

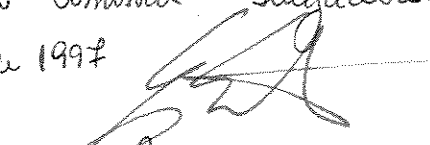
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia Agrícola

Departamento de Água e Solo

Paracar

Este exemplar corresponde a redação final da dissertação de Mestrado defendida por Tokio Hossokawa e aprovada pela Comissão Julgadora em 01 de setembro de 1997. Campinas, 24 de outubro de 1997


Presidente da Banca

**ESTUDO DOS ELEMENTOS METEOROLÓGICOS NA ESTIMATIVA
EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL EM CASA DE VEGETAÇÃO**

por

TOKIO HOSSOKAWA

ORIENTADOR:

PROF. DR. EDSON EIJI MATSURA

Dissertação apresentada a Faculdade de Engenharia Agrícola, da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola, Área de concentração: Água e Solo

CAMPINAS
OUTUBRO - 1997

9722.378



UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	7/Unicamp
	H795e
V.	Er
TOMBOC BC/	32268
PRON:	281/97
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	27/12/97
I.º CPD	

CM-00103834-4

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

H795e Hossokawa, Tokio
Estudo dos elementos meteorológicos na estimativa da evapotranspiração potencial em casa de vegetação. / Tokio Hossokawa. Campinas, SP: [s.n.], 1997.

Orientador: Edson Eiji Matsura
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Evapotranspiração. 2. Irrigação. 3. Evaporação.
I. Matsura, Edson Eiji. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. III. Título.

Aos meus pais KANJI e TSUYAKO, e as minhas irmãs MITIE e NEIDE,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por permitir caminhar com fé e perseverança em todos os momentos.

Aos meus pais que alheias aos sacrifícios que lhes foram impostos, sempre compreenderam, apoiaram e incentivaram - me em todos os momentos.

Ao Departamento de Água e Solo da Faculdade de Engenharia Agrícola - UNICAMP, pela oportunidade de realização do curso de pós graduação.

A Faculdade de Agricultura da Universidade de Gifu - Japão, pela oportunidade de realização do curso de especialização técnico - científico.

A Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Heiwa Nakajima Foundation pela bolsa de estudo concedida.

Ao Prof. Dr. Edson Eiji Matura pela orientação neste trabalho, por sua compreensão, paciência e amizade e pelos ensinamentos recebidos.

Ao Prof. Dr. Tsutomu Nishiide e ao Prof. Dr. Masateru Senge, da Faculdade de Agricultura da Universidade de Gifu, por suas sugestões na elaboração e na condução do trabalho e pelo gentil fornecimento dos equipamentos necessários para o desenvolvimento da pesquisa.

Aos funcionários da Faculdade de Engenharia Agrícola - UNICAMP, Ana Paula Montagner, Clóvis Tristão e André Aparecido Nogueira pela amizade, compreensão e cooperação.

Aos colegas do curso de pós graduação, Edson Roberto Zanon e Carlos Alberto Lagrotti.

Enfim, expresso os mais sinceros agradecimentos a todos que, direta ou indiretamente, colaboram na realização do presente trabalho.

SUMÁRIO

	página
SUMÁRIO.....	iv
LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	xii
RESUMO.....	xv
SUMMARY.....	xvi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Evapotranspiração.....	3
2.1.1. Importância.....	3
2.1.2. Definições.....	4
2.2. Estimativa da evapotranspiração.....	5
2.3. Influencia do efeito estufa sobre os elementos meteorológicos.....	7
2.3.1. Temperatura e umidade relativa do ar.....	8
2.3.2. Radiação solar.....	9
2.4. Evapotranspiração em ambientes fechados.....	10
3. OBJETIVOS.....	12
3.1. Objetivos Gerais.....	12
3.2. Objetivos Específicos.....	12
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
4.1. Materiais.....	13
4.1.1. Caracterização da área experimental.....	13
4.1.2. O clima.....	13
4.1.3. Casa de vegetação.....	15
4.1.4. Equipamentos.....	15
4.2. Métodos.....	17
4.2.1. Metodologia de aquisição.....	17
4.2.2. Metodologia de cálculo	18
4.2.2.1. Penman - Monteith (Método combinado).....	18

4.2.2.2. Radiação (FAO) (Método da radiação).....	19
4.2.3. Metodologia de análise.....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
5.1. Variação dos elementos meteorológicos interno e externo à casa de vegetação ...	26
5.1.1. Temperatura do ar.....	26
5.1.1.1. Temperatura máxima do ar.....	26
5.1.1.2. Temperatura mínima do ar.....	29
5.1.1.3. Temperatura média do ar.....	32
5.1.2. Umidade relativa do ar.....	35
5.1.2.1. Umidade relativa máxima do ar.....	35
5.1.2.2. Umidade relativa mínima do ar.....	38
5.1.2.3. Umidade relativa média do ar.....	40
5.1.3. Velocidade do vento.....	43
5.1.4. Número de horas de brilho solar.....	45
5.1.5. Radiação solar.....	47
5.2. Variação da evapotranspiração potencial interno e externo à casa de vegetação	52
5.2.1. Penman-Monteith (FAO) (Método da combinação).....	52
5.2.1.1. Termo da radiação.....	52
5.2.1.2. Termo aerodinâmico.....	53
5.2.1.3. Evapotranspiração potencial.....	55
5.2.1. Radiação (FAO) (Método da radiação).....	60
5.3. Comparação entre Penman-Monteith e radiação (FAO), dentro e fora da casa de vegetação.....	63
5.4. Variação da evaporação d'água pelo tanque evaporimétrico reduzido, interna e externa a casa de vegetação.....	66
5.5. Relação entre a evapotranspiração potencial e a evaporação d'água , dentro e fora da casa de vegetação.....	68
6. CONCLUSÕES.....	73
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
APÊNDICE.....	80

LISTA DE TABELAS

		Página
Tabela 1	Média mensal dos elementos meteorológicos em Gifu -Japão	15
Tabela 2	Características dos métodos	24
Tabela 3	Valores médios mensais da temperatura máxima do ar, da amplitude e da variação , dentro e fora dacasa de vegetação	28
Tabela 4	Valores médios mensais da temperatura mínima do ar , da amplitude e da variação , dentro e fora da casa de vegetação	31
Tabela 5	Valores médios mensais da temperatura média do ar , da amplitude e da variação , dentro e fora da casa de vegetação	34
Tabela 6	Valores médios mensais da umidade relativa máxima do ar , da amplitude e da variação , dentro e fora da casa de vegetação	36
Tabela 7	Valores médios mensais da umidade relativa mínima do ar , da amplitude e da variação , dentro e fora da casa de vegetação	39
Tabela 8	Valores médios mensais da umidade relativa média do ar , da amplitude e da variação , dentro e fora da casa de vegetação	41
Tabela 9	Valores médios mensais da radiação solar , da amplitude e da variação , dentro e fora da casa de vegetação	44
Tabela 10	Valores médios mensais da velocidade do vento e da variação , dentro e fora da casa de vegetação	46
Tabela 11-	Valores médios mensais da amplitude e das variações do número de horas de brilho solar , dentro e fora da casa de vegetação	48
Tabela 12	Valores médios mensais do termo de radiação de ondas curtas e longas, do termo de radiação e das amplitudes (Penman - Monteith), dentro e fora da casa de vegetação	54
Tabela 13	Valores médios mensais do termo aerodinâmico e das amplitudes (Penman - Monteith), dentro e da casa de vegetação.	55
Tabela 14	Valores médios mensais, da amplitude , da variação da amplitude e da variação da evapotrans- piração potencial estimado pelo modelo de Penman - Monteith , dentro e fora da casa de vegetação	56

Tabela 15	Valores médios mensais, da amplitude , da variação da amplitude e da variação da evapotranspiração potencial estimado pelo método da radiação - FAO , dentro e fora da casa de vegetação	61
Tabela 16	Os valores da evapotranspiração potencial estimadas por Penman - Monteith e radiação (FAO) e das amplitudes entre os métodos, interna e externa a casa de vegetação	63
Tabela 17	Valores médios mensais, da amplitude , da variação da amplitude e da variação da evaporação d'água pelo tanque evaporimétrico reduzido , dentro e fora da casa de vegetação	67
Tabela 18	Elementos meteorológicos determinado dentro da casa de vegetação	81
Tabela 19	Elementos meteorológicos determinado fora da casa de vegetação	94

LISTA DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Localização da cidade de Gifu - shi onde se encontra a Faculdade de Agricultura da Universidade de Gifu Província Gifu- Ken , Japão	14
Figura 2	Disposição e as dimensões da casa de vegetação	16
Figura 3	Disposição dos equipamentos de medição no interior da casa de vegetação	16
Figura 4	Temperatura máxima do ar interno e externo à casa de vegetação	27
Figura 5	Comparação da temperatura máxima do ar dentro e fora da casa de vegetação e suas amplitudes	28
Figura 6	Relação entre as temperaturas máximas do ar diárias interna e externa à casa de vegetação	29
Figura 7	Temperatura mínima do ar interno e externo à casa de vegetação	30
Figura 8	Comparação da temperatura mínima do ar dentro e fora da casa de vegetação e suas amplitudes	31
Figura 9	Relação entre as temperaturas mínimas do ar diárias interna e externa a casa de vegetação	32
Figura 10	Temperatura média do ar interno e externo à casa de vegetação	33
Figura 11	Comparação da temperatura média do ar dentro e fora da casa de vegetação e suas amplitudes	34
Figura 12	Relação entre as temperatura médias do ar diária interna e externa a casa de vegetação	35
Figura 13	Umidade relativa máxima do ar interna e externa à casa de vegetação	36
Figura 14	Comparação da umidade relativa máxima do ar dentro e fora da casa de vegetação e suas amplitudes	37
Figura 15	Umidade relativa mínima do ar interno e externo à casa de vegetação	38

Figura 16	Comparação da umidade relativa mínima do ar dentro e fora da casa de vegetação e suas amplitudes	39
Figura 17	Relação entre as umidades relativas mínimas do ar diárias interna e externa à casa de vegetação	40
Figura 18	Umidade relativa média do ar interno e externo à casa de vegetação	41
Figura 19	Comparação da umidade relativa média do ar dentro e fora da casa de vegetação e suas amplitudes	42
Figura 20	Relação entre as umidades relativas médias do ar diárias interna e externa à casa de vegetação	43
Figura 21	Radiação solar interno e externo à casa de vegetação	44
Figura 22	Comparação da radiação solar determinadas dentro e fora da casa de vegetação e suas amplitudes	45
Figura 23	Relação entre as radiações solares diárias interna e externa à casa de vegetação	46
Figura 24	Relação entre a fração de radiação solar incidente e a nebulosidade dentro da casa de vegetação	47
Figura 25	Relação entre a fração de radiação solar incidente e a nebulosidade fora da casa de vegetação	48
Figura 26	Velocidade do vento interno e externo à casa de vegetação	49
Figura 27	Número de horas de brilho solar interno e externo à casa de vegetação	50
Figura 28	Comparação do número de horas de brilho solar determinadas dentro e fora da casa de vegetação e suas amplitudes	51
Figura 29	Relação entre o número de horas de brilho solar diárias interno e externo a casa de vegetação.	51
Figura 30	Termo de radiação interno e externo à casa de vegetação (Penman - Monteith)	53
Figura 31	Termo aerodinâmico interno e externo à casa de vegetação (Penman - Monteith)	54

Figura 32	Evapotranspiração potencial interno e externo à casa de vegetação estimada por Penman - Monteith	56
Figura 33	Comparação da evapotranspiração potencial estimada pelo método de Penman - Monteith dentro e fora da casa de vegetação e as amplitudes	57
Figura 34	Comparação dos termos aerodinâmico e de radiação e da evapotranspiração potencial dentro da casa de vegetação, estimadas pelo método Penman - Monteith	58
Figura 35	Comparação dos termos aerodinâmico e de radiação e da evapotranspiração potencial fora da casa de vegetação, estimadas pelo método Penman - Monteith	58
Figura 36	Relação entre a evapotranspiração potencial diária interna e externa a casa de vegetação, estimada pelo método de Penman - Monteith	59
Figura 37	Evapotranspiração potencial interno e externo à casa de vegetação estimada pelo método da radiação - FAO	60
Figura 38	Comparação da evapotranspiração potencial estimada pelo método da radiação - FAO dentro e fora da casa de vegetação e as amplitudes	62
Figura 39	Relação entre a evapotranspiração potencial diária interna e externa a casa de vegetação, estimada pelo método da radiação - FAO	62
Figura 40	Comparação da evapotranspiração potencial estimadas pelos métodos de Penman - Monteith (FAO) e de radiação (FAO), dentro e fora da casa de vegetação	64
Figura 41	Relação entre os métodos Penman - Monteith e radiação (FAO) no interior da casa de vegetação	65
Figura 42	Relação entre os métodos Penman - Monteith e radiação (FAO) no exterior da casa de vegetação	65
Figura 43	Evaporação d'água pelo tanque evaporimétrico reduzido interno e externo a casa de vegetação.	66
Figura 44	Comparação da evaporação d'água determinado pelo tanque evaporimétrico reduzido dentro e fora da casa de vegetação e suas amplitudes	67

Figura 45	Relação entre a evaporação d'água interna e externa a casa de vegetação	68
Figura 46	Os valores diários acumulados da evapotranspiração potencial (Penman-Monteith e Radiação (FAO)) e da evaporação d'água, interna e externa a casa de vegetação	69
Figura 47	Razão entre a evapotranspiração potencial e a evaporação d'água dentro e fora da casa de vegetação	70
Figura 48	Relação entre a evapotranspiração potencial (Penman - Monteith) e a evaporação. d'água (tanque evaporimétrico reduzido) no interior da casa de vegetação	71
Figura 49	Relação entre a evapotranspiração potencial (Penman-Monteith) e a evaporação d'água (tanque evaporimétrico reduzido) fora da casa de vegetação	71
Figura 50	Relação entre a evapotranspiração potencial (Radiação (FAO)) e a evaporação d'água (tanque evaporimétrico reduzido) no interior da casa de vegetação	72
Figura 51	Relação entre a evapotranspiração potencial (Radiação (FAO)) e a evaporação d'água (tanque evaporimétrico reduzido) fora da casa de vegetação	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

- E_{to}** : Evapotranspiração de referência (mm .dia⁻¹);
- E_{tp}** : Evapotranspiração potencial (mm .dia⁻¹);
- E_v** : Evaporação d'água pelo tanque evaporimétrico reduzido (mm .dia⁻¹);
- TR_{ns}** : Termo de radiação (mm .dia⁻¹);
- T_a** : Termo aerodinâmico (mm .dia⁻¹);
- t** : Temperatura média diária do ar (°C);
- t_{max}** : Temperatura máxima do ar (°C);
- t_{min}** : Temperatura mínima do ar (°C);
- t_i** : Temperatura média horária do ar (°C);
- T** : Temperatura média diária ar (°K);
- T_{kv}** : Temperatura virtual (°K);
- UR** : Umidade Relativa média diária do ar (%);
- UR_i** : Umidade Relativa média horária do ar (%);
- UR_{max}** : Umidade Relativa Máxima do ar (%);
- UR_{min}** : Umidade Relativa Mínima do ar (%);
- n** : Número de horas de brilho solar diário (hs .dia⁻¹);
- N** : Comprimento total do dia (hs .dia⁻¹);
- $\frac{n}{N}$: Razão de insolação;
- U₂** : Velocidade média diária do vento a 2,0 m de altura (m.s⁻¹);
- U'₂** : Velocidade média diária do vento a 2,0 m de altura (km.d⁻¹);
- H** : Altura real de medição da velocidade do vento (m);
- U_H** : Velocidade média diária do vento a uma altura H (m . s⁻¹);
- U_{dia}** : Velocidade média diurna do vento a 2,0 m de altura (m.s⁻¹);
- U_{noite}** : Velocidade média noturna do vento a 2,0 m de altura (m.s⁻¹);
- R_{so}** : Radiação solar máxima (MJ . m² . d⁻¹);
- R_a** : Radiação no topo da atmosfera (MJ.m².dia⁻¹);
- R_s** : Radiação solar incidente medido (MJ.m².dia⁻¹);

- R_{ns} : Saldo de radiação de ondas curtas ($\text{MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$);
- a_s, b_s : Coeficientes empíricos de Angström
- R_b : Saldo de radiação de ondas longas ($\text{MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$);
- R_n : Saldo de radiação ($\text{MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$);
- α : Albedo;
- Δ : Declividade da curva de pressão de vapor em função da temperatura ($\text{mbar} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$) ou ($\text{kPa} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$);
- λ : Calor latente de vaporização d'água (MJ.kg^{-1});
- e_0 : Pressão de vapor de saturação (kPa);
- $e_{0\text{Max}}$: Pressão de vapor de saturação à temperatura máxima (kPa);
- $e_{0\text{Min}}$: Pressão de vapor de saturação à temperatura mínima (kPa);
- e_d : Pressão parcial do vapor (kPa);
- $e_{d\text{Max}}$: Pressão parcial do vapor à temperatura máxima (kPa);
- $e_{d\text{Min}}$: Pressão parcial do vapor à temperatura mínima (kPa);
- σ : Constante de Stephan - Boltzmann;
- $f(u_2)$: Termo da função do vento;
- C_t : Calor específico do ar ($C_t = 1,013 \times 10^{-3} \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$);
- P : Pressão atmosférica (kPa);
- Z : Altitude do local (m);
- ρ : Densidade atmosférica ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$);
- φ : Latitude do local (rad);
- d_r : Distância relativa entre o sol e a Terra (Fração);
- J : Dias julianos;
- δ : Declinação solar (rad);
- ω_s : Ângulo - horário do pôr do sol (rad);
- d : Deslocamento do perfil de vento no plano zero (m);
- Z_{oh} : Parâmetro da rugosidade para transferência do calor e vapor d'água (m);
- Z_{om} : Parâmetro da rugosidade para o momentum (m);
- Z_h : Altura de medida da temperatura e umidade relativa (m);

Z_2 : Altura recomendada para o anemômetro , $Z_2 = 2.0$ m

r_c : Resistência do dossel da planta (s . m⁻¹);

r_i : Resistência estomática média diária de uma única folha (s . m⁻¹);

LAI : Índice de área foliar;

h_c : Altura da cultura de referência (m);

r_a : Resistência aerodinâmica (s . m⁻¹);

k : Constante de von Karman, (0.41) ;

γ^* : Constante psicrométrica modificada (kPa . °C⁻¹);

γ : Constante psicrométrica (kPa . °C⁻¹);

K₁ : Coeficiente de dimensão necessário para assegurar que ambos dos termos tenham as mesmas unidades, considera-se 84600;

G : Fluxo de calor do solo (MJ.m².d⁻¹);

ESTUDO DOS ELEMENTOS METEOROLÓGICOS NA ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL EM CASA DE VEGETAÇÃO

Autor : Tokio Hossokawa

Orientador: Prof. Dr. Edson Eiji Matsura

RESUMO

Os elementos meteorológicos como temperatura do ar (máxima, média e mínima) , umidade relativa do ar (máxima, média e mínima), radiação global, velocidade do vento e números de horas de brilho solar foram determinadas dentro e fora da casa de vegetação no período de março de 1995 a fevereiro de 1996, em Gifu, Japão . Essas informações permitiram analisar o efeito estufa sobre as variáveis climáticas.

Os dados aqusitados nas estações meteorológicas permitiram avaliar e comparar duas equações de estimativa da evapotranspiração potencial (Etp): o método combinado (Penman-Monteith (FAO)) e o método da radiação (radiação (FAO)), para as condições interna e externa à casa de vegetação.

A evapotranspiração potencial estimada fora da casa de vegetação foi em média 50.0 % superior aos valores obtidos dentro da instalação para as duas equações. O método da radiação subestimou os valores da Etp em relação ao Penman - Monteith nos dois ambientes

Os valores das evaporações d'água dentro e fora da casa de vegetação foram determinadas por um tanque evaporimétrico de tamanho reduzido. A evaporação d'água determinada fora da instalação foi em média 23.0 % superior aos valores determinados dentro da casa de vegetação.

A partir dos dados da Etp e da evaporação d'água , foram estabelecidas as correlações entre os métodos empíricos (Penman - Monteith e Radiação (FAO)) com os valores obtidos pelo tanque evaporimétrico reduzido, para os dois ambientes.

STUDY OF METEOROLOGICAL ELEMENTS IN ESTIMATES POTENCIAL EVAPOTRANSPIRATION IN GLASSHOUSE

Author : Tokio Hossokawa

Adviser: Prof. Dr. Edson Eiji Matsura

SUMMARY

The meteorological elements with air temperature (maximum, medium and minimum), global radiation, windspeed and sunshine hours were obtained inside and outside of glasshouse during the period of March of 1995 to February of 1996, at Gifu, Japan. This information permitted to analyse the "greenhouse effect" on climatic variable.

The data obtained by the meteorological stations allowed to estimate and compare two empirical methods of estimate potential evapotranspiration (Etp): the combined method (Penman - Monteith (FAO)) and the radiation method (radiation (FAO)), to the internal and external conditions of glasshouse.

The average potential evapotranspiration estimate outside of the glasshouse was in media 50.0 % superior at determined value in internal of installation for two equations. The radiation method overestimated the Etp values in relation at Penman - Monteith, in the two environments.

The values of water evaporation inside and outside of glasshouse were determined by a pan of reduce size. The water evaporation at "the sky open" was 23.0 % superior than the values determined inside of the glasshouse.

Based on estimated Etp and on water evaporation data, it was conducted established a correlation study among estimated empirical methods (Penman - Monteith and radiation (FAO)) and the pan evaporation for two environments.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a prática da agricultura em ambientes fechados tem sido uma das alternativas de maior difusão e aceitabilidade pelos agricultores, por demonstrar viabilidade econômica e por apresentar uma série de vantagens como: garantia de colheita, produto de boa qualidade, melhor possibilidade de colocação do produto no mercado, uso racional de pequenas áreas, e outros.

No Brasil, seu emprego no setor agrícola não é recente, pois as primeiras instalações foram trazidas da Europa em fins do século passado e início deste século para fins de pesquisa por algumas instituições. Já para o produtor o seu emprego comercial iniciou-se em meados dos anos 60.

Pode-se definir o termo ambiente fechado em dois sistemas. A primeira são os ambientes protegidos, onde englobam as instalações com menos recursos tecnológicos como estufas, amuchin e túneis. A segunda como o caso das casas de vegetação, defini-se como ambientes controlados, na qual os principais elementos meteorológicos em seu interior são controlados por equipamentos automatizados, oferecendo a planta condições ideais para um melhor desenvolvimento e produtividade.

O avanço e a sofisticação tecnológica tem sido processos inevitáveis, com a introdução das mesmas no sistema, torna-se o controle e as alterações ambientais cada vez mais precisa e eficiente em seu interior, otimizando o rendimento e a qualidade da cultura.

O aumento das áreas cultivadas em ambientes fechados tem sido acentuado. Por exemplo no Japão houve um crescimento de 60000 ha num período de 30 anos, atualmente 67000 ha de área estão cobertas pelas instalações. Segundo MINAMI (1996) no Brasil a prática atinge 2000 ha em todo país, podendo chegar a 10000 ha no ano 2000, das quais 6000 ha deverão se localizar no Estado de São Paulo.

Para que o sistema obtenha sucesso, serão necessário estudo e pesquisas em diversas frentes. A irrigação seria um dos aspectos técnicos que precisariam ser melhor pesquisados e entendidos, abordando sistemas e manejo de irrigação adequados para ambientes fechados.

O estudo do manejo tem como objetivo determinar de forma precisa quando e quanto irrigar, apoiando-se nos conhecimentos de solo, clima, e planta. Melhor entendimento do assunto em ambientes fechados contribuiria para que a presente prática obtenha resultados satisfatórios, pois as plantas cultivadas em seu interior permanecem em ambientes protegidos e controlados, oferecendo condições ideais para um melhor desenvolvimento e maior produção, na qual a aplicação adequada de água se torna um fator decisivo para que o produtor obtenha melhores resultados.

A evapotranspiração é um dos componentes que contribui no estudo do monitoramento da irrigação. A sua estimativa e a variação estão relacionados com vários fatores climáticos como: temperatura, umidade relativa, velocidade do vento e radiação solar. O uso de equações como de Thornthwaite, Blaney-Criddle, Penman, Jensen-Haise, Priestley-Taylor e outros, seria uma das alternativas indiretas para estimar a evapotranspiração potencial.

Dentre as várias fórmulas para o cálculo da evapotranspiração potencial, a equação de Penman é uma das mais adotadas na agricultura em condições naturais. Devido a complexidade por envolver inúmeros conceitos físicos na sua composição, ela vem recebendo simplificações, modificações e aperfeiçoamentos ao longo do tempo, isso tem gerado várias versões do modelo como Penman-1963, Penman-Monteith, Penman - FAO, Penman - FAO corrigido e outros.

A estimativa da evapotranspiração potencial dentro de instalações, pode ser feita utilizando-se modelos empíricos. A comparação entre os modelos possibilitará avaliar a influência das modificações dos elementos meteorológicos na transferência da água no sistema solo - planta - atmosfera.

Considerando as alterações climáticas e o impedimento da entrada da água da chuva no interior das instalações, torna-se importante um melhor entendimento das exigências hídricas das plantas cultivadas em ambientes fechados, pois o crescimento delas estão relacionadas com a modificação do ambiente, em que muitas variáveis climáticas podem ser controlados em relação as condições externas, uma vez que a irrigação será, na maioria das vezes, o único veículo de suprimento de água às plantas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA:

2.1. Evapotranspiração:

Segundo JENSEN, et alli (1991), a evapotranspiração é o processo de transferência d'água da superfície do solo vegetado até a atmosfera através da vaporização d'água no estado líquido, e que engloba dois processos biofísicos: a evaporação d'água da superfície do solo e a transpiração. A evaporação é o fenômeno físico de transformação de calor sensível em calor latente e a transpiração é a perda d'água de uma vegetação viva em particular, pelas folhas, principalmente através dos numerosos estômatos que se encontram na mesma, excluindo os fenômenos fisiológicos como a gutação e a formação de orvalhos.

2.1.1. Importância

A evapotranspiração é um dos maiores componentes do ciclo hidrológico pois a maior parte da precipitação total que cai na superfície do solo é retornada para atmosfera pelo processo em questão (SHARMA (1985)

BUDYKO (1974) afirma que no globo terrestre em média, 57% da precipitação anual é perdida pelo processo da evapotranspiração.

Segundo HAMON (1966) a quantidade de água evapotranspirada está em torno de 70 % da precipitação anual nos Estados Unidos, podendo atingir no oeste mais de 90%, cuja as regiões são mais áridas, ao passo que nas condições da Austrália a média da perda por evapotranspiração está em torno de 92% da precipitação anual (SHARMA (1985))

Em termos de irrigação, HEERMANN (1988), destaca a importância da evapotranspiração nos projetos de manejo da irrigação comentando os principais objetivos do estudo nas próximas décadas, salienta a importância de estimar uma equação com constantes universais para proporcionar maior aceitabilidade da tecnologia da evapotranspiração no programa de monitoramento da irrigação.

A prática do monitoramento da irrigação, baseando se nos dados da evapotranspiração não é recente pois PENMAN (1952); PRUITT, JENSEN (1955); Van BAVEL (1960) já conduziam estudos sobre o assunto.

A quantificação da evapotranspiração requer alguns conhecimentos como: a fisiologia das plantas, manejo dos recursos hídricos e a avaliação ambiental, pois quando a demanda evaporativa excede a precipitação, a qualidade e o crescimento das plantas são desfavoravelmente afetadas pela deficiência hídrica no solo. Em algumas áreas, a prática da irrigação tem como função complementar a precipitação natural e assim minimizar as perdas na produtividade das culturas devido ao déficit de água no solo. (SHARMA (1985))

A evapotranspiração é um “instrumento” básico na prática do manejo do recursos hídricos e a sua aplicação se torna importante nas regiões com escassez de precipitação.

2.1.2. Definições

O conhecimento das definições da evapotranspiração é essencial na sua estimativa e no cálculo do requerimento de água , sendo que as comparações e as interpretações dos resultados dependem do uso correto das definições (JENSEN et alli (1991)).

ALFONSI et alli (1991) classificam a evapotranspiração em :

- Evapotranspiração potencial
- Evapotranspiração de referência para grama
- Evapotranspiração de referência para alfafa

THORNTHWAITE (1948), define a evapotranspiração potencial como a transferência máxima da água de uma superfície vegetada com umidade do solo adequada o tempo todo.

BURMAN, et alli (1983) e JENSEN et alli (1991), definem a evapotranspiração potencial como sendo a taxa máxima de água removida a partir de uma superfície de solo com cobertura vegetal , sem limitação de água , o seu valor é expresso pela transferência do calor latente por unidade de área ou lâmina equivalente d'água por unidade de área.

SEDIYAMA (1995) define a evapotranspiração potencial como: “a quantidade de água evapotranspirada, na unidade de tempo, por uma vegetação rasteira de altura

uniforme, em crescimento ativo, que cobre totalmente a superfície e sem limitação de água no solo”. O seu valor é estimada primariamente pelas condições meteorológicas e não é afetada pelas espécies vegetais ou fatores fisiológicos. As possíveis diferenças são devidas as propriedades físicas como albedo e rugosidade

DOOREMBOS, PRUITT (1977) estabelece o conceito da evapotranspiração da cultura de referência como sendo a taxa da evapotranspiração de uma superfície extensiva e uniforme cultivada com grama a uma altura de 8 à 15 cm , com crescimento ativo num solo sem limitação de água, na qual são feitas as medições meteorológicas, para um conjunto consistente de dados de coeficientes de cultura, para serem utilizados na estimativa da evapotranspiração de outras culturas agrícolas.

Muitos pesquisadores tem estimado a evapotranspiração, adotando a grama como cultura de referência, porém trabalhos como de Van BAVEN, FRITSCHEN (1966); JENSEN et alli (1970, 1971); WRIGHT, JENSEN (1978); WRIGHT (1979, 1982) tem estudado e sugerido a alfafa (*Medicago sativa L.*) como cultura de referência.

JENSEN et alli (1991), adotando a alfafa como cultura de referência, define a evapotranspiração de referência como sendo a evapotranspiração máxima de uma superfície cultivada com alfafa em pico de crescimento (30 à 50 cm de altura) sem restrição de água sob certas condições climáticas.

O termo evapotranspiração de referência tem sido constantemente adotada em muitas trabalhos, para evitar conflitos entre as definições existentes para a evapotranspiração potencial.

2.2. Estimativa da evapotranspiração

A estimativa da evapotranspiração inclui técnicas diretas ou indiretas de medição como lisímetros, tanque de evaporação ou atmômetros, e equações empíricas .

Consultando as literaturas observa-se inúmeras equações empíricas de estimativa da evapotranspiração propostas ao longo do tempo.

Nesse sentido THORNTHWAITE (1948) determinou o modelo de estimativa da evapotranspiração potencial mensal, usufruindo dados da temperatura média mensal e da

latitude do local. O modelo foi analisado em função da radiação líquida mensal e comparado com os dados medido pelo lisímetro por PELTON et alli (1960).

PENMAN (1948), determinou a evaporação de uma superfície saturada apoiando-se no conceito da aerodinâmica, cuja a evaporação foi estimada pelo transporte turbulento do vapor e pela sua difusão e no conceito da energia, onde a evaporação foi estimada pela radiação incidente. A combinação em questão é mais conhecida como balanço de energia.

BLANEY, CRIDDLE (1950) propõe o modelo de estimativa da evapotranspiração potencial em função da temperatura média, posteriormente modificados pela U.S. Soil Conservation Service em 1970, por DOOREMBOS, PRUITT (1977), ALLEN, PRUITT (1986) e ALLEN, PRUITT (1991)

A correlação entre a evapotranspiração potencial diária e a radiação solar é obtida por MAKKINK (1957), posteriormente aperfeiçoada por DOOREMBOS, PRUITT (1977) e por ALLEN, PRUITT (1991).

JENSEN, HAISE (1963), determina a equação para estimar a evapotranspiração potencial apoiando-se nos dados da temperatura e da radiação solar na região semi-árida.

MONTEITH (1965), incorpora na equação original de Penman as resistências difusiva do dossel vegetativo e a aerodinâmica, posteriormente aperfeiçoada por THOM (1972); BEVEN (1979); STEWART (1979), JENSEN et alli (1991). Atualmente é conhecida como a equação de Penman - Monteith.

PRIESTLEY, TAYLOR (1972), propõe a equação que estima a evapotranspiração potencial, baseando se principalmente na radiação líquida, posteriormente aperfeiçoada por JURY, TANNER (1975).

HARGREAVES et alli (1985), propõe o modelo, na qual a evapotranspiração é estimada pelos dados da temperatura máxima e mínima. HARGREAVES (1994), recomenda o modelo em questão devido a sua simplicidade e por não apresentar diferenças estatísticas em relação aos valores medidos por lisímetros.

Com o objetivo de padronizar os métodos e os procedimentos do cálculo da evapotranspiração, DOORENBOS, PRUITT (1977) recomenda quatro métodos para estimar a evapotranspiração de referência: o método de Penman, Radiação, Blaney-

Criddle e o tanque classe A, sendo que a seleção desses métodos devem ser em função da disponibilidade dos dados climáticos. Porém muitas modificações e aperfeiçamentos ocorreram no que tange aos métodos sugeridos, em função disso em 1990 a FAO estabelece uma comissão (SMITH et alli (1991)), para revisar os métodos propostos pelo Boletim FAO-24.

Uma das principais modificações da comissão foi incluir o método de Penman-Monteith. De acordo com os autores o modelo proposto apresenta maior consistência e performance na estimativa da evapotranspiração de referência, quando comparado aos valores dos lisímetros.

Trabalhos como de ALLEN (1986); ALLEN et alli (1989); JENSEN et alli (1991) e ALLEN (1993) recomendam o modelo de Penman-Monteith .

JENSEN et alli (1991), selecionaram 19 métodos empíricos, os mesmos foram agrupadas em 4 métodos: Combinação (modelos de Penman), Radiação (Jensen-Haise , Priestley - Taylor , Radiação FAO 24 e Turc), Temperatura (Blaney-Criddle, Hargreaves, Thornthwaite) e Tanque de evaporação (FAO-24, Christiansen).

Constata-se inúmeros trabalhos sobre comparação entre os métodos de estimativa da evapotranspiração. (STANHILL (1961); BORELLI et alli (1981) ; GUNSTON, BATCHELOR (1983); DUGAS , AINSWORTH (1985) ; ALLEN (1986); ALLEN, PRUITT (1986); ALLEN, et alli (1989); MICHALOPOULOU, PAPAIOANNOU (1991); McKENNEY, ROSENBERG (1993); ALLEN (1993); CHIEW et alli (1995) e AMATYA et alli (1995))

Para ambientes fechados FARIAS et alli (1994) recomendam os métodos do tanque evaporimétrico, da radiação (FAO) e de Priestley - Taylor.

2.3. Influência do efeito estufa sobre os elementos meteorológicos

SGANZERLA (1987) , define o efeito estufa como processo pela qual, a temperatura no interior das instalações permanece alguns graus acima da verificada nas condições naturais devido ao efeito da radiação solar. Devido a presença da cobertura

plástica ou de vidro, o feixe luminoso da luz solar projetada sobre as instalações, transforma - se de onda curta para onda longa, tornando-se difusa e concentrada.

O crescimento das plantas estão relacionadas com as condições ambientais que a envolvem. A casa de vegetação tem sido desenvolvida e aperfeiçoada com a função de modificar essas condições, beneficiando o crescimento vegetal.

As casas de vegetações eram originariamente simples, com a introdução da tecnologia, as mesmas passaram a modificar e controlar vários elementos climáticos simultaneamente para uma melhor otimização no crescimento, rendimento e na qualidade comercial da cultura. Além de favorecer a prática da agricultura, o aperfeiçoamento é necessário e de muita importância para pesquisa agrícola, pois muitos experimentos de precisão são realizadas em seu interior, ressaltando a importância do estudo da variação dos elemento meteorológicos internos em relação ao meio externo (TAKAKURA (1968)).

2.3.1. Temperatura e umidade relativa

O desenvolvimento das plantas cultivadas em casa de vegetação, são influenciadas pelas variações climáticas, principalmente a radiação, umidade relativa e a temperatura.. (LINDQUIST et alli (1987))

A temperatura do ar foi analisada por WHITTLE, LAWRENCE (1960), no interior da casa de vegetação em função do tamanho, da disposição, do tipo de vidro e da vegetação (com e sem tomate). Observou - se que as temperaturas no inverno são consideravelmente maiores em instalações com disposição leste - oeste na maioria dos casos. O efeito do tamanho e do tipo de vidro não influenciaram na temperatura do ar, ao contrário da vegetação.

Em casas de vegetação, para amenizar a temperatura no interior, principalmente no verão, recomenda-se técnicas de refrigeração do ar. O uso de ventiladores nessa situação é freqüente. Nesse sentido FERNANDEZ,BAILEY (1992), descrevem sobre a medição e a estimativa da taxa de ventilação (natural e ventiladores) em casa de vegetação, avaliando a influência da velocidade e da direção do vento na temperatura e na umidade relativa.

As diferenças entre a temperatura e a umidade relativa interna e externa à casa de vegetação para as condições de Japão, foram estimadas por SENGE, et alli (1994). Em média a temperatura interna foi 8,20°C superior aos valores externos, ao passo que a umidade relativa interna foi 7,00 % inferior aos valores obtidos externamente.

As alterações na temperatura e umidade relativa do ar em estufa plástica foram abordadas por FARIAS, et alli (1993^b), para as condições de Pelotas - RS. Observaram em seu interior acentuada alteração nos valores da temperatura máxima do ar, fazendo com que a média destas por decênio ficasse entre 1.2° a 4.4° C acima do observado a céu aberto, aumento da amplitude diária da umidade relativa do ar, não alterando os valores médios. Segundo os autores, os parâmetros climáticos analisados estão intimamente relacionado com as condições atmosféricas do ambiente externo.

SCATOLINI (1996) e FERNANDES (1996), observaram que as temperaturas máxima, média e mínima determinadas dentro de uma estufa plástica sob o cultivo de crisântemo foram superiores em média 14.8 %, 8.5% e 5.9 % em relação aos valores externos. Enquanto que os valores das umidades relativas máxima, média e mínima determinadas externamente foram superiores em média 4 %, 1 % e 4 %, respectivamente.

2.3.2. Radiação solar

A porcentagem de transmissão de luz através de uma casa de vegetação varia em média 64 % por ano, tendo um considerável decréscimo nas densidades do fluxo de onda curta e radiação líquida sob vidro, durante 24 horas, quando comparadas com densidades de fluxo radiante similares, ao ar livre. A radiação líquida de ondas longas emitida sob vidro, é razoavelmente constante e baixa, quando comparadas ao ar livre, sob céu claro (MOTA (1989))

A radiação solar influi diretamente na taxa de fotossíntese e no processo de transpiração. Muitos trabalhos demonstram a relação linear entre a transpiração e a radiação. Já YANG et alli (1989), afirmam que no interior da casa de vegetação a relação entre a resistência estomática e a radiação solar é descrita por uma equação exponencial simples.

DOWNS(1985), afirma que o crescimento vegetativo é proporcional a média diária da radiação ao nível das plantas cultivadas em casa de vegetação com a temperatura controlada.

WHITTLE, LAWRENCE (1959), analisaram a distribuição da radiação solar no interior da casa de vegetação em função da dimensão e da disposição (Leste - Oeste e Norte - Sul), detectando elevada uniformidade da radiação em instalações com disposição Leste - Oeste.

JIMENEZ, CASAS-VAZQUEZ (1988), observaram reduções de 50% a 66% da incidência da radiação solar no interior da casa de vegetação em relação as condições externas devida a opacidade do vidro.

2.4. Evapotranspiração em ambientes fechados

A evapotranspiração é um parâmetro importante no monitoramento da irrigação. Em ambientes fechados a sua estimativa se torna mais importante, pois em muitos casos a irrigação é o único meio de fornecimento de água as plantas cultivadas no interior das instalações.

MOSS et alli (1985), afirmam que para suprir a quantidade de água demandada nas casas de vegetações, requer no mínimo duas informações básicas:

- a) O balanço de energia no seu interior e sua relação com a evapotranspiração;
- b) O requerimento de água pelas plantas em cada estágio de crescimento.

Em muitas instalações (estufas ou casas de vegetação) a irrigação é automatizada em função de alguns parâmetros climáticos ou pelo valor do potencial de água no solo. A combinação das variáveis ambientais em seu interior normalmente não são levadas em consideração, impossibilitando a prática do manejo da irrigação de forma mais precisa. Diante desse fato ,MOSS et alli (1985) recomenda um estudo detalhado relacionando a evapotranspiração com os elementos meteorológicos no interior das instalações.

Três lisímetros foram instalados no interior de uma casa de vegetação por GRAAF, ENDE (1981), para medir os valores da transpiração e da evapotranspiração das culturas do tomate, pepino e pimenta. As variáveis apresentam elevada correlação com os valores da radiação solar determinado fora da casa de vegetação, alegando que a radiação

solar determinada no interior poderia ser intransferível, devido as diferenças que existem de instalação para instalação, como o tipo de cobertura (plástica ou vidro), dimensões, disposição e outros fatores.

Para as condições de estufa, FARIAS, et ali (1994), afirmam que a cobertura plástica modifica o balanço de radiação e o balanço de energia com relação ao exterior. No trabalho são estimados os valores da evapotranspiração de referência (E_{to}) pelo método de Penman e a partir de medidas de evaporação em tanque classe A e em um tanque reduzido (diâmetro interno de 0.20 m e altura de 0.25 m), utilizando os coeficientes de tanque (K_p) propostos por PRADOS (1986) e por DOOREMBOS, PRUITT (1977). Comparando os valores da E_{to} dentro e fora da instalação, verificou-se que a E_{to} interno foi sempre menor, ficando entre 45% e 77% em relação a parte externa. Convém salientar que os valores da E_{to} estimados a partir do tanque reduzido apresentam elevadas correlações com os valores obtidas pelo tanque classe A.

