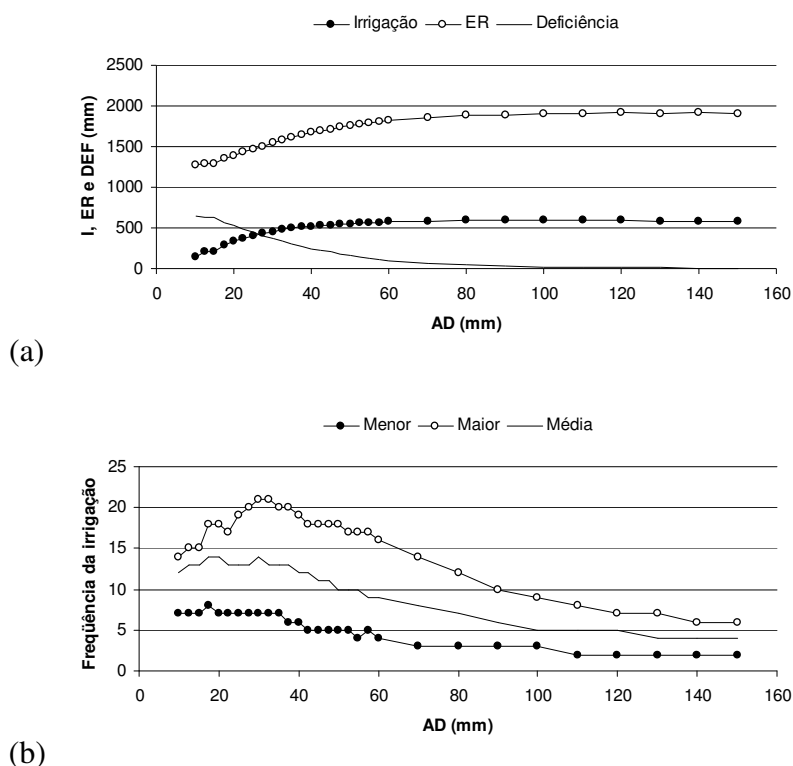


Figura C.8 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Anápolis-GO.

Tabela C.9: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Britânia-GO, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	220,4	1294,9	802,6	16	95	48	56,2	652,4	1869,0	227,8	13
25	13	14,8	299,8	1305,9	793,3	17	100	50	59,2	661,6	1896,6	200,9	13
30	15	17,8	373,3	1330,0	767,0	18	105	53	62,1	669,4	1921,8	175,9	13
35	18	20,7	438,5	1382,2	715,1	18	110	55	65,1	675,1	1943,5	152,9	12
40	20	23,7	490,8	1431,1	665,0	18	115	58	68,0	680,9	1966,8	131,6	12
45	23	26,6	534,8	1472,9	624,1	18	120	60	71,0	683,0	1984,9	111,5	12
50	25	29,6	570,7	1511,6	586,5	18	140	70	82,8	702,4	2039,8	57,2	10
55	28	32,5	588,0	1548,6	548,9	18	160	80	94,7	725,8	2069,8	27,6	9
60	30	35,5	619,0	1593,4	504,0	18	180	90	106,5	733,7	2082,3	14,7	8
65	33	38,5	634,6	1642,8	453,9	18	200	100	118,3	732,6	2086,3	11,1	7
70	35	41,4	602,3	1690,2	407,7	16	220	110	130,2	730,9	2088,1	9,2	6
75	38	44,4	614,8	1732,0	365,7	15	240	120	142,0	731,2	2089,1	7,6	6
80	40	47,3	627,4	1771,9	325,7	15	260	130	153,8	727,8	2091,7	5,9	5
85	43	50,3	635,0	1808,3	289,9	14	280	140	165,7	725,8	2092,3	4,9	5
90	45	53,3	643,9	1839,8	257,5	14	300	150	177,5	720,6	2093,1	4,1	5

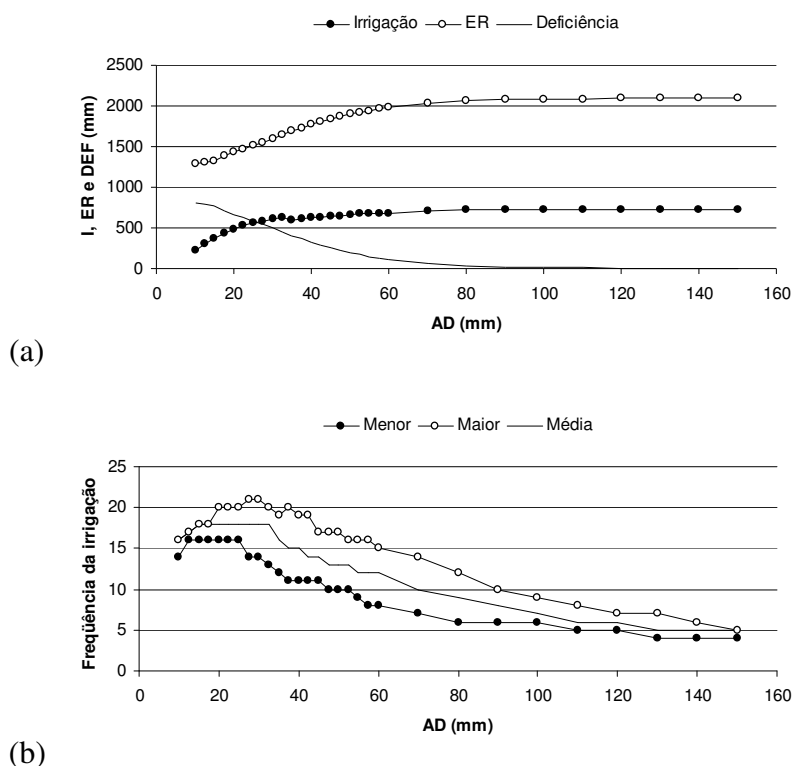
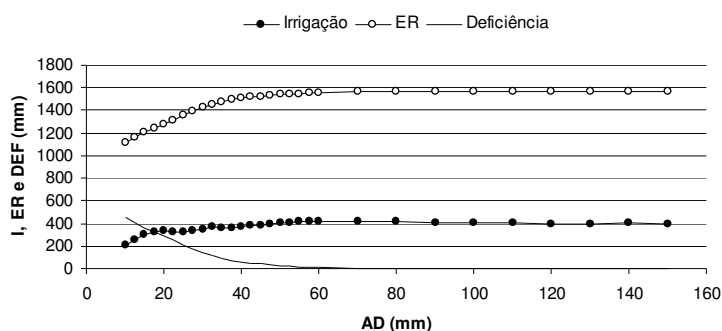


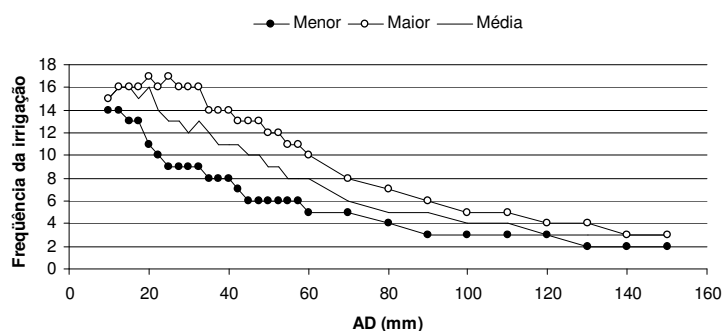
Figura C.9 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Britânia-GO.

Tabela C.10: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Ceres-GO, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	204,4	1114,8	451,6	15	95	48	56,2	394,1	1534,2	33,9	10
25	13	14,8	258,9	1157,3	408,3	16	100	50	59,2	403,0	1539,6	27,3	9
30	15	17,8	297,2	1202,2	365,2	16	105	53	62,1	409,7	1545,3	21,6	9
35	18	20,7	323,3	1237,5	330,0	15	110	55	65,1	414,9	1550,1	16,9	8
40	20	23,7	340,1	1272,0	295,8	16	115	58	68,0	416,9	1553,1	13,1	8
45	23	26,6	324,4	1316,5	250,8	14	120	60	71,0	418,7	1557,2	10,5	8
50	25	29,6	329,6	1358,5	207,9	13	140	70	82,8	419,1	1562,0	5,3	6
55	28	32,5	337,3	1393,2	173,9	13	160	80	94,7	416,1	1564,0	3,7	5
60	30	35,5	346,4	1423,1	143,4	12	180	90	106,5	411,8	1565,8	2,3	5
65	33	38,5	365,8	1448,1	118,6	13	200	100	118,3	407,5	1564,3	1,8	4
70	35	41,4	360,4	1472,8	94,3	12	220	110	130,2	407,0	1564,8	1,4	4
75	38	44,4	365,7	1493,7	73,2	11	240	120	142,0	398,9	1566,5	1,2	3
80	40	47,3	371,5	1506,4	60,0	11	260	130	153,8	397,4	1566,3	0,9	3
85	43	50,3	378,4	1518,2	49,6	11	280	140	165,7	404,5	1566,6	0,6	3
90	45	53,3	385,3	1526,4	41,1	10	300	150	177,5	392,5	1566,8	0,4	3



(a)



(b)

Figura C.10 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Ceres-GO.

Tabela C.11: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Flores de Goiás-GO, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	249,4	1108,8	772,6	17	95	48	56,2	672,9	1709,8	170,6	16
25	13	14,8	317,7	1135,1	748,6	16	100	50	59,2	680,7	1739,0	144,2	15
30	15	17,8	380,4	1167,7	714,0	18	105	53	62,1	684,7	1760,4	119,5	15
35	18	20,7	439,6	1205,7	674,9	18	110	55	65,1	693,1	1782,7	100,0	14
40	20	23,7	471,1	1248,7	633,2	17	115	58	68,0	699,3	1799,4	81,0	13
45	23	26,6	535,7	1294,0	587,4	18	120	60	71,0	710,0	1815,2	66,6	13
50	25	29,6	559,1	1341,4	541,9	18	140	70	82,8	729,3	1852,8	29,8	10
55	28	32,5	588,9	1389,0	493,0	17	160	80	94,7	735,4	1864,1	17,1	9
60	30	35,5	592,3	1436,1	447,0	17	180	90	106,5	740,2	1871,5	11,9	8
65	33	38,5	611,2	1482,9	398,9	17	200	100	118,3	737,2	1870,3	10,0	7
70	35	41,4	629,4	1528,8	354,2	18	220	110	130,2	738,2	1872,7	8,3	6
75	38	44,4	640,8	1570,4	310,3	18	240	120	142,0	742,6	1877,6	6,5	6
80	40	47,3	651,6	1610,5	270,4	17	260	130	153,8	739,4	1875,7	5,0	5
85	43	50,3	660,7	1647,4	234,6	17	280	140	165,7	739,8	1877,5	4,1	5
90	45	53,3	668,8	1681,2	202,1	16	300	150	177,5	741,4	1878,9	3,4	5

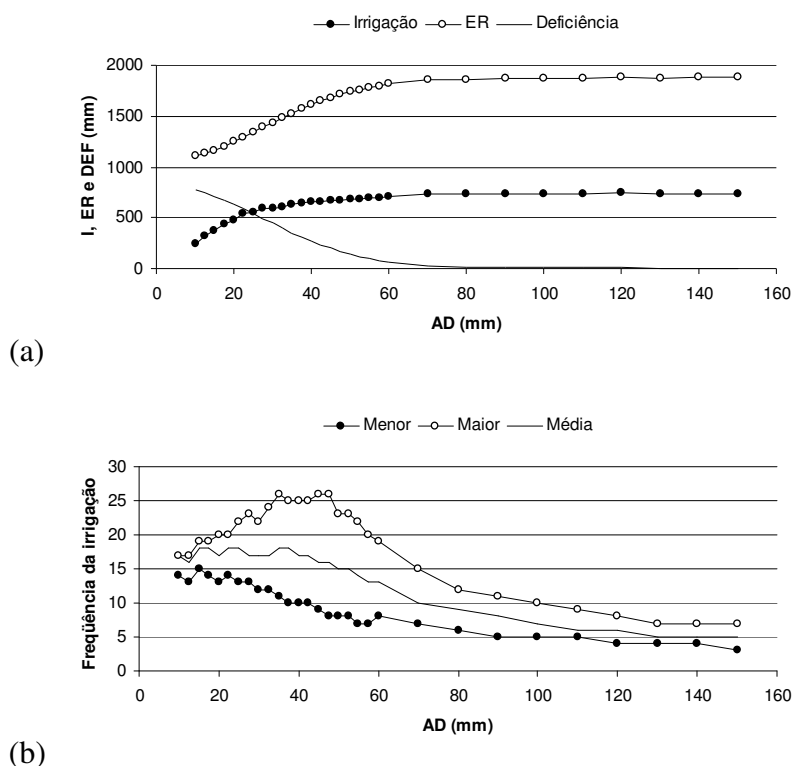
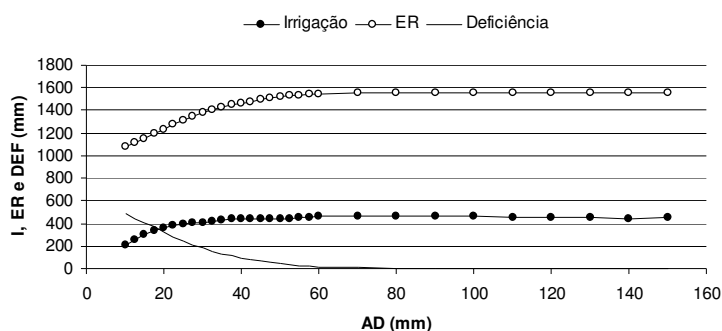


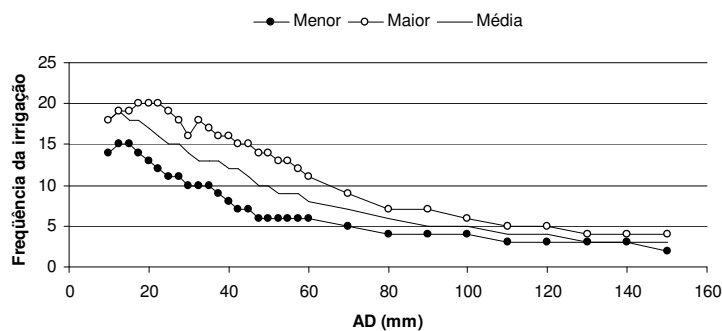
Figura C.11 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Flores de Goiás-GO.

Tabela C.12: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Itumbiara-GO, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	203,8	1075,1	487,0	18	95	48	56,2	439,6	1508,4	53,6	10
25	13	14,8	261,2	1116,5	445,7	19	100	50	59,2	438,0	1520,1	42,3	10
30	15	17,8	304,1	1153,7	407,9	18	105	53	62,1	440,9	1528,8	32,4	9
35	18	20,7	334,6	1191,6	369,1	18	110	55	65,1	450,4	1535,2	25,6	9
40	20	23,7	360,3	1234,3	327,1	17	115	58	68,0	457,7	1541,4	19,7	9
45	23	26,6	380,4	1277,4	284,4	16	120	60	71,0	461,7	1545,2	15,0	8
50	25	29,6	391,9	1315,8	245,7	15	140	70	82,8	466,3	1553,5	7,6	7
55	28	32,5	410,8	1348,9	212,6	15	160	80	94,7	464,0	1555,8	4,8	6
60	30	35,5	405,8	1378,4	182,3	14	180	90	106,5	463,1	1557,3	3,6	5
65	33	38,5	418,1	1406,8	154,2	13	200	100	118,3	459,6	1558,5	2,5	5
70	35	41,4	428,5	1430,4	130,3	13	220	110	130,2	455,4	1559,3	1,7	4
75	38	44,4	437,4	1449,9	112,1	13	240	120	142,0	455,1	1560,5	1,4	4
80	40	47,3	442,4	1464,6	96,3	12	260	130	153,8	448,7	1560,5	1,1	3
85	43	50,3	445,0	1480,2	81,7	12	280	140	165,7	442,5	1559,4	1,0	3
90	45	53,3	441,9	1493,3	67,1	11	300	150	177,5	450,1	1559,6	0,9	3



(a)



(b)

Figura C.12 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Itumbiara-GO.

Tabela C.13: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Porangatu-GO, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	230,2	1213,3	901,5	16	95	48	56,2	738,1	1800,9	314,1	15
25	13	14,8	306,8	1218,2	896,1	16	100	50	59,2	740,7	1838,5	275,7	14
30	15	17,8	384,0	1226,2	888,1	17	105	53	62,1	745,1	1871,1	243,4	14
35	18	20,7	457,3	1246,4	866,3	17	110	55	65,1	750,5	1902,4	212,3	13
40	20	23,7	519,8	1288,1	826,5	17	115	58	68,0	757,1	1932,0	182,3	13
45	23	26,6	570,5	1338,6	776,4	18	120	60	71,0	763,6	1959,2	154,3	13
50	25	29,6	590,1	1380,0	732,3	17	140	70	82,8	804,1	2034,2	80,6	12
55	28	32,5	660,3	1419,2	695,3	20	160	80	94,7	818,5	2077,8	36,0	10
60	30	35,5	699,2	1457,1	657,6	20	180	90	106,5	826,2	2091,8	22,7	9
65	33	38,5	699,6	1497,3	617,6	19	200	100	118,3	832,1	2099,2	14,4	8
70	35	41,4	722,0	1546,6	566,9	18	220	110	130,2	832,7	2102,3	11,6	7
75	38	44,4	725,7	1603,2	510,1	17	240	120	142,0	830,8	2105,3	8,5	7
80	40	47,3	731,0	1661,6	452,3	17	260	130	153,8	823,2	2105,0	9,1	6
85	43	50,3	733,4	1713,0	400,7	16	280	140	165,7	814,3	2106,9	7,4	5
90	45	53,3	734,7	1757,3	355,4	15	300	150	177,5	809,4	2109,1	4,5	5

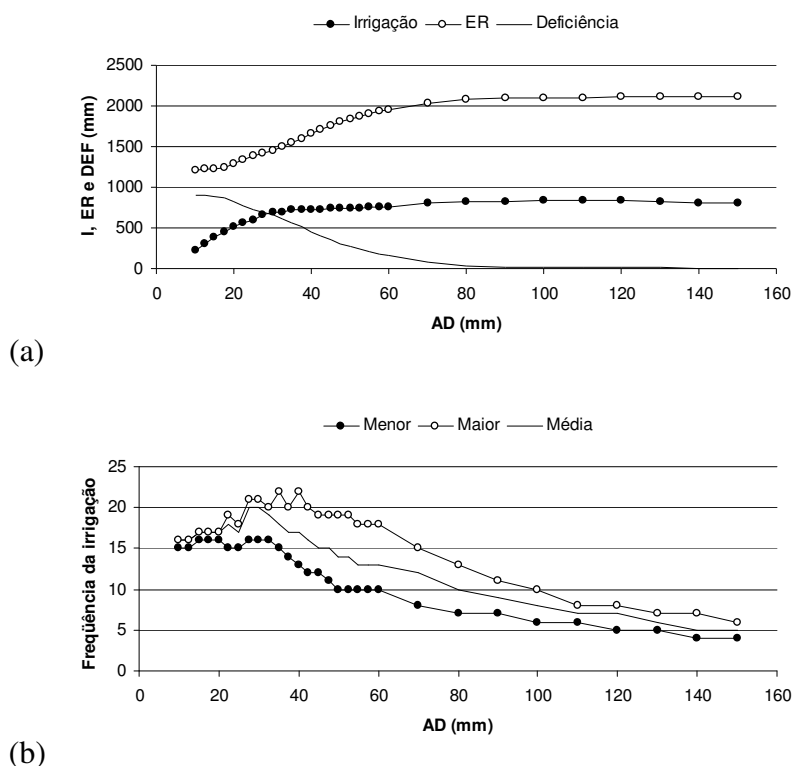
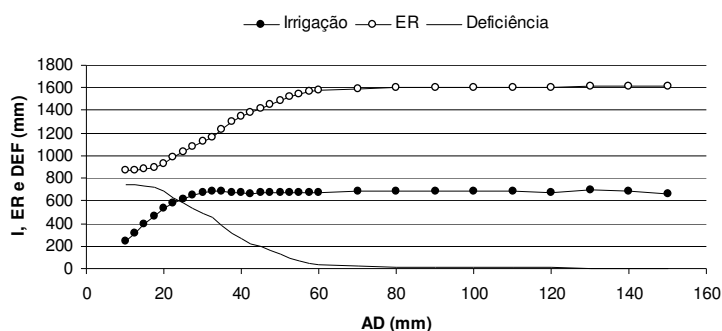


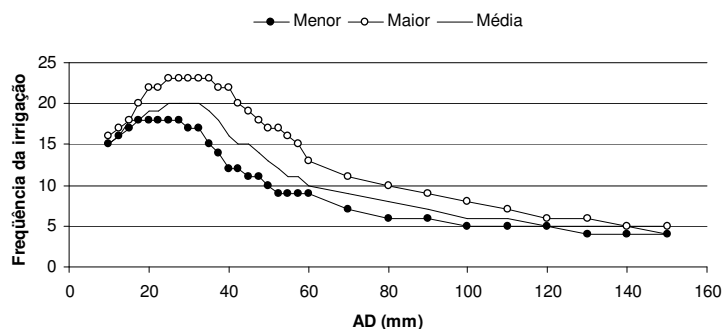
Figura C.13 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Porangatu-GO.

Tabela C.14: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Balsas Met-MA, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	245,9	870,5	743,8	15	95	48	56,2	671,9	1448,6	165,6	14
25	13	14,8	318,2	875,2	739,2	16	100	50	59,2	672,5	1483,7	130,5	13
30	15	17,8	392,3	880,0	734,4	18	105	53	62,1	672,1	1515,8	98,5	12
35	18	20,7	464,5	890,5	723,7	18	110	55	65,1	671,3	1544,0	70,0	11
40	20	23,7	529,2	932,6	681,9	19	115	58	68,0	673,2	1563,9	50,3	11
45	23	26,6	580,2	985,9	628,3	19	120	60	71,0	676,4	1577,4	36,7	10
50	25	29,6	619,9	1035,7	578,5	20	140	70	82,8	687,4	1594,7	19,3	9
55	28	32,5	649,5	1079,9	534,4	20	160	80	94,7	688,4	1599,1	15,4	8
60	30	35,5	670,2	1121,0	492,9	20	180	90	106,5	688,9	1604,6	9,9	7
65	33	38,5	682,2	1165,6	448,8	20	200	100	118,3	683,9	1607,3	6,9	6
70	35	41,4	681,1	1229,3	385,1	19	220	110	130,2	681,4	1606,6	7,7	6
75	38	44,4	672,4	1298,9	315,1	18	240	120	142,0	677,0	1607,6	6,6	5
80	40	47,3	667,9	1349,2	265,2	16	260	130	153,8	693,8	1609,4	4,8	5
85	43	50,3	667,2	1387,5	226,4	15	280	140	165,7	682,8	1611,0	3,2	5
90	45	53,3	669,9	1417,1	197,1	15	300	150	177,5	662,5	1610,8	3,4	4



(a)

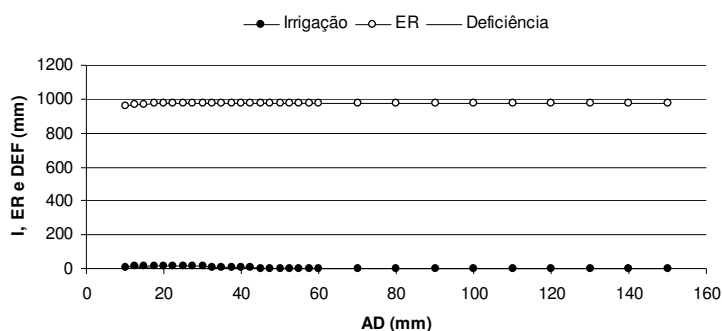


(b)

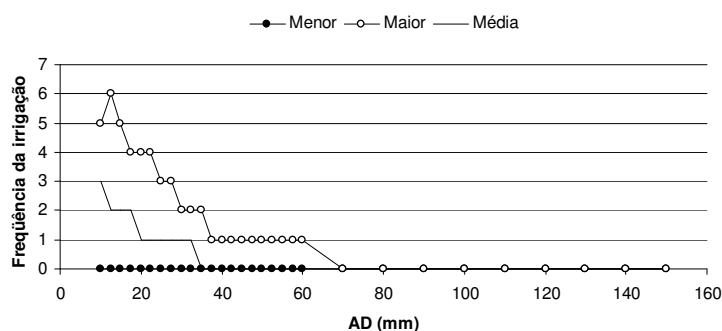
Figura C.14 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Balsas Met-MA

Tabela C.15: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Itajubá-MG, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	11,5	960,4	13,8	3	95	48	56,2	1,5	974,6	0,0	0
25	13	14,8	13,4	965,4	8,9	2	100	50	59,2	0,7	974,7	0,0	0
30	15	17,8	14,4	969,7	5,1	2	105	53	62,1	0,3	974,3	0,0	0
35	18	20,7	14,7	972,0	2,8	2	110	55	65,1	0,1	974,8	0,0	0
40	20	23,7	14,6	973,1	1,6	1	115	58	68,0	0,0	974,4	0,0	0
45	23	26,6	14,2	973,7	0,7	1	120	60	71,0	0,0	974,3	0,0	0
50	25	29,6	13,5	974,2	0,3	1	140	70	82,8	0,0	974,6	0,0	0
55	28	32,5	12,7	974,3	0,2	1	160	80	94,7	0,0	974,4	0,0	0
60	30	35,5	11,8	974,7	0,1	1	180	90	106,5	0,0	974,6	0,0	0
65	33	38,5	10,6	974,5	0,1	1	200	100	118,3	0,0	975,0	0,0	0
70	35	41,4	9,4	975,1	0,0	0	220	110	130,2	0,0	974,4	0,0	0
75	38	44,4	7,8	974,6	0,0	0	240	120	142,0	0,0	974,7	0,0	0
80	40	47,3	6,2	974,7	0,0	0	260	130	153,8	0,0	974,6	0,0	0
85	43	50,3	4,4	974,3	0,0	0	280	140	165,7	0,0	974,3	0,0	0
90	45	53,3	2,9	974,9	0,0	0	300	150	177,5	0,0	974,3	0,0	0



(a)

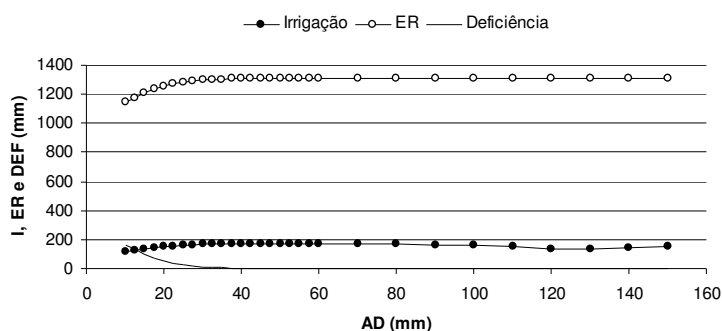


(b)

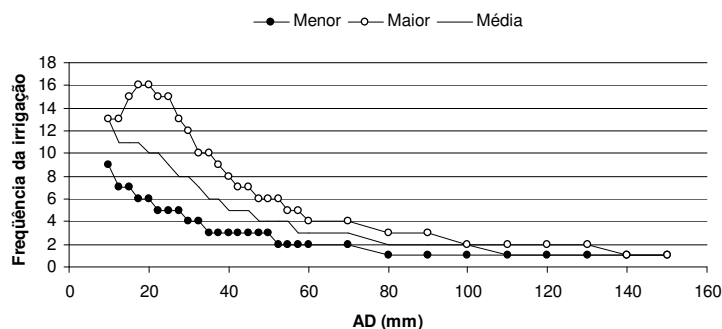
Figura C.15 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Itajubá-MG

Tabela C.16: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Leopoldina-MG, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	115,9	1149,3	162,4	13	95	48	56,2	175,8	1309,4	1,5	4
25	13	14,8	128,2	1178,7	132,4	11	100	50	59,2	175,7	1310,1	1,2	4
30	15	17,8	138,1	1208,1	103,3	11	105	53	62,1	175,6	1310,5	1,0	4
35	18	20,7	144,0	1237,6	73,5	11	110	55	65,1	175,0	1310,3	0,8	4
40	20	23,7	151,2	1258,7	52,3	10	115	58	68,0	174,8	1310,3	0,7	3
45	23	26,6	158,0	1273,7	37,0	10	120	60	71,0	174,3	1310,3	0,6	3
50	25	29,6	159,5	1284,7	26,4	9	140	70	82,8	169,0	1310,5	0,4	3
55	28	32,5	163,8	1293,4	18,3	8	160	80	94,7	167,5	1311,5	0,3	2
60	30	35,5	167,7	1298,8	12,5	8	180	90	106,5	166,5	1311,3	0,2	2
65	33	38,5	170,8	1302,5	8,8	7	200	100	118,3	161,2	1311,4	0,1	2
70	35	41,4	172,1	1304,7	6,3	6	220	110	130,2	151,3	1311,1	0,1	1
75	38	44,4	173,4	1306,5	4,3	6	240	120	142,0	139,9	1311,5	0,1	1
80	40	47,3	174,5	1308,2	3,0	5	260	130	153,8	134,3	1311,4	0,1	1
85	43	50,3	175,4	1309,3	2,3	5	280	140	165,7	141,5	1311,1	0,0	1
90	45	53,3	175,8	1309,4	1,8	5	300	150	177,5	150,5	1311,6	0,0	1



(a)

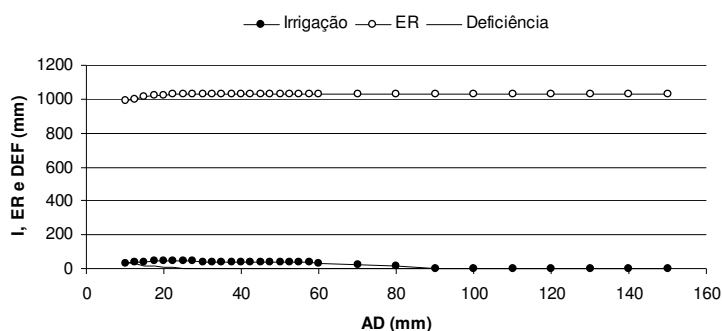


(b)

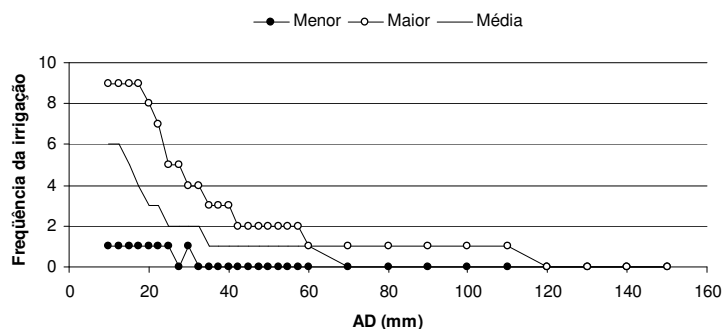
Figura C.16 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Leopoldina-MG.