Os mesmos autores recomendam o uso do tanque reduzido no interior das estufas por ocupar menor área e contribuir menos para elevar a umidade relativa do ambiente, além de ter o menor custo e de ser mais prático. No que tange aos métodos de estimativa da E_{to} para ambientes fechados, o trabalho sugere o uso do tanque evaporimétrico com os coeficientes de tanque iguais a 1.0 e os métodos da radiação (radiação (FAO-24) ou Priestley - Taylor)

3. OBJETIVOS:

3.1. Objetivos gerais:

O objetivo geral do presente trabalho foi apreciar as possíveis diferenças entre os valores dos elementos meteorológicos e da evapotranspiração potencial interna e externa a casa de vegetação.

3.2. Objetivos específicos:

O presente trabalho teve como objetivo específico:

- Analisar as possíveis amplitudes entre os elementos meteorológicos interno e externo a casa de vegetação
- Avaliar os métodos combinado (Penman - Monteith) e da radiação (Radiação - FAO), dentro e fora da casa de vegetação.
- Analisar a evaporação d'água medido pelo tanque evaporimétrico reduzido dentro e fora da casa de vegetação
- Correlacionar os valores da evapotranspiração potencial estimada pelos modelos propostos com a evaporação d'água, dentro e fora da instalação.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. MATERIAL:

4.1.1. Caracterização da área experimental:

A área experimental está localizada geograficamente a 35° 24' de latitude norte e a 136° 45' 54" longitude leste, com altitude de 13 m acima do nível do mar, situada no campo experimental da Faculdade de Agricultura da Universidade de Gifu. A cidade de Gifu pertence a província de Gifu, localizada na porção central do Japão (Honshu), como demonstra a Figura 1.

4.1.2. O clima

A cidade de Gifu se caracteriza pelo clima temperado úmido . Devido a sua posição, sofre grande influência marítima, com massas de ar carregadas de umidade, explicando a elevada pluviosidade (acima de 2000 mm anuais).

As quatro estações são bem definidas, apresentando as seguintes características:

- Primavera (março à maio) e Outono (setembro à novembro): são similares, ou seja época com muito vento e chuva, temperatura e umidade relativa variáveis;

- Verão (junho à agosto): durante o dia a temperatura e a umidade relativa são elevadas, a noite a temperatura decresce, mas a umidade mantém-se alta, baixa velocidade do vento com direção predominante S;

- Inverno (dezembro à fevereiro): temperaturas abaixo de zero e neves são constantes, umidade relativa média e pouca chuva, mas com elevada taxa de velocidade do vento com direção predominante do NE .

A média mensal dos elementos meteorológicos dos últimos 10 anos obtidos na Estação Nacional de Meteorologia da cidade de Gifu , são apresentadas na Tabela 1.

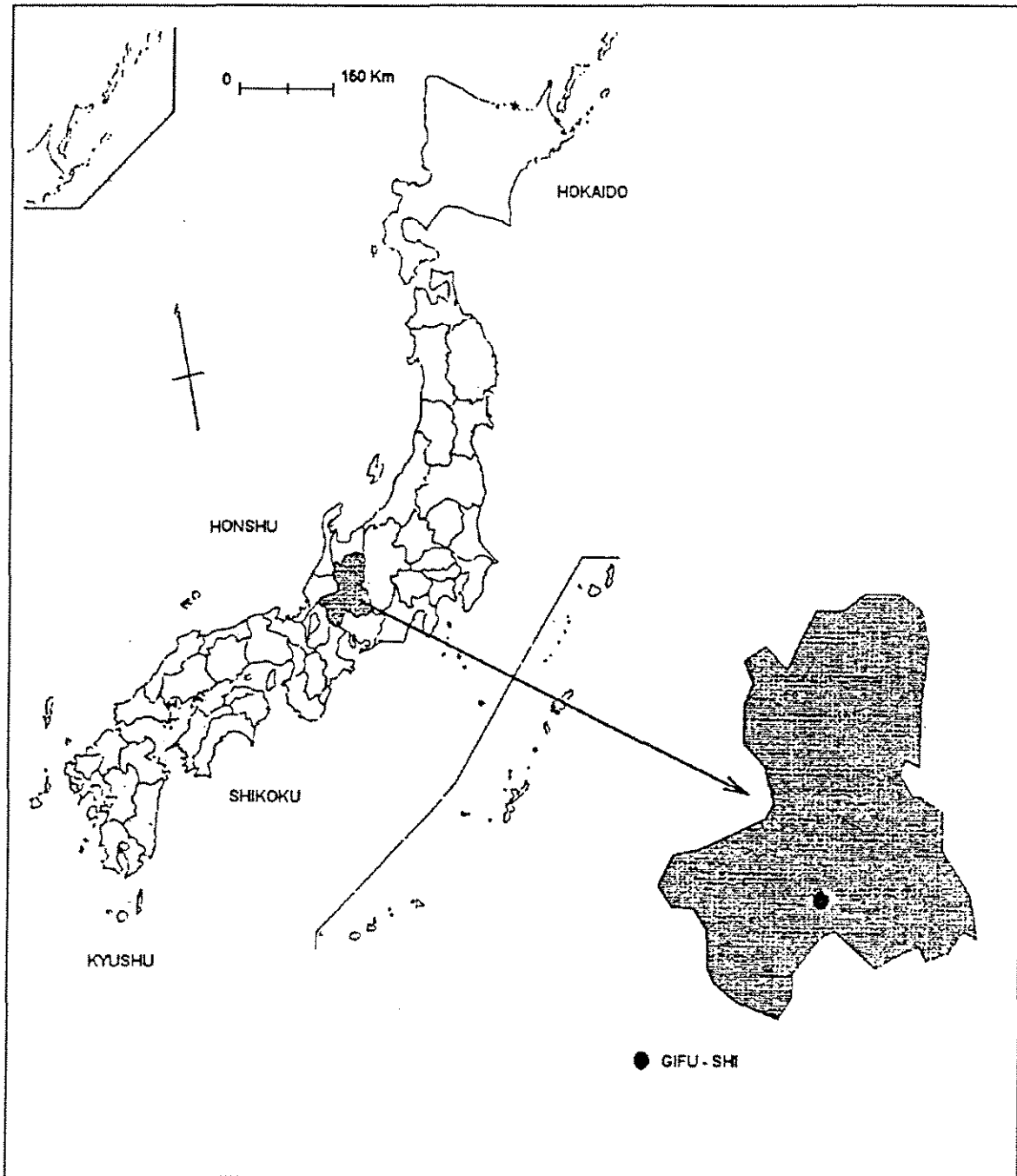


Figura 1- Localização da cidade de Gifu - shi onde se encontra a Faculdade de Agricultura da Universidade de Gifu , Província Gifu - Ken , Japão.

Tabela 1: Média mensal dos elementos meteorológicos em Gifu - Japão

Mês	Temperatura (°C)	Umidade relativa (%)	Velocidade do vento ($m \cdot s^{-1}$)	Brilho solar (hs)	Radiação solar ($MJ \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$)
Janeiro	4.0	78.50	2.00	5.18	7.04
Fevereiro	4.7	72.80	2.23	6.55	10.53
Março	8.4	76.00	1.96	7.10	12.17
Abril	13.8	69.00	1.46	6.85	12.84
Mai	18.3	73.20	1.95	7.35	14.85
Junho	22.8	77.50	1.76	7.54	15.52
Julho	25.4	83.10	1.43	8.30	16.20
Agosto	26.4	68.20	1.32	11.00	19.46
Setembro	23.5	73.50	1.45	8.20	13.12
Outubro	17.4	73.90	1.56	7.15	11.54
Novembro	11.8	73.80	1.95	6.85	9.20
Dezembro	6.2	78.30	1.93	6.65	7.85
Média anual	16.0	75.00	1.75	7.40	12.55

4.1.3. Casa de vegetação:

O trabalho foi conduzido numa casa de vegetação de vidro (0.65cm de espessura) tipo capela com janelas de ventilação, sem cobertura vegetal (solo nú), sem o ventilador automático e sem irrigação, com as seguintes dimensões: 6.0 m de largura, 8.0 m de comprimento e 5.0 m de altura (Figura 2), disposta no sentido leste - oeste

4.1.4. Equipamentos

O projeto contou com os seguintes equipamentos (Figura 3) :

- 1) Uma balança de precisão de duas casas decimais da marca AND, modelo EK - 12 KA;
- 2) Dois tanques evaporimétrico de tamanho reduzido (19.5 cm de raio, 10 cm de altura e 275.59 g de massa) constituído de aço inoxidável , recomendado por MIURA para as condições de casa de vegetação (comunicação pessoal).

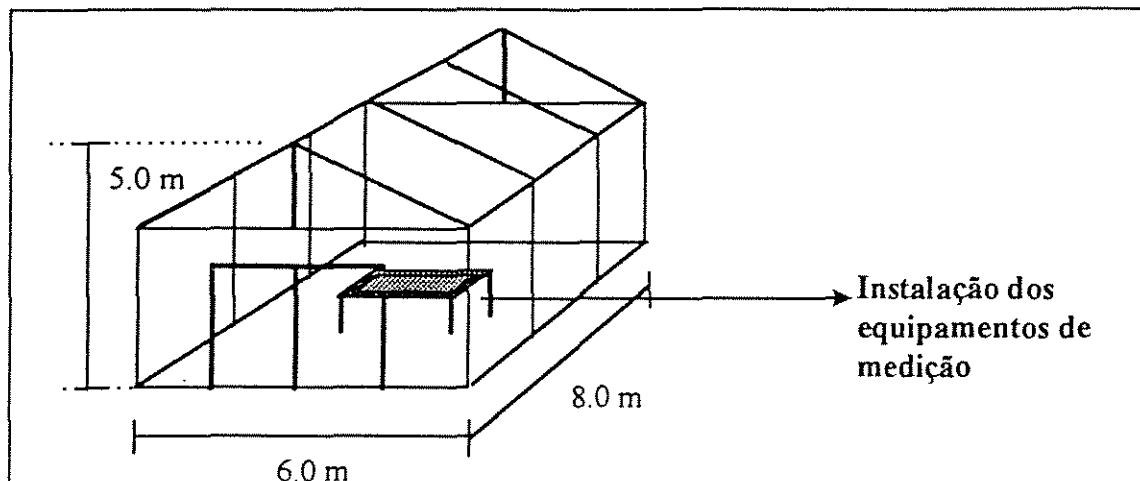


Figura 2 - Disposição e as dimensões da casa de vegetação

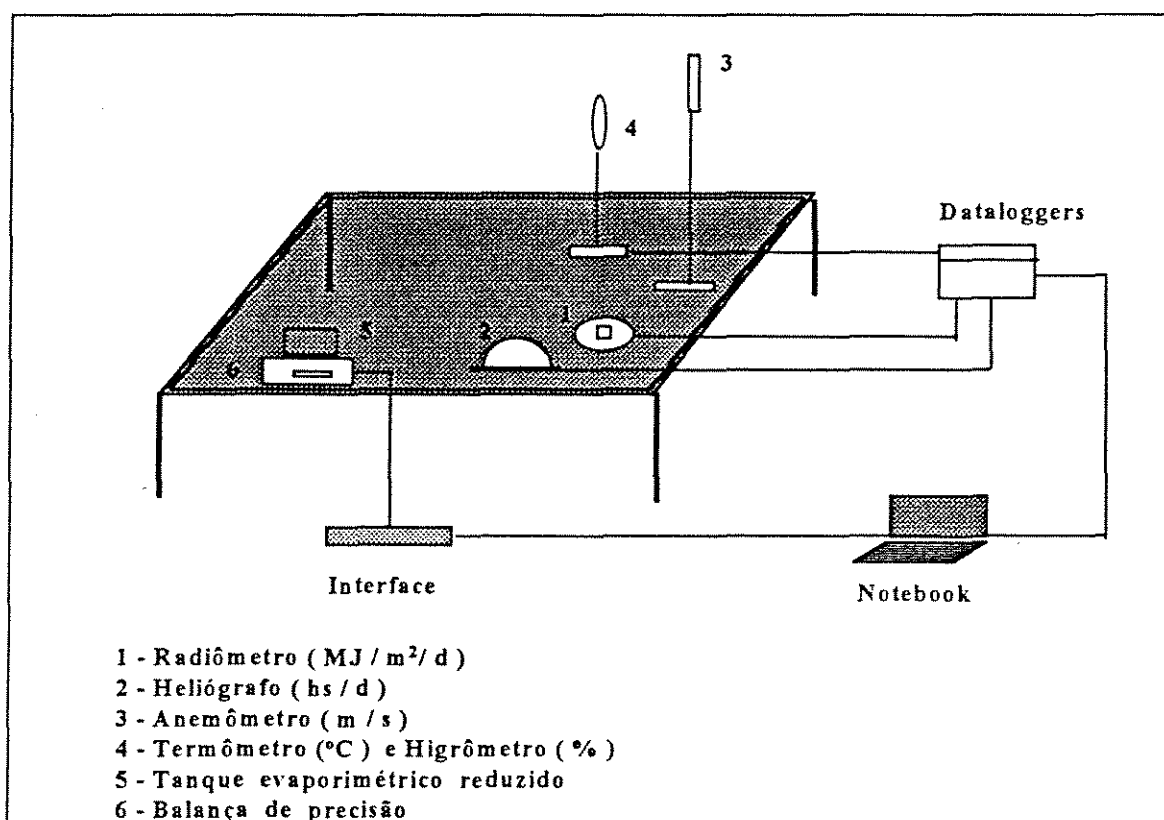


Figura 3 - Disposição dos equipamentos de medição no interior da casa de vegetação

- 3) Um aparelho eletrônico de medição da temperatura (C°) e da umidade relativa (%), da marca SIGMA II, Sato Company;
- 4) Um anemômetro eletrônico com sensor (velocidade do vento (m /s)) da Tamaya Company
- 5) Um radiômetro ($MJ.m^{-2}.dia^{-1}$), da Tamaya Company
- 6) Um heliógrafo, da marca Isuzu
- 7) Dois notebooks, da marca EPSON - PC - 486 NOTE A.S.
- 8) Datalogger, da marca LOGGER L810B (voltage, Input Card Logger, UNIPULSE)
- 9) Interface, da marca Penta LMP-150N-RS-232C, Logitec

As variáveis climáticas fora da casa de vegetação foram aquisitadas horariamente na estação meteorológica da Faculdade, distante a 30 m do local do experimento.

4.2. MÉTODOS

4.2.1. Metodologia de aquisição

Os equipamentos foram instalados no centro da casa de vegetação a uma altura de 1,0 m, com a exceção do anemômetro (Figura 3). Este foi instalado à uma altura de 2.0 m da superfície do solo conforme recomenda o boletim da FAO - 24.

A evaporação do tanque evaporimétrico reduzido foram estimadas pelas balanças de precisão instaladas dentro e fora da casa de vegetação, os valores da altura d'água evaporada foram expressadas através da sua massa correspondente. As leituras foram

efetuadas num intervalo de dez minutos por um programa de computador elaborado em Basic.

A leitura do número de horas de brilho solar (hs) foram diárias logo após o pôr do sol, os demais dados foram registrados semanalmente.

As leituras da temperatura, umidade relativa, radiação solar, velocidade do vento e evaporação foram horárias. As leituras das variáveis climáticas foram efetuada por sensores e armazenado em sistema de aquisição de dados (Dataloggers).

A aquisição dos dados foram efetuadas no período de 1 março de 1995 a 29 fevereiro de 1996 .

4.2.2. Metodologia de cálculo

No presente trabalho foram adotadas os seguinte métodos empíricos de estimativa da evapotranspiração potencial :

- Método combinado de Penman - Monteith, calculado pela equação 2
- Método da radiação; segundo a FAO, calculado pela equação 5

As equações de estimativa da evapotranspiração potencial:

1. PENMAN - MONTEITH (FAO) - (método combinado)

$$\lambda \cdot E_{tp} = \left(\frac{\Delta}{\Delta + \gamma^*} \right) \cdot (R_n - G) + \left(\frac{\Delta}{\Delta + \gamma^*} \right) \cdot \left(\frac{0.622 \cdot \lambda \cdot \rho}{P \cdot r_a} \right) \cdot K_1 \cdot (e_o - e_d) \dots\dots\dots (1)$$

adota-se : P = 101,15 kPa , K1 = 84600, G = 0

Rearranjando a equação (1), temos a expressão (2):

$$E_{tp} = \left(\frac{\Delta}{(\Delta + \gamma^*) \cdot \lambda} \right) \cdot (1 - \alpha) \cdot R_s - \left(\frac{\Delta}{(\Delta + \gamma^*) \cdot \lambda} \right) \cdot R_b + \left(\frac{\gamma}{\Delta + \gamma^*} \right) \cdot 2.656 \cdot \rho \cdot U_2 \cdot (e_o - e_d) .. \dots\dots\dots (2)$$

U₂ : m . s⁻¹

Para facilitar a análise da equação define-se:

$$E_{tp} = TR_{ns} + T_a$$

onde:

TR_{ns}: Termo de radiação (mm / d)

T_a : Termo aerodinâmico (mm / d)

1.1. Termo de radiação

$$TR_{ns} = \left(\frac{\Delta}{(\Delta + \gamma^*)} \right) \cdot ((1 - \alpha) \cdot R_s) + R_b \dots \dots \dots (3)$$

R_s, R_b : MJ . m⁻² . d⁻¹

α = 0.23

1.2. Termo aerodinâmico :

$$T_a = \left(\frac{\gamma}{\Delta + \gamma^*} \right) \cdot 2.656 \cdot \rho \cdot U_2 \cdot (e_o - e_d) \dots \dots \dots (4)$$

2. RADIAÇÃO - FAO (Método da radiação)

$$E_{tp} = -0.30 + c \cdot \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \cdot R_s \dots \dots \dots (5)$$

E_{tp} : mm . d⁻¹

R_s : mm . d⁻¹

Segundo ALLEN, PRUITT (1991):

$$c = 1.066 - 0.00128 \cdot U_{Rm} + 0.045 \cdot U_d - 0.0002 \cdot U_{Rm} \cdot U_d - 0.0000315 \cdot (U_{Rm})^2 - 0.001103 \cdot (U_d)^2 \dots \dots \dots (6)$$

Os cálculos das variáveis necessárias nas equações de evapotranspiração potencial, segundo SMITH et alli (1991).

a) Calor latente de vaporização (λ):

$$\lambda = 2501 - \frac{t}{4235} \dots \dots \dots (7)$$

b) Declividade da curva de pressão de vapor em função da temperatura (Δ):

$$\Delta = \frac{4098 \cdot e_o}{(t + 237.3)^2} \dots \dots \dots (8)$$

c) Constante psicrométrica (γ) :

$$\gamma = \frac{Ct.P}{\lambda.0.622}$$

$$Ct = 1,013 \times 10^{-3} \text{ M.J. . kg}^{-1} . \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$$

$$\gamma = \frac{0.0016286.P}{\lambda} \dots\dots\dots(9)$$

d) Pressão Atmosférica (P):

$$P = 1013. \frac{(293 - 0.0065.Z)^{5.256}}{293} \dots\dots\dots(10)$$

para Gifu , Z = 13,0 m , então temos: P = 101,146 kPa

e) Densidade Atmosférica (ρ):

$$\rho = \frac{3.486.P}{Tkv} \dots\dots\dots(11)$$

f) Temperatura Virtual (T_{kv}):

$$Tkv = T. \left(1 - 0.378. \frac{(ed)^{-1}}{P} \right) \dots\dots\dots(12)$$

g) Pressão de Saturação do Vapor (e_0):

$$e_0 = \frac{e_{omax} + e_{omin}}{2} \dots\dots\dots(13)$$

$$e_{omax} = 0.6108. \exp\left(\frac{17.27.tmax}{tmax + 237.30} \right) \dots\dots\dots(13.1)$$

$$e_{omin} = 0.6108. \exp\left(\frac{17.27.tmin}{tmin + 237.30} \right) \dots\dots\dots(13.2)$$

h) Pressão Parcial do Vapor (e_d) :

$$e_d = \frac{ed_{max} + ed_{min}}{2} \dots\dots\dots(14)$$

$$ed_{max} = e_{omax} \cdot \left(\frac{UR_{min}}{100} \right) \dots\dots\dots(14.1)$$

$$ed_{min} = e_{omin} \cdot \left(\frac{UR_{max}}{100} \right) \dots\dots\dots(14.2)$$

i) Radiação no topo da atmosfera (R_a) :

$$R_a = (37.6 \cdot dr) \cdot [\omega s \cdot \sin(\varphi) \cdot \sin(\delta) + \cos(\varphi) \cdot \cos(\delta) \cdot \sin(\omega s)] \dots\dots\dots(15)$$

$$dr = 1 + \left[0.033 \cdot \cos\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot J}{365} \right) \right] \dots\dots\dots(16)$$

$$\omega s = Ar \cos[-1g(\varphi) \cdot 1g(\delta)] \dots\dots\dots(17)$$

$$\delta = 0.4093 \cdot \left[\sin\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot J}{365} - 1.39 \right) \right] \dots\dots\dots(18)$$

j) Radiação solar máxima - “ para dia claro ” (R_{so})

A equação sugerida por JENSEN et alli (1990),

$$R_{so} = 0.75 \cdot R_a \dots\dots\dots(19)$$

l) Horas de brilho solar ou Comprimento do dia (N) :

$$N = \frac{24 \cdot \omega s}{\pi} \dots\dots\dots(20)$$

m) Saldo de radiação (R_n) :

$$R_n = R_{ns} + R_b \dots\dots\dots(21)$$

m₁) Saldo de radiação de ondas curtas

$$R_{ns} = (1 - \alpha) \cdot R_s$$

sendo:

$$\alpha = 0.23$$

R_s : Radiação solar incidente (R_s), determinada por radiômetros ou pela relação empírica Angström (equação 22)

$$R_s = \left(a_s + b_s \cdot \frac{n}{N} \right) \cdot R_a \dots\dots\dots (22)$$

m₂) Saldo de radiação de ondas longas

$$R_b = - \left(1.10 \cdot \left(\frac{R_s}{R_{SO}} \right) - 0.10 \right) \cdot (0.34 - 0.14 \cdot \sqrt{ed}) \cdot \sigma \cdot (T_{k_{max}}^4 + T_{k_{Min}}^4) \cdot \frac{1}{2} \dots\dots\dots (23)$$

$$\sigma = 4.90 \times 10^{-9} \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1} \cdot \text{°K}^{-4}$$

n) Velocidade do Vento (U_2)

$$U_2 = U_H \cdot \frac{\left(\ln \left(\frac{Z_2 - d}{Z_{om}} \right) \right)}{\left(\ln \left(\frac{H - d}{Z_{om}} \right) \right)} \dots\dots\dots (24)$$

No presente experimento, fora da casa de vegetação, considera-se $H = 18.0 \text{ m}$

- para cultura da grama, adota -se:

$$d = 0,08 \text{ m (equação (31))}$$

$$Z_{om} = 0,01476 \text{ m (equação (29))}$$

Substituindo os valores na equação 26, temos:

- Para cultura de referência da grama:

$$U_2 = U_H \cdot 0.685 \dots\dots\dots (25)$$

o) Fatores de Resistência

o₁) Resistência do dossel vegetativo (r_c) :

$$r_c = \left(\frac{r_i}{0.5.LAI} \right) \Rightarrow r_c = \left(\frac{200}{LAI} \right) \dots\dots\dots(26)$$

no caso considera-se : r_i = 100 s . m⁻¹

- Para cultura de referência da grama :

$$LAI = 24.h_c \dots\dots\dots(27)$$

Adotando se h_c = 0.12 m

temos os seguintes valores:

$$LAI = 2.88$$

$$r_c = 69 \text{ s . m}^{-1}$$

o₂) Resistência aerodinâmica (r_a) :

$$r_a = \left[\frac{\ln\left(\frac{Z_2 - d}{Z_{om}}\right) \cdot \ln\left(\frac{Z_h - d}{Z_{oh}}\right)}{k^2 \cdot U_2} \right] \dots\dots\dots(28)$$

Adota-se os seguintes valores:

$$Z_2 = 2,0 \text{ m}$$

$$Z_h = 1,5 \text{ m}$$

$$k = 0.41$$

$$Z_{om} = 0.123.h_c \dots\dots\dots(29)$$

- para cultura da grama temos:

$$h_c = 0.12 \text{ m} \quad \therefore \quad Z_{om} = 0,01476 \text{ m}$$

$$Z_{oh} = 0.10.Z_{om} \dots\dots\dots(30)$$

- para cultura da grama temos:

$$Z_{oh} = 0,001476 \text{ m}$$

$$d = 0.67.h_c \dots\dots\dots(31)$$

- para cultura da grama temos:

$$d = 0.08 \text{ m}$$

Substituindo os valores na equação 32 , temos :

- Cultura de referência da grama :

$$r_a = \left(\frac{200}{U_2} \right) \dots\dots\dots(32)$$

p) Constante Psicrométrica Modificada (γ^*)

$$\gamma^* = \gamma \cdot \left(1 + \frac{r_c}{r_a} \right) \dots\dots\dots(33)$$

- Para cultura da grama :

$$\gamma^* = \gamma \cdot (1 + 0.34.U_2) \dots\dots\dots(34)$$

Na Tabela 2 estão apresentadas de forma resumida os modelos propostos, caracterizando os principais elementos meteorológicos requeridos.

Tabela 2: Características dos métodos:

Métodos de estimativa da Etp	Principais elementos requeridos	Forma de cálculo
Penman-Monteith (Método combinado)	T, UR, U, Rs, rc, ra	estimado
Radiação (FAO) (Método da radiação)	T, Rs	estimado
Tanque reduzido	T, UR, U, Rs	medido

4.2.3. Metodologia de análise

4.2.3.1. Análise estatística

As relações entre as variáveis interna e externa da casa de vegetação foram determinadas a partir da análise de regressão linear simples. Dessa forma os valores dentro da instalação foram consideradas como uma variável dependente e os valores externo como variável independente.

As relações das duas variáveis são expressas na forma de uma equação linear, ou seja não passando pelo ponto zero (equação 35).

$$y = a + b.x \dots\dots\dots(35)$$

onde:

a , b : Coeficientes da regressão;

y: Variáveis determinados no interior da casa de vegetação ;

x: Variáveis determinados fora da casa de vegetação

Foram utilizados na análise das equações os coeficientes de determinação (R^2), que indicam a proporção da variação total que está sendo explicada pela regressão.

As correlações entre os métodos e as relações entre a evaporação d'água e os métodos são apresentadas na forma de equações lineares simples (equação 35), estimadas pela regressão linear simples.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Variação dos elementos meteorológicos interno e externo a casa de vegetação

A casa de vegetação, altera e controla alguns elementos meteorológicos, como a temperatura, umidade relativa, radiação solar e outros. Além de minimizar a velocidade do vento torna a irrigação o único veículo de fornecimento de água as plantas cultivadas em seu interior.

No Apêndice 1 (Tabelas 18 e 19) são apresentados os valores diários dos elementos meteorológicos e da evaporação d'água pelo tanque evaporimétrico reduzido medidos e os calculados da evapotranspiração potencial estimado pelos métodos de Penman-Monteith e radiação (FAO), dentro e fora da casa de vegetação, respectivamente para o período compreendido entre 1 de março de 1995 à 29 de fevereiro de 1996 .

Na seqüência, são analisadas as alterações dos elementos meteorológicos causadas pelo efeito estufa, quando comparada às condições naturais.

5.1.1. Temperatura do ar

A temperatura interna esta condicionada ao balanço de energia e a radiação líquida no sistema. Sendo que os seus valores, estão relacionadas com as dimensões, o volume, a orientação, a espessura do vidro e o ângulo de incidência da radiação solar (WHITTLET,LAWRENCE,1950).

5.1.1.1. Temperatura máxima do ar

Os valores da temperatura máxima diária do ar no interior da casa de vegetação são sempre superiores aos externos (Figura 4).

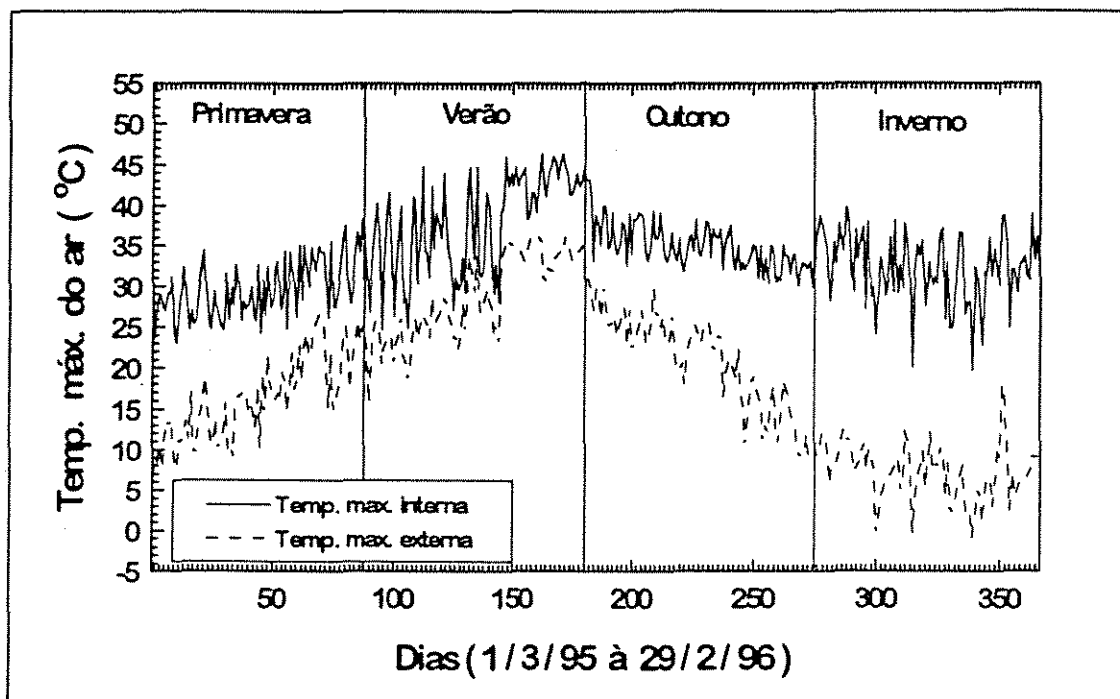


Figura 4 - Temperatura máxima do ar interno e externo à casa de vegetação

Os valores da temperatura máxima do ar mensal determinados dentro e fora da casa de vegetação e suas diferenças estão apresentadas na Figura 5. Observou-se maior e menor amplitudes nos meses que compreendem as estações de inverno e verão, na qual as janelas laterais permaneciam totalmente fechadas e abertas, respectivamente. Nas estações primavera e outono as janelas foram parcialmente fechadas e os valores das amplitudes nessas estações foram próximas (Figuras 4 e 5).

A variação mensal da temperatura máxima, interna e externa à instalação, estão apresentadas na Tabela 3.

A diferença média entre a temperatura máxima interna e máxima externa foi de 15.41°C, variando de 2.92°C à 30.70°C.

A correlação entre os valores das temperaturas máximas interna e externa é apresentada graficamente na Figura 6.

Tabela 3 - Valores médios mensais da temperatura máxima do ar, da amplitude e da variação, dentro e fora da casa de vegetação

Meses	Temp. máx. interna (°C)	Temp. máx. externa (°C)	Amplitude de (°C)	Variação da Amplitude (°C)	Variação da temp. máx. interna (°C)	Variação da temp. máx. externa (°C)
Março	27.84	11.79	16.05	9.90 a 20.30	23.00 a 34.40	7.10 a 18.90
Abril	29.20	16.21	12.99	8.40 a 18.80	24.80 a 34.32	8.80 a 22.80
Maió	32.66	21.93	10.73	6.32 a 13.62	26.10 a 38.20	14.80 a 26.50
Junho	35.28	24.33	10.95	4.34 a 18.82	24.80 a 43.92	18.30 a 28.90
Julho	36.58	29.25	7.33	3.20 a 11.92	27.00 a 46.00	22.20 a 35.90
Agosto	42.74	33.50	9.24	2.92 a 14.30	33.10 a 46.32	26.90 a 36.50
Setembro	36.70	25.82	10.88	8.50 a 15.72	32.50 a 39.92	22.00 a 30.20
Outubro	34.94	22.11	12.83	9.32 a 17.02	31.70 a 38.32	16.50 a 25.60
Novembro	32.64	13.58	19.06	15.60 a 23.78	29.80 a 35.12	8.70 a 18.40
Dezembro	33.50	8.34	25.16	19.70 a 29.00	24.10 a 39.70	-0.50 a 12.10
Janeiro	31.35	6.76	24.59	20.20 a 30.00	20.00 a 38.10	-0.30 a 12.30
Fevereiro	31.81	6.64	25.17	20.60 a 30.40	19.70 a 39.00	-0.90 a 17.80
MÉDIA	33.77	18.38	15.41	10.75 a 20.31	26.38 a 39.44	11.97 a 23.82

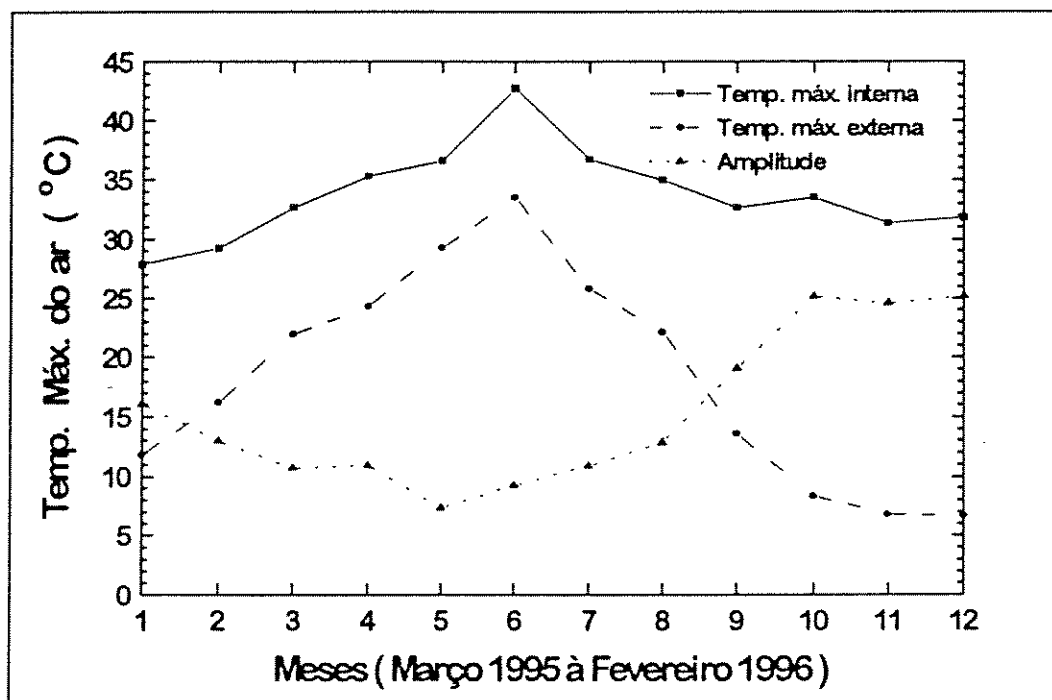


Figura 5 - Comparação da temperatura máxima do ar dentro e fora da casa de vegetação e suas amplitudes

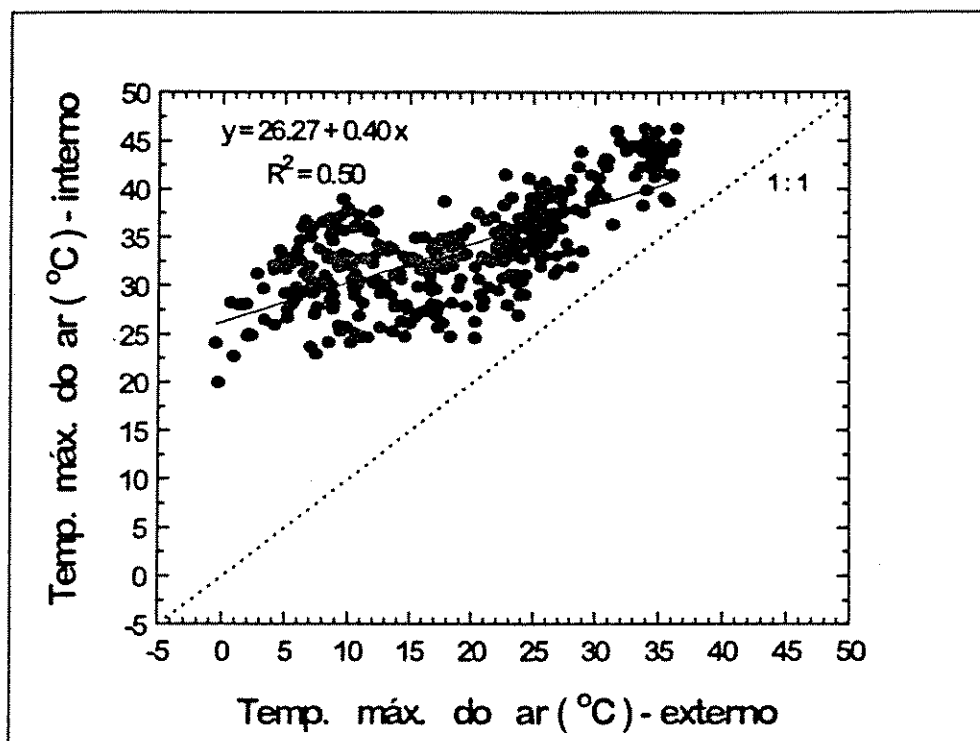


Figura 6 - Relação entre as temperaturas máximas do ar diárias interna e externa à casa de vegetação

Pela análise da regressão constatou - se, baixa correlação entre os valores das temperaturas máximas interna e externa ($R^2 = 0.50$), porém significativa, evidenciando a variabilidade da temperatura máxima interna em relação as condições externa.

A temperatura máxima no interior foi em média 82.00 % superior aos valores determinados fora da casa de vegetação.

5.1.1.2. Temperatura Mínima do ar

A temperatura mínima diária interna demonstrou superioridade em relação aos valores determinados externamente. Porém as amplitudes das temperaturas interna e externa foram inferiores quando comparada aos valores da temperatura máxima do ar, conforme ilustra a Figura 7.

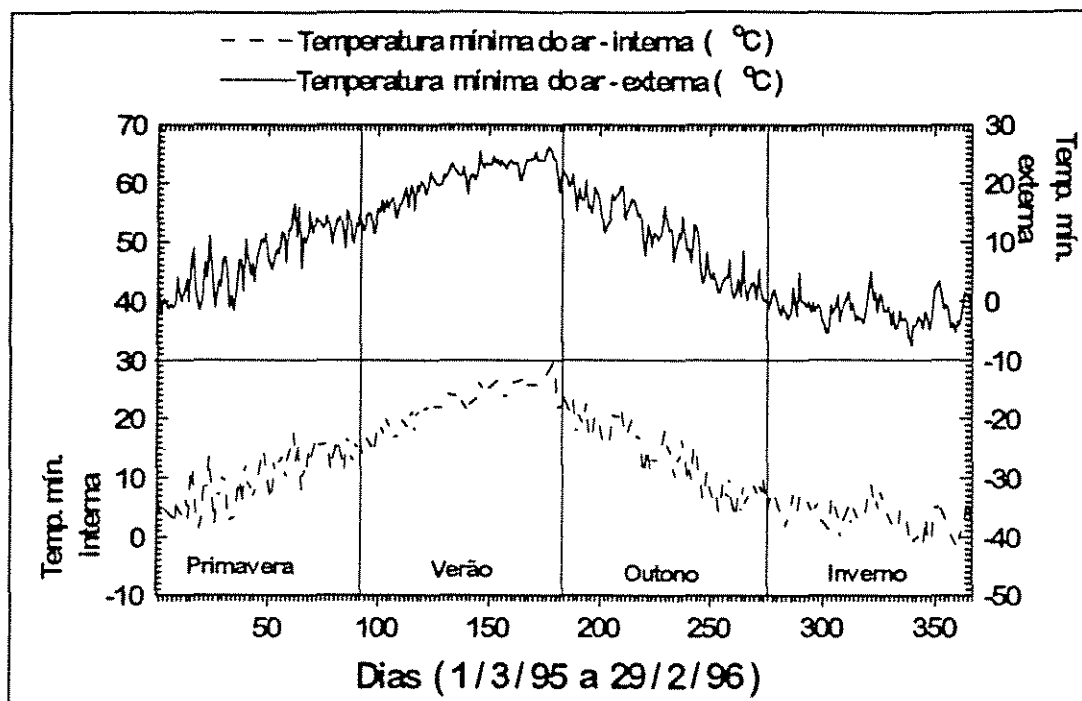


Figura 7 - Temperatura mínima do ar interno e externo à casa de vegetação

Os valores das temperaturas mínimas, das amplitudes e das variações, determinadas mensalmente dentro e fora da casa de vegetação estão apresentadas na Tabela 4 e na Figura 8.

A temperatura mínima interna nas estações primavera, verão e outono foram em média 2.48°C , 2.15°C e 2.82°C , respectivamente superiores aos valores determinados fora da instalação. Na estação inverno a diferença foi da ordem de 5.04°C , explica-se essa maior diferença devido ao fechamento total das janelas laterais nessa período.

A diferença média entre a temperatura mínima interna e mínima externa foi de 3.12°C , com valores que variaram de 0.10°C à 9.70°C .

A relação entre as temperaturas mínimas dentro e fora da casa de vegetação é apresentada na Figura 9.