Tabela C.17: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Machado-MG, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	33,0	990,5	40,2	6	95	48	56,2	39,5	1030,2	0,2	1
25	13	14,8	39,3	1001,3	29,2	6	100	50	59,2	39,5	1030,0	0,2	1
30	15	17,8	41,9	1011,3	18,8	5	105	53	62,1	39,0	1030,1	0,1	1
35	18	20,7	43,3	1018,5	11,7	4	110	55	65,1	38,1	1030,2	0,1	1
40	20	23,7	43,9	1022,8	7,4	3	115	58	68,0	36,6	1030,3	0,1	1
45	23	26,6	43,8	1025,9	4,3	3	120	60	71,0	34,6	1030,2	0,1	1
50	25	29,6	43,2	1027,9	2,4	2	140	70	82,8	24,7	1030,2	0,0	0
55	28	32,5	42,6	1029,0	1,4	2	160	80	94,7	11,7	1030,3	0,0	0
60	30	35,5	42,1	1029,3	1,0	2	180	90	106,5	2,7	1030,2	0,0	0
65	33	38,5	41,5	1029,2	0,8	2	200	100	118,3	0,7	1030,2	0,0	0
70	35	41,4	40,9	1029,6	0,7	1	220	110	130,2	0,2	1030,2	0,0	0
75	38	44,4	40,2	1029,7	0,6	1	240	120	142,0	0,0	1030,7	0,0	0
80	40	47,3	39,6	1029,6	0,5	1	260	130	153,8	0,0	1030,7	0,0	0
85	43	50,3	39,2	1030,0	0,4	1	280	140	165,7	0,0	1030,5	0,0	0
90	45	53,3	39,2	1029,9	0,3	1	300	150	177,5	0,0	1030,2	0,0	0



(a)

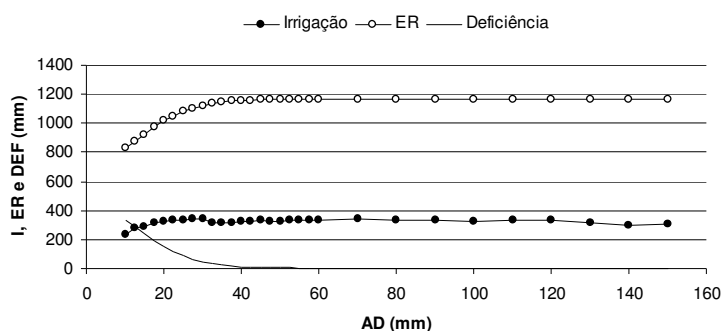


(b)

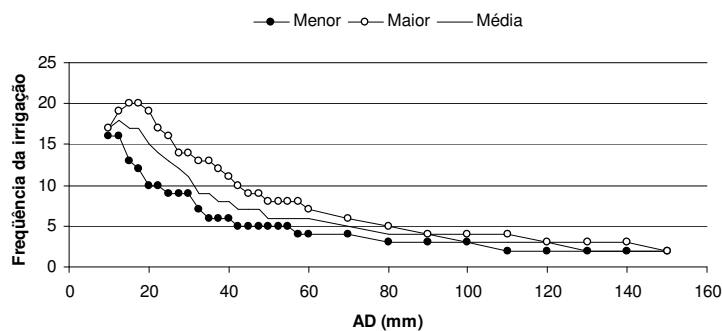
Figura C.17 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Machado-MG.

Tabela C.18: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Montes Claros-MG, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	238,6	834,7	334,6	17	95	48	56,2	328,4	1162,9	6,4	7
25	13	14,8	278,9	879,3	289,9	18	100	50	59,2	329,4	1163,5	5,6	6
30	15	17,8	291,3	924,1	245,3	17	105	53	62,1	332,9	1164,3	4,7	6
35	18	20,7	316,4	975,1	194,0	17	110	55	65,1	335,1	1164,8	3,8	6
40	20	23,7	324,7	1017,3	151,9	15	115	58	68,0	336,7	1165,7	3,2	6
45	23	26,6	330,9	1050,8	118,4	14	120	60	71,0	337,8	1166,2	3,0	6
50	25	29,6	335,7	1081,6	87,7	13	140	70	82,8	341,2	1167,5	2,0	5
55	28	32,5	339,5	1105,7	63,8	12	160	80	94,7	337,2	1167,7	1,4	4
60	30	35,5	342,2	1122,6	46,6	11	180	90	106,5	336,0	1168,5	0,9	4
65	33	38,5	313,2	1135,4	33,8	9	200	100	118,3	328,3	1168,7	0,7	3
70	35	41,4	314,3	1144,9	24,2	9	220	110	130,2	335,1	1168,7	0,6	3
75	38	44,4	316,8	1152,3	17,0	8	240	120	142,0	332,6	1168,8	0,4	3
80	40	47,3	321,5	1157,2	12,2	8	260	130	153,8	312,3	1169,2	0,2	2
85	43	50,3	328,3	1160,5	9,0	7	280	140	165,7	298,9	1169,0	0,2	2
90	45	53,3	331,1	1161,9	7,2	7	300	150	177,5	309,1	1169,2	0,2	2



(a)



(b)

Figura C.18 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Montes Claros-MG

Tabela C.19: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Nanuque-MG, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	153,3	955,9	867,7	18	95	48	56,2	803,5	1620,7	202,2	23
25	13	14,8	233,1	971,9	851,6	19	100	50	59,2	814,6	1647,6	175,6	22
30	15	17,8	291,0	1004,0	819,7	20	105	53	62,1	823,4	1671,2	152,0	21
35	18	20,7	356,2	1045,4	777,5	24	110	55	65,1	829,7	1691,1	130,9	20
40	20	23,7	421,7	1094,7	728,7	26	115	58	68,0	836,0	1709,0	113,8	19
45	23	26,6	503,2	1150,1	673,5	30	120	60	71,0	842,4	1726,0	97,4	18
50	25	29,6	548,4	1209,2	614,5	29	140	70	82,8	850,0	1772,3	50,4	15
55	28	32,5	614,4	1267,0	557,0	29	160	80	94,7	854,0	1797,4	24,6	12
60	30	35,5	661,1	1324,6	499,0	29	180	90	106,5	859,6	1810,3	13,6	11
65	33	38,5	673,7	1380,4	443,0	28	200	100	118,3	862,0	1814,4	8,6	10
70	35	41,4	703,6	1432,1	391,7	27	220	110	130,2	864,5	1817,4	6,1	9
75	38	44,4	729,4	1478,7	343,6	26	240	120	142,0	865,4	1818,3	4,6	8
80	40	47,3	753,8	1520,5	302,2	25	260	130	153,8	867,4	1820,2	3,6	7
85	43	50,3	774,3	1558,4	265,5	24	280	140	165,7	867,9	1820,8	2,9	7
90	45	53,3	789,9	1591,5	231,8	24	300	150	177,5	867,8	1820,7	2,4	6

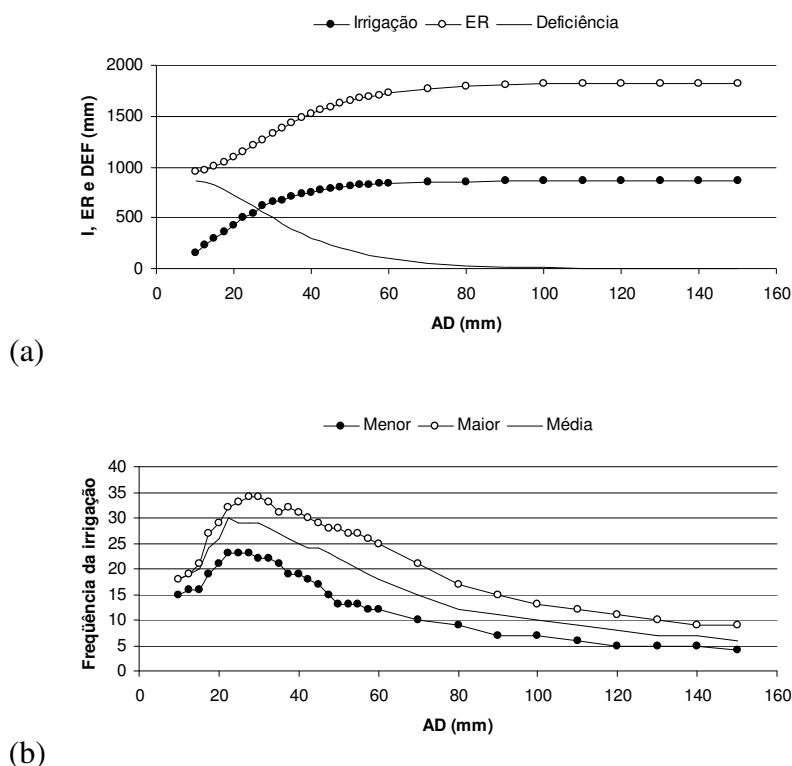
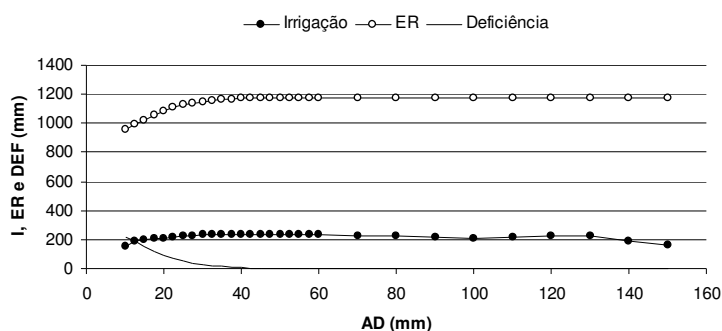


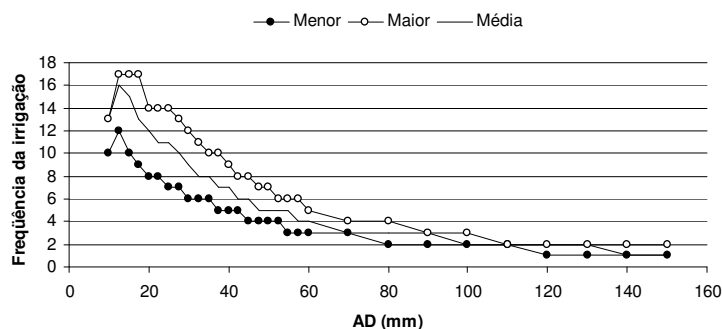
Figura C.19 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Nanuque-MG.

Tabela C.20: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Paracatu-MG, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	151,2	960,8	216,5	13	95	48	56,2	235,1	1173,9	2,9	5
25	13	14,8	185,2	990,9	186,1	16	100	50	59,2	235,0	1174,4	2,6	5
30	15	17,8	200,1	1022,9	154,6	15	105	53	62,1	234,9	1174,8	2,0	5
35	18	20,7	204,9	1056,5	120,6	13	110	55	65,1	234,3	1175,4	1,7	5
40	20	23,7	206,7	1083,7	93,7	12	115	58	68,0	233,8	1175,8	1,4	4
45	23	26,6	216,1	1107,6	69,8	11	120	60	71,0	232,8	1175,8	1,3	4
50	25	29,6	224,3	1126,8	50,4	11	140	70	82,8	225,8	1176,2	0,9	3
55	28	32,5	228,7	1140,4	36,7	10	160	80	94,7	228,5	1176,8	0,5	3
60	30	35,5	230,9	1150,3	26,8	9	180	90	106,5	221,2	1176,7	0,4	3
65	33	38,5	232,3	1157,8	19,2	8	200	100	118,3	208,9	1176,8	0,4	2
70	35	41,4	233,3	1163,2	13,8	8	220	110	130,2	216,6	1176,8	0,2	2
75	38	44,4	234,4	1167,2	9,7	7	240	120	142,0	227,5	1177,0	0,1	2
80	40	47,3	235,5	1170,8	6,2	7	260	130	153,8	227,5	1177,0	0,1	2
85	43	50,3	235,8	1172,7	4,2	6	280	140	165,7	188,6	1177,3	0,1	1
90	45	53,3	235,6	1173,9	3,3	6	300	150	177,5	162,2	1177,1	0,1	1



(a)



(b)

Figura C.20 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Paracatu-MG.

Tabela C.21: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Cuiabá-MT, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	133,6	1393,0	544,8	11	95	48	56,2	464,5	1820,4	116,0	12
25	13	14,8	182,2	1403,8	533,4	12	100	50	59,2	470,0	1837,4	100,5	11
30	15	17,8	231,2	1423,6	513,5	14	105	53	62,1	473,2	1850,6	86,5	11
35	18	20,7	275,7	1453,9	483,2	14	110	55	65,1	476,1	1862,3	74,3	11
40	20	23,7	313,7	1490,4	447,1	15	115	58	68,0	478,6	1873,6	64,3	11
45	23	26,6	343,4	1523,1	413,5	15	120	60	71,0	479,1	1882,0	54,9	10
50	25	29,6	369,3	1556,2	380,8	15	140	70	82,8	482,7	1909,3	28,2	8
55	28	32,5	389,2	1592,1	345,4	15	160	80	94,7	483,5	1922,5	14,2	7
60	30	35,5	403,6	1628,6	308,5	14	180	90	106,5	482,6	1928,8	8,5	6
65	33	38,5	414,8	1667,2	269,6	14	200	100	118,3	480,6	1931,5	6,1	5
70	35	41,4	424,5	1702,0	234,7	13	220	110	130,2	479,1	1932,4	4,6	4
75	38	44,4	434,2	1731,0	206,3	13	240	120	142,0	476,2	1932,6	3,6	4
80	40	47,3	443,6	1758,1	179,0	13	260	130	153,8	472,7	1933,9	3,0	4
85	43	50,3	452,1	1781,0	156,2	12	280	140	165,7	471,5	1934,8	2,4	3
90	45	53,3	459,5	1802,6	135,4	12	300	150	177,5	470,0	1934,8	2,0	3