Tabela 4 - Valores médios mensais da temperatura mínima do ar, da amplitude e da variação, dentro e fora da casa de vegetação

Meses	Temp. mín. interna (°C)	Temp. mín. externa (°C)	Amplitu -de (°C)	Varição da Amplitude (°C)	Varição da temp. mín. interna (°C)	Varição da temp. mín. externa (°C)
Marco	6.02	2.29	3.73	2.20 a 6.10	1.30 a 13.80	-2.40 a 10.90
Abril	9.59	7.01	2.58	0.80 a 5.20	2.40 a 16.00	-1.10 a 13.90
Mai	14.38	12.45	1.93	0.10 a 3.40	7.90 a 17.50	8.80 a 16.80
Junho	18.44	16.20	2.24	0.40 a 3.10	13.90 a 22.40	11.30 a 20.30
Julho	23.62	21.68	1.94	0.70 a 2.70	20.80 a 26.90	18.20 a 25.40
Agosto	25.74	23.31	2.42	0.10 a 6.70	20.90 a 29.50	18.40 a 26.20
Setembro	19.16	16.99	2.17	0.70 a 4.50	15.30 a 23.10	11.50 a 21.50
Outubro	14.15	11.71	2.44	1.60 a 3.30	9.50 a 19.90	6.40 a 17.10
Novembro	7.15	3.02	4.13	0.60 a 9.70	3.10 a 11.00	0.00 a 8.40
Dezembro	4.77	-1.10	5.88	2.60 a 7.10	1.10 a 8.00	-5.40 a 4.60
Janeiro	4.19	-1.29	5.48	2.90 a 7.30	-0.70 a 8.90	-4.70 a 4.80
Fevereiro	1.57	-2.21	3.79	1.60 a 5.70	-1.60 a 6.60	-7.60 a 3.30
MÉDIA	12.40	9.27	3.12	1.18 a 4.98	7.83 a 16.97	4.45 a 14.43

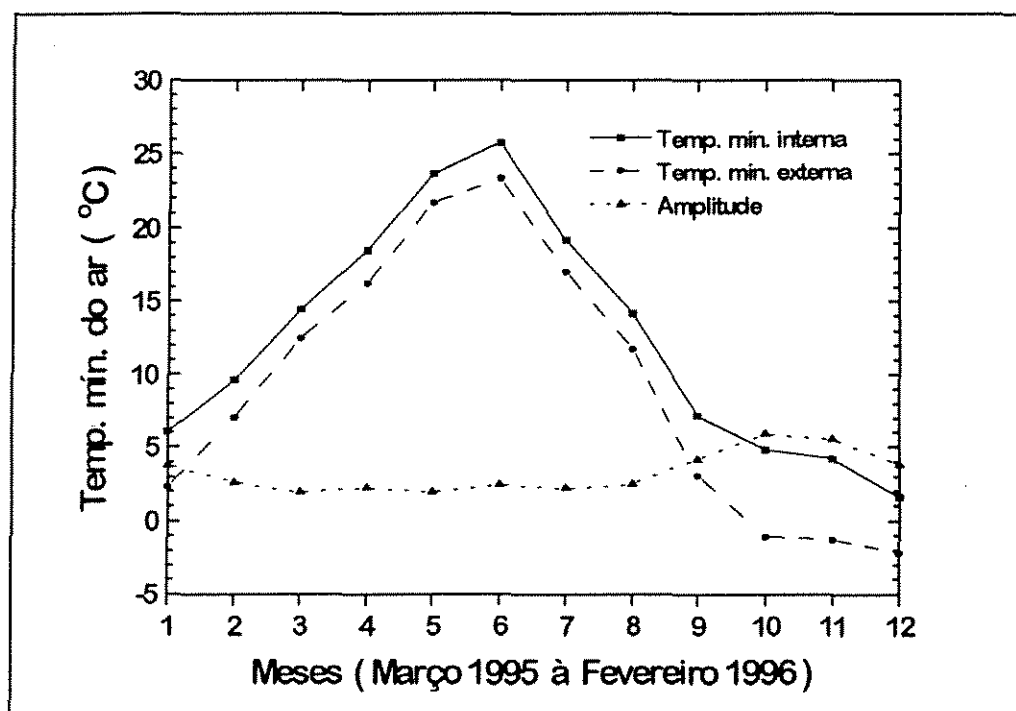


Figura 8 - Comparação da temperatura mínima do ar dentro e fora da casa de vegetação e suas amplitudes

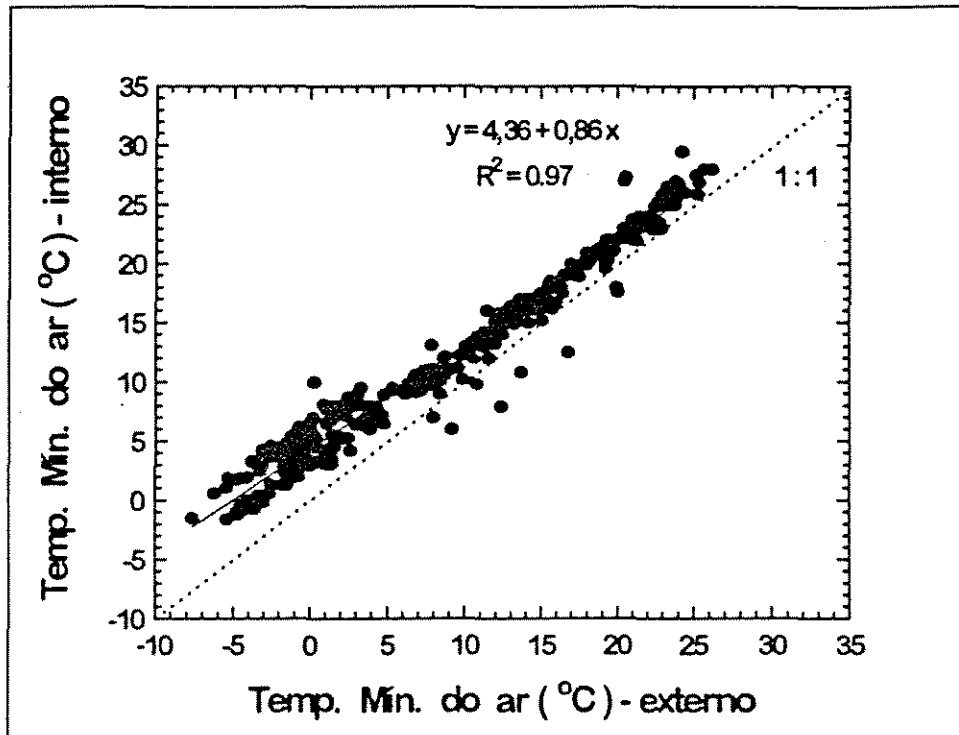


Figura 9 - Relação entre as temperaturas mínimas do ar diárias interna e externa a casa de vegetação

Verificou - se alta correlação entre as temperaturas mínimas interna e externa ($R^2 = 0,97$), possibilitando concluir que os valores da temperatura mínima externa sofrem modificações de forma menos desuniforme do que os dados da temperatura máxima, pela casa de vegetação.

A temperatura mínima interna foi superior em média 34,00 % em relação a temperatura mínima externa.

5.1.1.3. Temperatura Média do ar

A temperatura média interna mostrou - se sempre superior aos valores externos, conforme ilustra a Figura 10, condição típica em ambientes fechados.

Os valores médios mensais das temperaturas médias interna e externa, as amplitudes e as variações, dentro e fora da casa de vegetação estão apresentadas na Tabela 5.

A diferença entre as temperaturas médias interna e externa à casa de vegetação foram de 5.97°C, 4.51°C, 6.04°C e 9.90°C para as estações primavera, verão, outono e inverno, respectivamente.

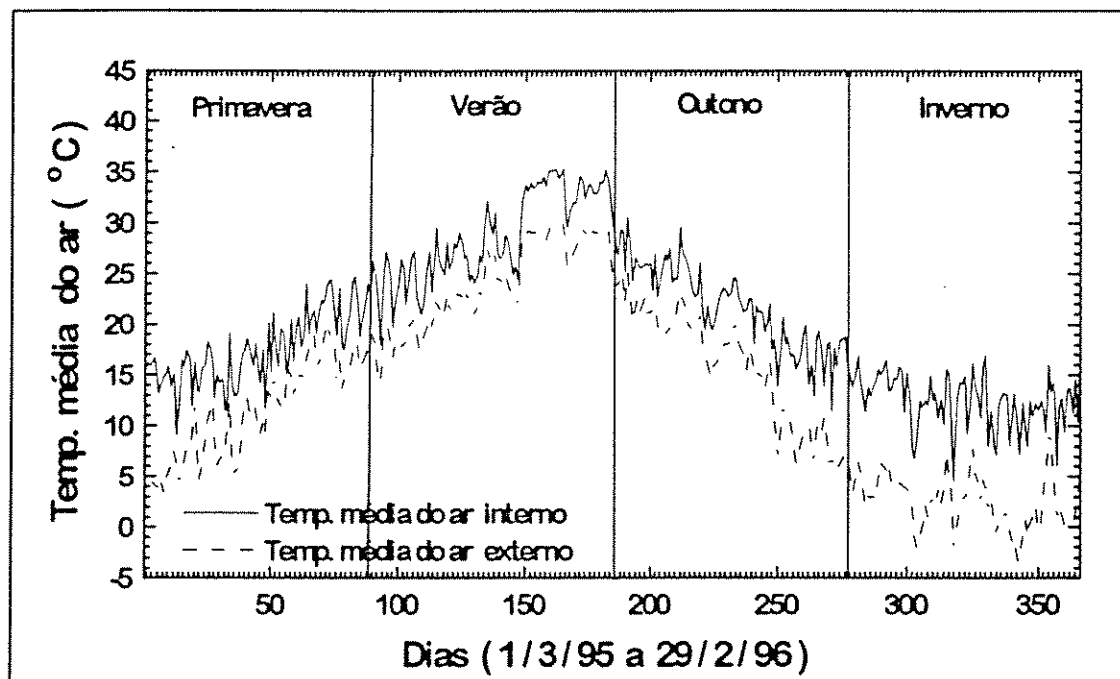


Figura 10 - Temperatura média do ar interno e externo à casa de vegetação

Os valores da temperatura média interna foram, em média 10.14°C (67.50 %) superior em relação aos valores determinados fora da instalação, variando de 0.45°C a 14.18°C.

A relação entre as temperaturas médias do ar interna e externa à casa de vegetação é apresentada na forma de equação linear (Figura 12). Conforme a análise de regressão, observa-se bom ajuste dos pontos a reta linear, com o coeficiente de determinação igual a 0.89.

Tabela 5 - Valores médios mensais da temperatura média do ar, da amplitude e da variação, dentro e fora da casa de vegetação

Meses	Temp. méd. interna (°C)	Temp. méd. externa (°C)	Amplitude (°C)	Varição da amplitude (°C)	Varição da temp. méd. interna (°C)	Varição da temp. méd. externa (°C)
Marco	14.85	7.10	7.75	2.32 a 12.50	9.02 a 18.31	3.20 a 12.40
Abril	17.23	11.88	5.34	0.45 a 8.72	11.72 a 24.00	5.00 a 17.30
Mai	21.97	17.19	4.78	1.45 a 7.48	17.46 a 27.18	13.50 a 20.20
Junho	25.16	20.12	5.05	3.00 a 8.71	19.70 a 28.97	16.70 a 23.50
Julho	28.83	25.14	3.69	1.99 a 5.04	24.04 a 34.03	20.70 a 29.30
Agosto	33.01	28.20	4.81	3.33 a 5.78	26.73 a 35.23	23.40 a 29.70
Setembro	26.04	21.31	4.73	2.46 a 7.98	22.68 a 30.57	18.70 a 25.20
Outubro	21.75	16.69	4.79	2.60 a 6.43	17.44 a 26.11	13.50 a 21.30
Novembro	16.95	8.31	8.64	3.08 a 11.96	11.54 a 20.71	5.50 a 12.20
Dezembro	13.45	3.28	10.17	5.21 a 13.17	6.82 a 16.86	-2.10 a 6.50
Janeiro	11.96	2.55	9.41	5.77 a 12.79	4.53 a 16.88	-2.30 a 8.00
Fevereiro	12.10	1.96	10.14	3.95 a 14.18	7.23 a 17.48	-3.50 a 9.50
MÉDIA	20.27	13.67	6.61	2.97 a 9.56	14.91 a 24.69	9.36 a 17.93

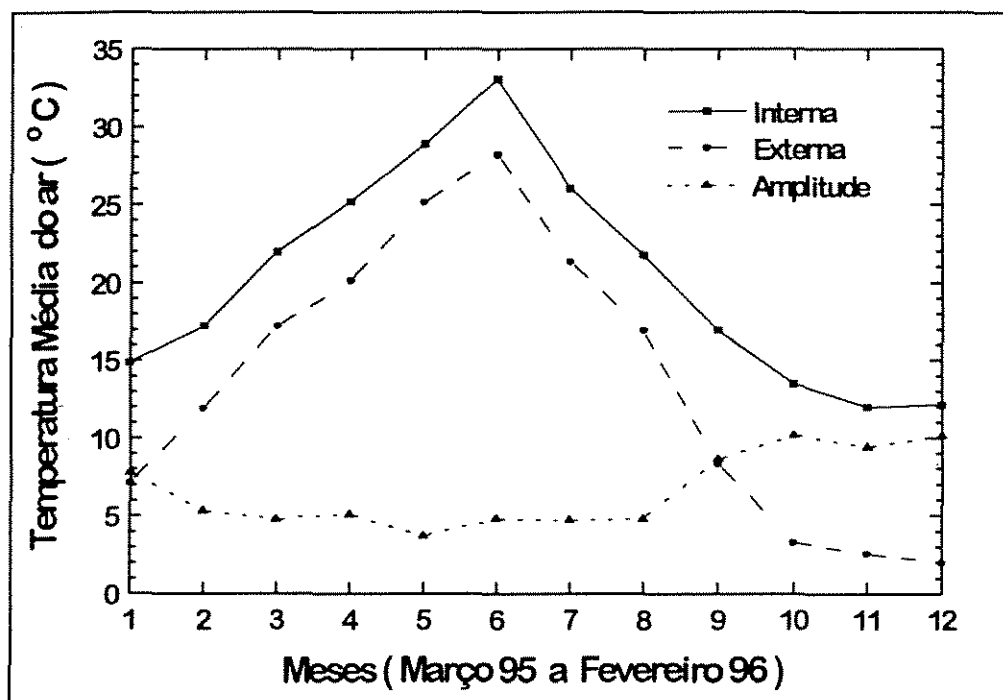


Figura 11 - Comparação da temperatura média do ar dentro e fora da casa de vegetação e suas amplitudes

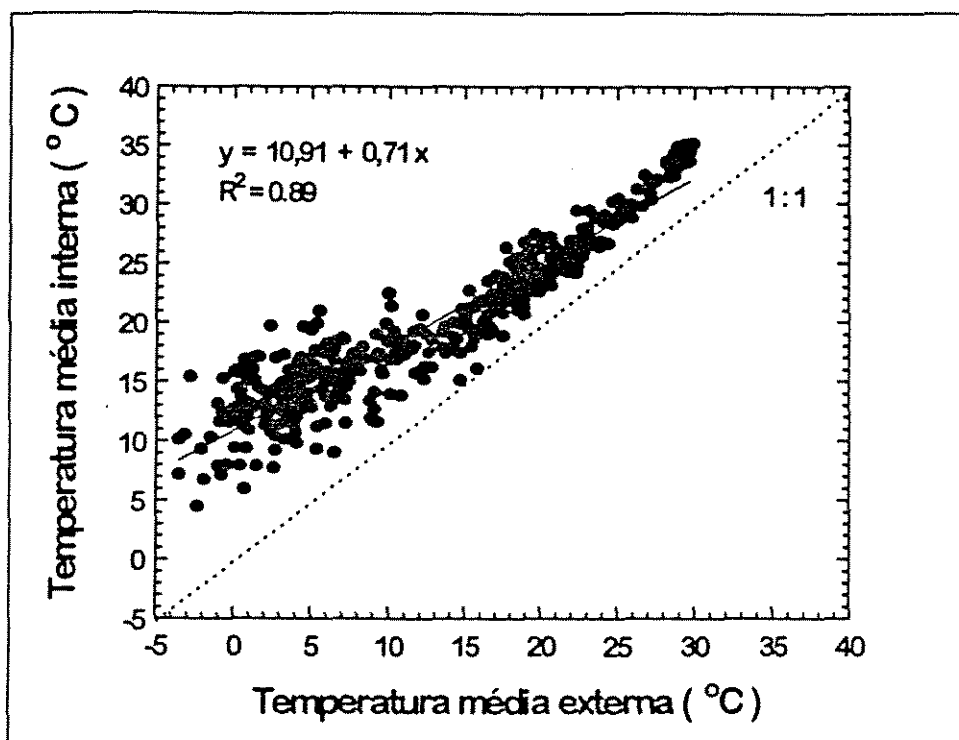


Figura 12 - Relação entre as temperatura médias do ar diária interna e externa a casa de vegetação

5.1.2. Umidade relativa do ar

A umidade relativa está relacionada com a temperatura. A capacidade de retenção da umidade em um sistema aumenta exponencialmente com o aumento da temperatura.

Para ambientes fechados, a umidade relativa é influenciada pela evapotranspiração, que eleva a tensão de vapor d'água do ar, e pela baixa taxa de renovação do ar em seu interior, acarretando muitas vezes a superioridade dos valores da umidade relativa interna em relação aos verificados externamente (SCATOLINI, 1995)

5.1.2.1 Umidade relativa máxima do ar

Pela Figura 13, observou-se a superioridade dos valores determinados fora da instalação, em relação aos valores internos. Porém em alguns dias, verificou - se o efeito inverso, principalmente na estação inverno, onde as janelas laterais permaneciam totalmente fechadas, dificultando a renovação do ar em seu interior.

Os valores médios mensais da umidade relativa máxima dentro e fora da casa de vegetação, as diferenças e variações, estão apresentadas na Tabela 6 e na Figura 14 .

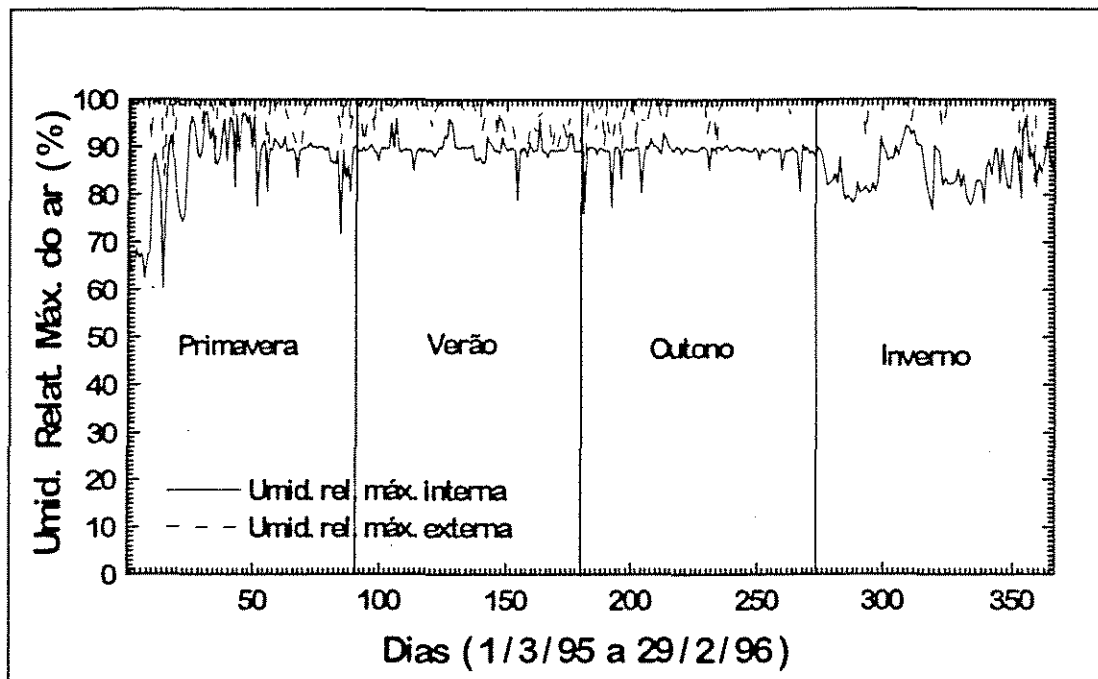


Figura 13 - Umidade relativa máxima do ar interna e externa à casa de vegetação

Tabela 6 - Valores médios mensais da umidade relativa máxima do ar, da amplitude e da variação, dentro e fora da casa de vegetação

Meses	UR máx. interna (%)	UR máx. externa (%)	Amplitude de (%)	Variação da Amplitude (%)	Variação da UR máx. interna (%)	Variação da UR máx. externa (%)
Março	80.24	98.06	17.82	2.50 a 35.70	60.10 a 97.40	83.70 a 99.90
Abril	90.81	98.00	7.19	-1.80 a 21.63	77.37 a 97.40	83.80 a 99.90
Maio	88.03	97.32	9.29	-2.63 a 13.70	71.78 a 92.22	76.00 a 99.90
Junho	89.58	98.40	8.82	-2.50 a 14.67	85.23 a 96.00	87.50 a 99.90
Julho	90.02	97.90	7.88	2.47 a 11.87	86.72 a 96.00	91.60 a 99.90
Agosto	88.93	92.66	3.73	0.09 a 9.90	75.95 a 96.00	78.80 a 99.90
Setembro	88.80	96.40	7.60	0.00 a 14.98	77.30 a 93.00	81.80 a 99.90
Outubro	84.42	99.08	9.66	-2.50 a 10.93	85.23 a 90.53	87.50 a 99.90
Novembro	88.77	99.72	10.94	6.87 a 14.76	80.58 a 90.00	96.00 a 99.90
Dezembro	83.75	99.48	15.72	7.70 a 21.10	78.30 a 92.20	92.00 a 99.90
Janeiro	85.45	99.45	14.00	2.50 a 23.30	76.60 a 94.40	93.80 a 99.90
Fevereiro	86.55	97.76	11.21	-6.70 a 21.70	78.20 a 96.10	51.30 a 99.90
MÉDIA	87.11	97.85	10.32	0.50 a 17.85	77.78 a 94.27	83.65 a 99.90

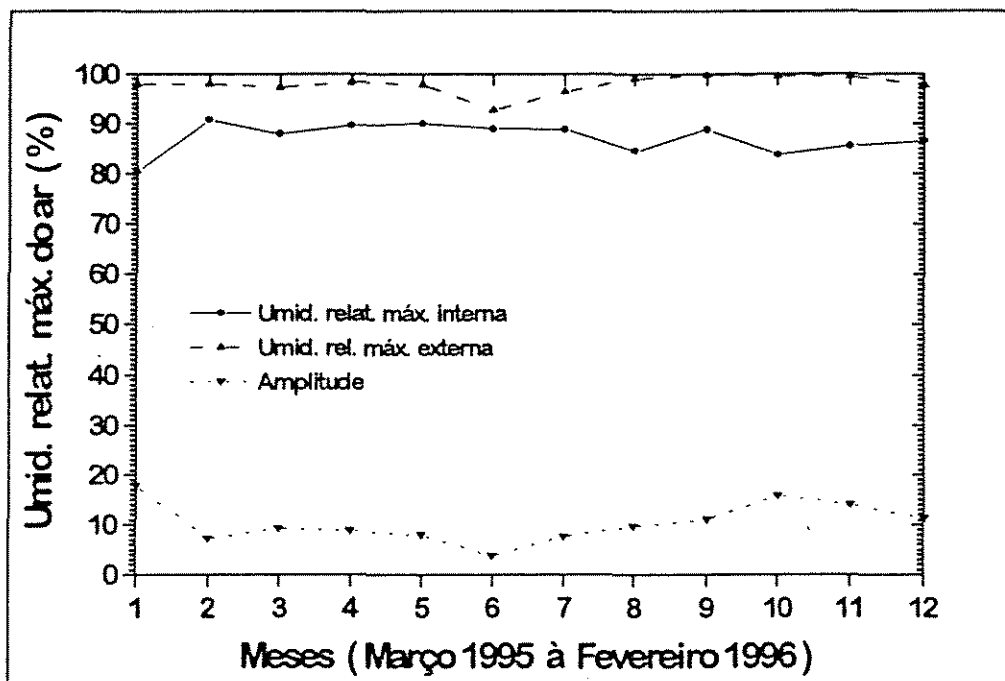


Figura 14 - Comparação da umidade relativa máxima do ar dentro e fora da casa de vegetação e suas amplitudes

Em média a diferença entre as umidades relativas máxima externa e interna foi 10.32 %, com variação de 35.70 % a - 6.70 % .

Verifica-se pela Figura 13 que a diferença entre as umidades relativas máxima externa e interna foi menor na estação verão (6.81%), onde as janelas laterais da casa de vegetação permaneciam totalmente abertas, favorecendo a ventilação e o movimento do ar em seu interior, tendo uma situação próxima das condições naturais.

Pela Tabela 6 e Figura 13, observa-se maiores amplitudes no inverno (13.64 %), onde as janelas das instalações permaneciam fechadas, dificultando a renovação do ar entre os meios internos e externos. Nas estações primavera e outono a umidade relativa máxima externa foram 11.43% e 9.40 % superiores em relação ao valores determinados no interior da instalação, respectivamente.

Os dados da umidade relativa máxima foram dispersos impossibilitando estimar formulação matemática entre as umidades relativas máximas interna e externa a casa de vegetação. Supõe-se que a dispersão dos dados tenha ocorrido devido a alta sensibilidade da umidade relativa máxima interna a variação das condições climáticas

externas e também pelo manejo da estufa (janelas laterais totalmente abertas no verão, semi abertas no outono e primavera e totalmente fechadas no inverno) empregada no decorrer do experimento.

5.1.2.2 Umidade relativa mínima do ar

Em média os valores da umidade relativa mínima determinadas fora da casa de vegetação foram maiores do que os valores encontrados no interior. Porém em alguns dias verificou-se a situação inversa (Figura 15).

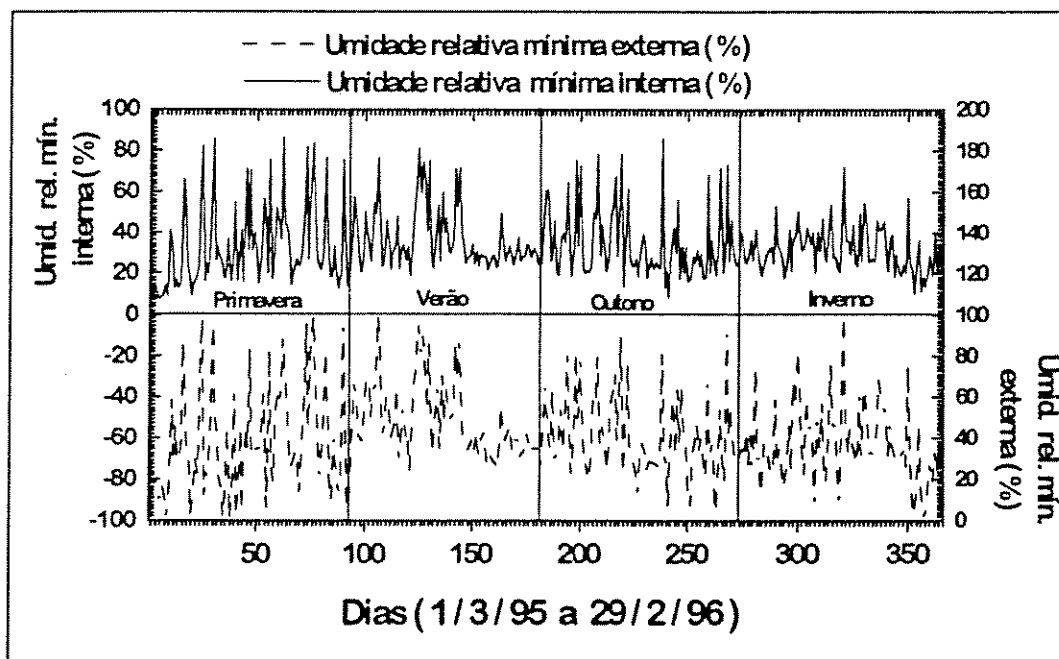


Figura 15 - Umidade relativa mínima do ar interno e externo à casa de vegetação

Os valores médios mensais das umidades relativas mínimas, das amplitudes e das variações, dentro e fora da casa de vegetação são apresentados na Tabela 7.

A umidade relativa mínima do ar exterior a casa de vegetação foi 7.2 % em média superior aos valores interno. Salienta-se que a amplitude dos valores verificados foi bastante grande, sendo que a umidade relativa mínima externa, em relação aos valores interno variaram em média de 46.9% a -29.1 % (Tabela 7).

Tabela 7 - Valores médios mensais da umidade relativa mínima do ar, da amplitude e da variação, dentro e fora da casa de vegetação

Meses	UR mín. interna (%)	UR mín. externa (%)	Amplitude (%)	Variação da Amplitude (%)	Variação da UR. mín. interna (%)	Variação da UR. mín. externa (%)
Março	26.55	34.02	7.47	-29.10 a 41.80	7.60 a 85.60	0.00 a 97.90
Abril	34.71	35.57	1.14	-25.40 a 20.78	15.29 a 75.05	0.00 a 82.90
Mai	37.05	45.24	8.19	-11.33 a 28.21	12.42 a 86.28	6.00 a 99.50
Junho	35.30	50.75	15.45	-11.26 a 46.86	17.06 a 76.04	5.80 a 99.40
Julho	44.70	57.46	12.76	2.90 a 21.96	22.25 a 81.19	31.80 a 95.60
Agosto	30.59	37.46	6.87	-0.46 a 16.07	21.84 a 60.62	24.50 a 66.90
Setembro	37.56	44.79	7.23	-22.82 a 24.46	19.22 a 78.30	19.40 a 82.00
Outubro	34.06	39.31	5.25	-7.09 a 14.59	8.20 a 85.54	6.90 a 88.50
Novembro	31.17	36.43	5.26	-16.79 a 31.43	16.29 a 73.25	4.00 a 92.90
Dezembro	31.94	38.49	6.55	-10.60 a 32.90	17.90 a 53.10	13.00 a 82.40
Janeiro	35.88	42.35	6.47	-13.50 a 27.60	20.30 a 71.90	7.60 a 99.50
Fevereiro	26.80	29.92	3.12	-15.30 a 26.10	10.00 a 56.90	0.00 a 58.30
MÉDIA	33.86	40.98	7.15	-13.10 a 27.73	15.70 a 73.65	9.92 a 87.15

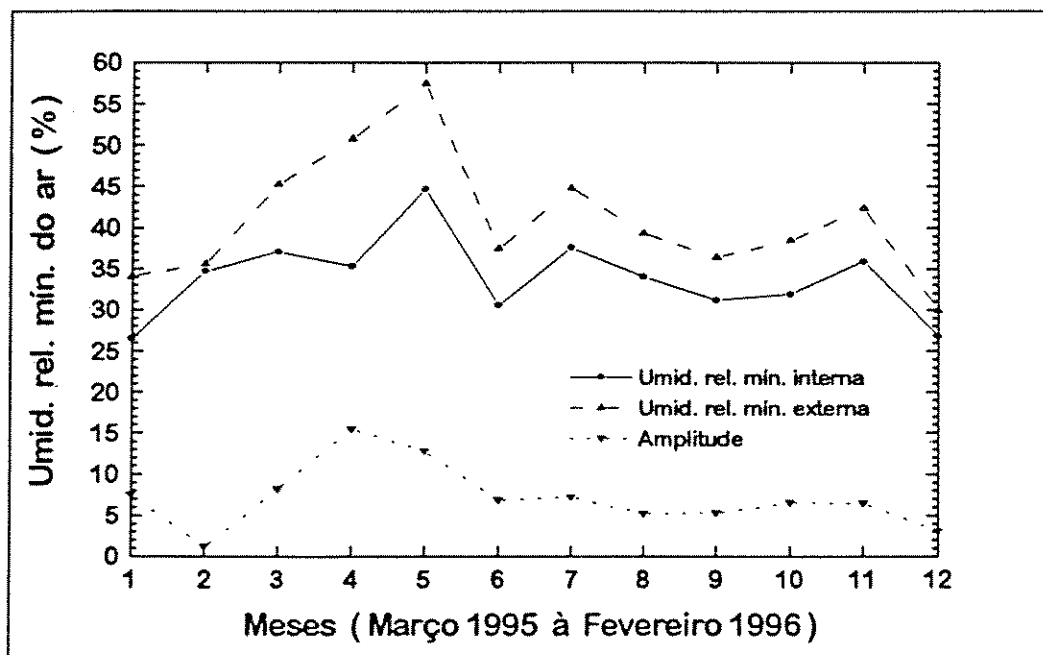


Figura 16 - Comparação da umidade relativa mínima do ar dentro e fora da casa de vegetação e suas amplitudes

Pela Figura 16, observa-se maior amplitude entre as umidades relativas mínimas externa e interna nos meses que compreenderam o verão (11.69 %). Para as estações

primavera, outono e inverno as amplitudes foram relativamente baixas e similares com valores de 5.6%, 5.91% e 5.38%, respectivamente.

A dispersão dos dados podem ser observados na Figura 17.

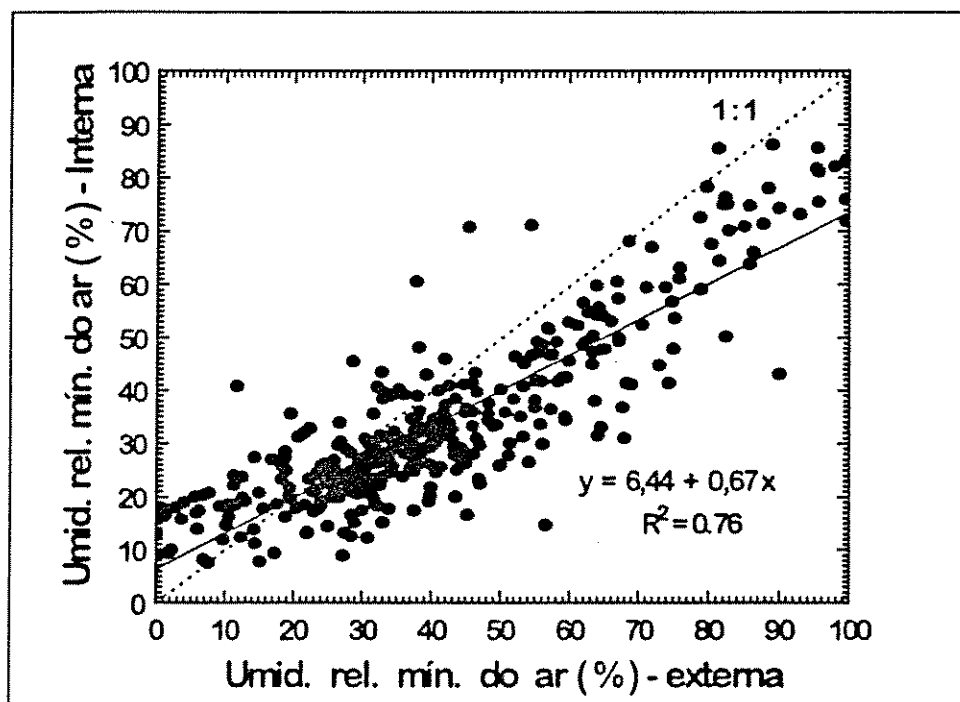


Figura 17 - Relação entre as umidades relativas mínimas do ar diárias interna e externa à casa de vegetação

A curva estimada ajusta-se significativamente ($R^2 = 0.76$), isso possibilita afirmar que os valores da umidade relativa mínima interna são em média menos sensíveis a variabilidade climática externa.

5.1.2.3 Umidade relativa média do ar

A umidade relativa média do ar é estimada pela média aritmética dos valores das umidades relativas máxima e mínima.

As observações realizadas no período do ensaio, mostraram que, em média, os valores da umidade relativa média do ar determinados externamente foram superiores aos medidos internamente. (Figuras 18 e 19)

Na tabela 8 estão apresentados os valores médios mensais das umidades relativas médias do ar interna e externa à casa de vegetação e suas respectivas variações e amplitudes e dados da variação das amplitudes.

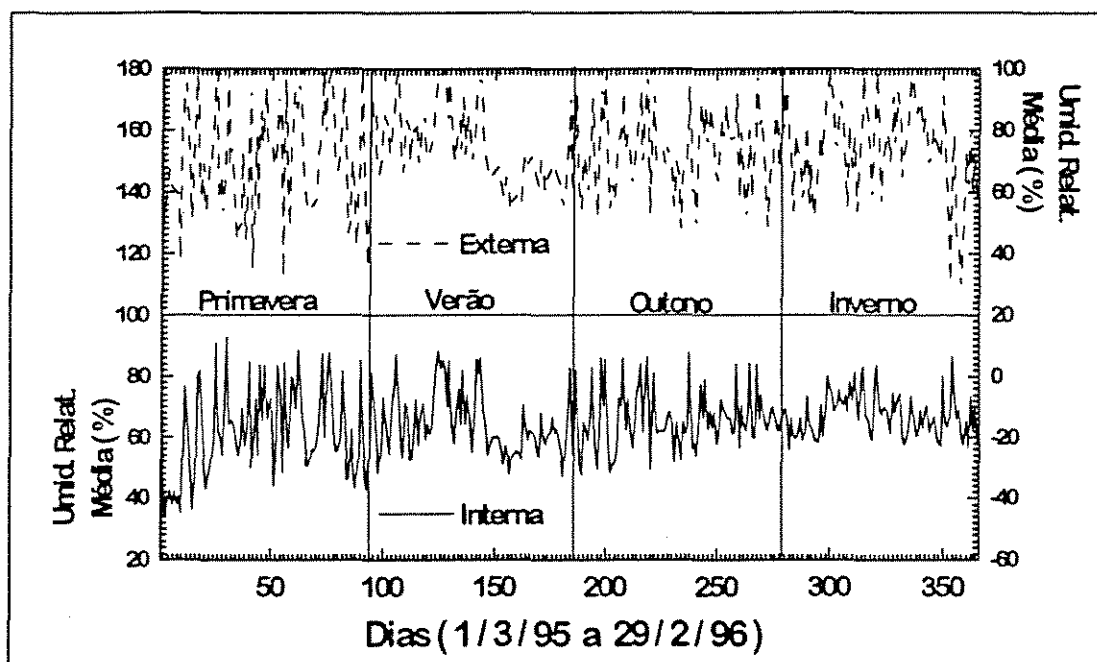


Figura 18 - Umidade relativa média do ar interno e externo à casa de vegetação

Tabela 8 - Valores médios mensais da umidade relativa média do ar, da amplitude e da variação, dentro e fora da casa de vegetação

Meses	UR méd. interna (%)	UR méd. externa (%)	Amplitude de (%)	Varição da Amplitude (%)	Varição da UR. méd. interna (%)	Varição da UR. méd. externa (%)
Março	56.29	70.24	13.96	-21.85 a 51.47	33.74 a 92.72	37.10 a 99.60
Abril	65.99	68.68	2.69	-16.55 a 23.89	44.11 a 84.76	32.00 a 96.60
Maio	63.15	71.77	8.62	-2.36 a 18.37	43.44 a 88.39	42.00 a 99.70
Junho	63.79	76.77	12.98	-8.05 a 27.94	43.05 a 86.91	58.10 a 99.70
Julho	70.26	80.99	10.72	6.02 a 14.65	54.09 a 88.02	63.90 a 99.20
Agosto	59.21	65.04	5.83	-0.89 a 10.32	47.31 a 82.67	54.90 a 91.70
Setembro	64.44	72.04	7.60	0.53 a 13.37	47.74 a 85.93	51.40 a 95.50
Outubro	66.36	73.18	6.82	-5.09 a 12.08	49.46 a 87.37	47.60 a 97.90
Novembro	67.02	73.59	6.57	-13.58 a 21.30	56.51 a 84.14	48.50 a 98.70
Dezembro	66.17	76.35	10.17	-7.95 a 22.05	55.90 a 79.98	51.60 a 99.20
Janeiro	69.79	77.53	7.74	-17.15 a 28.83	59.34 a 83.62	53.30 a 99.70
Fevereiro	65.46	68.26	2.80	-37.63 a 28.79	57.47 a 86.25	28.90 a 91.90
MÉDIA	64.83	72.87	8.04	-10.38 a 22.76	49.35 a 85.90	47.44 a 97.45

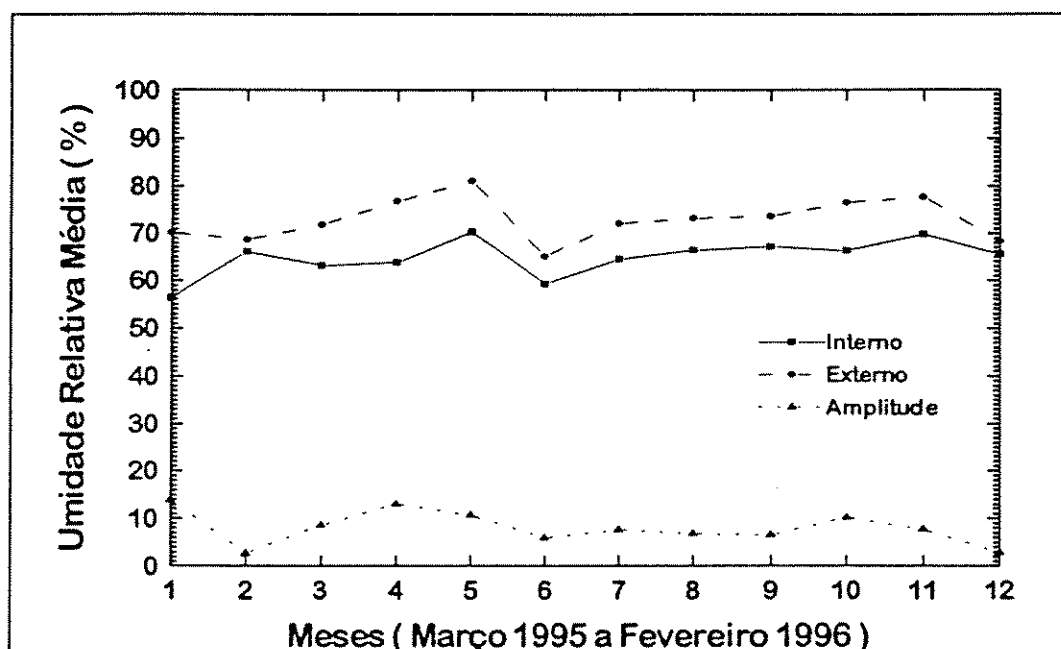


Figura 19 - Comparação da umidade relativa média do ar dentro e fora da casa de vegetação e suas amplitudes

A umidade relativa média do ar determinada externamente foi 8.0 % superior aos valores interno, com variação de -37.63 % a 51.47 %.

Nas estações primavera, verão, outono e inverno a umidade relativa média determinadas externamente foram 8.48%, 9.81%, 7.00 % e 6.99 % maiores do que a umidade relativa média determinada dentro da casa de vegetação.

A relação entre as umidades relativas médias interna e externa estão apresentada na Figura 20, com coeficiente de determinação de 0.73, ou seja 73.00 % da variação da umidade relativa média interna é explicada pela variação da umidade relativa média externa.

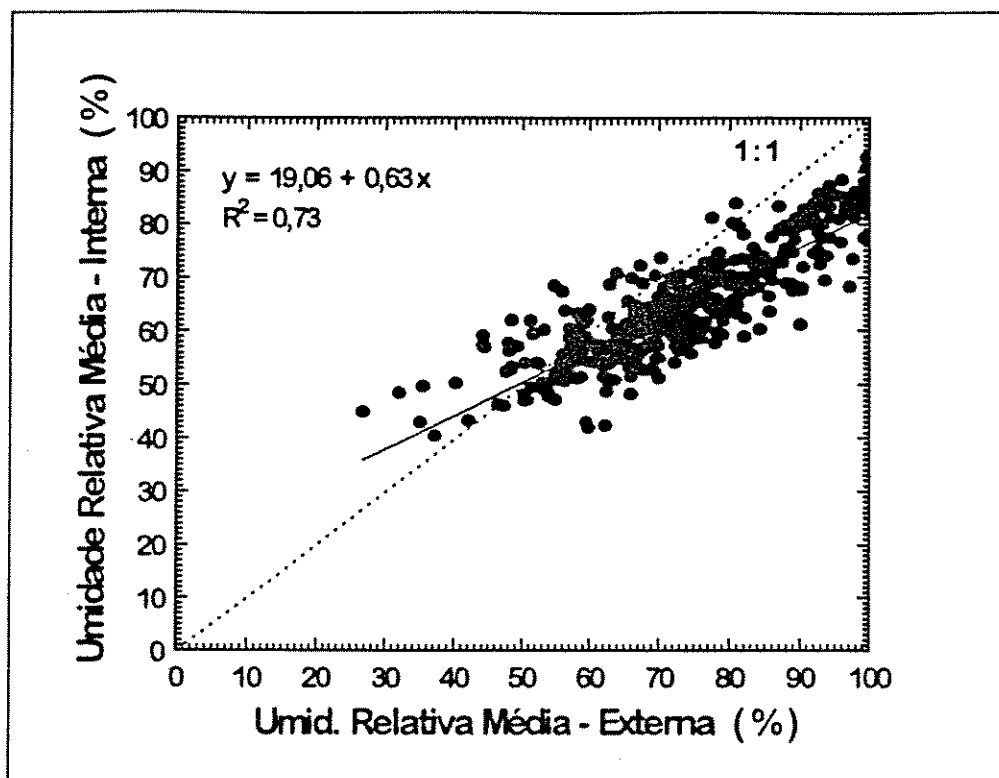


Figura 20- Relação entre as umidades relativas médias do ar diárias interna e externa à casa de vegetação

5.1.3. Velocidade do vento

Em média a velocidade do vento no interior da casa de vegetação foi praticamente nula, com variação 0.00 a 0.11 m .s⁻¹ (Figura 21).

No final da estação outono e todo o inverno as janelas laterais permaneciam totalmente fechadas, isso explica a velocidade do vento interno constante nesse período, verificada na Figura 21.

Os valores médios mensais da velocidade do vento fora da casa de vegetação e as variações estão apresentadas na Tabela 9.

A velocidade média do vento fora da instalação foi 1.43 m.s⁻¹, com variação de 0.21 m .s⁻¹ a 3.49 m .s⁻¹, conforme demonstra a Tabela 9 .

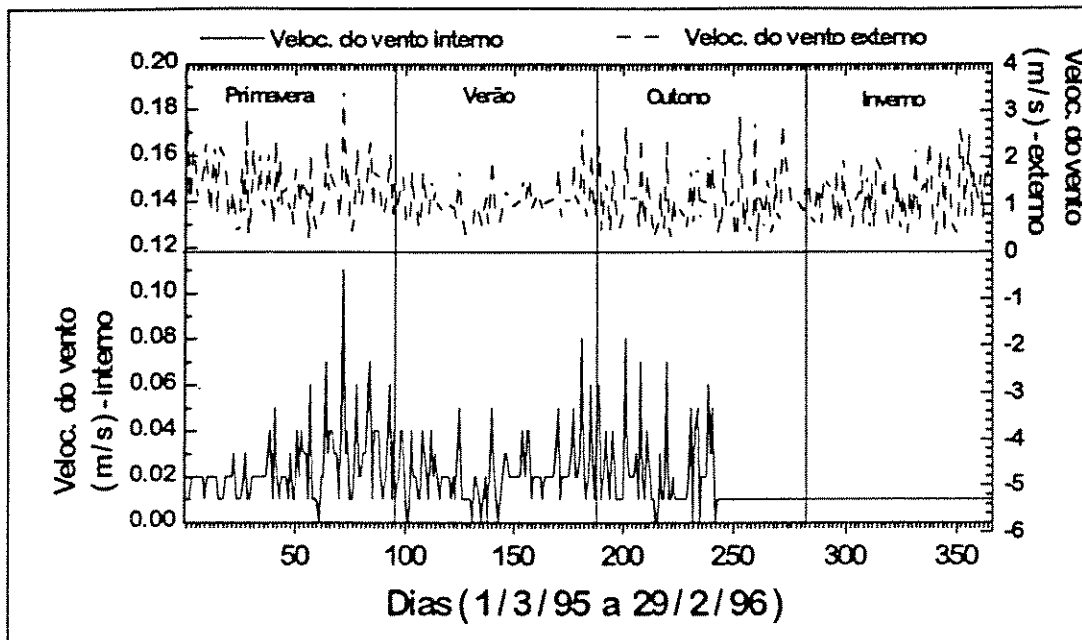


Figura 21 - Velocidade do vento interno e externo à casa de vegetação

Tabela 9 - Valores médios mensais da velocidade do vento e da variação fora da casa de vegetação

Meses	Veloc. do vento (m.s ⁻¹) externo	Varição da veloc. do vento (m.s ⁻¹) externo
Março	1.47	0.34 a 2.81
Abril	1.25	0.27 a 2.12
Maio	1.42	0.41 a 3.49
Junho	1.08	0.48 a 2.06
Julho	0.92	0.34 a 1.99
Agosto	1.19	0.69 a 2.67
Setembro	1.16	0.27 a 2.67
Outubro	0.95	0.41 a 2.33
Novembro	1.17	0.21 a 2.88
Dezembro	1.11	0.48 a 1.99
Janeiro	1.15	0.34 a 2.26
Fevereiro	1.33	0.34 a 2.60
MEDIA	1.43	0.39 a 2.76

5.1.4. Número de horas de brilho solar

O número de horas de brilho solar externo foi superior aos valores determinados internamente (Figura 22).

Na Tabela 10 estão apresentados os valores médios mensais , as amplitudes e as variações dentro e fora da casa de vegetação.

A diferença média diária entre a iluminação solar externa e interna foi aproximadamente de 2.0 h , com variação de 0.00 h a 4.45 h. Supõe - se que essa diferença é explicada pela localização da casa de vegetação, onde no local haviam outras instalações, que possivelmente tenham influenciado nas leituras dos dados.

Entre as estações os valores da amplitude (externa e interna) foram uniforme e próxima da média

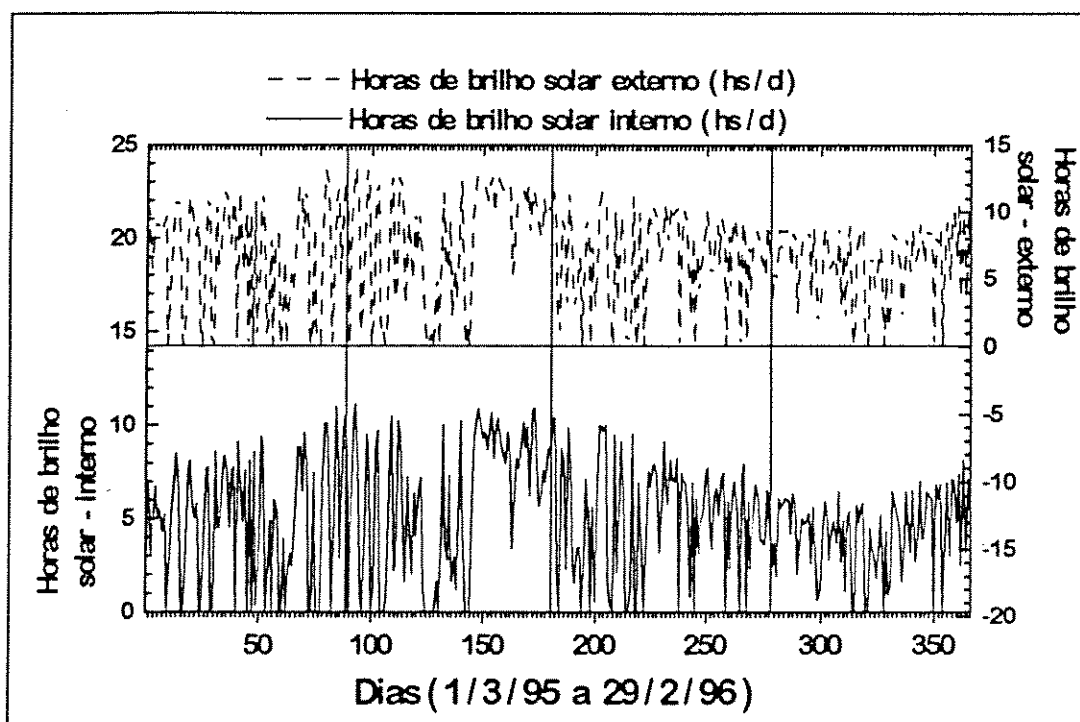


Figura 22 - Número de horas de brilho solar interno e externo à casa de vegetação

Tabela 10 - Valores médios mensais da amplitude e das variações do número de horas de brilho solar , dentro e fora da casa de vegetação

Meses	Brilho solar interna (h/d)	Brilho solar externa(h/d)	Amplitu- de (h/d)	Varição da Amplitude (h/d)	Varição interna (h / d)	Varição externa (h / d)
Marco	4.57	6.98	2.28	0.00 a 3.90	0.00 a 8.55	0.00 a 11.10
Abril	4.73	6.40	1.72	0.00 a 3.35	0.00 a 9.35	0.00 a 11.60
Mai	5.27	6.73	1.68	0.00 a 3.40	0.00 a 10.95	0.00 a 12.70
Junho	5.25	7.24	2.24	0.00 a 4.45	0.00 a 10.45	0.00 a 12.70
Julho	4.53	6.30	1.74	0.00 a 3.80	0.00 a 10.85	0.00 a 12.70
Agosto	8.07	9.96	1.97	0.20 a 3.65	0.00 a 10.90	1.00 a 12.70
Setembro	4.95	5.89	1.33	0.00 a 3.40	0.00 a 9.95	0.00 a 11.50
Outubro	4.92	6.90	1.81	0.00 a 3.70	0.00 a 9.50	0.00 a 11.20
Novembro	5.06	6.76	1.73	0.00 a 3.30	0.00 a 7.70	0.00 a 10.00
Dezembro	4.37	6.44	2.25	0.50 a 3.40	0.60 a 6.50	1.70 a 9.00
Janeiro	3.41	5.18	1.77	0.00 a 3.70	0.00 a 6.40	0.00 a 9.00
Fevereiro	5.03	7.16	2.13	0.00 a 3.90	0.00 a 8.10	0.00 a 10.50
MÉDIA	5.01	6.83	1.89	0.00 a 3.66	0.00 a 9.10	0.22 a 11.23

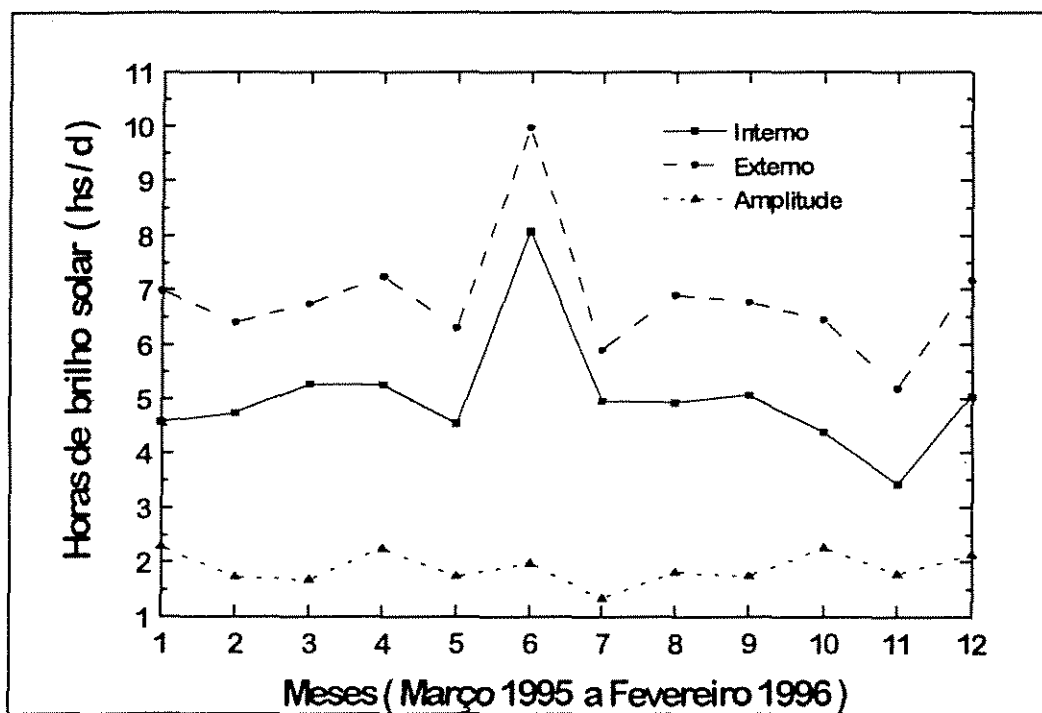


Figura 23 - Comparação do número de horas de brilho solar determinadas dentro e fora da casa de vegetação e suas amplitudes

A dispersão dos dados pode ser observada na Figura 24, onde verifica-se elevada correlação ($R^2 = 0.92$).

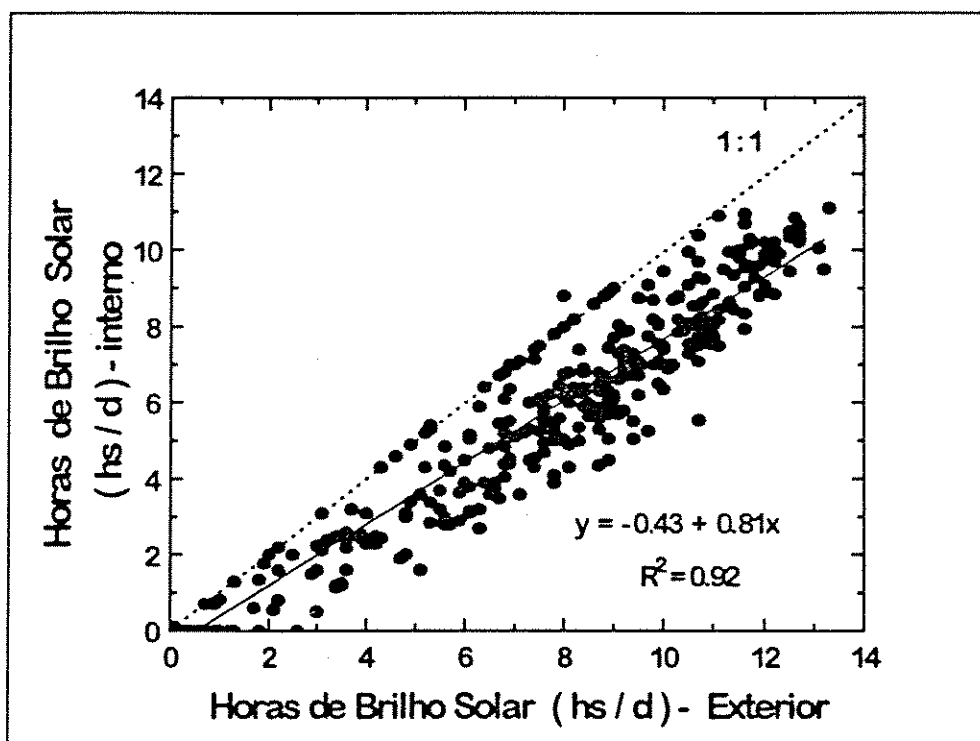


Figura 24 - Relação entre o número de horas de brilho solar diárias interno e externo a casa de vegetação

5.1.5. Radiação solar

A radiação solar externa à casa de vegetação foi sempre superior aos valores determinados em seu interior (Figura 25), situação normal em ambientes protegidos.

Os valores médios mensais das radiações solares interno e externo, as amplitudes e as variações são apresentadas na Tabela 11.

As variações mensais das radiações solares dentro e fora da casa de vegetação e suas amplitudes estão expostas na Figura 25.

As diferenças entre as radiações solares externa e interna à casa de vegetação nas estações primavera, verão, outono e inverno, foram $7.02 \text{ MJ.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$, $8.33 \text{ MJ.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$,

5.66 MJ.m⁻².d⁻¹ e 4.00 MJ.m⁻².d⁻¹, respectivamente. Sendo que a diferença média foi 6.25 MJ.m⁻².d⁻¹ variando de 0.15 MJ.m⁻².d⁻¹ a 14.69 MJ.m⁻².d⁻¹ (Tabela 9)

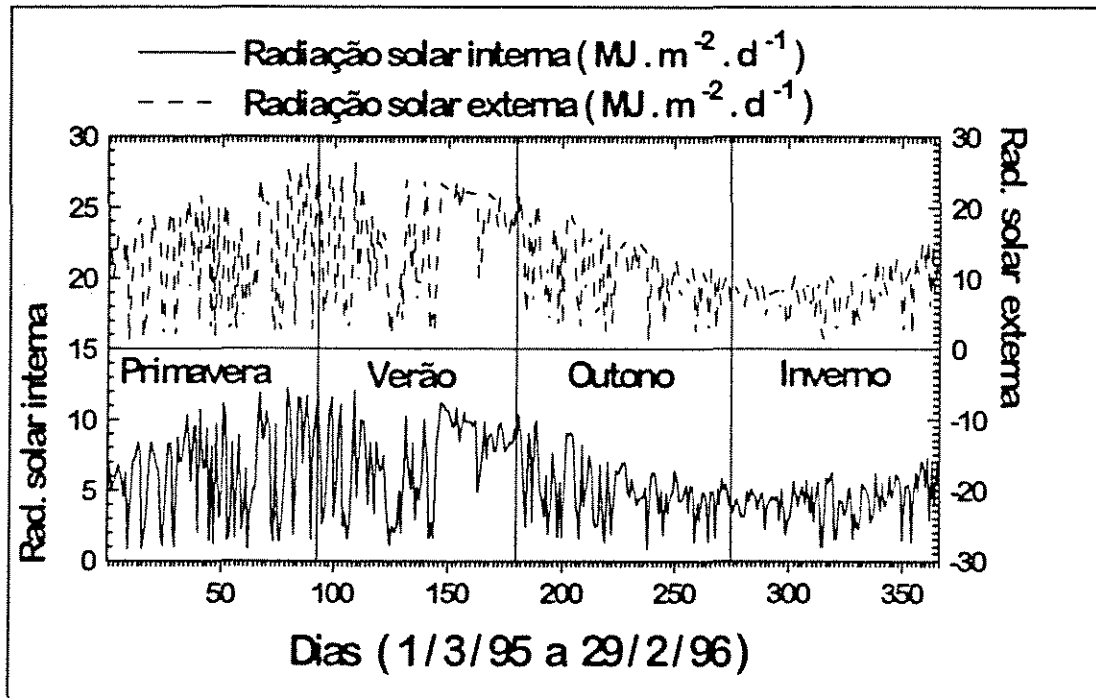


Figura 25 - Radiação solar interno e externo à casa de vegetação

Tabela 11 - Valores médios mensais da radiação solar, da amplitude e da variação, dentro e fora da casa de vegetação

Meses	Rad. solar interna MJ.m ⁻² .d ⁻¹	Rad. solar externa MJ.m ⁻² .d ⁻¹	Amplitude MJ.m ⁻² .d ⁻¹	Varição da Amplitude MJ.m ⁻² .d ⁻¹	Varição da rad. solar interna MJ.m ⁻² .d ⁻¹	Varição da rad. solar externa MJ.m ⁻² .d ⁻¹
Março	5.36	12.17	6.81	0.22 a 11.24	0.82 a 8.67	1.04 a 19.53
Abril	6.30	12.65	6.35	0.54 a 11.27	1.18 a 11.10	1.72 a 21.97
Mai	7.07	14.97	7.90	0.76 a 14.68	0.85 a 12.20	0.94 a 26.34
Junho	6.71	14.47	7.76	0.97 a 14.69	1.52 a 12.03	2.49 a 26.41
Julho	6.14	13.20	7.06	0.58 a 14.28	1.10 a 11.51	1.68 a 24.23
Agosto	8.42	18.60	10.18	2.40 a 13.90	2.34 a 10.83	4.74 a 23.86
Setembro	5.62	12.01	6.39	1.18 a 10.89	1.57 a 9.90	2.75 a 20.79
Outubro	4.59	10.78	6.19	0.29 a 10.73	0.85 a 6.89	1.14 a 17.48
Novembro	4.31	8.70	4.39	0.72 a 6.42	1.27 a 6.29	1.99 a 12.71
Dezembro	4.04	7.40	3.36	0.96 a 5.10	1.84 a 5.62	0.56 a 10.31
Janeiro	3.90	7.04	3.14	0.15 a 5.99	1.01 a 6.21	1.16 a 11.42
Fevereiro	5.05	10.54	5.49	0.49 a 8.05	1.27 a 7.26	1.76 a 15.65
MÉDIA	5.63	11.88	6.25	0.66 a 10.60	1.30 a 9.04	1.83 a 19.23

Verificou-se em média que 52.60 % da radiação foi perdida por reflexão ou absorção, ou seja 47.39 % da radiação externa atingiu o interior da instalação. Estes valores estão próximos aos observados por JIMENEZ, CASAS-VAZQUES (1988) e por MOTA (1989).

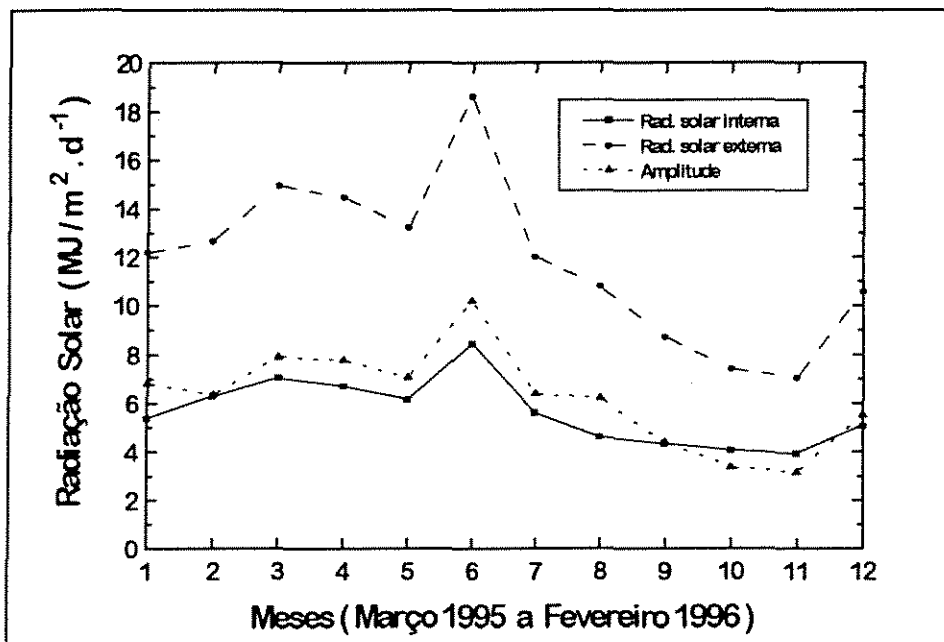


Figura 26 - Comparação da radiação solar determinadas dentro e fora da casa de vegetação e suas amplitudes

Na Figura 27 é apresentada a relação entre as radiações interna e externa à casa de vegetação, observa - se que a correlação entre elas foi bem elevada ($R^2 = 0.96$) e altamente significativa.

A aquisição dos elementos meteorológicos permitiu que nas condições do experimento, fossem determinados os valores dos coeficientes de Angström (equação 22), dentro e fora da casa de vegetação por meio da regressão linear (Figuras 24 e 25), permitindo estimar por meio de relação empírica a radiação solar incidente (saldo da radiação de ondas curtas).

Os coeficientes estimados fora da casa de vegetação foram 0.09 e 0.55, sendo que no boletim FAO-24 recomendam 0.25 e 0.50. Para as condições internas os valores dos coeficientes foram 0.07 e 0.29, ao passo que MALOUPA et alli (1993) nas condições da Grécia, estimaram dentro de uma estufa plástica os valores 0.35 e 0.45.

Observa-se que os coeficientes da declividade da reta foram baixas e próximas nos dois ambientes em relação aos trabalhos citados. Supõe-se que a localização do

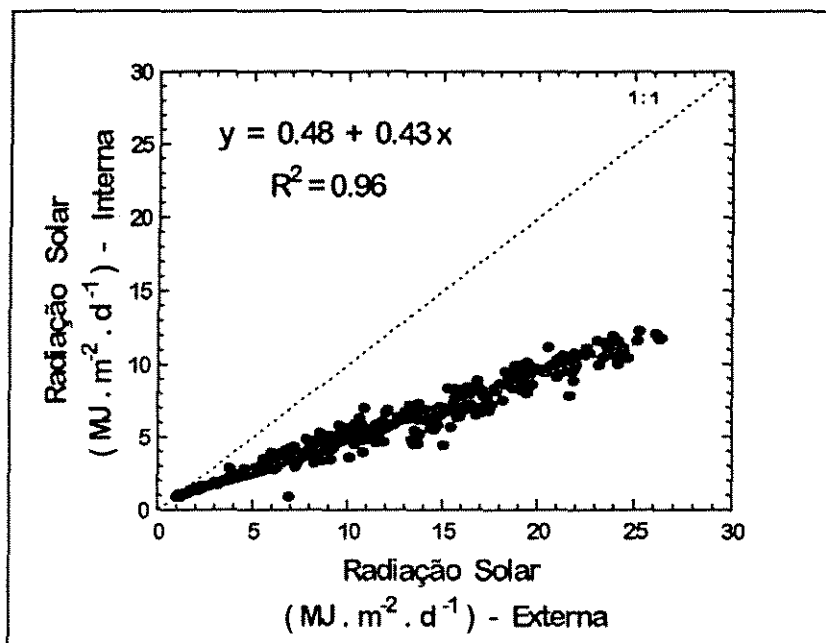


Figura 27 - Relação entre as radiações solares diárias interna e externa à casa de vegetação

experimento e as estruturas metálicas presentes no interior da instalação tenham influenciado na medição dos dados da radiação solar e no número de horas de brilho solar, induzindo a baixos valores dos coeficientes.

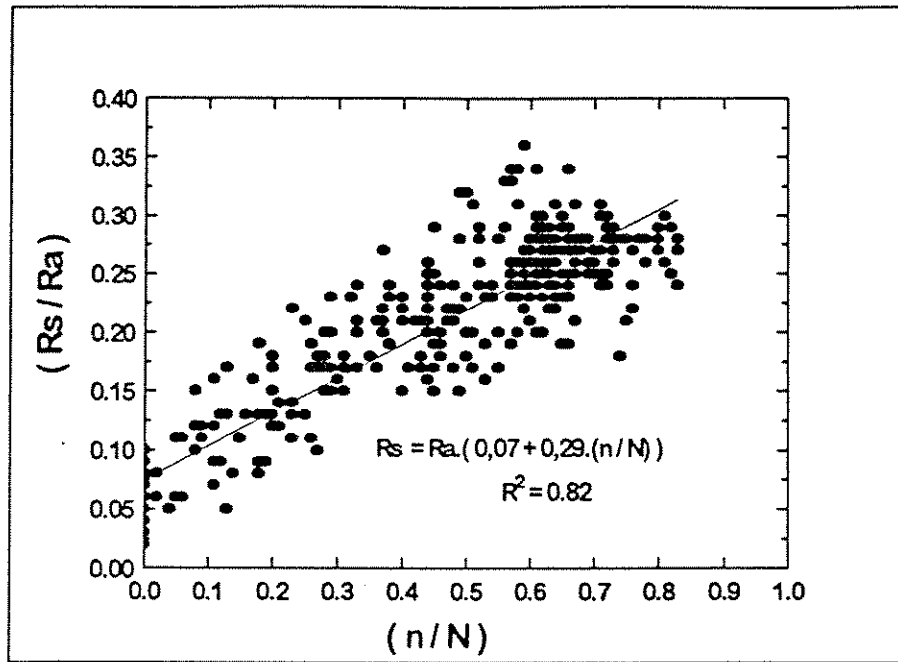


Figura 28 - Relação entre a fração de radiação solar incidente e a nebulosidade dentro da casa de vegetação

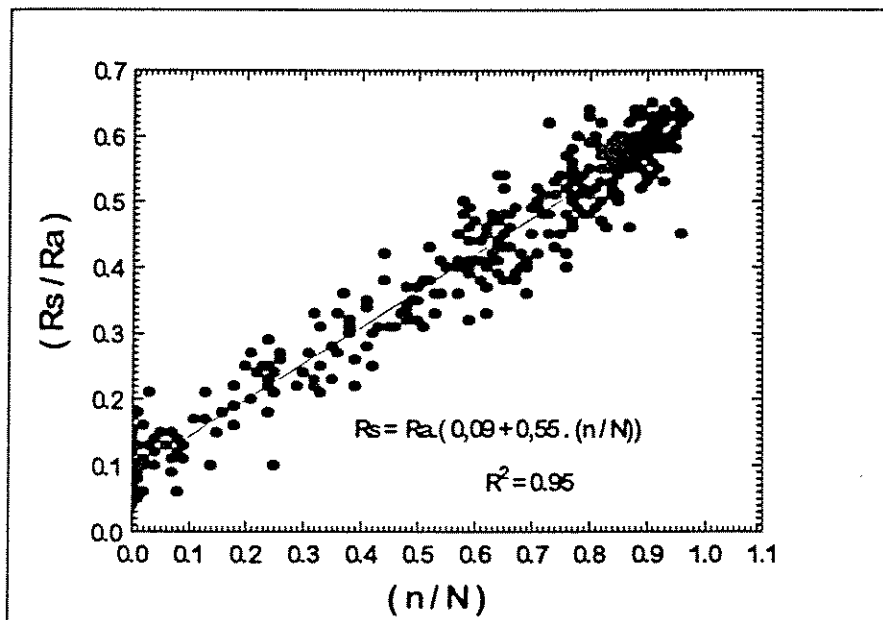


Figura 29 - Relação entre a fração de radiação solar incidente e a nebulosidade fora da casa de vegetação

5.2. Evapotranspiração potencial interna e externa a casa de vegetação

No presente item será discutida as divergências entre o valores da evapotranspiração potencial interna e externa à casa de vegetação, estimada pelos métodos combinado (Penman - Monteith (FAO))e da radiação (Radiação - FAO 24).

5.2.1. Penman - Monteith (FAO) (Método da combinação)

É o método combinado mais recomendado pelas literaturas (JENSEN et alii (1991) e SMITH et alii (1991)), por apresentar valores consistentes, quando os mesmos são comparados com os valores dos lisímetros. Esta equação inclui a resistência aerodinâmica e a resistência ao fluxo de vapor pela folha.

Para analisar a evapotranspiração potencial estimada dentro e fora da casa de vegetação, define - se os dois termos que compõe o modelo: termo de radiação (equação 3) e o termo aerodinâmico (equação 4).

5.2.1.1. Termo de radiação

O termo de radiação foi estimada pela diferença entre os valores do termo de radiação de ondas curtas e ondas longas (equação 3).

Pela Figura 30, verifica-se a superioridade do termo de radiação externa em relação aos valores estimados internamente. Porém no inverno ocorreu o inverso. Supõe - se que a queda nas taxas de radiação externa e principalmente, da temperatura média externa, tenham influenciado na redução do saldo das radiações de ondas curtas e longas, respectivamente e dessa forma ter favorecido a inversão.

Os valores médios mensais do termo de radiação de ondas curtas e longas, do termo de radiação e das amplitudes dentro e fora da casa de vegetação são apresentadas na Tabela 12 .

A diferença média entre o termo de radiação fora e dentro da casa de vegetação foi 0.39 mm / d.

Nas estações primavera, verão e outono o termo de radiação interna foram em média 0.35 mm / d, 1.06 mm / d e 0.24 mm / d inferiores aos valores estimados

externamente, respectivamente. Porém no inverno ocorreu o inverso, sendo que os valores interno foram em média 0.10 mm / d superior aos valores externos. (Tabela 12)

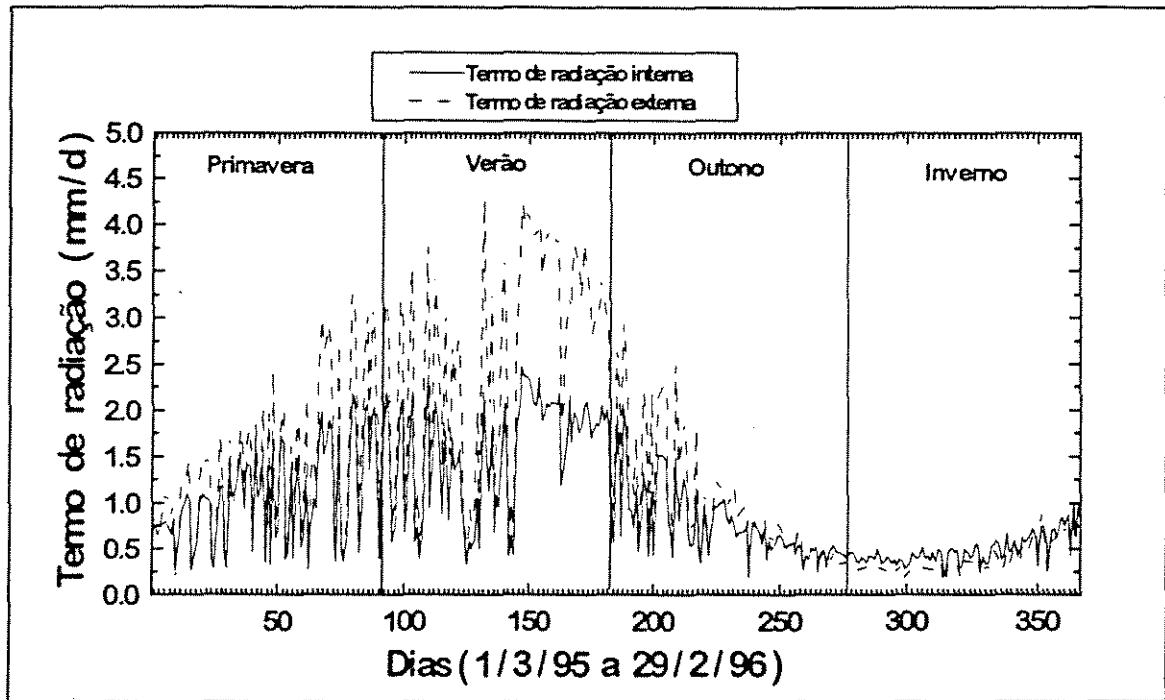


Figura 30 - Termo de radiação interno e externo à casa de vegetação (Penman - Monteith)

O termo de radiação estimada dentro da casa de vegetação correspondeu em média 71.0 % dos valores estimados externamente.

Em média os termos de radiação de ondas curtas e ondas longas estimadas externamente foram 0.72 mm / d e -0.30 mm / d superiores aos valores encontrados dentro da casa de vegetação, respectivamente (Tabela 12).

5.2.1.2. Termo aerodinâmico

Os valores médios do termo aerodinâmico dentro da casa de vegetação foram próximas de zero, refletindo as condições da velocidade do vento (Figura 31).

A média do termo aerodinâmico dentro e fora da casa de vegetação foram 0.03 mm/d e 0.83 mm/d, respectivamente, ou seja os valores interno equivaleram a 4.0 % dos valores estimados externamente.

Tabela 12 - Valores médios mensais do termo de radiação de ondas curtas e longas, do termo de radiação e das amplitudes, dentro e fora da casa de vegetação

Meses	Termo de radiação de ondas curtas (mm/d)		Amplitude (mm/d)	Termo de radiação de ondas longas (mm / d)		Amplitude (mm / d)	Termo de radiação (mm / d)		Amplitude (mm / d)
	Interna	Externa		Interna	Externa		Interna	Externa	
Marco	1.17	1.58	0.42	-0.39	-0.63	-0.24	0.78	0.96	0.18
Abril	1.41	1.92	0.51	-0.34	-0.60	-0.26	1.07	1.32	0.25
Mai	1.68	2.69	1.01	-0.35	-0.72	-0.37	1.33	1.96	0.63
Junho	1.66	2.81	1.15	-0.28	-0.63	-0.35	1.38	2.18	0.80
Julho	1.58	2.94	1.36	-0.21	-0.56	-0.35	1.37	2.38	1.01
Agosto	2.22	4.19	1.97	-0.39	-0.98	-0.59	1.84	3.21	1.37
Setembro	1.40	2.39	0.99	-0.32	-0.74	-0.42	1.08	1.65	0.57
Outubro	1.11	1.99	0.88	-0.38	-0.89	-0.51	0.73	1.10	0.37
Novembro	1.00	1.27	0.27	-0.50	-0.77	-0.27	0.50	0.50	0.00
Dezembro	0.94	0.94	0.00	-0.55	-0.65	-0.10	0.40	0.28	-0.11
Janeiro	0.90	0.89	0.00	-0.46	-0.51	-0.05	0.43	0.31	-0.12
Fevereiro	1.15	1.17	0.02	-0.49	-0.59	-0.10	0.66	0.58	-0.08
MÉDIA	1.35	2.06	0.71	-0.39	-0.69	-0.30	0.96	1.35	0.39

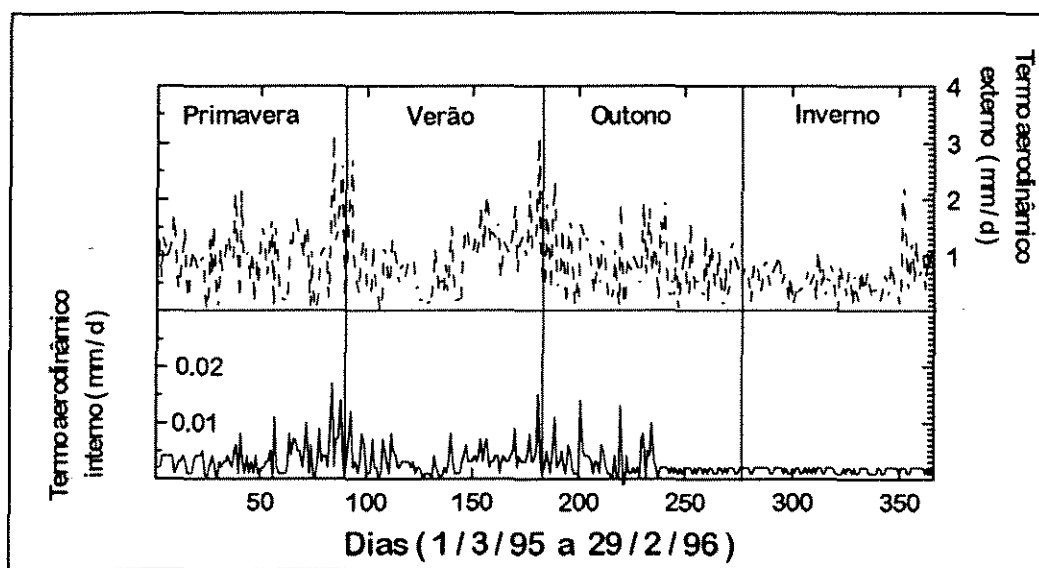


Figura 31 - Termo aerodinâmico interno e externo à casa de vegetação (Penman - Monteith)

Tabela 13 - Valores médios mensais do termo aerodinâmico da equação de Penman - Monteith e das amplitudes, dentro e fora da casa de vegetação

Meses	Termo aerodinâmico (mm / d)		Amplitude
	Interno	Externo	
Março	0.02	0.78	0.76
Abril	0.02	0.91	0.89
Maio	0.03	0.98	0.95
Junho	0.02	0.71	0.69
Julho	0.02	0.57	0.55
Agosto	0.03	1.19	1.16
Setembro	0.02	0.87	0.85
Outubro	0.01	0.76	0.75
Novembro	0.01	0.62	0.61
Dezembro	0.00	0.47	0.47
Janeiro	0.00	0.44	0.44
Fevereiro	0.02	0.61	0.60
MÉDIA	0.02	0.74	0.73

5.2.1.3. Evapotranspiração potencial

A evapotranspiração potencial é estimada pela soma dos termos de radiação e aerodinâmico.

Na Figura 32 , são apresentadas os totais diários dos valores estimados de evapotranspiração potencial , no interior e exterior a casa de vegetação, pelo método combinado de Penman - Monteith.

Na Tabela 14 são expostas os valores médios mensais da amplitude , da variação da amplitude e das variações da evapotranspiração potencial estimadas dentro e fora da casa de vegetação.

A evapotranspiração potencial mensal dentro e fora da casa de vegetação e as amplitudes são apresentadas na Figura 33.