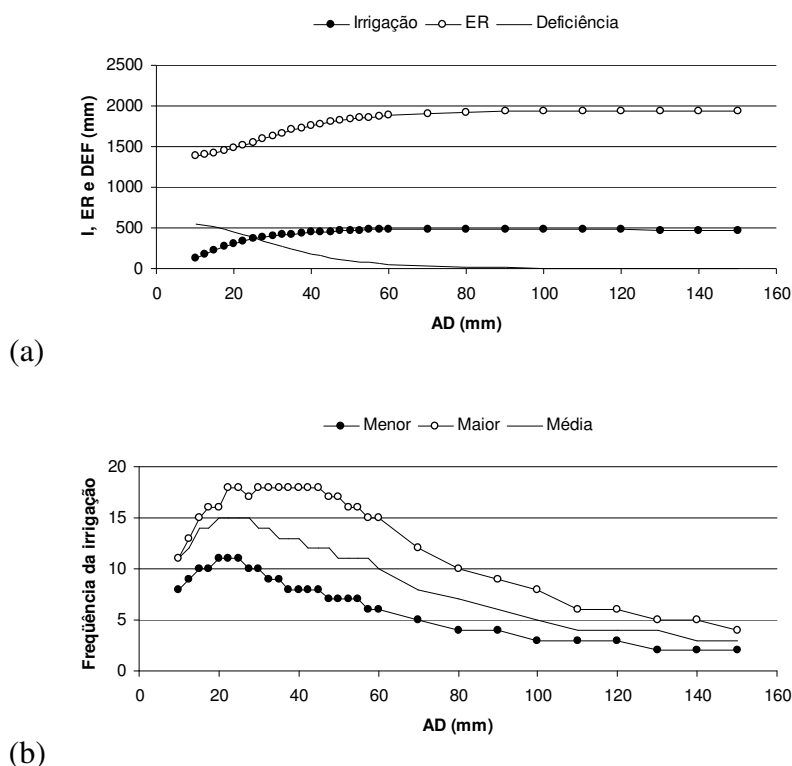
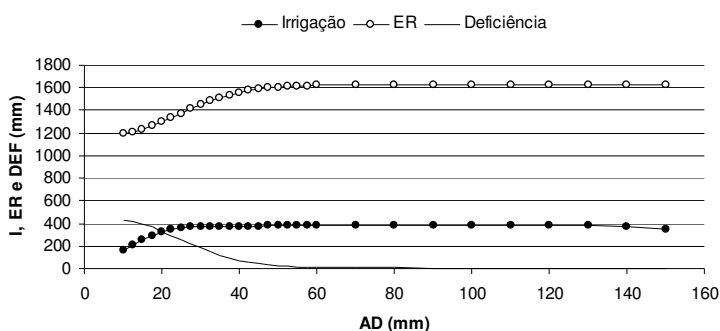


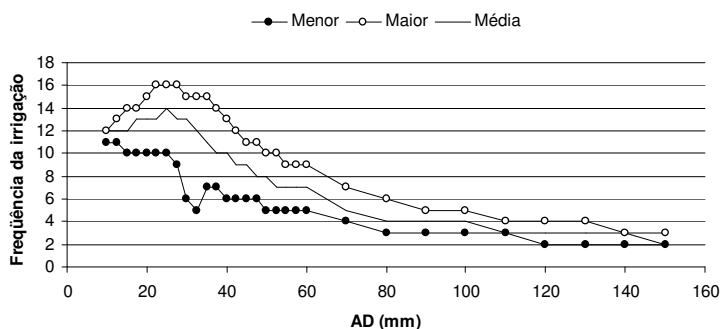
Figura C.21 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Cuiabá-MT.

Tabela C.22: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Porto dos Gauchos-MT, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	161,3	1197,2	433,4	12	95	48	56,2	379,5	1599,3	31,3	8
25	13	14,8	213,5	1208,8	422,1	12	100	50	59,2	382,1	1607,1	23,6	8
30	15	17,8	258,6	1230,7	400,3	12	105	53	62,1	384,5	1612,3	18,3	7
35	18	20,7	295,8	1262,1	368,5	13	110	55	65,1	386,5	1616,5	14,4	7
40	20	23,7	322,6	1303,8	326,8	13	115	58	68,0	387,7	1618,9	11,7	7
45	23	26,6	342,6	1339,5	290,6	13	120	60	71,0	388,4	1620,4	10,2	7
50	25	29,6	357,4	1375,7	254,9	14	140	70	82,8	388,2	1623,6	7,4	5
55	28	32,5	366,3	1411,1	219,8	13	160	80	94,7	386,2	1624,6	6,2	4
60	30	35,5	370,0	1446,7	184,2	13	180	90	106,5	386,9	1626,4	4,2	4
65	33	38,5	370,6	1481,6	149,6	12	200	100	118,3	385,8	1628,4	2,7	4
70	35	41,4	369,4	1513,6	117,8	11	220	110	130,2	377,6	1628,6	1,9	3
75	38	44,4	368,9	1537,5	92,8	10	240	120	142,0	380,3	1629,4	1,7	3
80	40	47,3	370,7	1558,1	72,8	10	260	130	153,8	383,6	1629,4	1,4	3
85	43	50,3	373,0	1574,7	56,0	9	280	140	165,7	368,0	1629,6	1,2	3
90	45	53,3	376,2	1588,3	42,3	9	300	150	177,5	347,2	1630,0	1,0	2



(a)

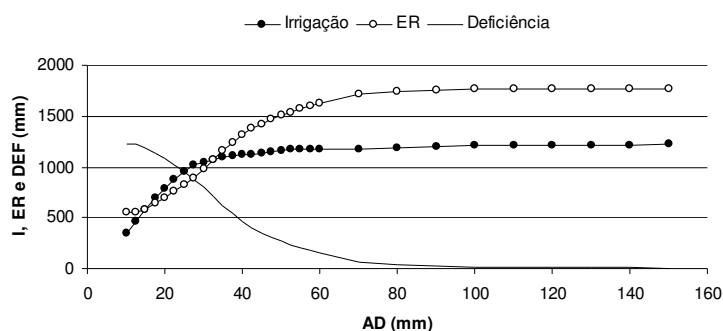


(b)

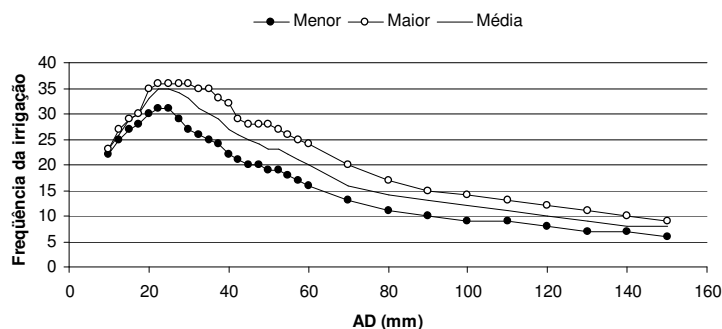
Figura C.22 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decenal para a cidade de Porto dos Gauchos-MT

Tabela C.23: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Afranio-PE, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	353,0	548,8	1228,8	23	95	48	56,2	1149,1	1470,7	306,7	24
25	13	14,8	468,4	555,8	1221,8	26	100	50	59,2	1159,7	1506,2	271,3	23
30	15	17,8	586,6	584,3	1193,0	29	105	53	62,1	1168,2	1541,4	235,8	23
35	18	20,7	691,5	641,2	1136,1	30	110	55	65,1	1174,2	1570,4	206,8	22
40	20	23,7	789,8	696,6	1080,6	33	115	58	68,0	1177,4	1598,5	178,5	21
45	23	26,6	880,9	755,2	1021,6	35	120	60	71,0	1177,9	1627,2	150,1	20
50	25	29,6	957,6	821,6	956,1	35	140	70	82,8	1172,5	1716,2	61,2	16
55	28	32,5	1013,5	895,9	881,6	34	160	80	94,7	1189,5	1741,9	34,8	14
60	30	35,5	1050,6	981,7	796,0	33	180	90	106,5	1202,4	1755,1	22,1	13
65	33	38,5	1074,5	1072,2	704,6	31	200	100	118,3	1210,1	1762,9	14,4	12
70	35	41,4	1093,2	1158,1	619,1	30	220	110	130,2	1211,1	1763,8	13,4	11
75	38	44,4	1108,0	1240,3	537,0	29	240	120	142,0	1211,0	1763,7	12,9	10
80	40	47,3	1117,2	1314,2	463,5	27	260	130	153,8	1214,0	1766,8	10,5	9
85	43	50,3	1125,0	1375,2	401,4	26	280	140	165,7	1216,8	1769,6	7,3	8
90	45	53,3	1137,9	1425,3	352,3	25	300	150	177,5	1219,9	1772,6	4,7	8



(a)

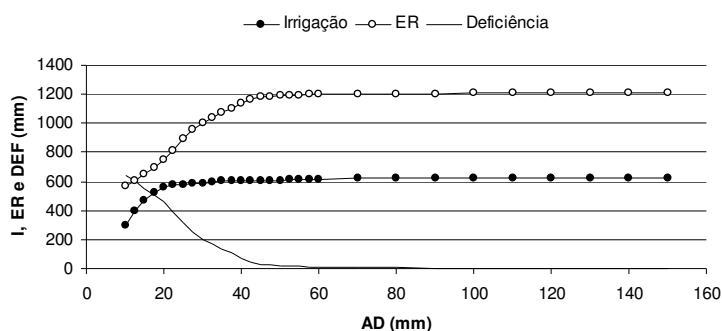


(b)

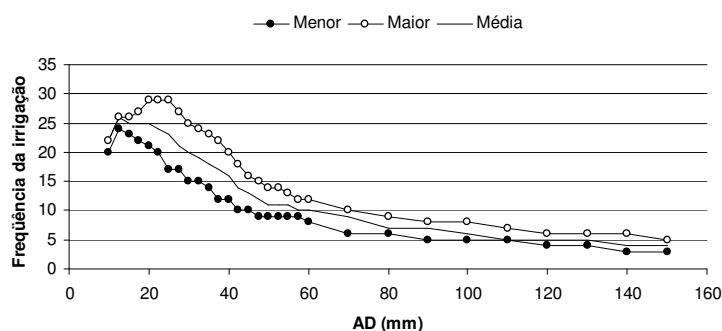
Figura C.23 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Afranio-PE

Tabela C.24: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Araripina-PE, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	302,5	566,5	642,4	22	95	48	56,2	604,8	1185,4	23,7	12
25	13	14,8	394,9	601,8	606,8	26	100	50	59,2	608,4	1189,4	19,6	11
30	15	17,8	467,6	654,6	554,3	25	105	53	62,1	611,9	1193,0	16,1	11
35	18	20,7	522,6	699,6	509,4	25	110	55	65,1	614,2	1195,3	13,7	11
40	20	23,7	559,6	748,1	460,6	25	115	58	68,0	616,5	1197,8	11,3	10
45	23	26,6	576,7	817,2	391,4	24	120	60	71,0	617,9	1199,4	9,5	10
50	25	29,6	581,6	896,8	312,0	23	140	70	82,8	619,6	1201,8	6,9	9
55	28	32,5	584,4	960,0	248,7	21	160	80	94,7	622,6	1204,8	4,6	7
60	30	35,5	588,7	1006,1	202,4	20	180	90	106,5	623,5	1205,5	3,2	7
65	33	38,5	594,5	1040,9	167,6	19	200	100	118,3	623,8	1206,2	2,6	6
70	35	41,4	600,7	1071,1	138,0	18	220	110	130,2	623,6	1207,0	1,9	5
75	38	44,4	602,7	1104,6	104,1	17	240	120	142,0	624,3	1207,5	1,7	5
80	40	47,3	601,9	1140,5	67,9	16	260	130	153,8	624,6	1207,5	1,3	5
85	43	50,3	601,7	1168,0	40,9	14	280	140	165,7	624,7	1208,1	1,0	4
90	45	53,3	601,9	1179,7	29,1	13	300	150	177,5	625,5	1208,1	0,8	4



(a)

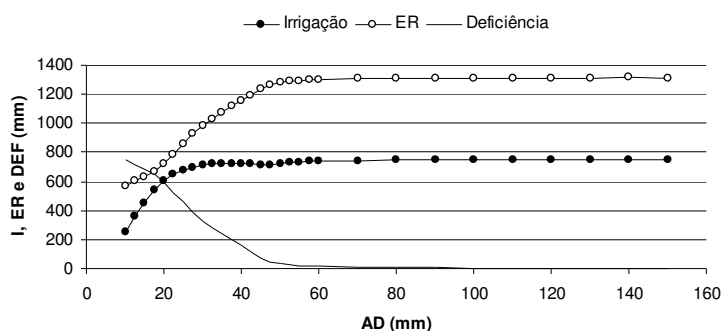


(b)

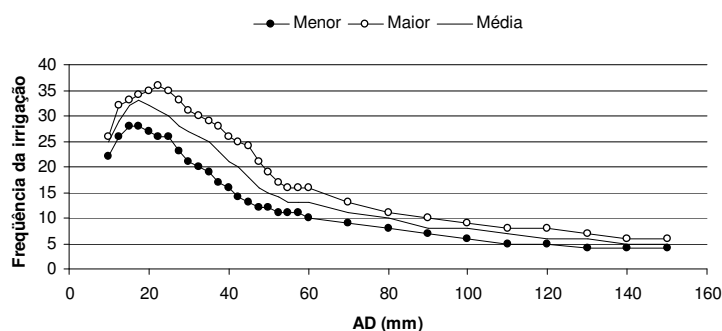
Figura C.24 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Araripina-PE

Tabela C.25: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Arcoverde-PE, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	256,9	569,6	746,3	25	95	48	56,2	717,0	1266,2	49,4	16
25	13	14,8	356,9	601,2	714,2	29	100	50	59,2	721,8	1279,0	36,7	15
30	15	17,8	455,7	633,8	682,0	32	105	53	62,1	727,8	1288,2	27,7	14
35	18	20,7	539,6	668,9	646,8	33	110	55	65,1	732,3	1293,4	21,9	13
40	20	23,7	606,2	721,0	594,8	32	115	58	68,0	736,6	1298,2	17,5	13
45	23	26,6	652,2	788,6	527,0	31	120	60	71,0	739,5	1301,2	14,2	13
50	25	29,6	681,6	859,0	456,7	30	140	70	82,8	744,8	1306,7	8,7	11
55	28	32,5	699,8	928,4	387,3	28	160	80	94,7	745,4	1307,3	8,5	10
60	30	35,5	711,7	987,4	328,2	27	180	90	106,5	746,8	1308,6	7,0	8
65	33	38,5	720,3	1032,7	283,1	26	200	100	118,3	750,1	1311,9	3,6	8
70	35	41,4	723,4	1074,9	240,3	25	220	110	130,2	751,1	1312,9	2,7	7
75	38	44,4	724,0	1115,8	199,8	23	240	120	142,0	750,7	1312,5	3,2	6
80	40	47,3	723,6	1155,2	160,5	21	260	130	153,8	751,4	1313,2	2,2	6
85	43	50,3	721,4	1195,5	119,9	20	280	140	165,7	752,4	1314,2	1,3	5
90	45	53,3	717,3	1239,3	76,2	18	300	150	177,5	752,1	1313,9	1,4	5



(a)

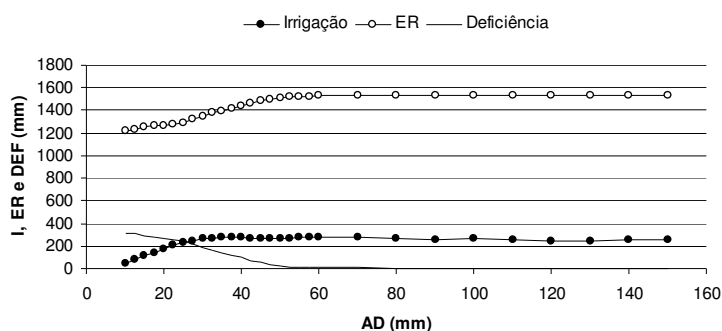


(b)

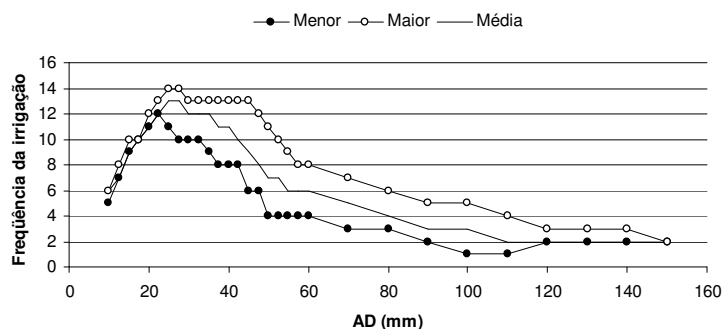
Figura C.25 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Arcoverde-PE.

Tabela C.26: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Barreiros-PE, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	48,6	1222,7	314,2	6	95	48	56,2	268,2	1500,9	36,2	8
25	13	14,8	77,8	1228,3	308,8	7	100	50	59,2	269,7	1514,6	22,2	7
30	15	17,8	110,3	1251,4	286,0	9	105	53	62,1	272,1	1522,7	15,3	7
35	18	20,7	144,5	1260,4	276,9	10	110	55	65,1	273,2	1524,6	12,2	6
40	20	23,7	177,5	1269,4	267,4	11	115	58	68,0	274,5	1526,7	10,1	6
45	23	26,6	208,7	1279,8	257,2	12	120	60	71,0	275,2	1528,6	8,3	6
50	25	29,6	233,3	1293,7	243,3	13	140	70	82,8	274,1	1529,9	7,3	5
55	28	32,5	249,7	1318,8	218,2	13	160	80	94,7	270,2	1533,4	3,3	4
60	30	35,5	261,8	1348,8	188,5	12	180	90	106,5	260,1	1534,7	2,3	3
65	33	38,5	269,0	1376,5	161,1	12	200	100	118,3	263,3	1535,3	1,6	3
70	35	41,4	273,3	1398,2	139,0	12	220	110	130,2	254,4	1535,4	1,7	2
75	38	44,4	275,3	1416,8	120,5	11	240	120	142,0	246,6	1536,1	1,0	2
80	40	47,3	274,7	1437,0	100,1	11	260	130	153,8	247,9	1536,6	0,5	2
85	43	50,3	270,7	1465,4	72,2	10	280	140	165,7	251,4	1536,3	0,9	2
90	45	53,3	269,0	1481,6	55,3	9	300	150	177,5	258,1	1536,5	0,7	2



(a)

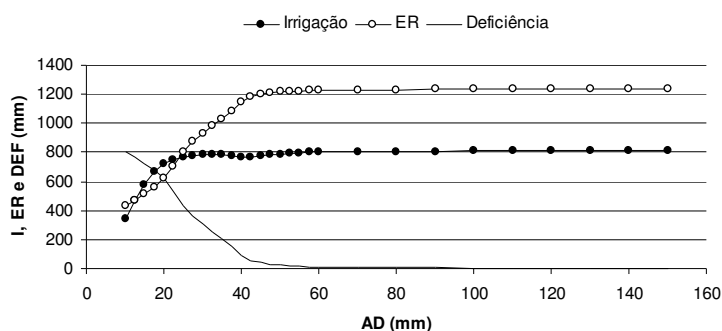


(b)

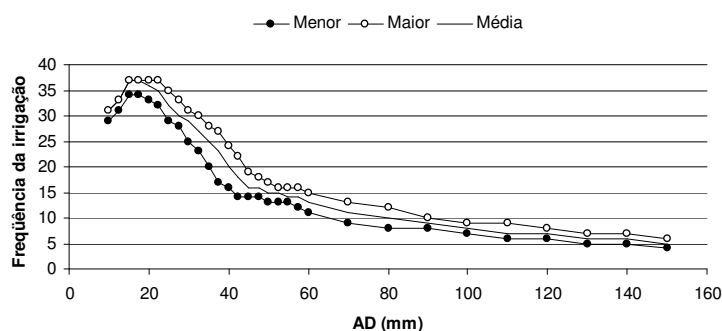
Figura C.26 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Barreiros-PE.

Tabela C.27: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Caruaru-PE, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	339,1	430,8	808,3	31	95	48	56,2	783,2	1208,3	30,9	16
25	13	14,8	465,2	471,6	767,6	33	100	50	59,2	789,9	1215,2	23,5	15
30	15	17,8	574,1	515,0	724,3	37	105	53	62,1	795,6	1220,9	18,7	15
35	18	20,7	664,2	559,1	679,6	37	110	55	65,1	798,1	1223,5	15,5	14
40	20	23,7	723,0	619,1	620,1	36	115	58	68,0	800,4	1225,8	13,1	14
45	23	26,6	752,0	707,2	531,7	35	120	60	71,0	802,2	1227,5	11,6	13
50	25	29,6	766,3	802,9	436,3	32	140	70	82,8	805,3	1230,6	8,6	11
55	28	32,5	775,3	874,2	364,9	30	160	80	94,7	806,0	1231,4	7,8	10
60	30	35,5	782,7	927,7	311,6	29	180	90	106,5	808,1	1233,4	5,5	9
65	33	38,5	782,8	983,1	255,7	27	200	100	118,3	810,4	1235,7	3,5	8
70	35	41,4	782,3	1030,6	208,5	25	220	110	130,2	811,2	1236,5	2,4	7
75	38	44,4	777,2	1088,2	150,7	23	240	120	142,0	811,5	1236,8	2,3	7
80	40	47,3	766,0	1150,6	88,4	20	260	130	153,8	811,8	1237,1	2,0	6
85	43	50,3	767,1	1180,9	57,9	18	280	140	165,7	812,1	1237,4	1,5	6
90	45	53,3	775,0	1198,0	41,8	16	300	150	177,5	812,7	1238,0	1,1	5



(a)

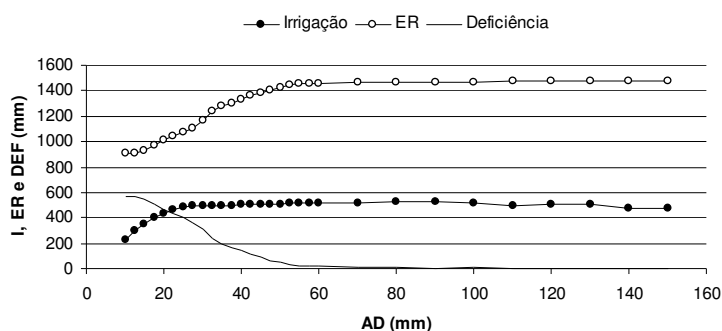


(b)

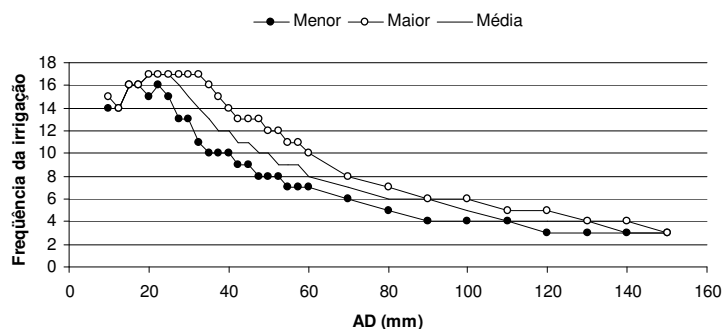
Figura C.27 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Caruaru-PE.

Tabela C.28: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Santa Filomena-PI, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	231,3	905,8	569,1	14	95	48	56,2	508,7	1407,2	66,8	10
25	13	14,8	294,3	911,0	563,5	14	100	50	59,2	510,7	1426,1	48,5	10
30	15	17,8	352,6	926,4	548,0	16	105	53	62,1	512,1	1440,4	33,1	9
35	18	20,7	401,6	973,9	501,0	16	110	55	65,1	514,3	1451,2	23,0	9
40	20	23,7	436,1	1014,7	460,0	17	115	58	68,0	516,1	1456,2	17,4	9
45	23	26,6	465,9	1041,8	432,3	17	120	60	71,0	517,7	1458,6	15,9	8
50	25	29,6	487,6	1070,1	404,4	17	140	70	82,8	521,2	1462,3	12,1	7
55	28	32,5	498,9	1109,4	365,5	16	160	80	94,7	522,9	1468,4	6,3	6
60	30	35,5	497,9	1170,1	304,7	15	180	90	106,5	522,3	1469,4	4,9	6
65	33	38,5	490,8	1238,3	236,4	14	200	100	118,3	518,3	1468,9	5,6	5
70	35	41,4	492,3	1277,2	197,6	13	220	110	130,2	498,9	1471,2	3,3	4
75	38	44,4	496,4	1304,6	169,8	12	240	120	142,0	504,2	1472,1	2,3	4
80	40	47,3	500,7	1332,1	141,5	12	260	130	153,8	505,3	1471,4	2,8	4
85	43	50,3	504,9	1359,8	114,9	11	280	140	165,7	471,7	1472,5	2,0	3
90	45	53,3	506,7	1384,5	88,9	11	300	150	177,5	478,8	1473,3	1,0	3



(a)



(b)

Figura C.28 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Santa Filomena-PI.

Tabela C.29: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Antonina-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	0,0	999,2	0,0	0	95	48	56,2	0,0	999,0	0,0	0
25	13	14,8	0,0	998,5	0,0	0	100	50	59,2	0,0	999,3	0,0	0
30	15	17,8	0,0	999,1	0,0	0	105	53	62,1	0,0	999,2	0,0	0
35	18	20,7	0,0	999,7	0,0	0	110	55	65,1	0,0	998,9	0,0	0
40	20	23,7	0,0	999,3	0,0	0	115	58	68,0	0,0	998,8	0,0	0
45	23	26,6	0,0	998,5	0,0	0	120	60	71,0	0,0	998,8	0,0	0
50	25	29,6	0,0	999,6	0,0	0	140	70	82,8	0,0	998,8	0,0	0
55	28	32,5	0,0	999,5	0,0	0	160	80	94,7	0,0	998,8	0,0	0
60	30	35,5	0,0	998,6	0,0	0	180	90	106,5	0,0	998,8	0,0	0
65	33	38,5	0,0	1000,2	0,0	0	200	100	118,3	0,0	998,8	0,0	0
70	35	41,4	0,0	1000,2	0,0	0	220	110	130,2	0,0	998,8	0,0	0
75	38	44,4	0,0	998,9	0,0	0	240	120	142,0	0,0	998,8	0,0	0
80	40	47,3	0,0	1000,0	0,0	0	260	130	153,8	0,0	998,8	0,0	0
85	43	50,3	0,0	999,0	0,0	0	280	140	165,7	0,0	998,8	0,0	0
90	45	53,3	0,0	999,1	0,0	0	300	150	177,5	0,0	998,8	0,0	0

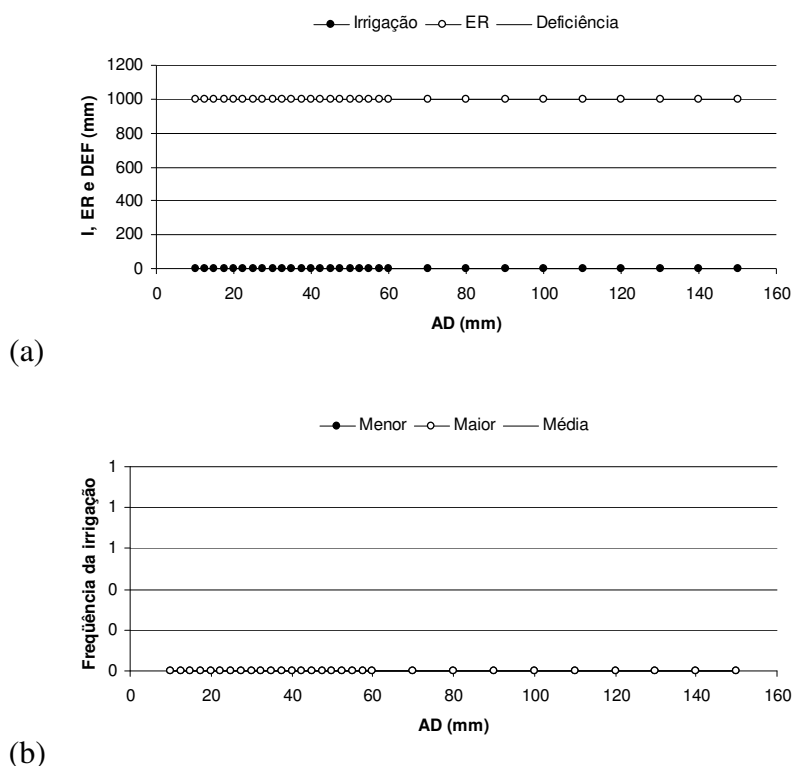
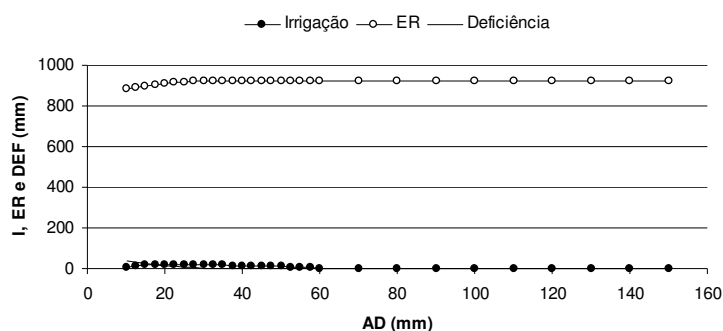


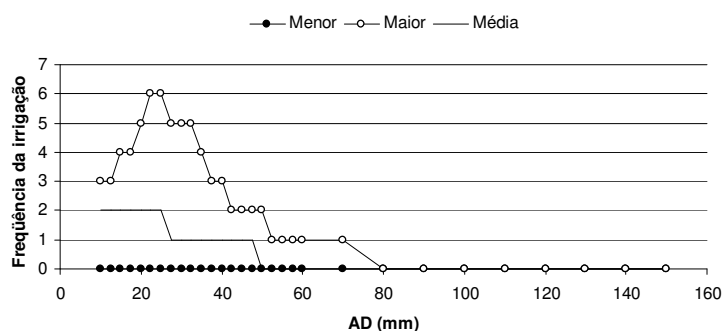
Figura C.29 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Antonina-PR.