Verifica-se nas Figuras 32 e 33 que a evapotranspiração potencial estimada pelo método de Penman - Monteith fora da instalação foi sempre superior aos valores observados no interior.

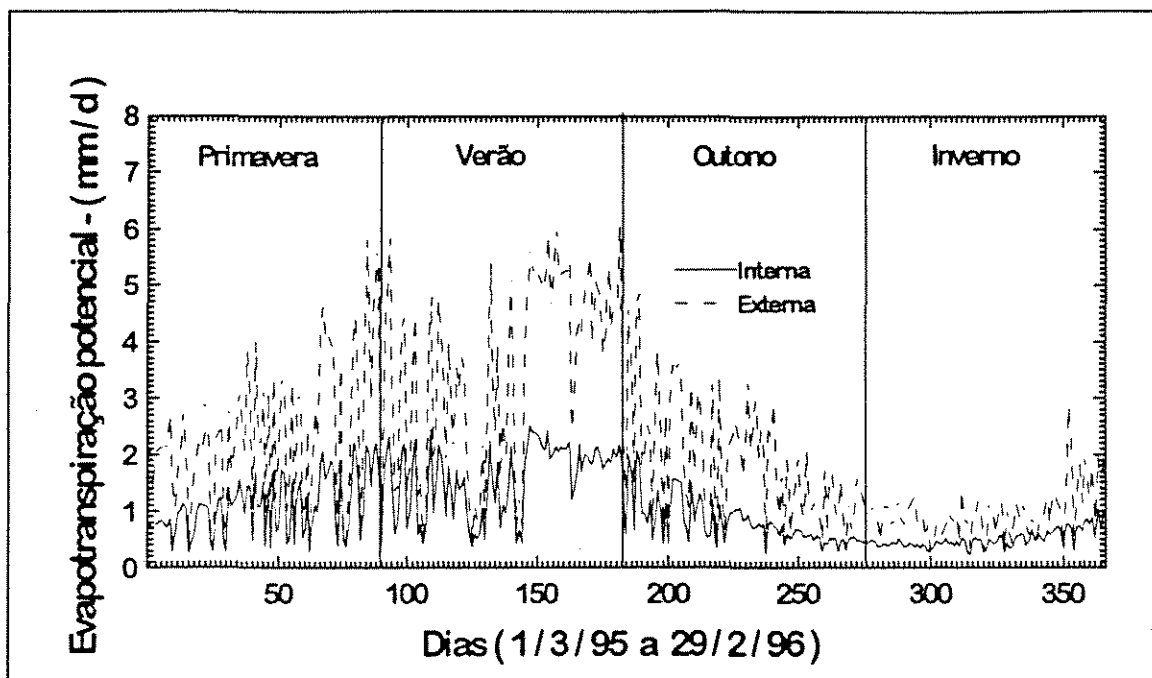


Figura 32 - Evapotranspiração potencial interno e externo à casa de vegetação estimada por Penman - Monteith

Tabela 14 - Valores médios mensais, da amplitude, da variação da amplitude e da variação da evapotranspiração potencial estimado pelo modelo de Penman - Monteith, dentro e fora da casa de vegetação,

Meses	Etp Interno (mm / d)	Etp Externo (mm / d)	Amplitude (mm / d)	Variação da amplitude (mm / d)	Variação da Etp interna (mm / d)	Variação da Etp externa (mm / d)
Março	0.79	1.74	0.94	0.00 a 1.84	0.27 a 1.43	0.28 a 2.86
Abril	1.08	2.23	1.14	0.10 a 2.38	0.37 a 1.74	0.46 a 4.02
Mai	1.36	2.95	1.58	0.05 a 3.70	0.29 a 2.22	0.38 a 5.86
Junho	1.41	2.90	1.49	0.10 a 3.57	0.58 a 2.44	0.50 a 5.89
Julho	1.38	2.95	1.56	0.10 a 3.17	0.35 a 2.52	0.45 a 5.71
Agosto	1.87	4.40	2.53	0.72 a 3.89	0.59 a 2.43	1.31 a 6.06
Setembro	1.10	2.52	1.41	0.24 a 2.97	0.43 a 2.06	0.67 a 4.91
Outubro	0.74	1.86	1.12	0.13 a 2.38	0.26 a 1.20	0.41 a 3.38
Novembro	0.50	1.11	0.61	0.00 a 1.52	0.30 a 0.68	0.26 a 2.08
Dezembro	0.40	0.75	0.35	0.00 a 0.92	0.29 a 0.53	0.26 a 1.28
Janeiro	0.44	0.75	0.31	0.00 a 0.88	0.22 a 0.60	0.23 a 1.40
Fevereiro	0.66	1.18	0.52	0.00 a 2.13	0.31 a 1.03	0.33 a 2.89
MÉDIA	0.98	2.11	1.13	0.12 a 2.45	0.36 a 1.57	0.46 a 3.86

A diferença média entre os valores da evapotranspiração potencial diária externa e interna à instalação foi 1.21 mm / d , variando de 0 mm / d a 3.9 mm / d .

Nas estações primavera, verão , outono e inverno os valores da evapotranspiração potencial estimada fora da casa de vegetação foram em média 1.30 mm / d , 1.96 mm / d , 1.11 mm / d e 0.48 mm / d superiores aos valores estimados internamente, respectivamente .

Nas Figura 34 e 35, são comparados os valores médios mensais dos termos de radiação e aerodinâmico e da evapotranspiração potencial dentro e fora da casa de vegetação, respectivamente.

Observa-se na Figura 34 que o termo aerodinâmico pouco influenciou na estimativa da evapotranspiração (2.0 % do valor da Etp), ao passo que o termo de radiação equivaleu em média 98.0 % do valor da evapotranspiração potencial estimada internamente.

Nas condições naturais (Figura 35), os termos aerodinâmico e de radiação corresponderam em média 35.00 % e 65.00 % da evapotranspiração potencial , respectivamente. Esses valores são próximos aos encontrados por BATCHELOR (1984) nas condições de Sri Lanka.

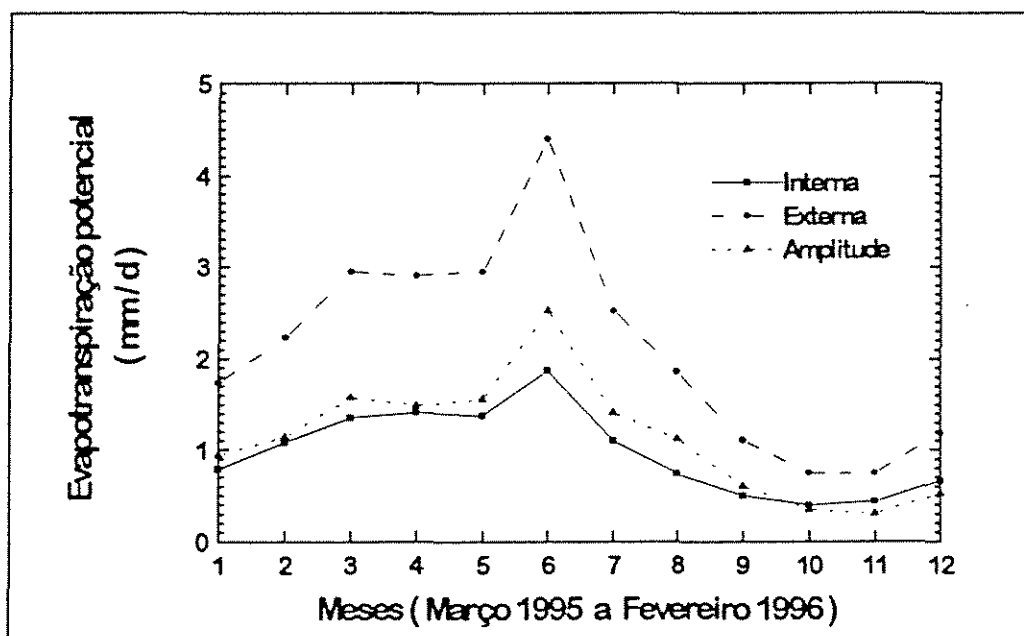


Figura 33 - Comparação da evapotranspiração potencial estimada pelo método de Penman-Monteith dentro e fora da casa de vegetação e as amplitudes

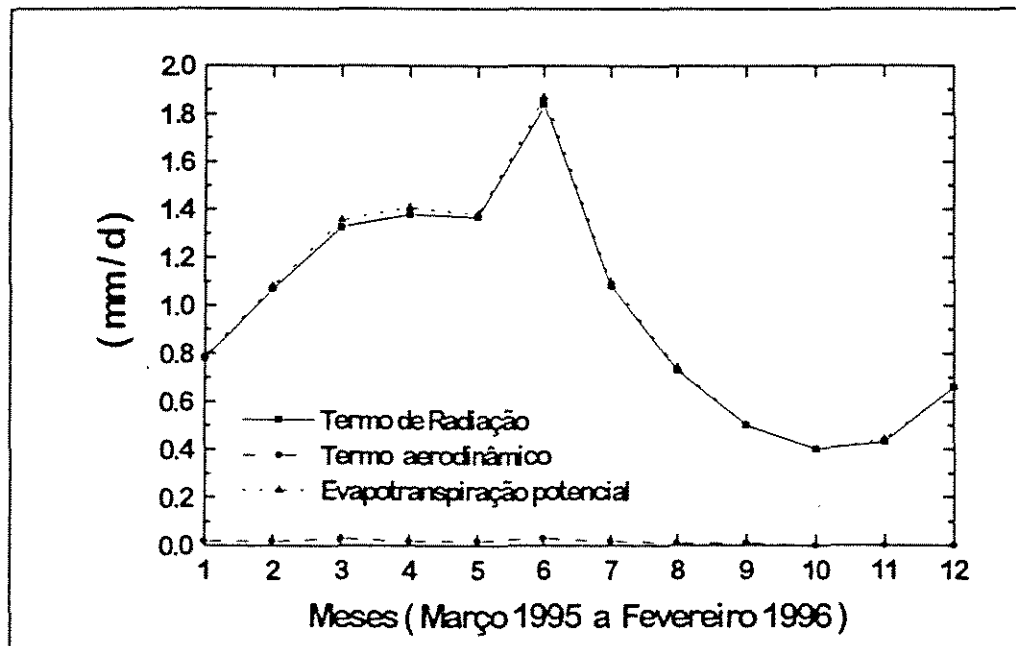


Figura 34 - Comparação dos termos aerodinâmico e de radiação e da evapotranspiração potencial dentro da casa de vegetação, estimadas pelo método Penman - Monteith

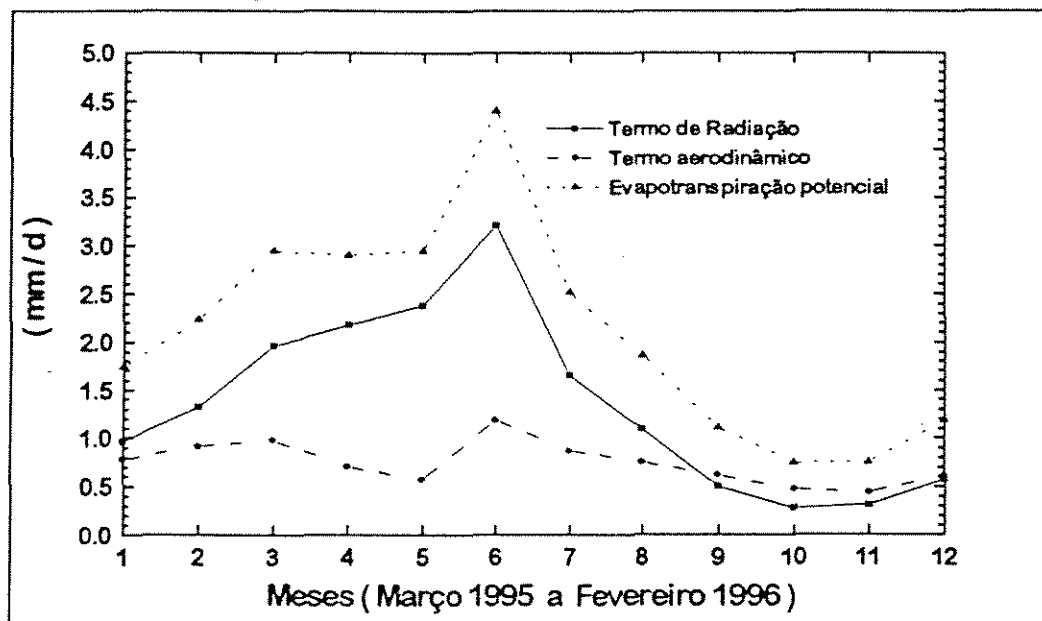


Figura 35 - Comparação dos termos aerodinâmico e de radiação e da evapotranspiração potencial fora da casa de vegetação, estimadas pelo método Penman - Monteith

No inverno (novembro, dezembro, janeiro e fevereiro), nas condições externas, conforme ilustra a Figura 35, o termo aerodinâmico foi em média 0.12 mm / d superior aos valores do termo de radiação, alterando as proporções para 56.00 % e 44.00 %, respectivamente.

Em média a evapotranspiração potencial interna correspondeu a 45 % da evapotranspiração potencial estimada fora da casa de vegetação.

Supõe - se que a menor taxa da evapotranspiração dentro da casa de vegetação foi devida, principalmente pela opacidade do vidro à radiação solar e a redução da velocidade do vento, que são, segunda a literatura, os principais fatores da demanda evaporativa da atmosfera.

A relação entre os valores diários da evapotranspiração potencial interna e externa é apresentada na Figura 36.

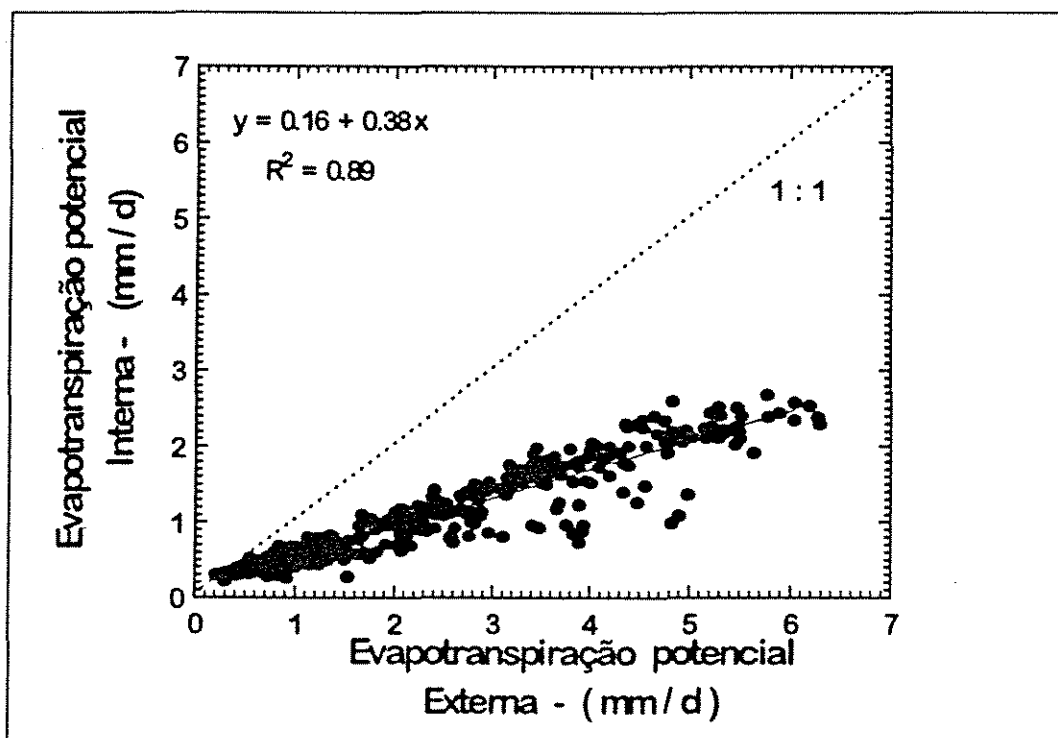


Figura 36 - Relação entre a evapotranspiração potencial diária interna e externa a casa de vegetação, estimada pelo método de Penman - Monteith

Observa-se elevada correlação entre os valores de evapotranspiração potencial interna e externa, obtida pelo método de Penman - Monteith, com o coeficiente de determinação da ordem de 0.93.

5.2.2. Radiação - FAO (método da radiação)

Segundo a literatura o método da radiação (equação 5) é um dos mais recomendado para estimar a evapotranspiração em ambientes fechados.

A simplicidade no cálculo e a não necessidade de medir todos os elementos meteorológicos são algumas vantagens do método.

Pela Figura 37, pode - se observar que a evapotranspiração potencial estimada externamente foi sempre superior aos valores interno a casa de vegetação, refletindo as mesmas condições da radiação solar.

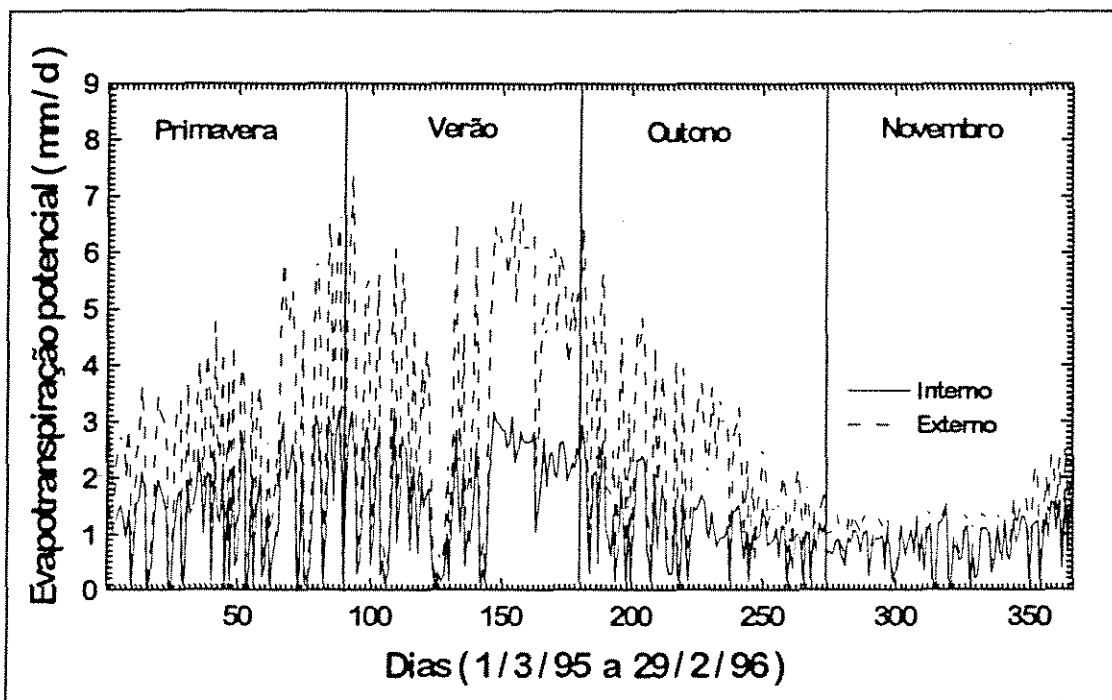


Figura 37 - Evapotranspiração potencial interno e externo à casa de vegetação estimada pelo método da radiação - FAO.

Os valores da evapotranspiração potencial, as amplitudes e as variações dentro e fora da casa de vegetação são apresentados na Tabela 15.

A evapotranspiração externa foi em média 1.15 mm / d superior aos valores estimados internamente, com variação de 0.09 mm /d a 2.33 mm /d, ou seja os valores internos corresponderam 51.00 % dos valores determinados fora da casa de vegetação

Nas estações primavera, verão , outono e inverno a evapotranspiração fora da instalação foram em média 1.26 mm / d, 2.02 mm / d, 1.10 mm / d e 0.24 mm / d superiores aos valores estimados internamente.

As variações mensais da evapotranspiração potencial interna e externa a casa de vegetação são apresentadas na Figura 38.

A relação entre a evapotranspiração interna e externa foi representada por uma equação linear, verificou - se elevada correlação ($R^2 = 0.92$) entre as duas variáveis, conforme a Figura 39.

Tabela 15 - Valores médios mensais, da amplitude , da variação da amplitude e da variação da evapotranspiração potencial estimado pelo método da radiação - FAO , dentro e fora da casa de vegetação.

Meses	Etp Interno (mm / d)	Etp Externo (mm / d)	Amplitude (mm / d)	Variação da amplitude (mm / d)	Variação da Etp interna (mm / d)	Variação da Etp externa (mm / d)
Março	1.08	2.04	0.92	0.00 a 1.76	0.00 a 2.12	0.00 a 3.70
Abril	1.30	2.38	1.08	0.00 a 2.28	0.00 a 2.80	0.00 a 4.78
Maio	1.66	3.44	1.77	0.03 a 3.56	0.00 a 3.19	0.03 a 6.44
Junho	1.60	3.19	1.59	0.36 a 4.22	0.02 a 3.24	0.12 a 7.41
Julho	1.45	3.13	1.68	0.03 a 3.68	0.00 a 3.17	0.03 a 6.53
Agosto	2.26	5.07	2.81	0.51 a 4.07	0.29 a 3.10	0.80 a 6.92
Setembro	1.30	2.76	1.47	0.20 a 3.12	0.06 a 2.65	0.28 a 5.67
Outubro	0.94	2.21	1.27	0.00 a 2.49	0.00 a 1.71	0.00 a 4.11
Novembro	0.80	1.35	0.55	0.00 a 0.95	0.00 a 1.46	0.00 a 2.56
Dezembro	0.74	0.91	0.17	0.00 a 0.44	0.14 a 1.16	0.27 a 1.40
Janeiro	0.68	0.79	0.11	0.00 a 0.35	0.00 a 1.45	0.00 a 1.55
Fevereiro	0.98	1.41	0.43	0.00 a 1.04	0.00 a 1.65	0.00 a 2.53
MÉDIA	1.23	2.39	1.15	0.09 a 2.33	0.05 a 2.31	0.13 a 4.47

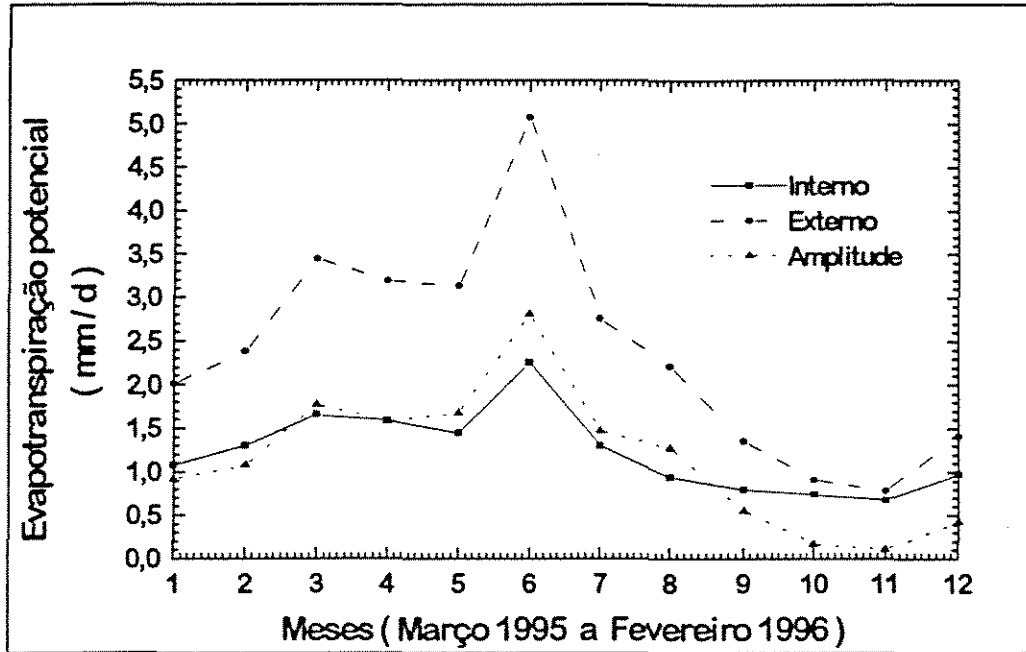


Figura 38 - Comparação da evapotranspiração potencial estimada pelo método da radiação - FAO dentro e fora da casa de vegetação e as amplitudes

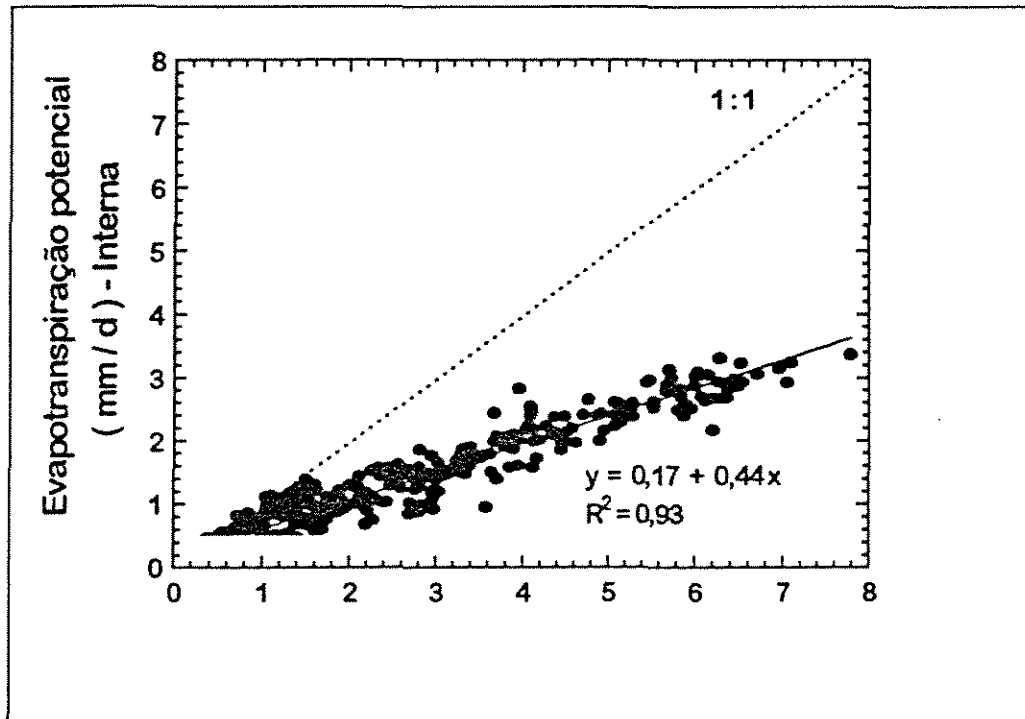


Figura 39 - Relação entre a evapotranspiração potencial diária interna e externa a casa de vegetação, estimada pelo método da radiação - FAO

5.3. Comparação entre Penman-Monteith e Radiação (FAO) , dentro e fora da casa de vegetação

Os valores médios mensais da Etp estimadas pelo Penman-Monteith e Radiação (FAO) ,interno e externo a casa de vegetação estão apresentadas na Figura 40 .Observa - se que a Etp estimada pelo método da radiação foi sempre superior aos valores determinados por Penman-Monteith.

Analisando a Tabela 16, verifica-se que os valores da Etp estimada pelo método da radiação dentro e fora da instalação foram em média 0.26 mm/d e 0.28 mm / d superiores aos estimados pelo Penman- Monteith.

No interior da casa de vegetação as Etp estimada pelo método da radiação nas estações primavera, verão, outono e inverno foram em média 0.27 mm /d ; 0.22 mm /d ; 0.23 mm /d e 0.30 mm /d superiores aos estimados pelo Penman-Monteith, respectivamente, ao passo que nas condições de “céu aberto” foram em média 0.31 mm /d ; 0.38 mm /d ; 0.28 mm /d e 0.14 mm /d superiores.

Tabela 16-Os valores da evapotranspiração potencial estimadas por Penman-Monteith e radiação (FAO) e das amplitudes entre os métodos, interna e externa a casa de vegetação

Meses	Penman-Monteith		Radiação (FAO)		Amplitudes	
	Etp (mm/d)		Etp (mm / d)		(mm / d)	
	interno	externo	interno	externo	interno	externo
Março	0.79	1.74	1.08	2.04	0.29	0.30
Abril	1.08	2.23	1.30	2.38	0.22	0.15
Maio	1.36	2.95	1.66	3.44	0.30	0.49
Junho	1.41	2.90	1.60	3.19	0.19	0.29
Julho	1.38	2.95	1.45	3.13	0.07	0.18
Agosto	1.87	4.40	2.26	5.07	0.39	0.67
Setembro	1.10	2.52	1.30	2.76	0.20	0.24
Outubro	0.74	1.86	0.94	2.21	0.20	0.35
Novembro	0.50	1.11	0.80	1.35	0.30	0.24
Dezembro	0.40	0.75	0.74	0.91	0.34	0.16
Janeiro	0.44	0.75	0.68	0.79	0.24	0.04
Fevereiro	0.66	1.18	0.98	1.41	0.32	0.23
MEDIA	0.98	2.11	1.23	2.39	0.26	0.28

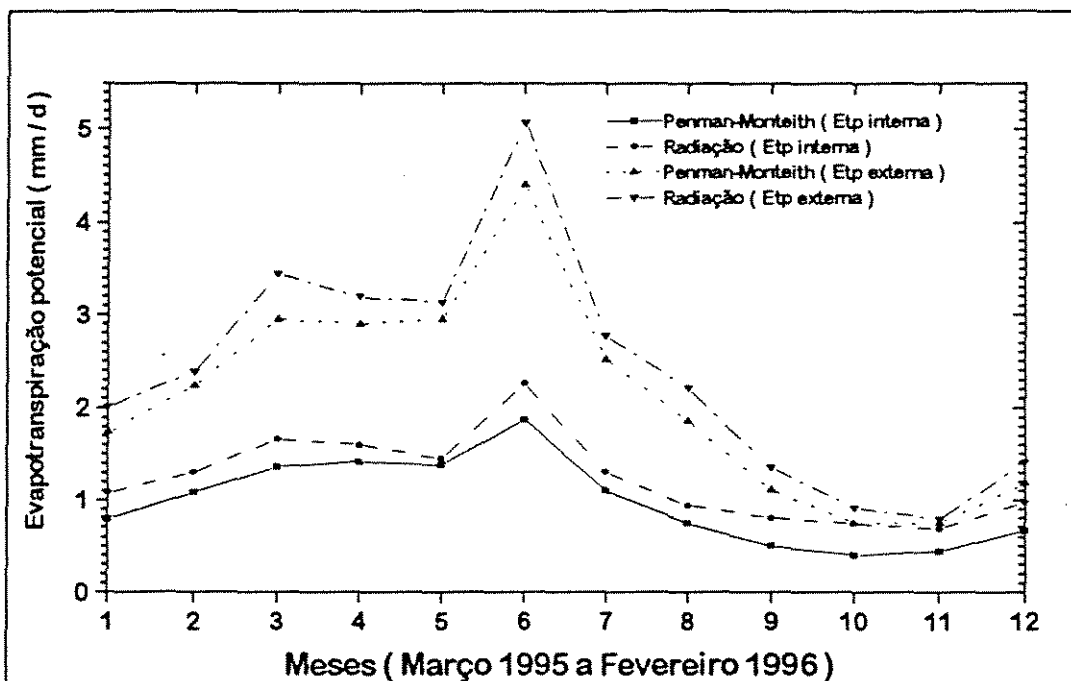


Figura 40 - Comparação da evapotranspiração potencial estimada pelos métodos de Penman-Monteith (FAO) e de radiação (FAO), dentro e fora da casa de vegetação.

A Etp interna e externa a instalação estimada pelo Penman-Monteith corresponderam em média 80.0 % e 88.5 % dos valores estimados pelo método da radiação, respectivamente.

As relações entre os métodos Penman - Monteith e radiação (FAO) dentro e fora da casa de vegetação são apresentadas nas Figuras 41 e 42 .

Observou - se alta correlação entre os métodos nos dois ambientes. Nas condições naturais o valor do coeficiente de determinação foi 0.95, valor próximo a este , foram encontrados por AMATYA et alli (1995), nas condições da Carolina do Norte, Estados Unidos.

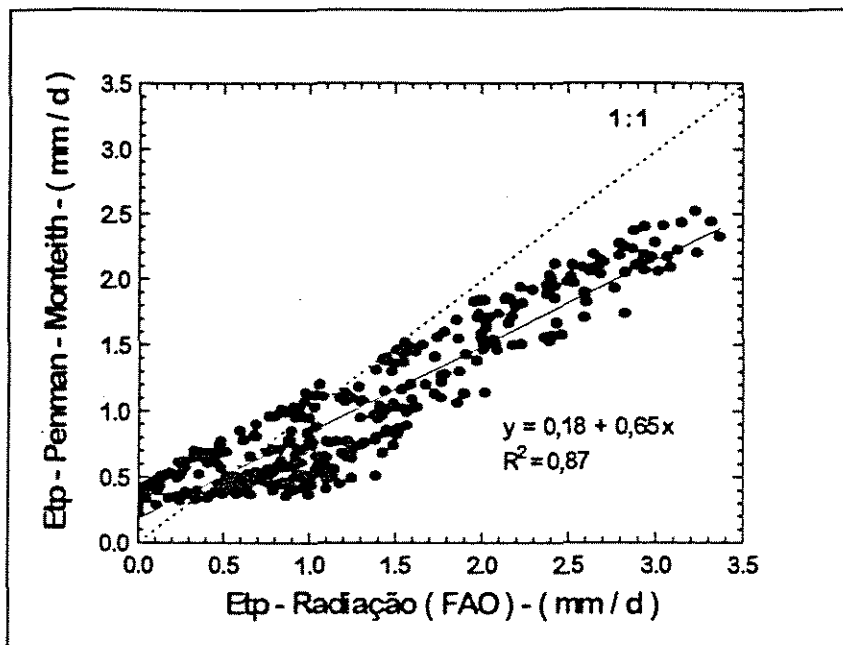


Figura 41 - Relação entre os métodos Penman-Monteith e radiação (FAO) no interior da casa de vegetação

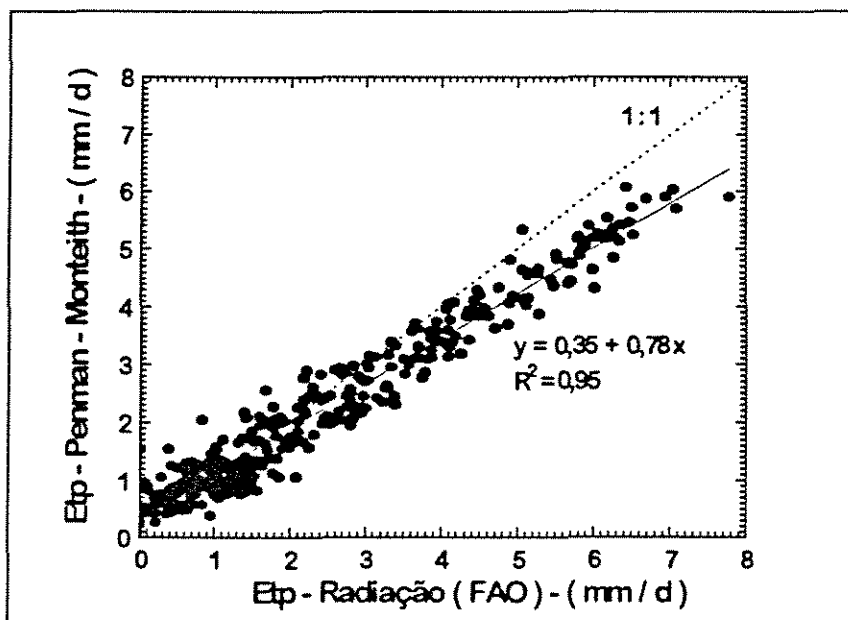


Figura 42 - Relação entre os métodos Penman-Monteith e radiação (FAO) no exterior da casa de vegetação

5.4. Variação da evaporação d'água pelo tanque evaporimétrico reduzido, interna e externa a casa de vegetação

A taxa de evaporação d'água normalmente decresce com o aumento da superfície de água, devido a fatores aerodinâmicos e às diferenças na transferência de energia entre a superfície de água e a atmosfera. (GUTTORMSEN (1974), citado por FARIAS et alii (1994))

Na Figura 43 verifica-se que a evaporação d'água no interior da casa de vegetação foi inferior aos valores determinados fora da instalação. Em média os valores internos foram 0.69 mm inferiores aos encontrados a "céu aberto" com variação de -2.04 mm/d a 4.39 mm/d, ou seja a evaporação dentro da instalação correspondeu em média 80.0 % dos valores determinados externamente. (Tabela 17)

Nas estações primavera, verão, outono e inverno a evaporação determinada fora da casa de vegetação foram em média 0.74 mm/d; 1.16 mm/d; 0.56 mm/d e 0.30 mm/d superiores aos valores observados no interior da instalação.

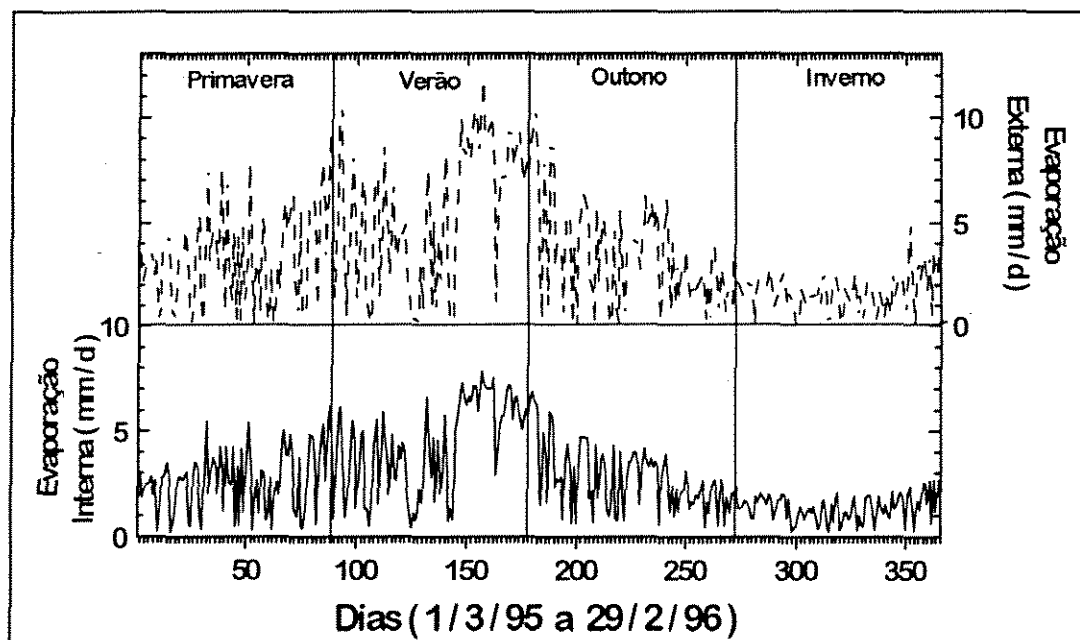


Figura 43 - Evaporação d'água pelo tanque evaporimétrico reduzido interno e externo a casa de vegetação

Tabela 17 - Valores médios mensais, da amplitude, da variação da amplitude e da variação da evaporação d'água pelo tanque evaporimétrico reduzido, dentro e fora da casa de vegetação.

Meses	Evap. Interno (mm / d)	Evap. Externo (mm / d)	Amplitude (mm / d)	Variação da amplitude (mm / d)	Variação da Evap. interna (mm / d)	Variação da Evap. externa (mm / d)
Março	2.16	2.70	0.53	-1.76 a 2.04	0.22 a 3.50	0.15 a 5.34
Abril	2.65	3.25	0.59	-1.27 a 3.34	0.33 a 5.41	0.10 a 7.80
Maio	3.21	4.29	1.09	-1.08 a 4.04	0.32 a 5.60	0.10 a 9.80
Junho	3.38	4.35	0.97	-0.71 a 4.39	0.51 a 5.89	0.14 a 10.50
Julho	3.67	4.26	0.60	-2.04 a 3.25	0.41 a 7.26	0.16 a 10.38
Agosto	5.95	7.86	1.91	-1.88 a 3.98	1.50 a 7.80	0.32 a 11.75
Setembro	3.12	3.98	0.86	-0.70 a 3.09	0.64 a 5.89	0.00 a 8.85
Outubro	2.67	3.28	0.61	-1.68 a 2.31	0.57 a 4.28	0.00 a 6.24
Novembro	1.83	2.03	0.21	-0.99 a 1.56	0.44 a 2.67	0.12 a 3.80
Dezembro	1.38	1.54	0.15	-1.00 a 1.16	0.25 a 2.07	0.00 a 2.80
Janeiro	1.08	1.35	0.27	-0.89 a 1.19	0.23 a 2.10	0.00 a 2.64
Fevereiro	1.65	2.12	0.47	-0.76 a 2.58	0.29 a 2.67	0.00 a 4.93
MÉDIA	2.73	3.42	0.69	-1.23 a 2.57	0.48 a 4.60	0.09 a 7.07

Os valores médios mensais da evaporação d'água, determinadas dentro e fora da casa de vegetação estão apresentados na Figura 44 .

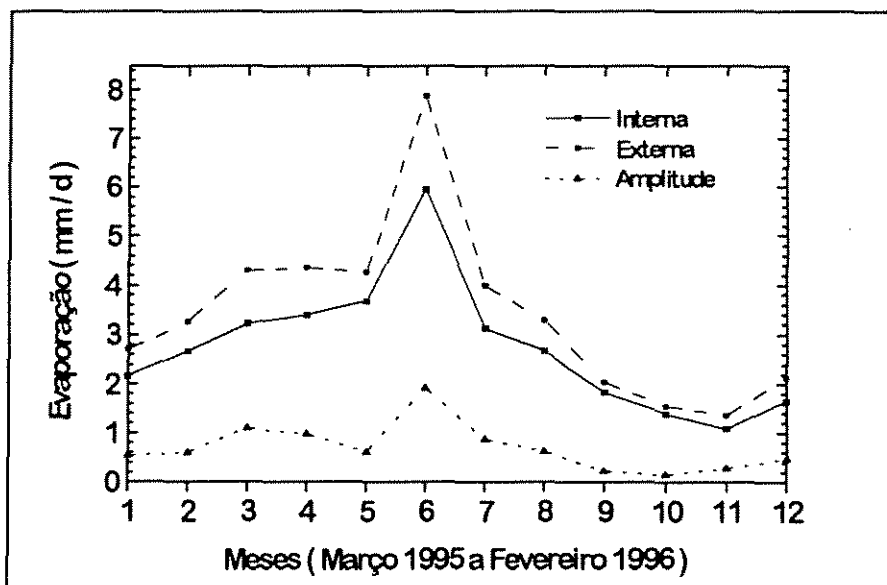


Figura 44 - Comparação da evaporação d'água determinado pelo tanque evaporimétrico reduzido dentro e fora da casa de vegetação e suas amplitudes

A correlação entre a evaporação d'água interna e externa a casa de vegetação é apresentada na Figura 45.