Tabela C.30: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Campo Mourão-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	9,1	883,6	40,1	2	95	48	56,2	12,2	924,4	0,1	1
25	13	14,8	13,3	892,2	32,7	2	100	50	59,2	10,5	924,5	0,0	0
30	15	17,8	16,2	897,8	25,9	2	105	53	62,1	8,6	924,9	0,0	0
35	18	20,7	18,5	905,5	19,8	2	110	55	65,1	6,4	924,2	0,0	0
40	20	23,7	19,4	908,6	14,4	2	115	58	68,0	4,3	924,0	0,0	0
45	23	26,6	19,7	913,0	10,7	2	120	60	71,0	2,7	924,6	0,0	0
50	25	29,6	19,3	916,3	7,9	2	140	70	82,8	0,1	924,5	0,0	0
55	28	32,5	18,6	920,2	5,1	1	160	80	94,7	0,0	924,2	0,0	0
60	30	35,5	17,4	921,3	2,8	1	180	90	106,5	0,0	924,5	0,0	0
65	33	38,5	16,8	923,0	1,7	1	200	100	118,3	0,0	924,3	0,0	0
70	35	41,4	16,2	923,4	1,2	1	220	110	130,2	0,0	924,3	0,0	0
75	38	44,4	15,6	923,9	0,9	1	240	120	142,0	0,0	924,3	0,0	0
80	40	47,3	15,1	922,9	0,6	1	260	130	153,8	0,0	924,3	0,0	0
85	43	50,3	14,5	923,8	0,4	1	280	140	165,7	0,0	924,3	0,0	0
90	45	53,3	13,6	924,7	0,2	1	300	150	177,5	0,0	924,3	0,0	0



(a)

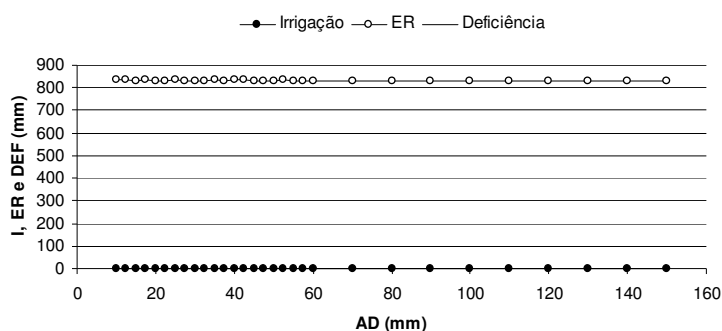


(b)

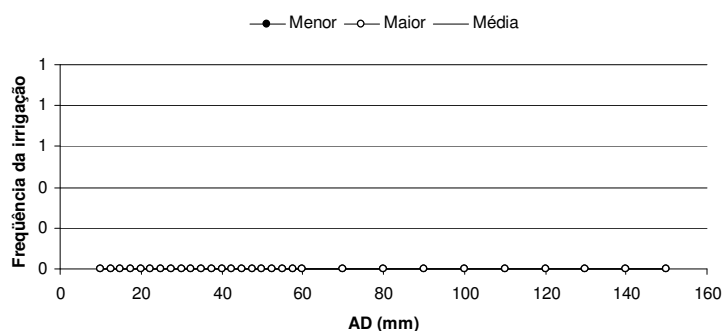
Figura C.30 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decenal para a cidade de Campo Mourão-PR.

Tabela C.31: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Curitiba-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	0,0	833,9	0,1	0	95	48	56,2	0,0	833,1	0,0	0
25	13	14,8	0,0	833,4	0,0	0	100	50	59,2	0,0	832,6	0,0	0
30	15	17,8	0,0	833,2	0,0	0	105	53	62,1	0,0	833,4	0,0	0
35	18	20,7	0,0	833,9	0,0	0	110	55	65,1	0,0	832,9	0,0	0
40	20	23,7	0,0	833,1	0,0	0	115	58	68,0	0,0	832,9	0,0	0
45	23	26,6	0,0	832,9	0,0	0	120	60	71,0	0,0	832,9	0,0	0
50	25	29,6	0,0	833,4	0,0	0	140	70	82,8	0,0	832,9	0,0	0
55	28	32,5	0,0	832,4	0,0	0	160	80	94,7	0,0	832,9	0,0	0
60	30	35,5	0,0	832,7	0,0	0	180	90	106,5	0,0	832,9	0,0	0
65	33	38,5	0,0	832,6	0,0	0	200	100	118,3	0,0	832,9	0,0	0
70	35	41,4	0,0	833,4	0,0	0	220	110	130,2	0,0	832,9	0,0	0
75	38	44,4	0,0	833,1	0,0	0	240	120	142,0	0,0	832,9	0,0	0
80	40	47,3	0,0	833,4	0,0	0	260	130	153,8	0,0	832,9	0,0	0
85	43	50,3	0,0	833,3	0,0	0	280	140	165,7	0,0	832,9	0,0	0
90	45	53,3	0,0	832,6	0,0	0	300	150	177,5	0,0	832,9	0,0	0



(a)

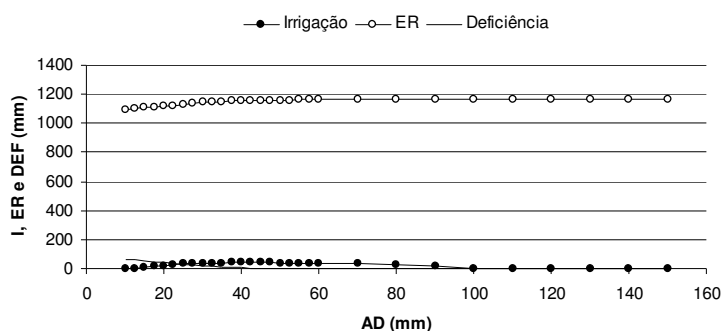


(b)

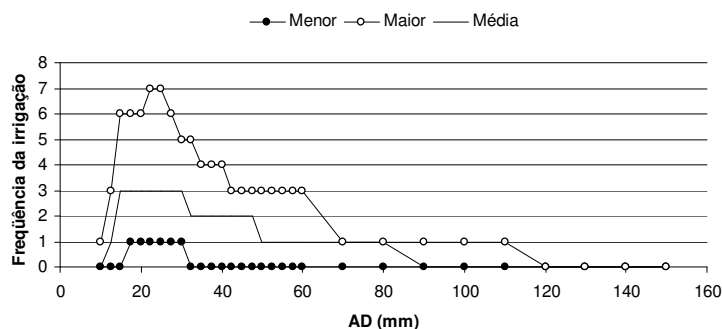
Figura C.31 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Curitiba-PR.

Tabela C.32: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Foz do Iguaçu-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	0,3	1094,3	66,8	0	95	48	56,2	40,7	1160,6	1,9	2
25	13	14,8	0,9	1101,7	60,1	1	100	50	59,2	40,1	1159,7	1,3	1
30	15	17,8	5,6	1107,3	54,5	3	105	53	62,1	39,9	1160,1	1,0	1
35	18	20,7	14,4	1111,5	49,2	3	110	55	65,1	39,6	1161,3	0,7	1
40	20	23,7	22,1	1118,3	43,3	3	115	58	68,0	39,4	1162,0	0,5	1
45	23	26,6	28,0	1124,4	36,3	3	120	60	71,0	39,1	1161,6	0,4	1
50	25	29,6	32,8	1132,0	29,5	3	140	70	82,8	35,9	1161,4	0,1	1
55	28	32,5	35,9	1138,4	23,4	3	160	80	94,7	27,1	1162,0	0,1	1
60	30	35,5	38,0	1143,3	18,5	3	180	90	106,5	14,7	1161,7	0,0	0
65	33	38,5	39,6	1147,9	14,5	2	200	100	118,3	4,3	1162,4	0,0	0
70	35	41,4	40,5	1151,1	11,3	2	220	110	130,2	0,5	1161,5	0,0	0
75	38	44,4	41,0	1153,1	8,5	2	240	120	142,0	0,0	1161,5	0,0	0
80	40	47,3	41,2	1155,3	6,1	2	260	130	153,8	0,0	1161,5	0,0	0
85	43	50,3	41,2	1157,7	4,3	2	280	140	165,7	0,0	1161,5	0,0	0
90	45	53,3	40,9	1159,8	3,0	2	300	150	177,5	0,0	1161,5	0,0	0



(a)

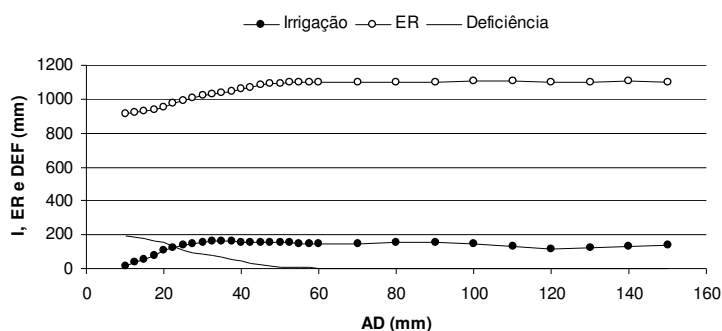


(b)

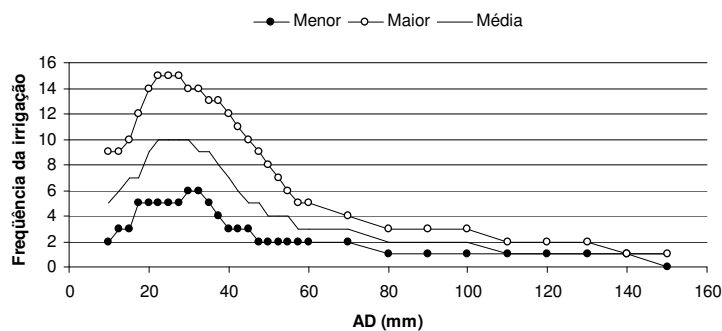
Figura C.32 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decenal para a cidade de Foz do Iguaçu-PR.

Tabela C.33: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Guaíra-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	17,1	912,7	191,0	5	95	48	56,2	153,8	1088,1	15,6	5
25	13	14,8	36,9	921,1	182,5	6	100	50	59,2	152,5	1093,1	10,8	4
30	15	17,8	56,0	928,3	174,6	7	105	53	62,1	151,6	1095,8	7,8	4
35	18	20,7	80,1	936,7	166,4	7	110	55	65,1	150,6	1098,0	5,9	4
40	20	23,7	105,7	950,9	152,4	9	115	58	68,0	149,7	1099,0	4,6	3
45	23	26,6	125,3	971,9	130,5	10	120	60	71,0	149,2	1100,7	3,5	3
50	25	29,6	139,4	992,4	110,8	10	140	70	82,8	149,3	1102,5	1,5	3
55	28	32,5	148,9	1007,7	95,5	10	160	80	94,7	151,6	1102,2	1,1	2
60	30	35,5	155,0	1018,3	84,4	10	180	90	106,5	151,7	1103,1	0,8	2
65	33	38,5	159,3	1028,6	75,0	9	200	100	118,3	146,2	1103,5	0,4	2
70	35	41,4	160,4	1036,4	66,0	9	220	110	130,2	131,1	1103,2	0,3	1
75	38	44,4	160,5	1047,1	56,6	8	240	120	142,0	117,4	1103,0	0,3	1
80	40	47,3	158,4	1058,2	44,4	7	260	130	153,8	120,2	1102,9	0,3	1
85	43	50,3	156,8	1070,3	32,7	6	280	140	165,7	130,6	1103,4	0,2	1
90	45	53,3	155,1	1080,1	22,9	5	300	150	177,5	140,6	1102,7	0,2	1



(a)

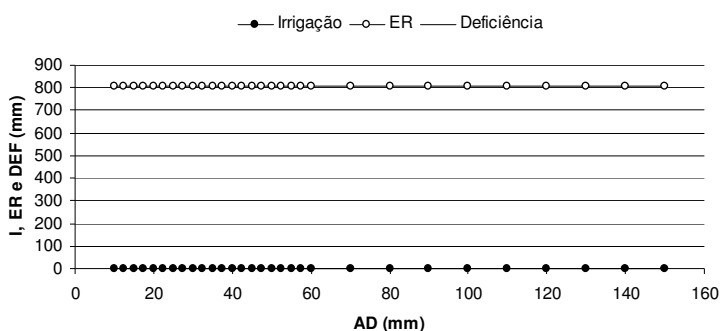


(b)

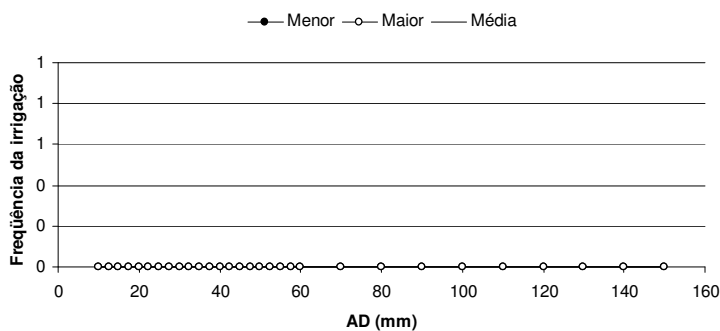
Figura C.33 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Guaíra-PR.

Tabela C.34: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Guarapuava-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	0,0	806,9	0,0	0	95	48	56,2	0,0	806,2	0,0	0
25	13	14,8	0,0	807,2	0,0	0	100	50	59,2	0,0	807,2	0,0	0
30	15	17,8	0,0	806,7	0,0	0	105	53	62,1	0,0	806,6	0,0	0
35	18	20,7	0,0	806,9	0,0	0	110	55	65,1	0,0	806,4	0,0	0
40	20	23,7	0,0	806,9	0,0	0	115	58	68,0	0,0	806,4	0,0	0
45	23	26,6	0,0	807,0	0,0	0	120	60	71,0	0,0	807,1	0,0	0
50	25	29,6	0,0	806,5	0,0	0	140	70	82,8	0,0	807,1	0,0	0
55	28	32,5	0,0	806,5	0,0	0	160	80	94,7	0,0	807,1	0,0	0
60	30	35,5	0,0	806,7	0,0	0	180	90	106,5	0,0	807,1	0,0	0
65	33	38,5	0,0	807,7	0,0	0	200	100	118,3	0,0	807,1	0,0	0
70	35	41,4	0,0	806,4	0,0	0	220	110	130,2	0,0	807,1	0,0	0
75	38	44,4	0,0	807,0	0,0	0	240	120	142,0	0,0	807,1	0,0	0
80	40	47,3	0,0	807,2	0,0	0	260	130	153,8	0,0	807,1	0,0	0
85	43	50,3	0,0	807,2	0,0	0	280	140	165,7	0,0	807,1	0,0	0
90	45	53,3	0,0	807,7	0,0	0	300	150	177,5	0,0	807,1	0,0	0



(a)

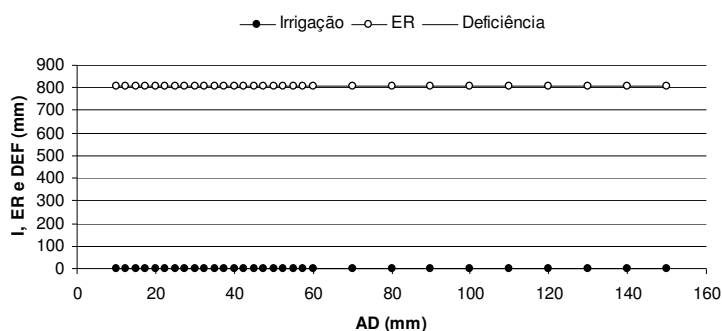


(b)

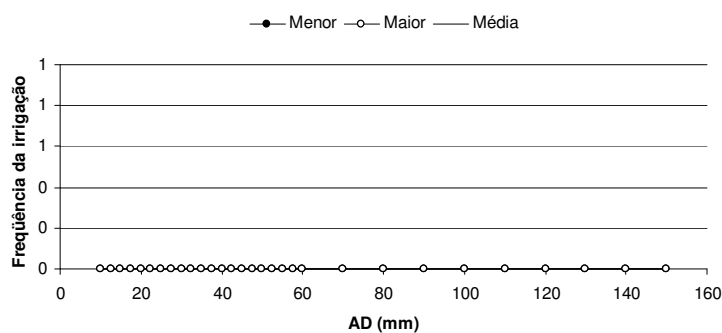
Figura C.34 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Guarapuava-PR.