Observou - se elevada correlação entre os valores da evaporação d'água interna e externa a instalação.

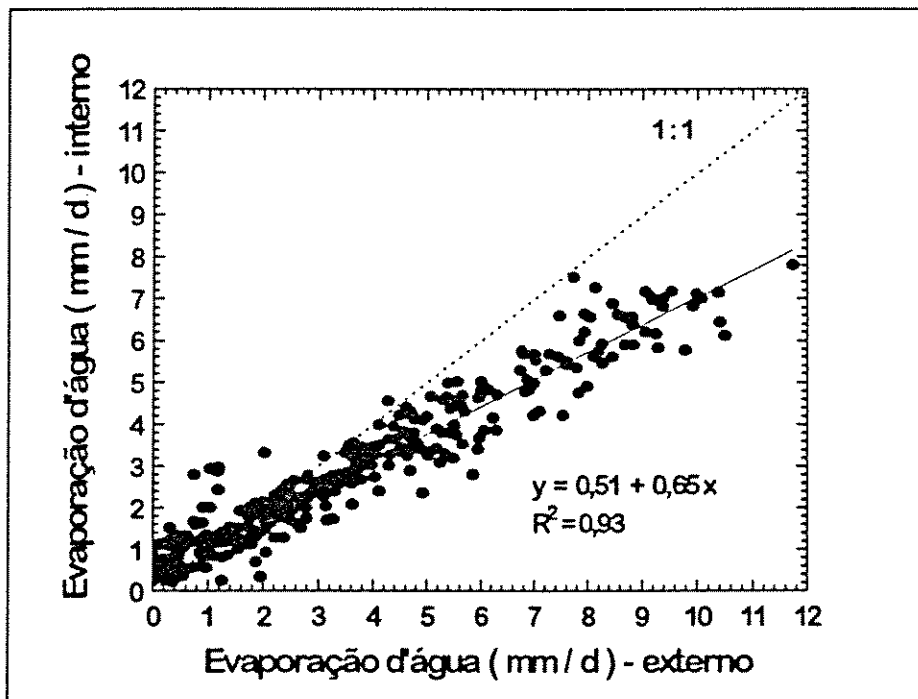


Figura 45 - Relação entre a evaporação d'água interna e externa a casa de vegetação

5.5. Relação entre a evapotranspiração potencial e a evaporação d'água, dentro e fora da casa de vegetação.

Os valores diários acumulados da evapotranspiração potencial e da evaporação d'água, interna e externa a casa de vegetação são apresentadas na Figura 46.

Constatou - se que no interior da instalação a evapotranspiração potencial estimada pelos métodos Penman-Monteith e Radiação (FAO) corresponderam em média 36.0 % e 45.0 % dos valores da evaporação d'água determinada pelo tanque evaporimétrico reduzido, ao passo que nas condições naturais as proporções foram de 61.50 % e 70.0 %, respectivamente.

Nas estações primavera, verão, outono e inverno os valores da evapotranspiração potencial estimadas pelo Penman-Monteith e radiação (FAO) no interior da instalação corresponderam em média 40.0 % e 50.0% , 37.0% e 42.0 % , 30.0% e 40.0 % , 37.0 % e 59.0 % dos valores da evaporação d'água. Nas condições naturais as proporções foram em média 67.0 % e 76.0 % , 64.0 % e 70.0 % , 58.0 % e 68.0 % , 53.0 % e 61.0 % , respectivamente.

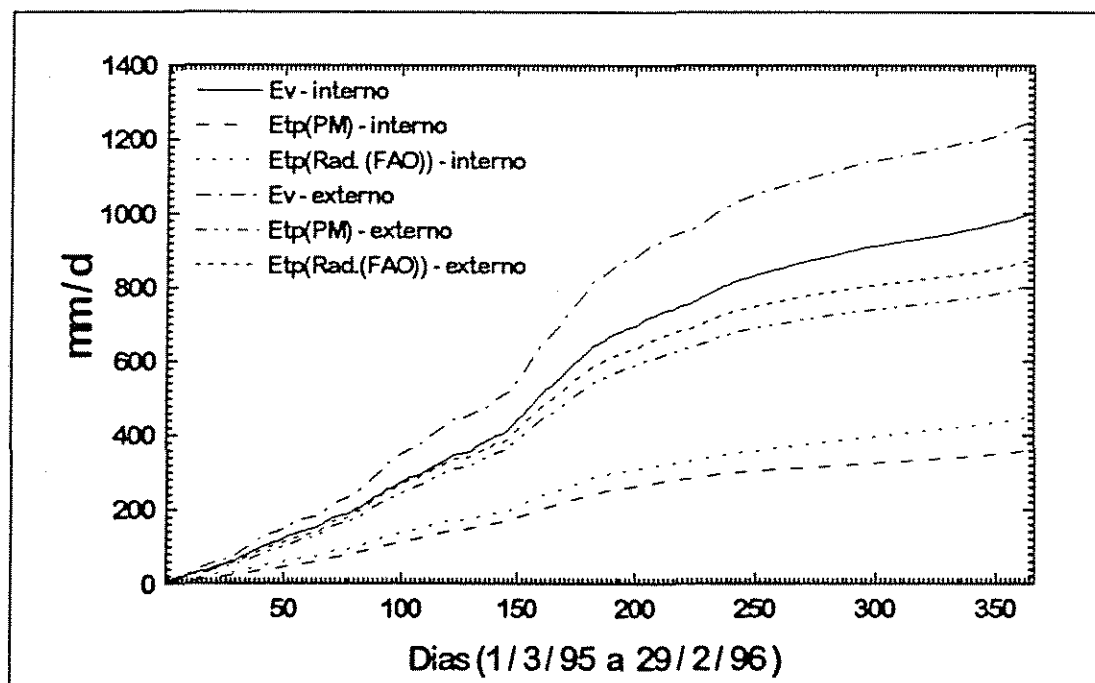


Figura 46 - Os valores diários acumulados da evapotranspiração potencial (Penman-Monteith e Radiação (FAO)) e da evaporação d'água, interna e externa a casa de vegetação.

Nas Figura 47 são apresentados os valores médios mensais da razão entre a evapotranspiração potencial e a evaporação d'água (Etp/Ev), interno e externo a casa de vegetação, respectivamente. Observa-se que a razão entre a evapotranspiração e a evaporação foram sempre maiores quando estimou - se o valor da evapotranspiração potencial pelo método da radiação (FAO).

No interior da instalação os valores da razão para os métodos Penman-Monteith e radiação (FAO) foram em média 0.36 e 0.48, esses valores são diferentes aos

encontrados por PRADO (1986) nas condições da Espanha. Nas condições naturais a relação entre a evaporação e a Etp foram da ordem de 0.61 e 0.69 , respectivamente.

As relações entre a evapotranspiração potencial estimado pelo Penman-Monteith e a evaporação d'água dentro e fora da casa de vegetação são apresentadas nas Figuras 48 e 49, respectivamente. Enquanto que as Figuras 50 e 51 apresentam as correlações entre os valores da evapotranspiração potencial estimado pelo método da radiação (FAO) e a evaporação d'água, dentro e fora da instalação.

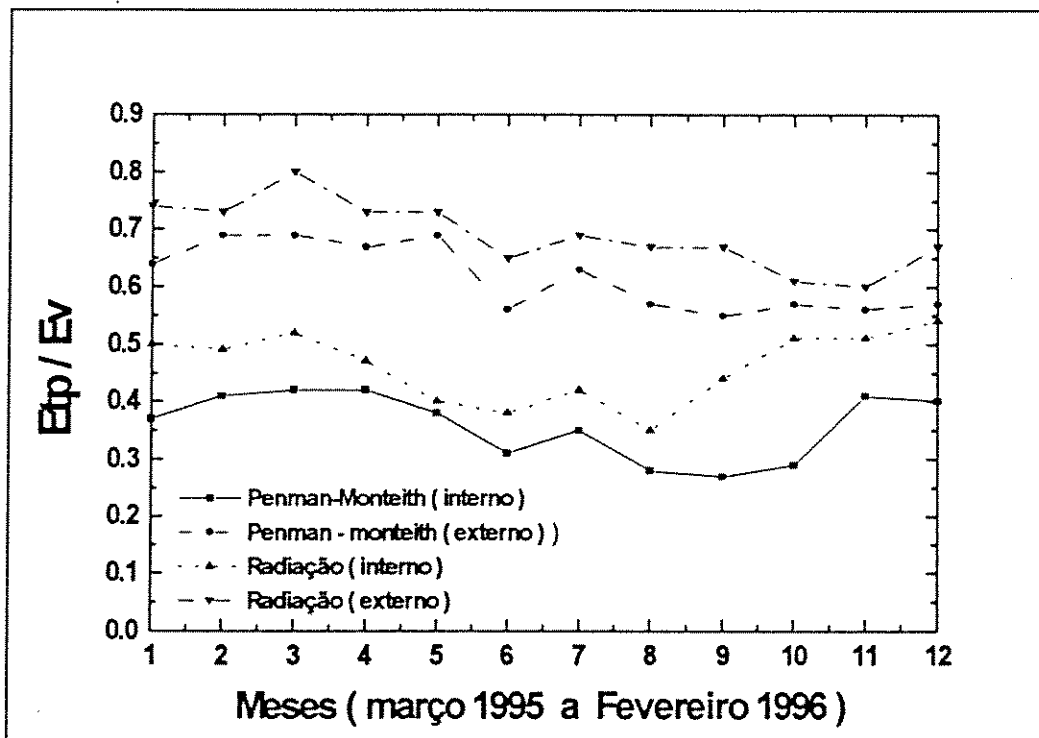


Figura 47- Razão entre a evapotranspiração potencial e a evaporação d'água dentro e fora da casa de vegetação

Verificou - se elevada correlação entre as duas variáveis em questão, independente do ambiente e do método adotado, com o coeficiente de determinação variando de 0.84 a 0.90

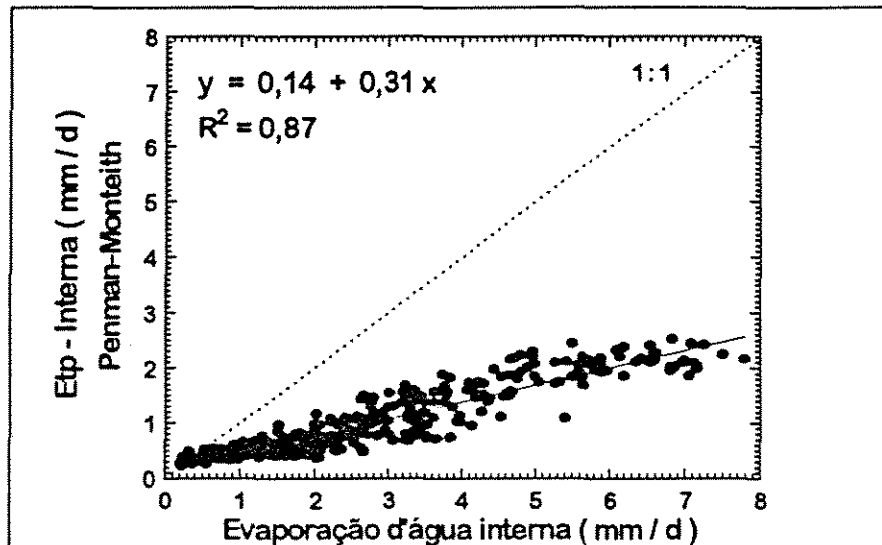


Figura 48- Relação entre a evapotranspiração potencial (Penman-Monteith) e a evaporação d'água (tanque evaporimétrico reduzido) no interior da casa de vegetação

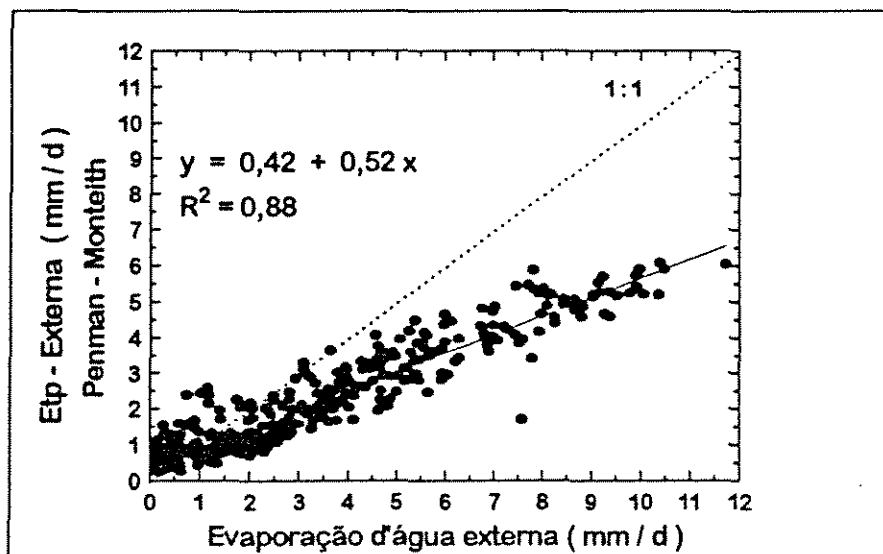


Figura 49- Relação entre a evapotranspiração potencial (Penman-Monteith) e a evaporação d'água (tanque evaporimétrico reduzido) fora da casa de vegetação

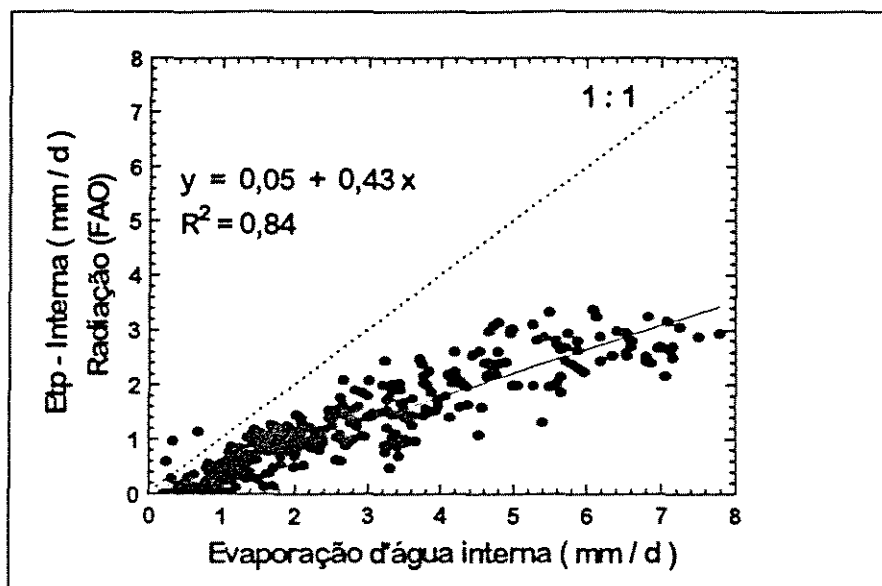


Figura 50 - Relação entre a evapotranspiração potencial (Radiação (FAO)) e a evaporação d'água (tanque evaporimétrico reduzido) no interior da casa de vegetação

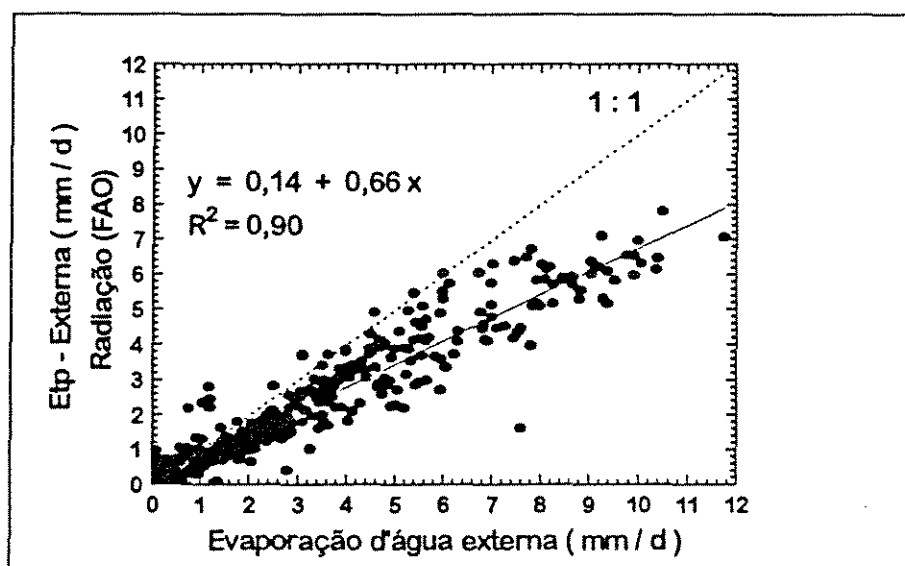


Figura 51 - Relação entre a evapotranspiração potencial (Radiação (FAO)) e a evaporação d'água (tanque evaporimétrico reduzido) fora da casa de vegetação

6. CONCLUSÕES

No interior da casa de vegetação as temperaturas máxima , mínima e média do ar , em média apresentaram valores superiores em relação aos encontrados externamente, ao passo que os demais elementos meteorológicos como a umidade relativa, radiação solar , velocidade do vento e horas de brilho solar foram inferiores.

As equações de Angström estimadas dentro e fora da casa de vegetação foram $R_s = (0.07 + 0.29. (n / N)) . R_a$ e $R_s = (0.09 + 0.55. (n / N)) . R_a$, respectivamente.

Na estimativa da Etp pelo método de Penman-Monteith a contribuição do termo aerodinâmico foi praticamente desprezível no interior da casa de vegetação, refletindo as condições do vento.

Os valores da Etp (estimado pelos métodos Penman - Monteith e da Radiação (FAO) e da evaporação d'água (determinado pelo tanque evaporimétrico reduzido) verificados dentro da casa de vegetação, apresentaram valores inferiores em relação a "céu aberto".

Apesar do método da radiação (FAO) sobrestimar os valores da Etp com relação aos de Penman - Monteith, é o método aconselhado para estimar a Etp em ambientes fechados pela sua simplicidade nos cálculos e também por não haver a necessidade de obter todos os elementos meteorológicos, ao contrário do que acontece no método combinado. No interior da instalação o termo aerodinâmico pouco contribui na estimativa da Etp pelo método Penman-Monteith, isso reforça a tese de que o método da radiação ou outros baseados no balanço de energia são os mais recomendados para ambientes fechados.

Os valores da Etp estimados pelos métodos Penman - Monteith e radiação dentro e fora da casa de vegetação corresponderam em média 36 % e 45 % e 61.5 % e 70% dos valores da evaporação d'água determinada pelo tanque evaporimétrico de tamanho reduzido, respectivamente.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFONSI, R.R.; PEDRO JR.; ARRUDA, F.B.; ORTOLANI, A. A. ; CAMARGO, M.B.P.; BRUNINI, O. **Métodos agroclimatológicos para o controle da irrigação.** Instituto Agronômico de Campinas, Campinas: 1990, 62p (Boletim Técnico, 133)
- ALLEN, R. G. New Approaches to Estimating Crop Evapotranspiration. Acta Horticulture , 335, Irrigation of Horticultural Crops , 287 - 294 pag. 1993.
- ALLEN, R. G. A PENMAN for all seasons. Journal of Irrigation and Drainage Engineering , New York, Vol. : 112 (4): , 348 - 368 pag.,1986 ;
- ALLEN, R. G.; JENSEN, M.E. ; WRIGHT, J.L.; BURMAN, R.D. Operational Estimates os Reference Evapotranspiration. Agronomy Journal, Vol. 81: 650-662 p. , 1989
- ALLEN, R. G. ; PRUITT, W. O. Rational Use of the FAO BLANEY - CRIDDLE Formula. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, New York, Vol : 112 (2),139 - 155 pag. , 1986
- ALLEN, R. G. ; PRUITT, W. O. FAO - 24 Reference Evapotranspiration Factors. Journal of Irrigation and Drainage Engineering., New York, Vol : 117 (5), 758 - 773 pag. , 1991
- AMATYA, M. D. ; SKAGGS, W. R. ; GREGORY, J. D. Comparison of Methods for Estimating REF - ET. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, New York, Vol : 112 (2),139 - 155 pag. , 1995
- BATCHELOR, C.H. The Accuracy os Evapotranspiration Estimated with the FAO modified Penman Equation. Irrigation Science , 5 : 223 - 233 pag, 1984
- BEVEN, K.;A Sensitivity Analysis of the PENMAN-MONTEITH Actual Evapotranspiration Estimates. Journal Hydrology, Vol: 44 : pag. 169 - 190, 1979
- BLANEY, H. F. ; CRIDDLE, W. D. “ Determining Water Requirements in Irrigated Areas from Climatological and Irrigation Data”, U. S Department Agriculture. Soil Conservation Service, SCS - TP 96, 1950, 44 pag
- BORRELLI, J. ; POCHOP,L.O. ; KNEEBONE, W. R.; PEPPER, I. L. ; DANIELSON, R. E. ; HART, W. E. ; YOUNGER, V. B. Blaney - Criddle coefficients for western turf grasses. Journal of Irrigation and Drainage Engineering - ASCE, New York IR - 4, 333 - 341 pag, 1981

- BUDYKO, M. I. Climate and Life, Academic Press, New York, 508 pag., 1974 ;
- BURMAN, R.D.; CUENCA, R.H.; WEISS, A. Techniques for Estimating Irrigation Water Requirements. In: DANIEL HILLEL (Editor), Advances in Irrigation, Vol: 2. Academic Press, New York, 335 - 394 pag., 1983;
- CHIEW, F. H. S.; KAMALADASA, N. N.; MALANO, H. M.; McMAHON, T. A. Penman - Monteith, FAO - 24 Reference Crop Evapotranspiration and Class - A pan data in Australia. Agricultural Water Management, Amsterdam, vol (28), 9 -21 pag., 1995;
- DOOREMBOS, J. ; PRUITT, W. O. Crop Water Requirements. Irrigation and Drainage, Paper n^o 24 (Revised), FAO, Rome, 144 pag., 1977;
- DOWNS, R. J. Irradiance and Plant Growth in Greenhouses During Winter , HortScience, Vol. : 20(6) , 1125 - 1127 pag. , 1985;
- DUGAS, W. A. ; AINSWORTH, C. G. Effect of Potential Evapotranspiration Estimates on Crop Model Simulations. Transactions of the ASAE . S^{ta} Joseph , Vol: 28, 471 - 475 pag., 1985;
- FARIAS , J. R. B. ; BERGAMASCHI, H. ; MARTINS, S. R. ; BERLATO, M.A. Efeito da Cobertura Plástica de Estufa Sobre a Radiação Solar. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, Vol. 1 , N^o 1 , pag.31-36, 1993^a
- FARIAS , J. R. B. ; BERGAMASCHI, H. ; MARTINS, S. R. ; BERLATO, M.A.; OLIVEIRA, A. C. B. Alterações na Temperatura e Umidade relativa do Ar Provocadas pelo Uso de estufa de Plástico, Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, Vol.1 , N^o 1 , pag.51-62, 1993^b
- FARIAS , J. R. B. ; BERGAMASCHI, H. ; MARTINS, S. R. Evapotranspiração no Interior de Estufas Plásticas, Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, Vol. 2 , pag. 17-22, 1994
- FERNANDES, A. L. T. Uso de Estação Agrometeorológica Automática para o Controle da Irrigação de uma cultura de Crisântemo em estufa. Piracicaba , 1996, 91 p, Tese de Mestrado, Escola superior de agricultura "Luiz de Queiroz"- Universidade de São Paulo.
- FERNÁNDEZ, J.E.; BAILEY, B.J. Measurement and Prediction of Greenhouse Ventilation Rates. Agricultural and Forest Meteorology, Amsterdam, Vol:58, 229-245 p. , 1992
- GRAAF, R. ; ENDE, J. van den Transpiration and Evapotranspiration of the Glasshouse Crops. Acta Horticulturae, Vol. 119, 147-155 pp, 1981

- GUNSTON, H. ; BATCHELOR, C. H. A comparison of the PRIESTLEY - TAYLOR and PENMAN Methods for Estimating Reference Crop Evapotranspiration in Tropical Countries. Agricultural Water Management, Amsterdam, Vol: 6, 65 - 77 pag , 1983 ;
- GUTTORMSEN, G. Effects of root medium and watering on transpiration , growth and development of glasshouse crops: II. The relationship between evaporation pan measurements and transpiration in glasshouse crops. Plant and Soil . The Hague, V: 40 461-478 pag. , 1974.
- HARGREAVES, G. L. ; HARGREAVES, G. H. ; RILEY, J. P. Irrigation Water Requirements for Senegal River Basin ".Journal of Irrigation and Drainage Engineering , New York III (3) , 265 - 275 pag.,1985;
- HARGREAVES,G.L. Defining and Using Reference Evapotranspiration Journal of Irrigation and Drainage Engineering. New York, Vol: 120, (6), 1132 - 1139 pag. , 1994
- HEERMANN, D. F. Evapotranspiration Research Priorities for the Next Decade - Irrigation. Transactions of the ASAE, Sth Joseph, vol: 31, (2), 497 - 502 pag. , 1988
- JENSEN ,M. E. ; BURMAN, R.D.; ALLEN, R. G. Evapotranspiration and Irrigation Water Requirements. ASCE- Manuals and Reports on Engineering Practice - N^o 70, 332 pg. , 1991
- JENSEN, M. E. ; HAISE, H. R. Estimating Evapotranspiration From Solar Radiation. Journal of the Irrigation and Drainage Division .Proceedings of the American Society of Civil Engineers. New York IR - 4, 15 - 41 pag. , 1963
- JENSEN, M. E. ; ROBB, D.C. ; FRANZOY, C. E. Scheduling Irrigation Using Climate - Crop - Soil Data. Journal of the Irrigation and Drainage Division ,ASCE, New York, Vol: 96, IR1, Proc. Paper 7131, 25 - 28 pag. , 1970;
- JENSEN, M. E. ; WRIGHT, J. L. ; PRATT, B. J. Estimating Soil Moisture Depletion from Climate, Crop and Soil Data. Transactions of the ASAE , Sth Joseph, Vol: 14, n^o 6 , 954 - 959 pag. , 1971;
- JIMENEZ, J.L. ; CASAS-VAZQUEZ, J. An Experimental Study of Micrometeorological Modifications in a Glasshouse During Summer. Agricultural Meteorology , Amsterdam, Vol:19, 337-348 p. , 1978
- JURY, W. A. ; TANNER, C. B. Advection Modification of the PRIESTLEY - TAYLOR Evapotranspiration Formula. Agronomy Journal, Vol : 67 , 840 - 842 pag , 1975;

- LINDQUIST, R. K.; CASEY, M. L. ; BAUERLE, W. L. ; SHORT, T. H. Effects of an Overhead Misting System on Thrips Population and Spider Mite - Predator Interactions on Greenhouse Cucumber. Roses Incorporated Bulletin , October Haslett, MI ,1987
- MALOUPA, E.; PAPADOPOULOS, A.; BLADENOPOULOU, S. Evapotranspiration and Preliminary Crop Coefficient of Gerbera Soilless Culture Grown in Plastic greenhouse. Acta Horticulturae, 335 (Irrigation of Horticultural Crops), 519-526 pag. , 1993.
- McKENNEY, M. S. ; ROSENBERG, N. J. Sensitivity of Some Potential Evapotranspiration Estimation Methods to Climate Change Agricultural and Forest Meteorology, Amsterdam, 64, pp 81-110, 1993
- MICHALOPOULOU, H. ; PAPAIOANNOU, G. Reference Crop Evapotranspiration Over Greece. Agricultural Water Management, Amsterdam, Vol: 20 ,209 - 221 pag., 1991;
- MONTEITH, J. L. Evaporation and Environment. Symp. Society Exper. Biological, Vol: 19, 205 - 234 pag. , 1965;
- MOSS, G. I. ; MEYER, C. P. ; CERESA, A. ; SALE, P. J. M. ;SHELL, G. S. A Techniques for Accurately Measuring Water Use by Entire Greenhouse Crops . HortScience, Vol: 20 (5) , 877 - 879 pag, 1985;
- PENMAN, H. L. Natural Evaporation from Open Water , Bare, Soil and Grass .Proceedings Royal Society, London , A , 193, 120 -146 pag., 1948 ;
- PENMAN, H.L. Experiments on the Irrigation of Sugar Beet. Netherlands Journal Agricultural Science , Vol: 42, 241 pag., 1952;
- PENMAN, H. L. Evaporation: An Introductory Survey. Netherlands Journal of Agricultural Science, (1), 9 - 29 pag. , Discussions: 87 - 97, 51 - 153 pag., 1956 ^a
- PENMAN, H. L. Estimating Evaporation. Transactions American Geophysical Union, Vol:37, n^a 1, 43 - 50 pag. , 1956 ^b;
- PELTON, W. L. ; KING, K. M. ; TANNER, C. B. An Evaluation of the THORNTHWAITE Method for Determining Potential Evapotranspiration Agronomy Journal, Vol: 52, 387 - 395 pag., 1960;

- PRADOS, N. C. Contribucion al Estudio los Cultivos Enarenados en Almeria: Necesidades Hídricas y Extracción del Nutrientes del Cultivo de Tomate de Crecimiento Indeterminado en Abrigo de Polietileno. Tesis Doctoral. Almeria, Espana, 195pag. , 1986
- PRIESTLEY, C. H. B. ; TAYLOR, R. J. On Assessment of surface Heat Flux and Evaporation Using Large Scale Parameters. Mon. Weather Rev., Vol: 106, 81 - 92 pag. , 1972;
- PRUITT, W. O. ; JENSEN, M. C. Determining When to Irrigate. Agricultural Engineering, Vol: 36 , 389 - 393 pag. , 1955;
- SALASSIER, B. Manual de irrigação. Imprensa Universitária - U. F. V. , Viçosa - MG, 5º ed. ,596 pag. , 1989;
- SCATOLINI, E. M. Estimativa da Evapotranspiração da Cultura de Crisântemo em Estufa a Partir de Elementos Meteorológicos. Piracicaba , 1996, 70 p, Tese de Mestrado, Escola superior de agricultura "Luiz de Queiroz"- Universidade de São Paulo.
- SEDIYAMA, G. C. A Versão / Proposta para o Conceito de Evapotranspiração de Referência. IX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia , 14 pp, Campina Grande - PB, Julho - 1995 ,
- SENIGE, M. ; NISHIIDE, T. ; ADACHI, T. Characteristics and Problems of Water Use in Greenhouse Horticulture. Research Bulletin of the Faculty of Agriculture, Gifu University, n (50): 353 - 363 pag, 1994,
- SHARMA, M. L. Estimating Evapotranspiration. In: DANIEL HILLEL (editor), Advances in Irrigation, Vol 3 , Academic Press, New York, 213 - 281 pag. ,1985;
- SMITH, M. ; ALLEN, R. ; MONTEITH, J. L. ; PERRIER, A. ;SANTOS PEREIRA, L. ; SEGEREN, A. Expert Consultation on Revision of FAO Methodologies for Crop Water Requirements. Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO (Land and Water Development Division). Rome, 60pp, 1991;
- STANHILL, G. A Comparison of Methods of Calculating Potential Evapotranspiration from Climatic Data. Israel Journal Agric. Res. 11: 3-4, 159-171 pag. December , 1961
- STEWART, J. B. Using Analysis of the Combination Equation to estimate Evaporation : a Note on the Relationships Between the principle Forms. Agricultural Meteorology. (Submitted), 1979 ;

- TAKAKURA, T. Predicting Air Temperature in the Glasshouse - II. Journal Meteorology Society Japanese, Ser. II, Vol: 46, 36 - 44 pag., 1968;
- THOM, A. S. Momentum, Mass, and Heat Exchange of Vegetation. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, Vol: 98, 124 - 134 pag., 1972;
- THORNTHWAITE, C. W. An Approach Toward a Rational Classification of Climate. Geographical Revists, Vol: 38, 55 - 94 pag., 1948;
- Van BAVEL, C. H. M. Use of Climate Data in Guiding Water Management on the Farm. Water and Agriculture, Am. Assoc. for the Adv. of Science, 89 - 100 pag., 1960;
- Van BAVEL, C. H. M.; FRITSCHEN, L. J. Evaporation and Energy Balance of Alfafa. Res. Rep. N^o 381, U.S. Water Conserv. Lab., ARS, USDA, Phoenix, Arizona, 1966
- WHITTLE, R. M. ; LAWRENCE, J. C. The Climatology of glasshouses I Natural Illumination. Journal of Agriculture Engineering Research, Vol: 5, 399 - 405 pag., 1959;
- WHITTLE, R. M. ; LAWRENCE, J. C. The Climatology of glasshouses III Air Temperature. Journal of Agriculture Engineering Research, Vol: 5, 399 - 405 pag., 1960;
- WRIGHT, J. L. Recent Developments in Determining Crop Coefficient Values. Proceedings of the 1979 Irrigation and Drainage Division Specialty Conference, ASCE, 1979, pag. 161 - 162
- WRIGHT, J. L. New Evapotranspiration Crop Coefficients. Journal Irrigation and Drainage Engineering ASCE, Vol: 108, IR2,57 - 74 pag., 1982;
- WRIGHT, J. L. ; JENSEN, M. E. Development and Evaluation of Evapotranspiration Models for Irrigation Scheduling. Transactions of the ASAE, Vol: 21, n^a 1, 88 - 96 pag. 1978;
- ZHANG, L. ; LEMEURE, R. Effect of Aerodynamic Resistance on Energy Balance and Penman - Monteith Estimates of Evapotranspiration in Greenhouse Conditions. Agricultural and Forest Meteorology, Amsterdam, Vol. 58, 209-228 pag, 1992
- YANG, X. ; SHORT, T. H. ; FOX, R. D. ; BAUERLE, W. L. The Microclimate and Transpiration of a Greenhouse Cucumber Crop. Transactions of the ASAE, Vol: 32, (6), 2143 - 2150 pag., 1989

APÊNDICE

Tabela 18- Elementos meteorológicos determinado dentro da casa de vegetação

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ / m ² . d ¹)	n (hs / d)	Veloc. vento (m / s)	Etp Penman-Monteith (mm / d)	Etp Radiação (FAO) (mm / d)	Evaporação Tanque reduz. (mm / d)
		Máxima	Minima	Média	Máxima	Minima	Média						
1 Março 1995	60	28.20	6.50	16.19	70.90	14.80	85.90	5.31	5.55	0.01	0,71	0,79	2.35
2 Março 1995	61	23.70	5.50	16.70	63.90	9.00	48.20	6.90	7.01	0.01	0,78	1,39	3.02
3 Março 1995	62	28.20	3.70	13.19	64.20	12.00	33.74	4.85	3.00	0.01	0,66	1,04	1.88
4 Março 1995	63	29.00	5.30	14.01	68.80	13.20	40.33	5.54	5.00	0.02	0,75	1,22	2.23
5 Março 1995	64	27.80	4.40	14.82	66.60	7.90	42.46	6.32	6.70	0.02	0,79	1,39	2.48
6 Março 1995	65	26.90	4.40	15.19	68.00	7.60	37.80	6.80	5.05	0.02	0,83	1,52	2.48
7 Março 1995	66	29.10	4.40	15.87	62.30	9.50	42.08	5.62	5.50	0.02	0,76	1,23	2.86
8 Março 1995	67	29.20	3.50	13.83	67.50	13.90	38.38	4.56	4.35	0.02	0,68	0,96	2.00
9 Março 1995	68	31.10	2.00	15.08	67.90	9.10	40.46	6.24	5.25	0.02	0,84	1,45	2.67
10 Março 1995	69	24.20	6.60	9.02	86.80	40.80	35.27	0.82	0.00	0.01	0,28	0,00	0.25
11 Março 1995	70	23.00	3.50	12.06	88.70	34.50	76.57	3.80	2.30	0.02	0,59	0,47	1.05
12 Março 1995	71	28.20	3.30	16.45	84.80	12.40	70.67	7.03	5.25	0.02	0,94	1,30	2.77
13 Março 1995	72	30.00	4.40	15.84	81.30	16.70	56.56	7.21	7.10	0.02	1,01	1,55	2.83
14 Março 1995	73	32.30	7.00	17.43	60.10	12.60	47.23	8.32	8.45	0.02	1,13	2,02	3.44
15 Março 1995	74	28.10	3.00	16.79	76.90	15.20	36.36	7.93	7.50	0.02	1,05	1,86	2.93
16 Março 1995	75	24.70	10.40	11.98	90.20	66.10	46.53	0.84	0.00	0.01	0,27	0,00	0.22
17 Março 1995	76	27.00	12.10	16.30	92.30	59.90	79.90	1.95	0.00	0.01	0,44	0,13	0.64
18 Março 1995	77	25.30	5.20	13.49	87.10	25.20	81.45	3.49	2.50	0.01	0,59	0,41	1.40
19 Março 1995	78	25.90	3.00	13.40	80.80	16.70	60.54	7.40	7.50	0.02	1,00	1,45	2.64
20 Março 1995	79	30.00	1.30	15.65	76.40	9.40	49.65	8.36	8.05	0.02	1,12	1,90	2.83
21 Março 1995	80	32.40	3.20	15.92	74.30	14.80	43.05	7.34	5.70	0.02	1,09	1,77	2.64
22 Março 1995	81	34.40	9.80	18.31	75.60	17.60	47.42	6.58	5.05	0.02	1,07	1,60	2.89
23 Março 1995	82	29.80	7.50	17.80	86.60	23.40	51.39	6.43	5.80	0.03	1,03	1,41	3.00
24 Março 1995	83	25.30	13.80	16.30	93.80	63.20	58.41	1.64	0.00	0.01	0,39	0,11	0.60
25 Março 1995	84	24.80	9.30	12.72	96.50	82.20	90.69	1.06	0.00	0.01	0,30	0,00	0.51
26 Março 1995	85	29.40	5.60	15.00	94.90	16.30	62.20	5.42	5.00	0.01	0,87	1,04	2.96
27 Março 1995	86	27.80	1.90	14.17	88.50	24.30	59.52	8.16	7.65	0.02	1,19	1,68	3.50
28 Março 1995	87	25.80	8.10	14.60	87.70	19.70	54.10	8.29	7.75	0.03	1,21	1,77	3.30
29 Março 1995	88	25.10	7.10	11.55	89.50	43.00	70.78	2.36	0.00	0.01	0,49	0,23	0.90
30 Março 1995	89	24.70	9.90	11.62	97.00	85.60	92.72	1.00	0.00	0.01	0,29	0,00	0.35

Tabela 18- Elementos meteorológicos determinado dentro da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Jullanos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ/m ² . d ⁻¹)	n (hs / d)	Veloc. vento (m / s)	Etp		Evaporação Tanque red. (mm / d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média				Penman-Monteith (mm / d)	Radiação (FAO) (mm / d)	
29 Abril 1995	119	26.16	14.00	18.67	89.62	45.07	78.49	3.06	0.00	0.01	0.65	0.37	1.05
30 Abril 1995	120	35.12	16.00	24.00	90.00	36.52	69.45	6.49	3.90	0.00	1.30	1.39	2.76
1 Maio 1995	121	28.20	17.50	18.95	92.22	86.28	88.39	0.85	0.00	0.02	0,28	0,00	0.32
2 Maio 1995	122	35.12	12.50	20.77	89.13	44.79	78.58	3.29	2.45	0.02	0,75	0,49	2.00
3 Maio 1995	123	32.72	16.20	21.37	89.13	41.84	66.48	5.12	3.10	0.07	1,08	1,03	2.58
4 Maio 1995	124	29.85	7.90	19.06	89.62	31.57	61.36	4.97	2.45	0.03	0,96	0,95	2.00
5 Maio 1995	125	34.80	12.00	21.35	88.61	14.47	51.05	10.18	6.00	0.04	1,80	2,61	4.55
6 Maio 1995	126	33.52	10.20	22.37	83.43	21.02	50.52	11.85	8.80	0.04	2,05	3,02	5.00
7 Maio 1995	127	31.92	12.00	22.07	89.13	27.03	55.73	8.54	8.80	0.03	1,55	2,00	3.82
8 Maio 1995	128	34.96	15.20	23.79	89.50	23.75	55.08	8.70	6.45	0.03	1,65	2,16	3.78
9 Maio 1995	129	34.32	13.50	24.28	89.62	23.83	57.35	10.52	9.55	0.01	1,90	2,60	4.80
10 Maio 1995	130	34.32	15.00	24.35	90.00	31.57	62.62	9.44	8.10	0.04	1,81	2,24	3.85
11 Maio 1995	131	30.70	17.00	21.15	91.00	51.67	71.14	2.55	0.00	0.11	0,64	0,33	1.27
12 Maio 1995	132	26.10	15.50	18.85	90.00	81.76	87.29	1.32	0.00	0.03	0,36	0,00	0.96
13 Maio 1995	133	35.52	16.00	23.60	90.00	26.99	59.83	9.65	7.45	0.04	1,86	2,38	3.75
14 Maio 1995	134	27.60	15.10	17.97	89.62	63.90	81.30	2.08	0.00	0.01	0,50	0,16	0.54
15 Maio 1995	135	27.40	15.20	17.46	90.16	83.36	87.42	1.30	0.00	0.01	0,36	0,00	0.38
16 Maio 1995	136	29.52	16.20	19.47	89.90	48.02	77.29	2.88	0.00	0.03	0,66	0,37	1.34
17 Maio 1995	137	32.70	14.30	21.02	89.13	26.60	58.76	6.67	6.70	0.06	1,32	1,50	3.19
18 Maio 1995	138	36.00	11.20	24.11	90.00	23.19	55.25	12.20	10.05	0.02	2,21	3,13	4.81
19 Maio 1995	139	37.50	14.30	24.73	87.02	21.85	55.76	11.39	10.05	0.02	2,14	2,97	4.68
20 Maio 1995	140	30.75	14.90	22.50	86.72	30.39	59.78	8.24	6.20	0.03	1,54	1,87	3.33
21 Maio 1995	141	27.85	16.70	18.72	86.49	76.39	81.46	1.82	0.00	0.03	0,46	0,10	0.60
22 Maio 1995	142	29.12	15.00	20.15	89.20	27.78	64.30	4.59	3.60	0.06	0,96	0,86	3.41
23 Maio 1995	143	34.57	13.20	22.00	71.78	18.68	46.36	11.54	10.95	0.09	2,11	3,07	4.74
24 Maio 1995	144	36.72	11.00	24.00	89.40	18.29	46.20	11.45	9.55	0.01	2,08	3,09	5.28
25 Maio 1995	145	34.32	17.50	23.04	83.45	32.96	62.56	6.79	2.85	0.05	1,40	1,55	2.64
26 Maio 1995	146	38.20	16.80	26.24	86.20	18.56	48.83	10.39	9.30	0.04	2,02	2,83	5.60
27 Maio 1995	147	37.30	13.30	25.22	80.49	12.42	43.44	11.66	10.50	0.07	2,16	3,24	6.15