Tabela C.35: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Lapa-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	0,0	809,5	0,0	0	95	48	56,2	0,0	809,8	0,0	0
25	13	14,8	0,0	809,8	0,0	0	100	50	59,2	0,0	809,8	0,0	0
30	15	17,8	0,0	809,8	0,0	0	105	53	62,1	0,0	809,8	0,0	0
35	18	20,7	0,0	809,8	0,0	0	110	55	65,1	0,0	809,8	0,0	0
40	20	23,7	0,0	809,8	0,0	0	115	58	68,0	0,0	809,8	0,0	0
45	23	26,6	0,0	809,8	0,0	0	120	60	71,0	0,0	809,9	0,0	0
50	25	29,6	0,0	809,8	0,0	0	140	70	82,8	0,0	809,9	0,0	0
55	28	32,5	0,0	809,8	0,0	0	160	80	94,7	0,0	809,9	0,0	0
60	30	35,5	0,0	809,8	0,0	0	180	90	106,5	0,0	809,9	0,0	0
65	33	38,5	0,0	809,8	0,0	0	200	100	118,3	0,0	809,9	0,0	0
70	35	41,4	0,0	809,8	0,0	0	220	110	130,2	0,0	809,9	0,0	0
75	38	44,4	0,0	809,8	0,0	0	240	120	142,0	0,0	809,9	0,0	0
80	40	47,3	0,0	809,8	0,0	0	260	130	153,8	0,0	809,9	0,0	0
85	43	50,3	0,0	809,8	0,0	0	280	140	165,7	0,0	809,9	0,0	0
90	45	53,3	0,0	809,8	0,0	0	300	150	177,5	0,0	809,9	0,0	0



(a)

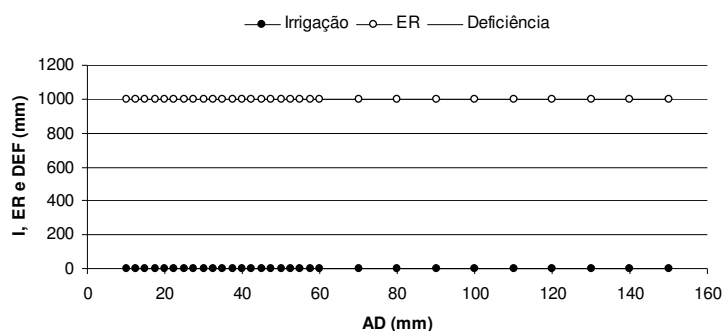


(b)

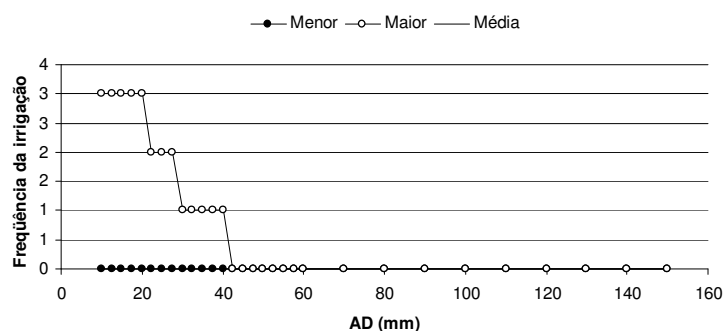
Figura C.35 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Lapa-PR.

Tabela C.36: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Londrina-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	0,0	996,9	2,4	0	95	48	56,2	0,0	1000,0	0,0	0
25	13	14,8	0,3	997,1	1,3	0	100	50	59,2	0,0	1000,0	0,0	0
30	15	17,8	0,5	998,3	0,7	0	105	53	62,1	0,0	1000,0	0,0	0
35	18	20,7	0,5	999,3	0,4	0	110	55	65,1	0,0	1000,0	0,0	0
40	20	23,7	0,5	998,6	0,2	0	115	58	68,0	0,0	1000,0	0,0	0
45	23	26,6	0,4	999,5	0,1	0	120	60	71,0	0,0	1000,0	0,0	0
50	25	29,6	0,3	1000,2	0,0	0	140	70	82,8	0,0	1000,0	0,0	0
55	28	32,5	0,2	999,6	0,0	0	160	80	94,7	0,0	1000,0	0,0	0
60	30	35,5	0,2	999,5	0,0	0	180	90	106,5	0,0	1000,0	0,0	0
65	33	38,5	0,1	999,9	0,0	0	200	100	118,3	0,0	1000,0	0,0	0
70	35	41,4	0,1	1000,1	0,0	0	220	110	130,2	0,0	1000,0	0,0	0
75	38	44,4	0,0	999,4	0,0	0	240	120	142,0	0,0	1000,0	0,0	0
80	40	47,3	0,0	999,6	0,0	0	260	130	153,8	0,0	1000,0	0,0	0
85	43	50,3	0,0	999,4	0,0	0	280	140	165,7	0,0	1000,0	0,0	0
90	45	53,3	0,0	1000,2	0,0	0	300	150	177,5	0,0	1000,0	0,0	0



(a)



(b)

Figura C.36 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Londrina-PR.

Tabela C.37: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Maringá-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	17,2	1011,4	91,2	3	95	48	56,2	39,4	1100,8	1,3	1
25	13	14,8	25,1	1026,3	75,7	4	100	50	59,2	37,3	1100,2	0,9	1
30	15	17,8	31,1	1040,5	61,6	4	105	53	62,1	36,4	1103,0	0,7	1
35	18	20,7	36,4	1052,8	49,1	5	110	55	65,1	33,7	1101,2	0,6	1
40	20	23,7	42,0	1063,5	38,6	5	115	58	68,0	32,1	1101,8	0,5	1
45	23	26,6	45,8	1071,9	29,1	5	120	60	71,0	29,8	1100,9	0,4	1
50	25	29,6	48,9	1079,6	22,5	5	140	70	82,8	21,4	1101,2	0,2	1
55	28	32,5	50,4	1084,9	17,2	4	160	80	94,7	11,6	1101,6	0,1	0
60	30	35,5	51,3	1089,7	13,1	4	180	90	106,5	4,9	1101,7	0,0	0
65	33	38,5	50,9	1093,0	9,6	3	200	100	118,3	2,0	1102,3	0,0	0
70	35	41,4	47,8	1093,9	6,7	3	220	110	130,2	0,7	1102,1	0,0	0
75	38	44,4	46,3	1096,6	4,6	2	240	120	142,0	0,2	1101,8	0,0	0
80	40	47,3	44,1	1097,6	3,2	2	260	130	153,8	0,0	1101,1	0,0	0
85	43	50,3	42,9	1100,1	2,3	2	280	140	165,7	0,0	1102,1	0,0	0
90	45	53,3	41,2	1100,6	1,7	1	300	150	177,5	0,0	1101,8	0,0	0

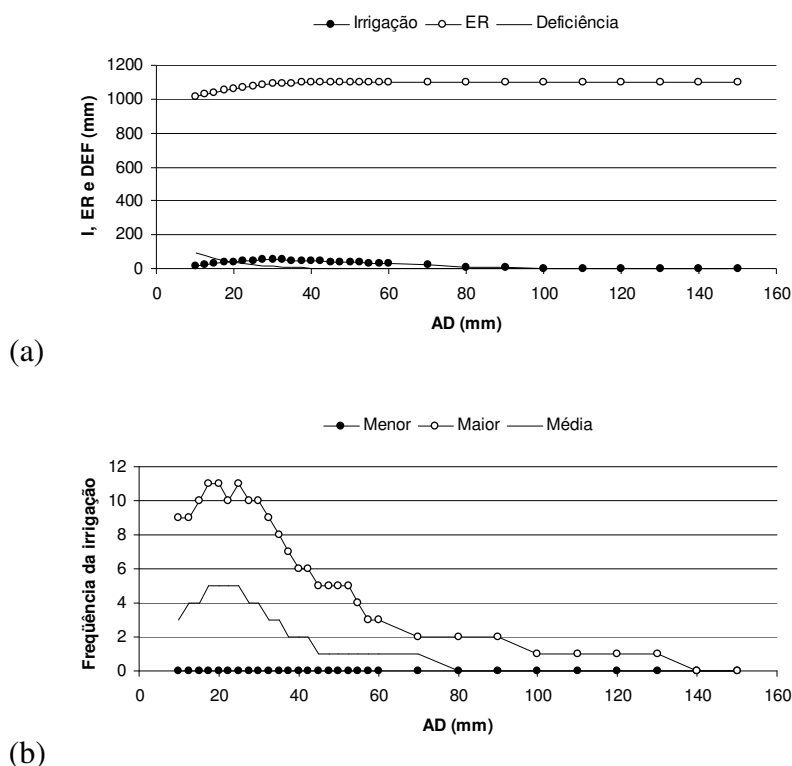
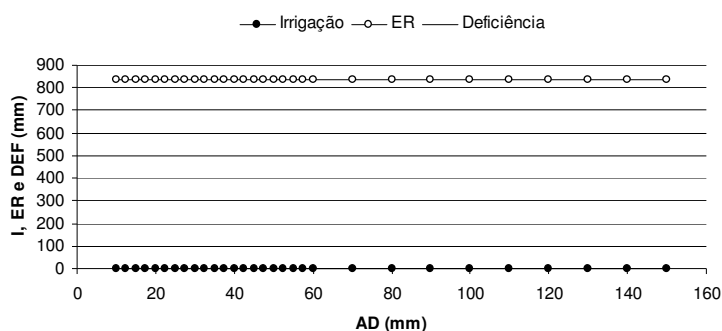


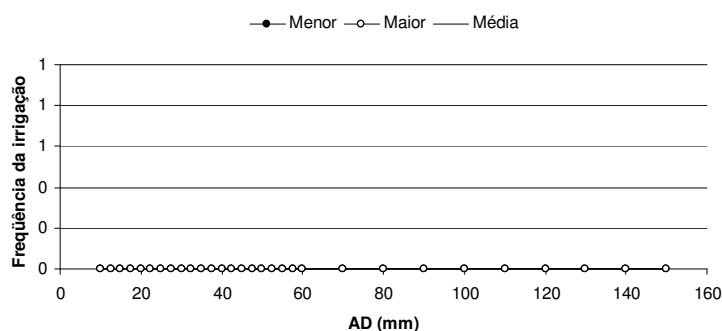
Figura C.37 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Maringá-PR.

Tabela C.38: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Ponta Grossa-PR, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	0,0	834,0	0,0	0	95	48	56,2	0,0	834,1	0,0	0
25	13	14,8	0,0	834,5	0,0	0	100	50	59,2	0,0	834,1	0,0	0
30	15	17,8	0,0	834,8	0,0	0	105	53	62,1	0,0	834,1	0,0	0
35	18	20,7	0,0	834,8	0,0	0	110	55	65,1	0,0	834,1	0,0	0
40	20	23,7	0,0	834,8	0,0	0	115	58	68,0	0,0	833,9	0,0	0
45	23	26,6	0,0	834,8	0,0	0	120	60	71,0	0,0	833,9	0,0	0
50	25	29,6	0,0	834,8	0,0	0	140	70	82,8	0,0	833,9	0,0	0
55	28	32,5	0,0	834,8	0,0	0	160	80	94,7	0,0	833,9	0,0	0
60	30	35,5	0,0	834,8	0,0	0	180	90	106,5	0,0	833,9	0,0	0
65	33	38,5	0,0	834,8	0,0	0	200	100	118,3	0,0	833,9	0,0	0
70	35	41,4	0,0	834,8	0,0	0	220	110	130,2	0,0	833,9	0,0	0
75	38	44,4	0,0	834,8	0,0	0	240	120	142,0	0,0	833,9	0,0	0
80	40	47,3	0,0	834,1	0,0	0	260	130	153,8	0,0	833,9	0,0	0
85	43	50,3	0,0	834,1	0,0	0	280	140	165,7	0,0	833,9	0,0	0
90	45	53,3	0,0	834,1	0,0	0	300	150	177,5	0,0	833,9	0,0	0



(a)

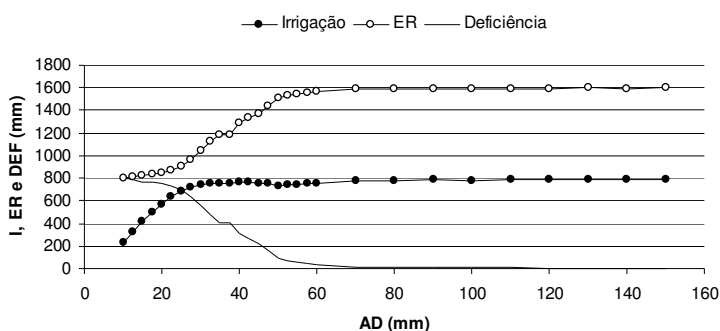


(b)

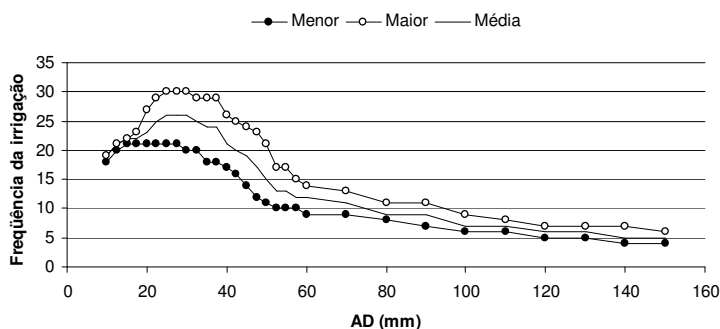
Figura C.38 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Ponta Grossa-PR.

Tabela C.39: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Natal-RN, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	233,9	801,7	798,0	19	95	48	56,2	750,6	1440,7	159,7	17
25	13	14,8	325,2	811,6	788,6	21	100	50	59,2	737,1	1504,6	95,8	15
30	15	17,8	416,2	829,2	771,0	22	105	53	62,1	737,4	1532,9	67,1	13
35	18	20,7	499,6	838,1	762,0	22	110	55	65,1	745,2	1548,1	52,3	13
40	20	23,7	573,4	850,1	749,4	23	115	58	68,0	752,5	1558,2	42,0	12
45	23	26,6	639,2	871,4	729,1	25	120	60	71,0	759,2	1566,0	34,3	12
50	25	29,6	688,6	905,1	694,7	26	140	70	82,8	778,1	1585,7	14,6	11
55	28	32,5	722,6	966,1	634,1	26	160	80	94,7	782,5	1590,1	10,0	9
60	30	35,5	742,0	1045,1	554,7	26	180	90	106,5	783,9	1591,5	8,6	9
65	33	38,5	752,1	1124,6	475,9	25	200	100	118,3	781,6	1589,2	11,0	7
70	35	41,4	756,3	1188,1	411,6	24	220	110	130,2	786,6	1594,2	6,1	7
75	38	44,4	756,3	1188,1	411,6	24	240	120	142,0	788,2	1595,8	4,7	6
80	40	47,3	762,1	1285,2	315,0	21	260	130	153,8	789,6	1597,2	2,9	6
85	43	50,3	761,8	1330,9	269,5	20	280	140	165,7	788,8	1596,4	3,9	5
90	45	53,3	760,6	1375,1	225,0	19	300	150	177,5	790,0	1597,6	2,7	5



(a)



(b)

Figura C.39 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Natal-RN.

Tabela C.40: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de São Martinho da Serra-RS, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	13,9	1330,6	605,9	2	95	48	56,2	559,7	1705,6	231,8	21
25	13	14,8	29,0	1335,1	602,4	4	100	50	59,2	564,6	1732,1	204,6	20
30	15	17,8	58,6	1340,3	596,9	8	105	53	62,1	566,0	1760,4	175,4	19
35	18	20,7	103,8	1364,2	572,6	12	110	55	65,1	567,7	1789,1	147,7	17
40	20	23,7	157,9	1386,9	550,6	15	115	58	68,0	567,9	1816,9	120,0	16
45	23	26,6	218,3	1405,9	530,5	17	120	60	71,0	568,1	1841,7	95,3	15
50	25	29,6	284,1	1428,8	508,0	19	140	70	82,8	572,0	1903,2	33,7	11
55	28	32,5	343,4	1458,3	479,2	19	160	80	94,7	578,6	1922,8	14,4	9
60	30	35,5	396,3	1492,6	444,2	22	180	90	106,5	580,9	1928,1	9,0	8
65	33	38,5	440,1	1528,7	408,0	23	200	100	118,3	581,3	1929,9	6,9	7
70	35	41,4	474,7	1563,8	372,5	23	220	110	130,2	581,8	1932,1	5,4	6
75	38	44,4	501,5	1596,4	340,0	22	240	120	142,0	580,9	1932,5	4,4	6
80	40	47,3	522,1	1627,3	309,0	22	260	130	153,8	581,4	1933,1	3,6	5
85	43	50,3	538,6	1654,7	282,1	22	280	140	165,7	583,8	1933,9	2,6	5
90	45	53,3	550,6	1680,8	256,2	21	300	150	177,5	584,0	1934,4	2,0	4

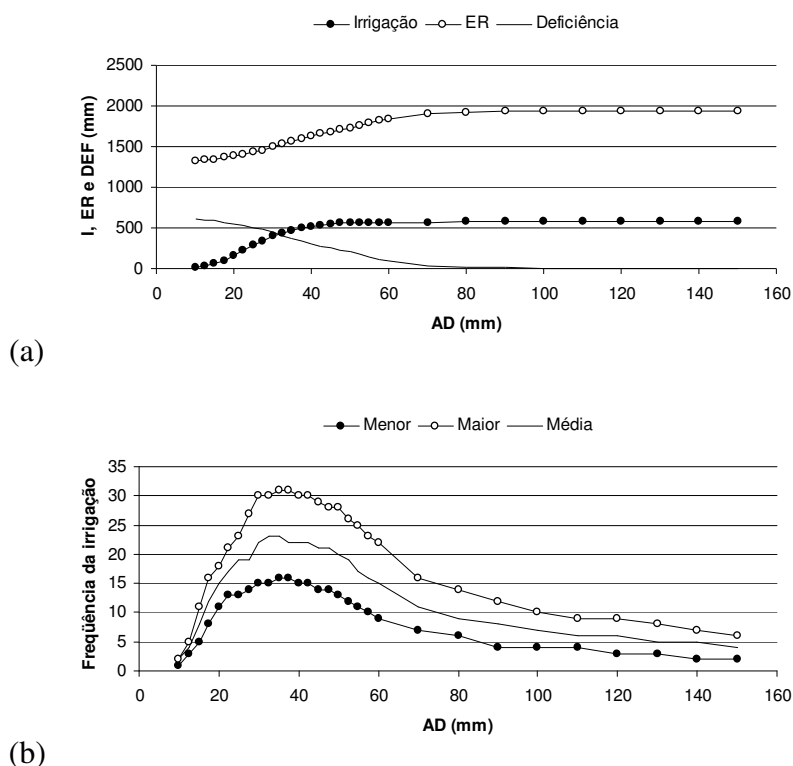
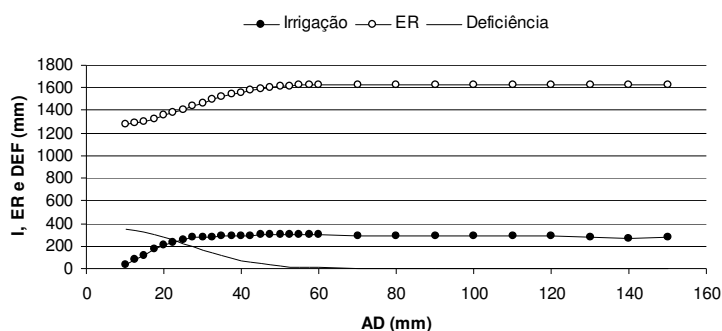


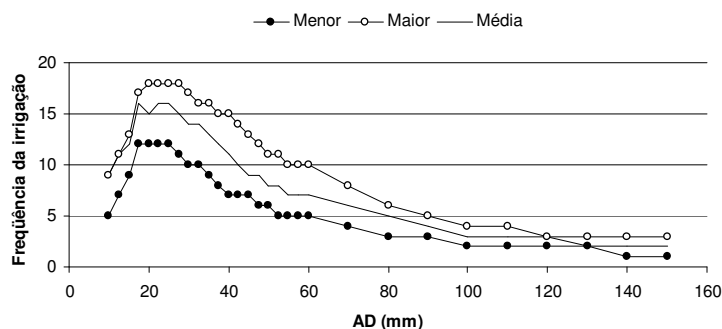
Figura C.40 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de São Martinho da Serra-RS.

Tabela C.41: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Campos do Jordão-SP, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	38,9	1283,1	347,7	9	95	48	56,2	298,7	1601,2	30,4	9
25	13	14,8	81,2	1290,6	339,9	11	100	50	59,2	299,0	1609,3	21,4	8
30	15	17,8	119,7	1304,7	325,3	12	105	53	62,1	298,6	1615,0	15,0	8
35	18	20,7	172,6	1327,0	304,9	16	110	55	65,1	298,5	1621,0	10,5	7
40	20	23,7	204,2	1354,3	276,1	15	115	58	68,0	296,8	1622,1	7,9	7
45	23	26,6	235,1	1379,9	250,0	16	120	60	71,0	296,3	1624,3	6,2	7
50	25	29,6	258,6	1407,8	223,1	16	140	70	82,8	295,6	1626,9	3,3	6
55	28	32,5	274,2	1435,8	194,6	15	160	80	94,7	295,3	1628,5	2,3	5
60	30	35,5	274,9	1464,1	166,7	14	180	90	106,5	292,6	1628,9	1,5	4
65	33	38,5	281,4	1492,5	138,8	14	200	100	118,3	291,1	1629,6	1,1	3
70	35	41,4	285,7	1519,3	111,9	13	220	110	130,2	289,5	1629,5	0,8	3
75	38	44,4	289,4	1541,7	89,4	12	240	120	142,0	284,5	1629,9	0,6	3
80	40	47,3	292,8	1559,7	71,3	11	260	130	153,8	275,4	1629,6	0,5	2
85	43	50,3	295,3	1575,1	55,4	10	280	140	165,7	270,4	1630,5	0,4	2
90	45	53,3	296,6	1588,4	41,4	9	300	150	177,5	275,8	1630,7	0,3	2



(a)



(b)

Figura C.41 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Campos do Jordão-SP.

Tabela C.42: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de Piracicaba-SP, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_0 simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	81,5	1233,9	542,8	12	95	48	56,2	474,2	1686,7	90,0	15
25	13	14,8	148,4	1240,4	536,1	15	100	50	59,2	478,0	1698,8	77,9	15
30	15	17,8	211,7	1261,2	516,5	16	105	53	62,1	482,2	1708,7	68,3	14
35	18	20,7	255,1	1298,7	478,6	17	110	55	65,1	486,2	1716,7	60,0	14
40	20	23,7	297,7	1333,7	443,1	19	115	58	68,0	491,0	1725,7	51,1	13
45	23	26,6	335,5	1366,6	410,0	20	120	60	71,0	495,5	1735,2	41,7	13
50	25	29,6	354,4	1399,7	377,7	21	140	70	82,8	499,1	1765,7	11,2	10
55	28	32,5	398,1	1435,6	341,6	22	160	80	94,7	496,6	1771,7	4,7	8
60	30	35,5	400,2	1477,3	299,6	20	180	90	106,5	494,9	1773,8	3,0	7
65	33	38,5	423,0	1519,7	257,0	20	200	100	118,3	493,3	1775,1	2,2	6
70	35	41,4	430,5	1557,4	219,8	19	220	110	130,2	492,4	1775,6	1,6	5
75	38	44,4	441,2	1591,1	186,2	18	240	120	142,0	490,2	1775,5	1,3	5
80	40	47,3	453,8	1622,4	154,2	17	260	130	153,8	491,8	1776,2	1,0	4
85	43	50,3	464,5	1649,2	128,2	17	280	140	165,7	490,7	1776,2	0,7	4
90	45	53,3	469,5	1670,0	106,7	16	300	150	177,5	488,9	1776,9	0,6	4

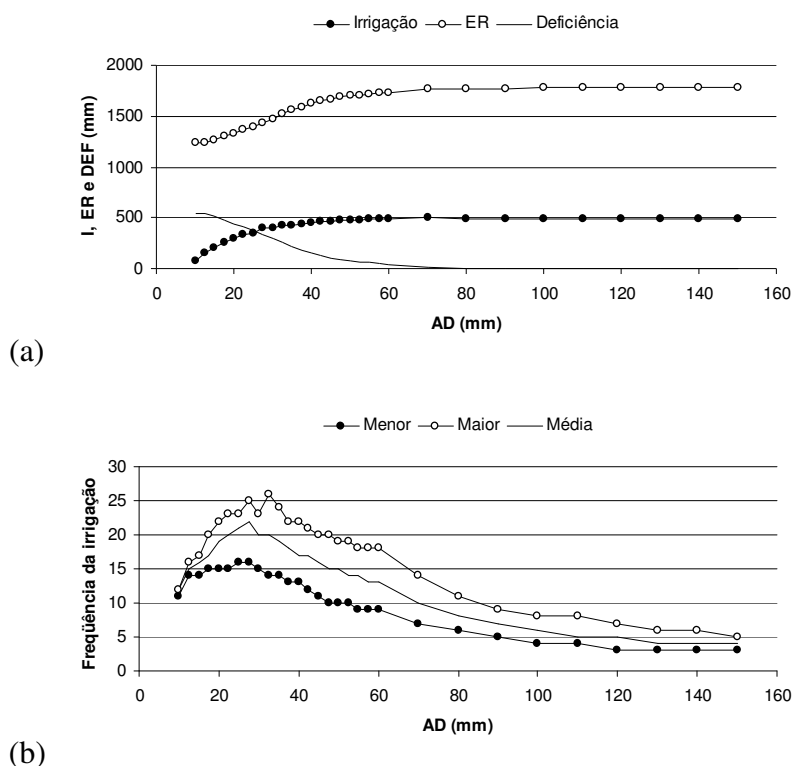
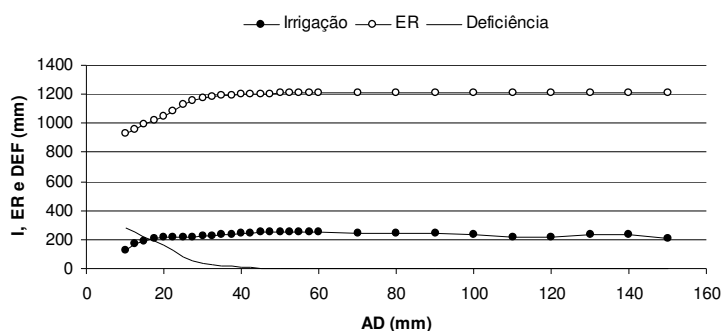


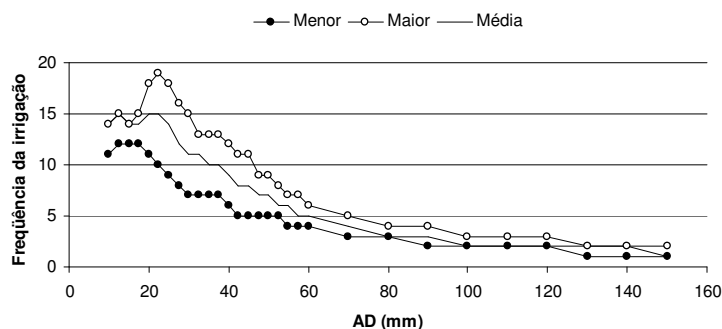
Figura C.42 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Freqüências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de Piracicaba-SP.

Tabela C.43: Média dos valores anuais de I , ER , DEF e Fi simulados para a cidade de São Carlos-SP, para AD do solo entre 10 e 150 mm, utilizando irrigação suplementar o ano todo, precipitação média, ET_o simulada com a distribuição normal e equação Co-Senoidal de estimativa do armazenamento e, ou, negativo acumulado.

CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)	CAD (mm)	AD (mm)	z (cm)	I (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	Fi (ad.)
20	10	11,8	128,0	929,8	279,6	14	95	48	56,2	252,2	1204,9	3,6	7
25	13	14,8	175,9	956,4	252,6	15	100	50	59,2	252,7	1205,9	3,0	7
30	15	17,8	193,9	993,6	215,0	14	105	53	62,1	252,0	1205,9	2,5	6
35	18	20,7	208,3	1024,3	185,3	14	110	55	65,1	251,5	1207,1	2,1	6
40	20	23,7	215,8	1051,3	158,5	15	115	58	68,0	250,6	1207,2	1,7	5
45	23	26,6	219,1	1084,2	124,4	15	120	60	71,0	249,4	1207,6	1,4	5
50	25	29,6	219,5	1124,9	84,6	14	140	70	82,8	245,1	1207,8	0,9	4
55	28	32,5	220,0	1153,8	54,5	12	160	80	94,7	240,1	1208,6	0,7	3
60	30	35,5	223,6	1172,5	36,2	11	180	90	106,5	241,1	1208,7	0,4	3
65	33	38,5	229,0	1184,5	24,2	11	200	100	118,3	231,7	1208,6	0,3	2
70	35	41,4	235,0	1193,1	16,6	10	220	110	130,2	220,1	1208,5	0,3	2
75	38	44,4	235,0	1193,1	16,6	10	240	120	142,0	220,1	1208,5	0,3	2
80	40	47,3	244,1	1200,4	8,7	9	260	130	153,8	237,7	1208,6	0,2	2
85	43	50,3	247,1	1203,0	5,9	8	280	140	165,7	237,7	1208,6	0,2	2
90	45	53,3	250,6	1205,3	4,3	8	300	150	177,5	205,7	1208,9	0,1	1



(a)



(b)

Figura C.43 – Valores médios anuais de: (a) I , ER e DEF ; e (b) Frequências de irrigação (menor, maior e média), obtidos a partir do balanço hídrico decendial para a cidade de São Carlos-SP.