Tabela 18- Elementos meteorológicos determinado dentro da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ / m ² . d ⁻¹)	n (hs / d)	Veloc. vento (m / s)	Etp		Evaporação Tanque reduz. (mm / d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média				Penman-Monteith (mm / d)	Radiação (FAO) (mm / d)	
31 Março 1995	90	31.60	10.90	19.11	97.40	26.30	64.53	8.67	8.55	0.02	1.42	1.91	3.45
1 Abril 1995	91	25.80	6.50	13.89	91.50	32.80	65.56	6.94	4.50	0.02	1,08	1,31	5.41
2 Abril 1995	92	29.80	2.50	12.84	94.00	28.50	64.05	7.10	4.50	0.02	1,14	1,44	2.03
3 Abril 1995	93	27.60	3.30	13.18	87.70	25.00	59.23	8.53	7.55	0.02	1,27	1,79	3.00
4 Abril 1995	94	32.60	2.40	15.72	86.20	17.80	54.13	10.32	8.35	0.02	1,56	2,47	3.72
5 Abril 1995	95	30.20	5.30	16.93	87.90	18.60	57.31	8.07	8.00	0.02	1,26	1,77	3.32
6 Abril 1995	96	25.70	9.90	17.52	93.70	36.80	69.53	5.61	4.55	0.02	0,95	0,98	2.07
7 Abril 1995	97	28.10	9.10	18.60	95.90	16.10	57.20	9.42	7.55	0.03	1,45	2,09	4.20
8 Abril 1995	98	27.20	5.10	17.27	87.00	24.10	60.48	9.54	7.75	0.04	1,44	2,01	3.34
9 Abril 1995	99	28.00	12.70	15.90	96.30	54.90	84.67	1.97	0.00	0.01	0,47	0,12	1.21
10 Abril 1995	100	29.90	9.70	18.14	95.30	16.50	49.80	10.70	9.05	0.05	1,68	2,60	4.20
11 Abril 1995	101	26.40	7.60	15.73	81.50	27.50	57.83	6.52	6.75	0.02	1,06	1,30	2.54
12 Abril 1995	102	25.70	9.00	14.15	95.90	41.20	72.60	6.60	4.85	0.01	1,10	1,18	2.42
13 Abril 1995	103	32.60	6.40	17.52	88.80	15.80	54.04	9.36	7.55	0.02	1,50	2,23	4.20
14 Abril 1995	104	24.20	10.30	11.72	96.70	70.80	83.54	1.42	0.00	0.02	0,36	0,00	0.51
15 Abril 1995	105	30.70	10.60	20.07	97.20	31.10	65.37	8.12	8.05	0.02	1,41	1,73	3.27
16 Abril 1995	106	26.30	13.00	15.27	95.10	70.20	83.50	1.18	0.00	0.01	0,34	0,00	0.54
17 Abril 1995	107	32.40	12.30	21.12	96.70	31.00	65.84	9.68	8.55	0.03	1,70	2,18	4.11
18 Abril 1995	108	27.40	14.20	17.72	89.80	40.70	70.83	2.97	1.70	0.01	0,63	0,40	1.15
19 Abril 1995	109	28.00	9.20	15.75	96.70	29.30	72.80	3.40	2.50	0.01	0,68	0,48	3.31
20 Abril 1995	110	32.10	7.00	19.54	77.37	15.29	44.11	11.10	9.35	0.07	1,73	2,83	5.34
21 Abril 1995	111	33.12	6.00	19.30	89.13	22.79	53.22	10.04	8.75	0.03	1,67	2,44	3.24
22 Abril 1995	112	27.20	13.10	15.15	90.53	56.65	83.32	1.42	0.00	0.04	0,39	0,00	0.33
23 Abril 1995	113	27.92	10.80	16.15	91.36	48.21	74.38	1.93	1.77	0.03	0,48	0,14	1.72
24 Abril 1995	114	34.32	11.00	20.49	80.55	20.08	48.55	8.30	4.90	0.03	1,48	2,08	2.67
25 Abril 1995	115	24.80	14.20	16.33	89.62	75.05	84.46	1.60	0.00	0.01	0,40	0,03	1.08
26 Abril 1995	116	34.32	13.00	19.68	89.13	17.34	59.33	6.49	6.00	0.06	1.25	1.48	3.08
27 Abril 1995	117	32.72	9.50	20.77	92.00	23.52	56.42	8.83	5.35	0.01	1.54	2.07	3.02
28 Abril 1995	118	29.65	14.00	17.72	91.00	52.02	79.78	2.17	0.00	0.01	0.52	0.19	0.77

Tabela 18- Elementos meteorológicos determinado dentro da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ/m ² . d ⁻¹)	n (hs / d)	Veloc. vento (m / s)	Etp		Evaporação Tanque reduz. (mm / d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média				Penman-Monteith (mm / d)	Radiação (FAO) (mm / d)	
28 Maio 1995	148	32.72	12.20	22.78	89.70	20.83	51.65	8.27	4.55	0.03	1,54	2,00	3.21
29 Maio 1995	149	26.80	16.40	17.98	90.20	75.49	85.05	1.49	0.00	0.01	0,40	0,02	0.86
30 Maio 1995	150	34.32	15.00	24.55	89.13	29.39	59.69	8.53	5.70	0.02	1,65	2,03	4.17
31 Maio 1995	151	37.10	17.00	27.18	89.00	13.98	47.15	10.78	10.35	0.04	2,06	2,94	5.76
1 Junho 1995	152	40.32	14.00	26.19	90.00	17.06	43.05	11.72	11.10	0.06	2,28	3,37	6.11
2 Junho 1995	153	36.16	14.30	24.63	88.97	25.94	55.10	8.08	7.90	0.01	1,59	2,00	3.37
3 Junho 1995	154	24.64	16.60	19.70	89.69	57.54	81.15	2.54	0.80	0.04	0,59	0,25	0.93
4 Junho 1995	155	31.04	17.05	22.17	90.53	49.98	74.71	3.21	0.00	0.01	0,73	0,48	1.72
5 Junho 1995	156	39.12	16.80	24.11	89.00	29.08	56.80	6.32	4.50	0.02	1,36	1,55	3.50
6 Junho 1995	157	41.52	13.90	26.41	89.00	20.28	48.39	10.35	9.50	0.04	2,08	2,89	5.44
7 Junho 1995	158	34.48	15.10	25.57	86.96	26.69	55.05	11.54	8.85	0.04	2,18	2,94	4.97
8 Junho 1995	159	26.28	18.50	21.92	89.70	50.55	73.03	3.07	0.00	0.01	0,68	0,42	1.36
9 Junho 1995	160	31.12	17.60	23.84	89.62	41.23	67.34	4.86	0.00	0.00	1,02	0,94	2.41
10 Junho 1995	161	36.32	19.05	26.54	89.50	31.04	59.05	9.52	8.65	0.02	1,92	2,39	4.81
11 Junho 1995	162	39.92	17.45	27.23	89.60	26.02	54.22	11.07	9.70	0.04	2,25	3,00	4.97
12 Junho 1995	163	27.92	20.01	22.62	95.00	54.31	70.53	2.35	0.50	0.02	0,58	0,28	1.36
13 Junho 1995	164	28.48	18.20	21.75	89.62	49.28	77.40	3.38	1.00	0.02	0,76	0,49	1.31
14 Junho 1995	165	24.80	19.00	20.94	96.00	76.04	86.91	1.52	0.00	0.01	0,41	0,02	0.51
15 Junho 1995	166	31.92	18.90	21.93	89.30	43.14	75.28	2.57	0.70	0.01	0,63	0,33	1.34
16 Junho 1995	167	41.12	16.00	25.10	89.00	23.48	57.37	7.95	7.20	0.04	1,68	2,05	4.30
17 Junho 1995	168	40.72	16.80	27.24	89.60	24.63	53.32	12.03	10.45	0.03	2,42	3,32	5.51
18 Junho 1995	169	30.32	18.10	23.13	89.70	45.70	71.09	4.45	2.20	0.02	0,96	0,80	1.52
19 Junho 1995	170	36.32	19.00	25.47	89.40	35.11	69.63	6.61	2.50	0.01	1,40	1,45	3.37
20 Junho 1995	171	44.72	20.40	29.52	89.50	21.84	52.74	9.90	10.20	0.04	2,15	2,80	5.89
21 Junho 1995	172	34.40	19.60	26.26	85.23	31.08	53.06	9.85	9.45	0.02	1,96	2,54	4.45
22 Junho 1995	173	34.32	18.30	25.54	89.00	33.63	63.40	7.58	7.05	0.03	1,55	1,75	3.63
23 Junho 1995	174	31.12	22.00	24.84	90.00	47.88	72.49	3.93	1.60	0.02	0,89	0,69	2.01
24 Junho 1995	175	42.32	21.50	28.12	89.00	21.84	57.30	8.29	7.20	0.01	1,78	2,20	4.77
25 Junho 1995	176	34.72	17.10	25.44	90.00	32.11	67.06	6.65	4.30	0.02	1,37	1,45	2.77
26 Junho 1995	177	39.12	22.00	26.10	89.00	33.72	71.12	3.33	4.00	0.02	0,83	0,60	2.64

Tabela 18- Elementos meteorológicos determinado dentro da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ / m ² . d ⁻¹)	n (hs / d)	Veloc. vento (m / s)	Etp		Evaporação Tanque reduz. (mm / d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média				Penman-Monteith (mm / d)	Radiação (FAO) (mm / d)	
27 Junho 1995	178	37.52	20.80	28.02	89.20	26.20	59.23	8.35	8.35	0.02	1,74	2,10	4.23
28 Junho 1995	179	35.92	22.40	27.48	89.30	32.72	64.35	6.30	4.05	0.02	1,37	1,44	3.63
29 Junho 1995	180	43.92	22.00	28.97	88.00	19.22	60.90	6.44	8.50	0.01	1,44	1,62	4.39
30 Junho 1995	181	37.92	20.60	28.07	89.00	31.67	62.60	7.42	7.15	0.02	1,59	1,79	4.08
1 Julho 1995	182	34.32	21.20	26.49	90.00	47.99	72.87	4.45	1.25	0.01	1,01	0,84	2.23
2 Julho 1995	183	33.00	23.20	26.81	89.70	59.59	83.36	2.30	0.00	0.03	0,60	0,24	1.05
3 Julho 1995	184	27.00	22.95	24.29	92.22	81.19	88.02	1.10	0.00	0.05	0,34	0,00	0.41
4 Julho 1995	185	31.12	22.10	24.88	92.00	59.24	82.66	2.38	0.00	0.01	0,60	0,25	1.11
5 Julho 1995	186	29.50	21.50	24.07	96.00	74.30	85.37	1.97	0.00	0.01	0,50	0,14	0.76
6 Julho 1995	187	30.50	21.50	24.84	95.00	67.71	83.61	2.51	0.00	0.01	0,61	0,27	1.14
7 Julho 1995	188	33.52	21.20	26.74	90.00	40.84	70.06	4.88	0.60	0.01	1,07	0,97	2.22
8 Julho 1995	189	29.10	23.10	26.16	89.70	74.82	85.12	1.92	0.00	0.01	0,50	0,13	1.59
9 Julho 1995	190	42.32	22.95	30.15	89.62	30.16	64.85	6.55	4.30	0.00	1,48	1,59	4.58
10 Julho 1995	191	44.72	24.00	32.18	89.90	22.25	57.99	10.19	10.00	0.02	2,24	2,82	6.59
11 Julho 1995	192	36.32	25.00	29.90	90.00	41.93	68.66	6.82	3.65	0.02	1,52	1,56	3.81
12 Julho 1995	193	33.52	25.00	28.91	89.74	53.20	75.58	5.04	2.80	0.01	1,14	0,98	2.80
13 Julho 1995	194	44.72	24.00	31.01	90.00	25.94	64.42	8.31	7.30	0.00	1,86	2,15	4.65
14 Julho 1995	195	31.68	23.45	26.96	90.53	59.52	81.70	2.84	1.60	0.01	0,69	0,37	1.66
15 Julho 1995	196	31.20	22.10	26.48	87.53	39.82	64.38	5.18	2.90	0.02	1,11	1,08	4.54
16 Julho 1995	197	31.92	23.00	26.75	87.10	47.35	73.99	4.27	1.15	0.00	0,96	0,77	2.03
17 Julho 1995	198	41.52	23.50	28.74	88.03	31.34	65.95	6.33	6.25	0.02	1,44	1,51	2.80
18 Julho 1995	199	39.92	22.05	28.60	86.72	29.76	54.86	9.95	10.20	0.05	2,12	2,69	5.73
19 Julho 1995	200	34.32	20.80	26.64	86.72	35.86	64.41	7.22	4.40	0.02	1,49	1,66	3.46
20 Julho 1995	201	29.00	23.10	24.86	92.22	70.90	85.59	1.56	0.00	0.01	0,43	0,05	0.73
21 Julho 1995	202	32.72	23.60	25.68	91.00	52.62	80.90	2.64	0.00	0.00	0,66	0,33	1.31
22 Julho 1995	203	28.00	22.90	24.41	90.16	71.40	85.66	1.57	0.00	0.01	0,43	0,05	0.79
23 Julho 1995	204	39.12	23.70	30.05	89.13	38.47	69.26	8.33	5.90	0.02	1,83	1,99	5.00
24 Julho 1995	205	39.92	26.90	32.48	89.20	34.90	63.62	9.41	9.25	0.03	2,11	2,43	5.73
25 Julho 1995	206	46.00	25.90	33.65	88.53	25.01	54.09	11.51	10.35	0.03	2,50	3,23	6.84
26 Julho 1995	207	42.32	24.85	33.00	92.25	27.81	57.32	11.04	10.85	0.02	2,40	3,05	7.26

Tabela 18- Elementos meteorológicos determinado dentro da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ/m ² .d ⁻¹)	n (hs/d)	Veloc. vento (m/s)	Etp Penman-Montelth (mm/d)	Etp Radiação (FAO) (mm/d)	Evaporação Tanque reduz. (mm/d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média						
27 Julho 1995	208	43.92	26.05	33.94	90.00	29.12	59.78	10.70	10.20	0.02	2,40	2,94	6.55
28 Julho 1995	209	42.32	25.30	33.33	89.20	34.13	59.71	10.62	9.30	0.02	2,36	2,88	6.20
29 Julho 1995	210	44.72	25.50	33.69	89.40	24.71	60.09	10.21	9.60	0.02	2,26	2,80	6.62
30 Julho 1995	211	42.32	26.00	34.03	90.00	30.44	59.84	9.45	8.65	0.02	2,11	2,53	6.36
31 Julho 1995	212	43.50	25.80	33.88	89.13	23.48	54.47	9.44	9.90	0.02	2,08	2,64	7.13
1 Agosto 1995	213	43.92	26.80	34.44	78.71	29.09	51.19	10.83	10.65	0.04	2,42	3,15	7.10
2 Agosto 1995	214	44.50	25.85	33.52	89.20	27.63	57.21	8.42	8.20	0.02	1,91	2,30	5.91
3 Agosto 1995	215	38.32	25.50	34.98	89.20	28.18	53.87	9.37	9.80	0.04	2,03	2,52	6.81
4 Agosto 1995	216	38.72	23.00	35.12	90.00	21.84	48.03	10.48	10.35	0.04	2,17	2,93	7.80
5 Agosto 1995	217	41.52	22.90	35.07	87.91	24.22	53.86	9.81	8.85	0.01	2,04	2,69	7.16
6 Agosto 1995	218	41.52	25.00	35.18	91.00	28.18	54.43	9.81	8.45	0.02	2,13	2,71	7.00
7 Agosto 1995	219	39.12	26.00	34.25	89.00	28.39	55.39	9.89	7.95	0.02	2,10	2,68	6.97
8 Agosto 1995	220	43.92	26.00	34.59	89.13	22.91	54.45	9.56	9.60	0.02	2,09	2,68	7.00
9 Agosto 1995	221	46.32	26.50	35.23	89.20	23.48	52.70	9.92	9.10	0.02	2,22	2,87	7.51
10 Agosto 1995	222	42.72	26.50	30.45	96.00	49.32	70.39	4.83	3.40	0.01	1,19	1,06	2.93
11 Agosto 1995	223	41.12	27.30	29.49	89.00	35.70	63.33	5.89	5.45	0.02	1,37	1,43	3.78
12 Agosto 1995	224	44.00	27.00	31.32	89.00	25.94	59.06	7.45	8.20	0.02	1,69	1,98	5.28
13 Agosto 1995	225	45.00	25.20	31.98	87.91	29.21	62.19	9.81	7.65	0.02	2,18	2,65	5.66
14 Agosto 1995	226	46.00	25.00	31.89	89.20	33.39	61.98	7.15	8.85	0.02	1,67	1,86	5.66
15 Agosto 1995	227	45.52	26.50	33.71	89.30	28.18	59.94	8.83	10.15	0.02	2,00	2,40	6.87
16 Agosto 1995	228	43.12	26.00	34.51	89.20	23.89	54.82	9.03	8.80	0.03	1,98	2,50	7.16
17 Agosto 1995	229	45.50	26.00	34.16	88.97	29.96	53.60	7.79	9.90	0.05	1,82	2,17	7.06
18 Agosto 1995	230	46.32	25.90	32.33	89.39	37.40	68.12	7.74	6.25	0.01	1,83	1,96	5.50
19 Agosto 1995	231	44.72	25.60	33.60	89.20	25.94	59.58	9.48	10.70	0.02	2,08	2,59	6.55
20 Agosto 1995	232	43.92	25.95	33.76	89.30	27.57	57.59	9.73	10.90	0.02	2,13	2,69	6.61
21 Agosto 1995	233	41.28	25.90	32.82	90.00	28.57	60.31	9.03	7.75	0.02	1,94	2,38	5.82
22 Agosto 1995	234	41.36	27.00	32.79	93.00	34.12	61.42	7.72	5.65	0.02	1,74	1,99	5.06
23 Agosto 1995	235	42.32	27.50	32.95	92.50	33.82	66.48	8.03	6.15	0.03	1,83	2,02	5.60
24 Agosto 1995	236	43.92	28.00	34.01	89.00	27.39	61.51	8.37	7.55	0.05	1,91	2,23	5.98
25 Agosto 1995	237	42.32	28.00	33.92	88.97	31.98	62.80	8.23	6.95	0.02	1,85	2,14	5.66

Tabela 18- Elementos meteorológicos determinados dentro da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ / m ² . d ⁻¹)	n (hs / d)	Veloc. vento (m / s)	Etp		Evaporação Tanque reduz. (mm / d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média				Penman-Montelth (mm / d)	Radiação (FAO) (mm / d)	
26 Agosto 1995	238	42.96	29.50	35.18	89.00	30.55	59.20	9.26	8.70	0.02	2,09	2,53	6.56
27 Agosto 1995	239	44.72	26.50	34.12	90.00	25.12	54.54	8.69	8.69	0.03	1,92	2,43	6.81
28 Agosto 1995	240	43.12	22.00	32.53	75.95	24.30	47.31	10.28	10.30	0.08	2,13	2,98	6.43
29 Agosto 1995	241	43.12	20.90	30.29	88.61	24.96	57.51	9.03	10.40	0.02	1,84	2,43	6.20
30 Agosto 1995	242	41.00	24.00	28.38	90.00	46.57	70.17	4.37	2.40	0.01	1,03	0,91	2.38
31 Agosto 1995	243	33.10	24.00	26.73	90.00	60.62	82.67	2.34	2.34	0.02	0,58	0,26	1.50
1 Setembro 1995	244	38.80	22.00	29.35	89.62	60.62	54.20	9.05	8.75	0.06	1,98	2,41	4.90
2 Setembro 1995	245	37.60	21.75	29.20	88.47	25.94	64.15	8.35	8.05	0.02	1,63	2,03	3.78
3 Setembro 1995	246	35.12	21.00	25.11	89.62	31.59	81.68	2.72	2.25	0.01	0,65	0,36	1.62
4 Setembro 1995	247	39.92	23.10	30.57	89.62	45.59	51.39	9.56	9.80	0.05	2,04	2,63	5.89
5 Setembro 1995	248	39.92	19.90	27.91	89.13	21.02	47.74	9.90	7.85	0.07	1,90	2,77	5.60
6 Setembro 1995	249	34.65	17.00	24.25	89.13	19.22	64.65	4.86	2.55	0.01	0,94	1,00	2.32
7 Setembro 1995	250	35.12	21.15	26.53	89.13	36.82	62.62	4.42	1.50	0.02	0,94	0,92	2.73
8 Setembro 1995	251	39.12	19.80	26.03	77.30	39.70	58.97	3.15	3.40	0.04	0,75	0,62	2.58
9 Setembro 1995	252	35.12	19.00	25.47	89.62	35.12	67.90	5.98	3.50	0.02	1,17	1,29	2.80
10 Setembro 1995	253	34.00	23.00	25.66	90.16	64.58	82.90	1.86	0.00	0.01	0,48	0,14	0.82
11 Setembro 1995	254	35.00	18.00	25.93	89.13	32.39	59.03	3.55	2.85	0.04	0,79	0,69	3.43
12 Setembro 1995	255	37.90	16.70	25.82	83.26	18.68	49.51	7.58	7.10	0.03	1,36	1,97	4.36
13 Setembro 1995	256	37.52	16.50	25.98	89.15	32.14	61.44	5.39	5.30	0.01	1,06	1,21	3.27
14 Setembro 1995	257	32.50	20.00	23.23	89.62	74.99	85.93	1.66	0.00	0.01	0,43	0,08	0.64
15 Setembro 1995	258	38.96	20.70	26.97	88.97	33.32	70.29	5.57	5.60	0.01	1,13	1,21	3.27
16 Setembro 1995	259	34.00	19.20	22.68	89.62	72.63	85.49	1.65	0.00	0.01	0,43	0,07	0.64
17 Setembro 1995	260	38.32	17.00	24.00	89.13	22.64	57.16	5.20	5.90	0.08	0,96	1,03	3.34
18 Setembro 1995	261	38.20	16.00	25.59	90.00	20.00	48.58	9.01	9.95	0.03	1,55	2,41	4.68
19 Setembro 1995	262	39.12	15.80	26.88	90.00	21.06	51.03	8.93	9.90	0.02	1,55	2,37	4.69
20 Setembro 1995	263	38.90	15.30	26.30	80.32	20.27	51.82	9.06	9.70	0.02	1,52	2,40	4.62
21 Setembro 1995	264	38.60	16.00	27.53	88.03	22.64	56.54	8.58	9.95	0.02	1,49	2,18	4.65
22 Setembro 1995	265	34.40	20.90	24.13	90.20	49.28	72.83	3.81	1.60	0.03	0,81	0,68	1.82
23 Setembro 1995	266	33.10	19.50	24.51	89.56	47.11	70.45	3.21	0.55	0.01	0,68	0,52	2.13
24 Setembro 1995	267	34.55	20.20	24.36	92.00	78.30	85.74	1.57	0.00	0.07	0,41	0,06	0.70

Tabela 18- Elementos meteorológicos determinado dentro da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ / m ² . d ⁻¹)	n (hs / d)	Veloc. vento (m / s)	Etp		Evaporação Tanque reduz. (mm / d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média				Penman-Monteith (mm / d)	Radiação (FAO) (mm / d)	
25 Setembro 1995	268	39.28	20.20	29.54	90.20	28.39	62.44	8.13	9.45	0.02	1,50	2,01	4.30
26 Setembro 1995	269	36.00	22.00	27.14	90.10	43.40	72.78	3.79	2.13	0.00	0,81	0,69	1.82
27 Setembro 1995	270	35.92	20.30	26.58	89.60	34.68	61.99	5.56	5.30	0.04	1,08	1,25	3.62
28 Setembro 1995	271	39.12	17.00	25.89	88.45	20.83	56.37	7.40	9.10	0.03	1,28	1,87	3.88
29 Setembro 1995	272	36.32	17.50	24.76	93.00	24.96	62.95	6.67	6.35	0.00	1,16	1,54	3.28
30 Setembro 1995	273	33.85	18.20	23.17	92.00	48.87	74.51	2.95	0.00	0.01	0,63	0,44	1.37
1 Outubro 1995	274	33.00	19.90	22.74	90.00	52.50	77.55	2.31	0.00	0.01	0,53	0,26	0.96
2 Outubro 1995	275	34.10	19.00	22.95	89.70	67.10	83.98	2.47	1.35	0.07	0,56	0,27	1.34
3 Outubro 1995	276	36.72	18.00	26.11	89.00	28.15	61.52	6.78	9.50	0.11	1,19	1,59	4.28
4 Outubro 1995	277	34.20	16.10	20.90	90.00	46.71	79.74	2.30	0.00	0.07	0,51	0,25	0.89
5 Outubro 1995	278	33.10	16.95	19.43	90.00	78.08	86.22	1.27	0.00	0.08	0,34	0,05	0.73
6 Outubro 1995	279	35.92	13.00	21.84	88.60	13.48	49.46	6.94	5.90	0.17	1,08	1,73	3.98
7 Outubro 1995	280	33.00	10.50	19.88	88.97	34.68	65.74	4.62	1.80	0.04	0,78	0,89	1.91
8 Outubro 1995	281	31.70	15.30	19.43	90.00	61.31	80.87	1.87	0.00	0.07	0,43	0,13	0.73
9 Outubro 1995	282	33.75	14.50	20.72	89.20	27.39	61.28	4.36	2.10	0.13	0,76	0,88	2.71
10 Outubro 1995	283	35.92	11.00	21.98	89.20	23.31	61.95	6.37	7.50	0.11	0,97	1,43	3.48
11 Outubro 1995	284	36.32	13.85	23.01	89.20	24.14	62.19	6.13	6.70	0.08	0,96	1,38	3.54
12 Outubro 1995	285	34.32	13.90	23.54	89.00	26.95	61.74	6.74	7.85	0.12	1,03	1,51	3.95
13 Outubro 1995	286	38.32	12.90	23.44	89.30	18.39	63.00	6.89	7.90	0.11	1,02	1,61	3.98
14 Outubro 1995	287	34.32	13.70	22.73	90.00	32.28	67.12	6.89	7.30	0.12	1,06	1,49	3.31
15 Outubro 1995	288	33.70	15.85	23.01	90.00	38.98	68.41	5.00	3.20	0.06	0,84	0,99	1.51
16 Outubro 1995	289	35.20	18.01	24.55	89.20	34.68	66.16	4.49	5.10	0.13	0,82	0,90	3.40
17 Outubro 1995	290	38.00	16.10	24.54	85.23	17.84	51.88	5.75	9.10	0.13	0,91	1,40	4.14
18 Outubro 1995	291	37.92	14.00	22.60	90.00	24.14	64.82	4.74	6.80	0.08	0,77	1,00	3.53
19 Outubro 1995	292	33.52	14.50	22.09	89.20	27.52	59.53	3.90	5.75	0.14	0,67	0,76	3.25
20 Outubro 1995	293	37.12	9.80	21.27	90.00	21.66	52.55	6.50	8.10	0.15	0,70	0,96	3.66
21 Outubro 1995	294	36.16	10.00	21.37	90.00	25.42	64.74	6.00	7.10	0.11	0,74	0,89	3.24
22 Outubro 1995	295	35.92	13.50	22.54	89.20	22.75	61.04	5.20	7.00	0.11	0,71	0,93	3.53
23 Outubro 1995	296	37.00	12.90	22.52	90.00	22.48	63.36	6.12	8.20	0.15	0,77	1,10	3.40
24 Outubro 1995	297	32.00	17.00	18.00	90.53	85.54	87.37	0.85	0.00	0.13	0,26	0,00	0.57

Tabela 18- Elementos meteorológicos determinado dentro da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias		Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ/m ² .d ⁻¹)	n (hs/d)	Veloc. vento (m/s)	Etp		Evaporação Tanque reduz. (mm/d)
	Julianos	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Penman-Monteith (mm/d)				Radiação (FAO) (mm/d)		
25 Outubro 1995	298	35.35	13.20	21.82	89.20	13.36	56.13	5.77	7.40	0.19	0.75	1.32	2.86	
26 Outubro 1995	299	36.72	10.10	21.23	89.20	20.58	57.24	6.20	7.00	0.15	0.82	1.44	3.34	
27 Outubro 1995	300	37.52	12.00	21.26	89.20	8.20	53.59	6.18	7.00	0.16	0.73	1.49	3.85	
28 Outubro 1995	301	33.25	9.50	19.23	90.00	29.96	65.66	4.80	5.20	0.09	0.68	0.93	2.16	
29 Outubro 1995	302	32.00	15.40	20.03	90.00	42.41	77.12	3.31	0.80	0.06	0.56	0.49	1.18	
30 Outubro 1995	303	35.12	15.10	22.04	88.97	29.91	66.25	4.97	6.90	0.09	0.74	1.02	2.39	
31 Outubro 1995	304	31.90	13.10	17.44	90.00	55.87	78.92	1.82	0.00	0.01	0.39	0.12	0.96	
1 Novembro 1995	305	32.90	9.50	18.53	89.13	17.53	62.60	4.81	6.10	0.01	0.60	0.96	2.26	
2 Novembro 1995	306	32.00	6.40	13.89	89.00	33.17	68.99	3.31	3.10	0.01	0.50	0.52	1.17	
3 Novembro 1995	307	33.00	6.50	17.01	89.00	20.04	63.26	4.60	5.05	0.01	0.57	0.89	2.10	
4 Novembro 1995	308	34.00	11.00	20.71	90.00	32.93	67.92	4.76	7.00	0.01	0.66	0.92	2.20	
5 Novembro 1995	309	35.12	7.90	18.07	89.00	16.29	57.67	6.29	7.40	0.01	0.68	1.43	3.08	
6 Novembro 1995	310	34.90	6.50	18.62	87.10	17.53	60.51	5.78	7.70	0.01	0.63	1.25	2.54	
7 Novembro 1995	311	30.96	7.20	16.90	89.62	27.74	72.35	4.17	4.30	0.01	0.53	0.69	1.33	
8 Novembro 1995	312	34.96	8.00	16.98	88.72	24.96	69.57	4.18	5.40	0.01	0.55	0.76	1.66	
9 Novembro 1995	313	30.72	4.50	15.58	89.10	31.04	67.60	4.74	6.20	0.01	0.56	0.85	1.52	
10 Novembro 1995	314	33.52	4.20	16.24	89.62	23.31	66.13	5.30	6.60	0.01	0.59	1.05	1.97	
11 Novembro 1995	315	30.32	9.50	16.99	89.62	29.53	66.23	3.41	5.15	0.01	0.46	0.54	1.82	
12 Novembro 1995	316	35.00	8.00	19.04	89.10	17.84	61.09	5.22	7.10	0.01	0.56	1.10	2.29	
13 Novembro 1995	317	34.60	6.00	19.96	89.00	17.95	61.97	5.21	7.40	0.01	0.54	1.08	2.64	
14 Novembro 1995	318	30.50	10.60	14.00	89.70	68.11	84.02	1.27	0.00	0.01	0.29	0.00	0.44	
15 Novembro 1995	319	31.12	5.50	16.04	85.04	20.01	56.51	4.09	5.90	0.01	0.45	0.77	1.63	
16 Dezembro 1995	320	30.60	4.50	12.95	89.13	36.09	70.40	2.71	2.30	0.01	0.39	0.35	1.11	
17 Novembro 1995	321	35.10	3.10	18.47	88.97	24.14	64.53	4.74	6.20	0.01	0.52	0.93	2.38	
18 Novembro 1995	322	33.75	7.00	19.29	89.13	18.94	61.99	4.84	7.00	0.01	0.49	0.97	2.67	
19 Novembro 1995	323	33.80	3.50	17.46	90.00	35.68	68.71	4.36	5.20	0.01	0.53	0.79	1.91	
20 Novembro 1995	324	31.40	9.00	13.88	89.00	71.19	84.14	1.33	0.00	0.01	0.29	0.00	0.53	
21 Novembro 1995	325	33.80	5.30	18.02	89.00	20.01	59.99	4.88	6.10	0.01	0.47	0.99	2.67	
22 Novembro 1995	326	34.00	6.00	18.30	80.58	27.44	59.81	4.82	5.90	0.01	0.50	0.98	2.29	
23 Novembro 1995	327	30.00	8.00	11.54	90.53	73.25	83.76	1.55	0.00	0.01	0.31	0.00	0.50	

Tabela 18- Elementos meteorológicos determinado dentro da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ/m ² .d ⁻¹)	n (hs/d)	Veloc. vento (m/s)	Etp Penman-Monteith (mm/d)	Etp Radiação (FAO) (mm/d)	Evaporação Tanque reduz. (mm/d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média						
24 Novembro 1995	328	31.85	8.00	17.76	89.13	25.79	65.91	5.04	5.90	0.01	0,49	0,97	1.88
25 Novembro 1995	329	32.88	9.00	15.78	90.00	46.65	74.11	3.88	2.30	0.01	0,51	0,64	1.12
26 Novembro 1995	330	32.70	7.00	18.36	88.61	29.91	66.19	5.76	5.60	0.01	0,55	1,15	2.00
27 Novembro 1995	331	32.10	9.30	18.52	89.10	24.89	63.58	4.97	6.80	0.01	0,48	0,98	2.07
28 Novembro 1995	332	33.00	7.10	18.69	88.03	23.61	62.08	5.40	6.30	0.01	0,48	1,10	2.31
29 Novembro 1995	333	29.80	10.00	15.86	89.62	40.27	69.00	3.87	3.90	0.01	0,45	0,64	1.34
30 Novembro 1995	334	30.72	6.50	15.07	89.62	39.26	69.95	4.00	3.75	0.01	0,45	0,66	1.34
1 Dezembro 1996	335	36.10	4.60	13.80	88.00	26.60	66.58	3.44	3.60	0.01	0,40	0,60	1.43
2 Dezembro 1996	336	38.70	4.90	14.91	85.10	25.10	62.48	4.17	6.50	0.01	0,45	0,85	1.72
3 Dezembro 1996	337	37.60	8.00	16.86	81.90	29.70	62.04	4.39	5.50	0.01	0,48	0,91	1.60
4 Dezembro 1996	338	36.20	7.50	14.41	82.40	35.90	67.58	3.47	2.45	0.01	0,44	0,61	1.36
5 Dezembro 1996	339	34.60	5.30	12.95	82.90	26.20	68.20	3.14	3.70	0.01	0,36	0,50	0.91
6 Dezembro 1996	340	28.10	4.80	11.39	84.30	41.50	69.43	3.07	1.90	0.01	0,35	0,42	0.83
7 Dezembro 1996	341	30.80	4.10	13.75	82.30	30.30	55.90	4.83	6.10	0.01	0,42	0,96	1.91
8 Dezembro 1996	342	35.50	3.30	12.94	88.00	22.80	66.37	4.18	5.50	0.01	0,39	0,79	1.62
9 Dezembro 1996	343	32.80	1.30	13.93	81.50	19.20	60.32	5.02	5.85	0.01	0,36	1,00	2.07
10 Dezembro 1996	344	37.70	3.10	14.35	78.80	25.30	59.44	4.76	6.10	0.01	0,43	1,02	1.88
11 Dezembro 1996	345	35.70	4.20	15.57	79.80	29.10	61.33	4.42	6.00	0.01	0,43	0,89	1.78
12 Dezembro 1996	346	34.30	7.50	15.05	78.90	31.30	66.19	3.54	4.20	0.01	0,39	0,62	1.50
13 Dezembro 1996	347	39.70	5.50	15.70	78.30	32.90	59.05	4.67	6.30	0.01	0,51	1,03	2.00
14 Dezembro 1996	348	39.00	4.60	16.45	79.60	24.50	61.05	4.73	5.90	0.01	0,43	1,02	1.85
15 Dezembro 1996	349	32.00	7.20	13.42	82.70	53.10	73.56	2.24	2.00	0.01	0,34	0,24	0.80
16 Dezembro 1996	350	29.30	6.20	13.55	80.40	34.00	63.82	3.90	3.15	0.01	0,37	0,66	1.27
17 Dezembro 1996	351	37.00	6.00	14.67	80.90	30.70	63.19	4.16	5.00	0.01	0,43	0,83	1.72
18 Dezembro 1996	352	33.30	5.60	14.48	81.90	26.10	59.55	4.58	4.70	0.01	0,39	0,91	1.75
19 Dezembro 1996	353	36.00	6.30	15.79	80.30	17.90	58.94	4.26	4.95	0.01	0,35	0,87	2.04
20 Dezembro 1996	354	37.30	4.40	15.48	80.40	23.50	58.39	4.55	5.30	0.01	0,40	0,97	2.00
21 Dezembro 1996	355	27.10	6.00	11.37	82.50	41.50	70.48	2.81	2.60	0.01	0,32	0,34	0.89
22 Dezembro 1996	356	38.00	4.50	15.20	80.70	21.00	60.20	5.04	5.60	0.01	0,40	1,10	1.78
23 Dezembro 1996	357	28.60	5.90	13.27	82.90	36.90	68.15	3.72	3.10	0.01	0,36	0,58	0.25

Tabela 18- Elementos meteorológicos determinado dentro da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ / m ² . d ⁻¹)	n (hs / d)	Veloc. vento (m / s)	Etp		Evaporação Tanque reduz. (mm / d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média				Penman-Monteith (mm / d)	Radiação (FAO) (mm / d)	
24 Dezembro 1996	358	29.80	3.60	7.81	92.20	38.20	79.98	1.84	0.60	0.01	0,28	0,11	0.41
25 Dezembro 1996	359	24.10	2.80	6.82	90.20	50.30	77.46	2.83	1.20	0.01	0,31	0,25	0.54
26 Dezembro 1996	360	28.20	1.90	9.38	89.00	38.10	74.09	3.16	4.40	0.01	0,34	0,41	1.00
27 Dezembro 1996	361	33.60	1.90	12.47	87.10	31.00	68.68	5.62	5.90	0.01	0,47	1,10	1.43
28 Dezembro 1996	362	32.90	1.10	11.87	87.70	32.00	70.60	4.78	5.40	0.01	0,43	0,87	1.15
29 Dezembro 1996	363	28.80	6.20	12.48	87.50	42.60	75.49	3.79	2.80	0.01	0,40	0,56	0.83
30 Dezembro 1996	364	29.80	4.30	12.03	90.10	38.50	72.04	4.79	4.35	0.01	0,44	0,82	1.18
31 Dezembro 1996	365	36.00	5.40	14.95	88.10	34.40	70.71	5.21	4.85	0.01	0,52	1,03	1.37
1 Janeiro 1996	1	29.20	4.10	12.51	90.40	40.00	73.65	4.00	3.70	0.01	0,40	0,62	1.11
2 Janeiro 1996	2	38.10	-0.70	13.30	92.30	20.30	68.50	5.63	6.40	0.01	0,44	1,18	1.46
3 Janeiro 1996	3	29.10	2.20	10.77	94.30	40.20	78.17	3.41	2.70	0.01	0,37	0,45	0.83
4 Janeiro 1996	4	32.60	3.80	12.58	94.40	30.60	72.22	5.24	4.90	0.01	0,47	0,97	0.34
5 Janeiro 1996	5	29.70	4.80	10.15	92.50	46.90	81.33	2.75	1.10	0.01	0,36	0,30	0.54
6 Janeiro 1996	6	37.70	5.20	15.57	93.30	28.40	70.45	4.91	5.00	0.01	0,51	0,97	1.60
7 Janeiro 1996	7	35.60	1.50	15.17	90.40	25.90	65.59	5.55	5.40	0.01	0,49	1,14	1.75
8 Janeiro 1996	8	30.00	5.00	9.87	90.40	41.00	80.36	1.05	0.15	0.01	0,25	0,00	0.38
9 Janeiro 1996	9	20.00	3.00	4.53	90.20	53.80	83.01	1.01	0.00	0.01	0,22	0,00	0.23
10 Janeiro 1996	10	31.65	3.70	12.73	86.10	27.90	67.68	5.77	5.70	0.01	0,49	1,12	1.53
11 Janeiro 1996	11	35.00	4.20	14.23	81.90	28.00	65.03	5.52	4.80	0.01	0,52	1,14	0.69
12 Janeiro 1996	12	33.80	3.80	14.08	78.70	23.00	60.15	5.86	5.60	0.01	0,48	1,25	1.75
13 Janeiro 1996	13	35.70	3.30	14.89	76.60	20.80	59.34	6.21	5.80	0.01	0,50	1,39	2.10
14 Janeiro 1996	14	27.50	5.40	9.26	90.40	49.40	79.12	1.50	0.00	0.01	0,28	0,00	0.29
15 Janeiro 1996	15	29.90	8.70	11.27	89.60	71.90	83.62	1.57	0.00	0.01	0,31	0,00	0.48
16 Janeiro 1996	16	33.00	8.90	16.19	88.90	35.90	69.68	4.24	4.50	0.01	0,51	0,76	1.11
17 Janeiro 1996	17	30.10	5.70	13.63	81.90	35.60	67.38	4.22	3.30	0.01	0,46	0,73	1.18
18 Janeiro 1996	18	31.10	6.70	12.73	83.60	29.30	69.90	3.21	2.80	0.01	0,40	0,48	0.80
19 Janeiro 1996	19	30.25	4.30	10.76	82.30	43.50	69.40	3.39	1.80	0.01	0,44	0,51	0.86
20 Janeiro 1996	20	36.20	7.70	15.67	82.20	26.30	64.93	5.02	3.70	0.01	0,55	1,04	1.65
21 Janeiro 1996	21	37.20	8.10	16.88	82.30	23.20	61.28	5.12	5.20	0.01	0,56	1,11	1.91
22 Janeiro 1996	22	26.00	4.30	7.95	82.90	49.10	74.49	1.50	0.00	0.01	0,28	0,00	0.29

Tabela 18- Elementos meteorológicos determinado dentro da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ/m ² . d ⁻¹)	n (hs/d)	Veloc. vento (m/s)	Etp Penman-Monteith (mm/d)	Etp Radiação (FAO) (mm/d)	Evaporação Tanque red. (mm/d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média						
23 Janeiro 1996	23	32.90	4.00	11.45	85.40	26.00	68.08	3.38	4.30	0.01	0,43	0,55	0.99
24 Janeiro 1996	24	24.85	2.50	8.03	81.60	54.40	72.50	2.23	0.90	0.01	0,33	0,18	0.48
25 Janeiro 1996	25	25.00	2.00	7.18	84.40	48.70	74.46	2.44	1.30	0.01	0,35	0,22	0.51
26 Janeiro 1996	26	29.70	2.90	11.96	79.70	25.60	60.24	5.43	6.40	0.01	0,53	1,06	1.81
27 Janeiro 1996	27	32.20	1.70	12.79	78.40	26.30	57.85	5.29	6.00	0.01	0,56	1,09	1.94
28 Janeiro 1996	28	36.70	1.90	13.23	78.00	27.00	59.74	4.99	5.25	0.01	0,59	1,07	1.98
29 Janeiro 1996	29	36.60	4.60	13.03	79.70	25.90	63.66	4.53	4.50	0.01	0,57	0,92	1.43
30 Janeiro 1996	30	26.50	3.20	8.04	82.80	46.00	73.41	2.64	1.60	0.01	0,39	0,28	0.32
31 Janeiro 1996	31	28.00	3.50	10.33	83.20	41.40	68.27	3.29	2.90	0.01	0,45	0,47	1.21
1 Fevereiro 1996	32	28.10	2.50	13.18	82.20	41.80	60.45	6.10	6.40	0.01	0,68	1,19	1.91
2 Fevereiro 1996	33	19.70	0.60	10.55	78.20	45.20	61.21	4.82	4.55	0.01	0,49	0,71	1.40
3 Fevereiro 1996	34	32.40	-1.50	7.23	85.80	30.00	68.90	3.45	3.20	0.01	0,48	0,55	1.08
4 Fevereiro 1996	35	32.00	0.00	12.29	87.40	20.80	63.06	5.49	6.50	0.01	0,60	1,09	1.50
5 Fevereiro 1996	36	26.70	-0.70	9.44	84.20	37.60	68.21	3.89	2.70	0.01	0,49	0,58	1.05
6 Fevereiro 1996	37	22.70	0.60	7.97	89.60	38.60	70.23	3.83	3.60	0.01	0,46	0,51	0.86
7 Fevereiro 1996	38	31.70	-0.20	12.46	89.90	18.40	61.67	6.00	7.00	0.01	0,64	1,22	2.16
8 Fevereiro 1996	39	31.30	-1.20	10.95	82.40	28.90	64.18	4.46	3.90	0.01	0,57	0,81	1.30
9 Fevereiro 1996	40	36.10	3.40	12.12	89.70	20.70	66.82	4.68	3.90	0.01	0,62	0,92	1.43
10 Fevereiro 1996	41	31.25	0.60	11.61	84.40	18.80	60.07	6.06	6.40	0.01	0,67	1,25	1.91
11 Fevereiro 1996	42	34.70	-1.00	12.47	81.60	24.00	58.39	5.96	6.30	0.01	0,73	1,30	2.10
12 Fevereiro 1996	43	32.20	-0.20	11.62	81.40	20.00	57.43	5.39	6.00	0.01	0,65	1,11	1.88
13 Fevereiro 1996	44	30.17	5.20	9.35	88.70	56.90	80.02	1.40	0.00	0.01	0,33	0,00	0.35
14 Fevereiro 1996	45	38.75	4.20	15.99	90.20	24.00	64.93	5.23	6.80	0.01	0,75	1,12	2.10
15 Fevereiro 1996	46	38.70	6.40	13.44	86.00	22.20	63.35	5.29	6.10	0.01	0,76	1,16	2.35
16 Fevereiro 1996	47	35.20	3.60	14.21	80.00	10.00	67.43	5.41	6.80	0.01	0,65	1,09	1.68
17 Fevereiro 1996	48	24.90	3.70	5.98	93.10	27.10	86.25	1.27	0.00	0.01	0,31	0,00	0.29
18 Fevereiro 1996	49	32.00	2.60	11.83	96.10	36.00	74.64	4.80	3.60	0.01	0,70	0,83	1.27
19 Fevereiro 1996	50	32.10	2.20	12.75	89.60	11.30	66.00	6.20	6.90	0.01	0,73	1,25	1.68
20 Fevereiro 1996	51	29.20	-0.40	9.39	88.10	18.00	68.93	4.87	3.00	0.01	0,63	0,84	1.27
21 Fevereiro 1996	52	32.60	-0.40	13.42	88.90	13.10	59.88	6.98	7.10	0.01	0,81	1,51	2.54

Tabela 18- Elementos meteorológicos determinado dentro da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ / m ² . d ⁻¹)	n (hs / d)	Veloc. vento (m / s)	Etp		Evaporação Tanque reduz. (mm / d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média				Penman-Monteith (mm / d)	Radiação (FAO) (mm / d)	
22 Fevereiro 1996	53	33.00	-1.60	13.78	81.60	19.90	57.47	6.92	7.00	0.01	0,86	1,52	2.48
23 Fevereiro 1996	54	33.70	0.40	11.24	86.80	28.30	65.14	5.16	4.80	0.01	0,76	1,02	1.56
24 Fevereiro 1996	55	31.20	-0.80	14.55	84.40	18.80	56.65	7.26	7.30	0.01	0,88	1,57	2.64
25 Fevereiro 1996	56	30.80	3.20	10.46	88.10	39.00	73.18	2.83	2.50	0.01	0,51	0,36	0.64
26 Fevereiro 1996	57	39.00	3.10	17.48	93.60	21.40	62.08	7.00	8.10	0.01	1,02	1,63	2.67
27 Fevereiro 1996	58	33.30	6.60	13.19	87.70	32.50	70.26	3.86	3.20	0.01	0,65	0,66	1.21
28 Fevereiro 1996	59	36.10	3.30	16.68	85.80	22.60	58.80	6.85	7.10	0.01	0,98	1,57	2.67
29 Fevereiro 1996	60	32.80	1.40	15.27	84.50	31.30	62.65	5.13	5.20	0.01	0,79	1,01	1.75

Tabela 19 : Elementos meteorológicos determinado fora da casa de vegetação

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ/m ² .d ⁻¹)	n (hs/d)	Veloc. vento (m/s)	Etp		Evaporação Tanque reduz. (mm/d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média				Penman-Monteith (mm/d)	Radiação (FAO) (mm/d)	
1 Março 1995	60	8.80	1.10	4.40	99.90	56.60	92.60	11.77	8.80	1.64	1,21	1,50	2.88
2 Março 1995	61	7.10	1.70	4.20	87.20	27.20	50.30	16.91	10.20	2.81	2,16	3,01	3.89
3 Março 1995	62	8.90	-2.40	3.50	99.90	9.70	59.80	9.76	5.60	0.75	1,26	1,35	2.17
4 Março 1995	63	10.50	0.40	4.80	99.90	22.00	68.00	12.09	8.30	2.19	1,85	1,89	2.70
5 Março 1995	64	7.60	0.00	3.20	99.90	15.20	62.30	15.81	9.50	2.06	1,94	2,50	3.08
6 Março 1995	65	10.90	-1.30	4.00	99.80	7.50	62.10	16.23	8.90	1.10	1,86	2,67	3.08
7 Março 1995	66	13.50	-0.60	5.90	97.80	17.30	59.80	15.49	9.40	1.37	2,02	2,77	3.65
8 Março 1995	67	12.60	-1.10	5.90	99.90	14.20	59.90	11.51	8.70	1.44	1,86	1,94	2.35
9 Março 1995	68	13.70	-0.70	7.50	90.90	0.00	37.10	14.79	9.70	1.71	2,61	3,01	3.36
10 Março 1995	69	8.50	4.00	6.50	99.90	11.70	81.20	1.04	0.00	2.33	1,55	0,00	0.30
11 Março 1995	70	7.50	1.30	4.10	99.90	59.40	95.80	8.04	4.00	1.23	0,95	0,76	0.91
12 Março 1995	71	11.20	-0.10	4.80	99.90	30.80	85.40	14.93	7.50	0.82	1,62	2,01	3.52
13 Março 1995	72	10.70	1.20	6.30	99.90	45.20	72.80	16.51	10.70	1.92	1,97	2,62	3.61
14 Março 1995	73	12.00	3.60	7.70	83.70	28.40	50.80	18.89	11.10	2.26	2,66	3,76	4.53
15 Março 1995	74	13.80	-0.10	7.50	99.90	28.90	71.10	17.08	10.70	0.75	2,00	2,82	3.76
16 Março 1995	75	11.00	6.80	8.90	99.90	86.40	98.00	1.28	0.00	2.19	0,39	0,00	0.38
17 Março 1995	76	17.10	8.80	12.30	99.90	63.90	87.80	3.93	0.40	2.26	1,00	0,43	0.29
18 Março 1995	77	9.40	2.00	7.20	90.00	30.40	59.60	7.60	3.90	1.99	1,87	1,13	1.44
19 Março 1995	78	9.30	0.10	4.60	99.90	28.40	70.00	16.07	11.10	1.58	1,95	2,46	3.40
20 Março 1995	79	13.00	-1.50	5.70	99.90	1.70	53.40	18.86	11.00	0.75	2,18	3,40	3.53
21 Março 1995	80	14.90	0.30	8.20	99.90	10.20	59.50	16.13	8.90	0.69	2,08	2,95	3.50
22 Março 1995	81	17.60	6.40	11.00	98.40	30.00	71.40	14.94	8.00	1.30	2,26	2,81	4.70
23 Março 1995	82	18.90	4.00	11.50	99.90	22.20	70.00	14.94	9.20	0.96	2,30	2,76	3.70
24 Março 1995	83	13.60	10.90	12.40	99.90	76.00	91.80	3.23	0.00	0.34	0,58	0,23	0.47
25 Março 1995	84	11.20	5.70	9.10	99.90	97.90	99.60	1.55	0.00	0.48	0,30	0,00	0.10
26 Março 1995	85	10.50	1.40	5.90	99.90	10.60	58.80	14.63	8.00	1.78	2,28	2,44	1.20
27 Março 1995	86	13.80	-1.10	6.70	99.90	23.40	63.90	19.16	11.00	0.75	2,25	3,24	4.14
28 Março 1995	87	9.80	3.40	7.30	99.50	19.60	52.10	19.53	11.00	2.81	2,91	3,53	5.34
29 Março 1995	88	10.60	2.40	7.20	94.80	39.30	63.90	4.29	0.10	0.34	0,74	0,46	0.86
30 Março 1995	89	11.60	6.90	9.30	99.90	95.40	99.60	1.43	0.00	0.75	0,28	0,00	0.15

Tabela 19 : Elementos meteorológicos determinado fora da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Jullanos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ/m ² .d ⁻¹)	n (hs/d)	Veloc. vento (m/s)	Etp		Evaporação Tanque reduz. (mm/d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média				Penman-Monteith (mm/d)	Radiação (FAO) (mm/d)	
31 Março 1995	90	15.90	7.40	12.40	99.90	45.00	69.10	18.82	10.60	2.19	2.90	3.79	4.00
1 Abril 1995	91	9.90	4.80	6.90	99.90	42.30	75.80	10.94	6.00	1.64	1,59	1,61	7.60
2 Abril 1995	92	10.50	-1.10	5.10	99.90	18.80	60.00	13.36	7.30	1.30	1,94	2,12	3.15
3 Abril 1995	93	8.80	0.80	5.00	85.90	18.90	44.10	18.59	10.50	2.12	2,58	3,29	4.30
4 Abril 1995	94	15.80	-1.60	7.00	99.90	1.10	50.40	21.18	11.60	1.16	2,88	4,10	4.67
5 Abril 1995	95	16.70	1.70	10.10	98.60	11.60	49.30	16.73	10.70	0.89	2,52	3,30	3.88
6 Abril 1995	96	17.30	6.90	12.60	99.90	45.10	72.90	10.72	7.40	1.51	2,02	1,82	2.70
7 Abril 1995	97	16.80	6.90	12.80	99.90	0.00	44.40	19.80	10.90	2.12	3,89	4,34	7.54
8 Abril 1995	98	17.20	1.70	11.00	97.90	11.30	57.00	19.16	10.70	1.23	3,07	3,72	4.49
9 Abril 1995	99	14.70	10.30	12.00	99.90	62.60	93.80	3.58	0.50	0.55	0,71	0,28	0.70
10 Abril 1995	100	15.70	7.90	11.70	99.90	1.30	35.40	21.97	11.60	2.40	3,90	5,12	7.00
11 Abril 1995	101	14.30	4.40	9.60	84.60	14.30	48.00	14.37	8.00	0.96	2,31	2,81	2.51
12 Abril 1995	102	12.60	6.20	9.10	99.90	44.70	77.80	13.35	5.60	1.99	2,04	2,21	1.20
13 Abril 1995	103	17.80	3.20	10.40	99.90	3.70	52.50	20.45	9.90	0.96	3,01	4,27	4.50
14 Abril 1995	104	10.20	7.60	9.10	99.90	45.40	86.90	2.44	0.00	1.30	0,92	0,10	0.25
15 Abril 1995	105	19.10	8.80	14.20	99.90	34.40	75.50	17.85	9.90	1.44	3,01	3,51	4.32
16 Abril 1995	106	14.30	10.30	12.30	99.90	82.90	94.20	1.72	0.00	0.82	0,45	0,00	0.20
17 Abril 1995	107	21.60	10.00	14.90	99.90	30.40	75.90	19.88	10.70	1.03	3,17	4,04	4.78
18 Abril 1995	108	17.20	11.30	14.30	99.90	32.20	74.90	5.46	0.70	0.55	1,20	0,81	1.24
19 Abril 1995	109	17.20	7.20	11.70	99.00	34.60	76.50	8.51	4.20	1.78	1,96	1,41	2.04
20 Abril 1995	110	16.00	8.00	12.00	99.00	33.00	68.00	20.60	11.35	1.64	3,46	3,96	7.80
21 Abril 1995	111	17.10	9.20	11.60	98.00	31.50	69.00	19.50	10.30	0.96	3,02	3,67	3.12
22 Abril 1995	112	15.90	7.90	14.70	98.00	62.00	92.00	2.20	1.00	1.58	1,37	0,08	0.10
23 Abril 1995	113	19.60	13.70	15.80	99.90	38.20	83.70	3.55	1.90	1.37	1,67	0,39	2.80
24 Abril 1995	114	18.90	7.80	15.00	83.80	5.60	32.00	15.31	8.10	1.37	3,39	3,71	3.12
25 Abril 1995	115	14.60	11.70	12.80	99.90	82.60	96.60	2.53	0.00	0.27	0,49	0,10	0.60
26 Abril 1995	116	17.00	11.30	13.60	99.90	23.00	66.10	15.03	7.30	2.06	2,96	3,14	5.25
27 Abril 1995	117	21.90	6.50	15.10	97.20	18.30	48.10	16.86	8.30	0.89	3,00	3,83	4.00
28 Abril 1995	118	17.20	12.20	14.30	99.90	56.80	81.20	3.84	0.10	0.48	0,83	0,44	0.20

Tabela 19 : Elementos meteorológicos determinado fora da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ/m ² . d ⁻¹)	n (hs / d)	Veloc. vento (m / s)	Etp		Evaporação Tanque red. (mm / d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média				Penman-Montelth (mm / d)	Radiação (FAO) (mm / d)	
29 Abril 1995	119	17.70	11.90	14.50	99.90	63.30	92.50	5.75	1.00	0.48	1.05	0.70	0.50
30 Abril 1995	120	22.80	13.90	17.30	99.90	57.30	86.00	14.13	6.40	0.55	2.35	2.55	2.83
1 Maio 1995	121	18.40	16.40	17.50	98.00	89.00	96.00	0.94	0.00	0.96	0,39	0,96	0.10
2 Maio 1995	122	23.40	16.80	18.90	98.00	73.00	89.00	8.38	2.90	0.96	1,73	1,33	0.92
3 Maio 1995	123	24.20	15.80	18.90	93.00	56.00	73.00	10.93	2.50	2.33	2,42	2,41	2.96
4 Maio 1995	124	21.40	12.40	16.50	93.00	35.00	59.00	9.06	1.30	1.23	2,47	1,79	1.77
5 Maio 1995	125	22.30	10.60	15.70	93.00	25.00	55.00	21.06	8.90	1.64	3,82	5,08	5.58
6 Maio 1995	126	25.00	9.90	17.50	76.00	29.00	53.00	24.00	11.90	1.51	4,38	6,01	6.01
7 Maio 1995	127	25.60	11.60	18.90	76.00	34.00	56.00	19.74	8.00	1.37	3,88	4,90	4.58
8 Maio 1995	128	26.50	15.10	20.20	83.00	29.00	58.00	19.61	7.90	1.37	3,93	4,95	5.28
9 Maio 1995	129	25.80	11.40	18.50	97.50	12.50	57.20	21.38	11.60	0.69	3,74	5,29	6.01
10 Maio 1995	130	25.10	12.80	19.00	99.30	32.60	73.40	18.33	10.60	1.64	3,77	4,07	6.30
11 Maio 1995	131	20.60	14.00	18.50	99.90	57.00	75.10	4.76	0.60	3.49	2,36	0,84	1.85
12 Maio 1995	132	15.10	13.40	14.20	99.90	95.30	99.50	2.08	0.00	1.37	0,41	0,04	0.50
13 Maio 1995	133	21.90	12.80	16.50	99.90	44.30	78.20	21.40	8.90	1.64	3,59	4,49	5.56
14 Maio 1995	134	14.80	12.20	13.50	99.90	85.80	97.80	4.17	0.30	0.48	0,73	0,37	0.75
15 Maio 1995	135	16.30	13.20	14.70	99.90	99.50	99.60	2.08	0.00	0.41	0,41	0,03	0.42
16 Maio 1995	136	16.80	14.40	15.20	99.80	75.00	93.00	7.24	0.00	1.26	1,27	1,01	1.01
17 Maio 1995	137	18.50	12.40	15.30	99.90	54.20	76.00	15.17	9.30	2.19	2,69	2,91	5.50
18 Maio 1995	138	23.70	9.60	17.10	99.90	24.90	66.90	25.33	13.10	1.10	4,32	5,72	6.14
19 Maio 1995	139	25.00	12.00	18.30	99.90	19.50	67.10	23.70	12.20	0.96	4,20	5,49	6.00
20 Maio 1995	140	22.50	13.30	18.10	99.90	40.70	73.80	15.70	9.00	1.37	3,10	3,31	3.98
21 Maio 1995	141	17.30	13.80	15.60	99.90	82.30	94.40	3.25	0.20	1.30	0,76	0,28	0.90
22 Maio 1995	142	20.70	14.20	16.20	99.90	51.20	78.90	13.50	5.10	2.06	2,48	2,70	5.95
23 Maio 1995	143	23.40	12.00	16.59	90.30	10.50	46.45	25.22	11.60	2.33	5,28	6,70	7.83
24 Maio 1995	144	25.80	8.80	17.50	99.90	9.20	47.40	23.17	11.60	0.89	4,12	6,04	6.75
25 Maio 1995	145	23.30	15.30	18.62	99.90	41.90	70.46	12.17	5.30	1.73	2,71	2,67	3.22
26 Maio 1995	146	25.40	14.40	19.20	99.90	24.00	62.40	23.45	10.70	1.71	4,57	5,84	8.12
27 Maio 1995	147	24.50	10.50	17.97	93.20	12.30	42.00	26.34	12.50	1.71	5,47	7,09	9.26

Tabela 19 : Elementos meteorológicos determinado fora da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias		Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ/m ² . d ¹)	n (hs/d)	Veloc. vento (m/s)	Etp		Evaporação Tanque reduz. (mm/d)
	Julianos	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Penman-Monteith (mm/d)				Radiação (FAO) (mm/d)		
28 Maio 1995	148	21.20	9.75	15.30	98.00	15.00	62.00	17.00	10.80	1.00	3,44	3,70	3.65	
29 Maio 1995	149	15.50	13.00	14.20	99.90	95.60	99.70	2.41	0.00	0.75	0,47	0,08	1.37	
30 Maio 1995	150	24.10	12.60	18.80	99.90	43.20	74.20	18.07	9.10	1.10	3,38	3,87	5.00	
31 Maio 1995	151	25.70	14.60	20.00	99.90	6.00	50.30	24.48	12.70	1.58	5,04	6,53	9.80	
1 Junho 1995	152	25.50	12.50	19.50	87.50	5.80	35.00	26.41	13.30	2.06	5,74	7,79	10.50	
2 Junho 1995	153	24.90	11.90	18.50	93.10	24.10	58.10	16.48	10.80	0.75	3,16	3,88	4.49	
3 Junho 1995	154	20.30	14.30	16.70	99.90	67.00	89.30	4.66	1.00	1.51	1,14	0,63	0.46	
4 Junho 1995	155	23.10	14.90	18.20	99.90	67.10	88.90	6.58	2.60	0.75	1,32	1,01	3.28	
5 Junho 1995	156	23.20	14.90	18.50	92.80	39.50	66.80	13.75	8.90	1.10	2,79	3,05	4.80	
6 Junho 1995	157	22.70	11.30	17.70	99.90	39.80	65.90	24.73	13.20	1.58	4,35	5,69	8.28	
7 Junho 1995	158	23.60	12.00	18.40	99.90	37.50	70.10	24.20	12.20	1.58	4,41	5,46	5.40	
8 Junho 1995	159	20.30	15.60	18.00	99.90	63.40	85.20	6.16	0.00	0.69	1,31	0,94	1.27	
9 Junho 1995	160	23.10	20.00	19.35	99.90	69.00	81.57	10.31	3.50	0.59	1,98	1,90	2.35	
10 Junho 1995	161	24.70	17.00	20.85	99.00	68.00	82.00	20.11	11.30	0.55	3,56	4,09	6.91	
11 Junho 1995	162	26.40	14.90	20.50	99.90	49.90	72.30	24.49	12.20	1.71	4,50	5,74	7.00	
12 Junho 1995	163	20.90	17.00	18.90	96.80	64.80	80.20	4.46	1.30	1.03	1,19	0,67	1.49	
13 Junho 1995	164	21.00	15.50	17.50	99.90	62.30	94.30	7.03	1.80	1.03	1,45	1,03	0.60	
14 Junho 1995	165	18.30	16.80	17.40	99.90	99.40	99.70	2.49	0.10	0.48	0,50	0,12	0.10	
15 Junho 1995	166	20.30	17.50	18.83	99.90	90.00	92.50	5.52	0.90	0.71	1,03	0,76	0.99	
16 Junho 1995	167	24.60	14.90	19.40	99.90	46.90	72.40	19.46	11.10	1.71	3,71	4,46	7.10	
17 Junho 1995	168	25.90	14.00	20.60	99.90	40.60	65.70	26.16	12.70	1.23	4,79	6,28	7.04	
18 Junho 1995	169	23.60	16.30	19.60	99.90	59.90	84.10	8.90	3.60	0.96	1,86	1,62	1.43	
19 Junho 1995	170	25.40	16.50	20.80	99.90	59.30	83.10	12.08	3.40	0.82	2,39	2,36	3.66	
20 Junho 1995	171	26.60	18.20	22.40	99.90	39.90	69.40	23.24	12.70	1.58	4,67	5,68	8.69	
21 Junho 1995	172	25.30	19.20	22.25	99.90	41.00	81.00	19.20	12.50	1.03	3,99	4,09	5.64	
22 Junho 1995	173	25.50	15.80	20.60	99.90	49.50	78.00	15.89	9.40	1.30	3,20	3,40	4.30	
23 Junho 1995	174	23.60	19.50	21.20	96.30	64.60	83.50	8.21	3.00	0.96	1,79	1,51	2.45	
24 Junho 1995	175	28.70	19.10	23.00	98.90	28.40	68.50	18.72	9.40	0.82	3,81	4,57	6.84	
25 Junho 1995	176	25.50	15.30	21.00	99.90	39.90	76.40	13.11	7.40	0.96	2,85	2,74	3.27	
26 Junho 1995	177	25.80	19.50	21.60	99.90	55.80	85.70	8.63	4.80	1.03	1,92	1,61	3.44	

Tabela 19 : Elementos meteorológicos determinado fora da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias		Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ / m ² / d)	n (hs / d)	Veloc. vento (m / s)	Etp Monteith (mm / d)	Etp Radiação (FAO) (mm / d)	Evaporação Tanque reduz. (mm / d)
	Julianos	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média							
27 Junho 1995	178	26.60	18.40	22.70	98.10	39.80	72.00	16.90	10.00	0.96	3,51	3,89	4.68	
28 Junho 1995	179	27.20	20.30	23.00	93.60	43.00	74.50	13.55	6.80	1.03	3,00	3,06	4.42	
29 Junho 1995	180	28.90	19.70	23.50	98.20	24.00	72.40	16.82	9.90	0.82	3,59	3,95	4.63	
30 Junho 1995	181	28.50	18.10	23.00	99.50	42.30	74.50	15.96	7.40	1.10	3,42	3,62	4.94	
1 Julho 1995	182	26.10	18.70	22.10	99.90	65.10	87.50	9.41	3.50	0.69	1,94	1,70	2.38	
2 Julho 1995	183	25.90	21.80	23.40	99.90	73.90	93.10	3.96	0.60	1.37	1,11	0,53	0.48	
3 Julho 1995	184	23.80	21.00	22.30	99.90	95.60	99.20	1.68	0.00	1.78	0,42	0,03	0.20	
4 Julho 1995	185	24.40	20.30	22.10	99.90	78.90	96.40	4.89	1.20	0.75	1,10	0,64	0.60	
5 Julho 1995	186	22.20	19.70	20.70	99.90	90.00	99.00	3.90	0.00	0.41	0,80	0,41	0.35	
6 Julho 1995	187	24.10	19.60	21.40	99.90	80.40	96.50	5.26	0.90	0.34	1,08	0,70	0.16	
7 Julho 1995	188	27.90	19.80	23.50	99.90	53.30	82.30	10.96	5.10	0.34	2,22	2,18	2.83	
8 Julho 1995	189	24.30	21.30	22.80	99.90	85.80	96.40	3.75	0.00	0.41	0,84	0,42	0.80	
9 Julho 1995	190	30.90	20.90	25.20	99.90	51.40	79.00	16.98	8.10	0.55	3,46	3,85	5.31	
10 Julho 1995	191	33.90	21.90	27.60	99.40	32.50	69.70	24.23	11.50	0.96	5,25	6,37	7.48	
11 Julho 1995	192	31.40	22.90	26.60	97.70	55.20	77.10	14.27	5.90	1.03	3,23	3,35	4.61	
12 Julho 1995	193	29.00	23.40	25.90	98.70	66.00	83.30	10.59	5.60	0.69	2,33	2,19	0.76	
13 Julho 1995	194	33.80	22.20	27.10	98.90	34.20	72.90	17.75	9.40	0.55	3,80	4,36	5.09	
14 Julho 1995	195	27.00	21.70	23.90	99.90	71.20	90.90	6.29	2.20	0.89	1,46	1,04	0.76	
15 Julho 1995	196	26.70	21.20	23.80	96.90	46.60	71.40	10.29	5.90	1.16	2,56	2,31	4.29	
16 Julho 1995	197	28.20	21.40	24.40	98.90	63.30	84.80	8.95	3.40	0.55	1,94	1,74	2.07	
17 Julho 1995	198	29.70	22.80	25.10	99.90	53.30	80.60	15.97	8.40	1.16	3,39	3,65	5.86	
18 Julho 1995	199	28.00	20.10	24.00	93.20	47.00	69.50	24.23	12.20	1.99	5,07	6,20	8.21	
19 Julho 1995	200	27.70	18.20	23.10	97.80	50.80	77.20	13.80	6.80	0.96	2,95	3,02	3.82	
20 Julho 1995	201	23.90	21.20	22.40	99.90	85.10	94.90	2.59	0.30	0.75	0,67	0,21	0.32	
21 Julho 1995	202	25.60	21.30	22.70	99.90	70.50	95.60	5.39	1.20	0.62	1,21	0,78	0.65	
22 Julho 1995	203	22.90	20.60	21.60	99.90	87.70	98.10	2.75	0.00	0.69	0,65	0,22	0.46	
23 Julho 1995	204	30.80	21.00	25.90	99.90	52.00	81.00	16.38	8.40	1.10	3,61	3,67	5.57	
24 Julho 1995	205	34.10	25.40	28.70	92.00	37.80	71.80	18.94	10.80	1.23	4,53	4,92	6.78	
25 Julho 1995	206	35.00	23.60	29.30	98.20	37.00	66.80	23.66	12.70	1.37	5,55	6,52	9.93	
26 Julho 1995	207	34.40	22.50	28.70	94.60	33.10	63.90	22.60	12.60	0.96	5,08	6,15	8.14	

Tabela 19 : Elementos meteorológicos determinado fora da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ/m ² .d ⁻¹)	n (hs/d)	Veloc. vento (m/s)	Etp		Evaporação Tanque reduz. (mm/d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média				Perunan-Montelth (mm/d)	Radiação (FAO) (mm/d)	
27 Julho 1995	208	35.90	23.50	28.90	93.20	34.50	65.80	22.75	12.00	0.96	5,10	6,27	8.05
28 Julho 1995	209	35.00	23.30	29.00	95.10	40.20	67.60	22.48	11.80	0.96	5,04	6,00	9.07
29 Julho 1995	210	35.00	22.90	28.90	95.40	34.00	68.60	21.89	11.70	1.10	5,05	5,82	7.95
30 Julho 1995	211	34.50	24.50	29.30	94.90	43.20	69.20	20.86	10.80	1.03	4,79	5,53	8.83
31 Julho 1995	212	34.50	23.40	28.90	91.60	31.80	60.50	21.84	12.30	1.10	5,06	6,12	10.38
1 Agosto 1995	213	33.80	24.10	28.70	78.80	38.40	58.10	23.86	12.70	1.58	5,70	6,95	10.00
2 Agosto 1995	214	33.00	23.00	28.20	90.00	43.70	65.80	19.42	9.80	1.10	4,48	5,15	8.27
3 Agosto 1995	215	33.80	23.80	28.90	90.00	36.10	62.80	21.34	12.00	1.58	5,28	5,96	9.93
4 Agosto 1995	216	35.80	22.90	29.70	90.20	25.70	53.80	23.59	12.50	1.51	5,88	7,05	11.75
5 Agosto 1995	217	36.10	22.40	29.30	87.20	30.20	57.00	22.04	11.90	0.89	4,98	6,36	9.07
6 Agosto 1995	218	35.90	23.60	29.50	89.60	31.80	60.10	21.30	11.40	1.16	5,06	6,08	9.39
7 Agosto 1995	219	35.50	23.80	29.50	85.50	31.60	58.80	21.51	11.60	1.16	5,09	6,21	9.20
8 Agosto 1995	220	36.10	23.50	29.70	88.20	28.10	57.90	21.92	11.90	0.96	5,05	6,30	10.08
9 Agosto 1995	221	36.50	23.30	29.90	85.90	24.80	55.40	21.94	12.00	1.16	5,27	6,48	7.74
10 Agosto 1995	222	30.70	23.60	27.20	82.30	55.40	69.50	9.88	5.30	0.82	2,40	2,33	1.05
11 Agosto 1995	223	30.30	20.60	25.50	97.90	48.30	72.80	12.02	6.70	1.10	2,88	2,84	5.44
12 Agosto 1995	224	32.50	20.50	26.30	95.70	38.00	69.20	18.23	10.70	1.16	4,11	4,49	7.23
13 Agosto 1995	225	32.00	22.70	27.10	95.50	39.80	71.80	18.83	11.00	1.10	4,21	4,77	7.01
14 Agosto 1995	226	31.70	23.80	27.40	95.40	46.00	72.30	17.61	11.00	1.16	3,99	4,44	6.81
15 Agosto 1995	227	33.70	23.80	28.20	89.70	36.10	67.10	21.91	11.70	1.10	4,88	5,88	8.46
16 Agosto 1995	228	34.50	24.10	29.10	93.30	33.00	63.90	21.04	10.30	1.30	5,00	5,81	9.55
17 Agosto 1995	229	34.20	23.90	29.40	86.80	39.80	61.90	21.69	12.00	1.78	5,45	6,20	9.17
18 Agosto 1995	230	34.00	25.30	28.40	91.90	42.00	70.60	17.21	8.30	0.69	3,77	4,45	7.60
19 Agosto 1995	231	36.30	23.90	29.50	95.30	30.00	64.80	21.37	11.60	0.96	4,84	5,91	8.69
20 Agosto 1995	232	35.60	23.90	29.70	83.20	32.90	60.10	20.64	11.10	1.10	4,85	5,86	8.56
21 Agosto 1995	233	34.70	23.70	28.70	91.80	32.50	65.60	19.46	9.70	1.03	4,47	5,29	9.30
22 Agosto 1995	234	33.20	23.90	28.50	88.90	41.90	65.20	15.72	8.50	0.96	3,68	4,12	6.87
23 Agosto 1995	235	33.60	25.20	28.50	84.90	42.70	69.90	16.03	8.00	1.23	3,83	4,17	7.45
24 Agosto 1995	236	34.40	26.20	29.40	88.70	32.20	68.00	18.61	11.00	1.92	4,98	5,08	7.85
25 Agosto 1995	237	34.20	25.70	29.40	87.50	38.00	66.70	17.06	9.50	1.03	4,06	4,51	7.29

Tabela 19 : Elementos meteorológicos determinado fora da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ/m ² . d ⁻¹)	n (hs / d)	Veloc. vento (m / s)	Etp		Evaporação Tanque red. (mm / d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média				Penman-Monteith (mm / d)	Radiação (FAO) (mm / d)	
26 Agosto 1995	238	35.20	24.30	29.40	90.80	36.40	65.20	19.37	10.20	0.96	4,43	5,28	8.82
27 Agosto 1995	239	34.30	24.10	29.50	87.60	34.10	59.60	18.46	9.80	1.23	4,53	5,15	9.39
28 Agosto 1995	240	30.80	21.30	26.80	80.10	28.20	54.90	21.94	11.70	2.67	6,12	6,44	10.41
29 Agosto 1995	241	31.00	18.40	24.70	87.00	24.50	59.40	19.35	10.70	0.96	4,02	5,15	7.95
30 Agosto 1995	242	28.10	21.50	24.70	99.90	52.10	76.40	8.42	3.20	0.69	1,93	1,74	2.89
31 Agosto 1995	243	26.90	21.90	23.40	99.90	66.90	91.70	4.74	1.00	0.96	1,16	0,71	0.32
1 Setembro 1995	244	29.70	21.00	25.20	87.70	37.80	60.40	18.50	9.50	2.12	4,47	5,08	7.99
2 Setembro 1995	245	29.10	19.30	24.20	93.00	34.50	68.00	16.30	0.00	1.03	3,47	3,95	4.77
3 Setembro 1995	246	26.00	19.70	22.00	99.90	64.10	91.90	6.16	3.00	0.75	1,34	0,97	0.92
4 Setembro 1995	247	30.20	21.50	25.10	98.90	28.60	62.50	20.34	11.50	1.78	4,54	5,54	8.85
5 Setembro 1995	248	27.10	18.00	22.80	90.00	27.70	54.20	20.79	9.20	2.26	4,83	5,82	8.46
6 Setembro 1995	249	24.70	15.20	20.20	99.00	39.60	71.90	9.19	3.90	0.41	1,75	1,83	2.84
7 Setembro 1995	250	25.20	19.10	22.20	81.80	55.00	68.80	8.36	2.90	1.10	2,00	1,81	4.04
8 Setembro 1995	251	26.30	17.30	22.60	90.80	33.30	59.50	7.35	4.90	1.51	2,60	1,69	3.62
9 Setembro 1995	252	25.20	16.90	21.30	93.40	53.00	75.80	11.84	6.70	0.96	2,39	2,48	3.40
10 Setembro 1995	253	23.80	20.40	22.00	98.70	81.50	90.50	3.47	0.20	0.41	0,76	0,41	0.49
11 Setembro 1995	254	25.70	19.90	22.60	99.90	38.70	72.40	10.11	5.60	1.71	3,03	2,19	5.19
12 Setembro 1995	255	27.40	16.00	21.10	86.50	21.70	51.40	17.37	9.50	1.30	3,59	4,62	5.44
13 Setembro 1995	256	27.30	14.70	21.10	97.70	39.60	70.90	13.59	8.70	0.82	2,62	3,04	4.08
14 Setembro 1995	257	22.60	19.20	20.70	99.90	82.00	94.40	2.93	0.00	0.48	0,65	0,26	0.00
15 Setembro 1995	258	27.30	18.50	21.90	99.90	49.00	83.10	14.42	7.60	0.69	2,60	2,96	3.85
16 Setembro 1995	259	22.00	17.30	19.90	99.90	78.80	95.50	3.00	0.00	0.82	0,76	0,27	0.00
17 Setembro 1995	260	22.60	14.90	18.70	99.90	47.10	69.50	11.93	6.30	2.67	2,78	2,71	5.06
18 Setembro 1995	261	24.70	11.50	18.70	90.00	26.20	53.90	19.26	11.30	1.30	3,53	4,71	5.66
19 Setembro 1995	262	25.20	12.20	18.90	99.90	28.20	63.60	18.52	11.50	1.16	3,28	4,37	6.31
20 Setembro 1995	263	27.20	13.10	19.90	95.30	19.40	57.00	19.17	10.70	1.10	3,47	4,88	5.95
21 Setembro 1995	264	25.60	13.50	19.60	97.10	30.40	67.80	18.02	10.50	1.10	3,20	4,11	5.38
22 Setembro 1995	265	22.90	18.00	20.00	94.00	58.10	77.10	7.17	3.60	1.23	1,62	1,38	2.06
23 Setembro 1995	266	23.30	17.00	20.00	96.20	55.30	76.70	6.51	2.10	0.48	1,28	1,16	2.01
24 Setembro 1995	267	25.10	17.90	21.90	99.90	79.70	92.80	2.75	0.00	2.47	1,06	0,30	0.00

Tabela 19 : Elementos meteorológicos determinado fora da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ / m ² . d ⁻¹)	n (hs / d)	Veloc. vento (m / s)	Etp		Evaporação Tanque reduz. (mm / d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média				Penman-Montelth (mm / d)	Radiação (FAO) (mm / d)	
25 Setembro 1995	268	29.70	18.20	23.20	99.90	37.10	73.40	17.74	10.00	0.96	3,27	4,19	5.70
26 Setembro 1995	269	26.80	19.30	22.50	99.40	46.30	78.80	7.85	3.10	0.55	1,60	1,53	2.00
27 Setembro 1995	270	27.30	19.40	22.60	99.90	40.30	72.70	11.46	7.30	1.64	2,66	2,60	4.74
28 Setembro 1995	271	24.80	13.60	19.40	95.20	30.80	61.70	16.31	9.70	1.23	3,02	3,89	5.19
29 Setembro 1995	272	26.30	15.00	19.70	96.60	24.00	66.50	13.90	6.90	0.55	2,29	3,16	3.98
30 Setembro 1995	273	23.50	16.20	19.30	96.20	56.00	78.40	5.99	0.40	0.27	1,07	1,01	1.52
1 Outubro 1995	274	22.80	17.10	19.50	99.90	61.20	85.90	4.58	0.20	0.55	0,96	0,65	0.00
2 Outubro 1995	275	23.40	17.10	19.60	99.90	71.90	93.00	5.04	1.80	2.33	0,94	0,67	0.44
3 Outubro 1995	276	26.70	15.70	21.30	99.90	38.40	69.30	17.48	11.20	3.36	3,18	4,11	4.71
4 Outubro 1995	277	22.10	14.40	17.50	99.90	57.20	90.20	4.54	1.30	2.47	0,89	0,58	0.90
5 Outubro 1995	278	19.40	14.80	16.80	99.90	88.50	97.90	2.21	0.00	2.67	0,44	0,08	0.10
6 Outubro 1995	279	19.80	10.10	16.30	99.90	22.10	52.90	17.13	10.10	5.21	3,55	4,16	5.51
7 Outubro 1995	280	20.90	7.60	14.70	99.90	41.90	74.20	9.47	6.10	1.71	1,31	1,66	2.07
8 Outubro 1995	281	17.80	12.80	15.70	99.90	75.90	92.10	3.61	0.00	2.33	0,65	0,33	0.41
9 Outubro 1995	282	22.00	12.10	16.50	99.90	33.50	70.10	9.37	7.80	3.90	1,86	1,86	3.53
10 Outubro 1995	283	22.80	9.10	16.20	99.90	29.60	70.30	14.73	10.00	3.43	2,14	2,99	3.57
11 Outubro 1995	284	23.90	11.60	17.50	99.90	26.90	73.30	13.97	8.80	2.67	2,13	2,82	3.66
12 Outubro 1995	285	25.00	11.30	18.00	99.90	25.90	73.30	15.32	10.30	3.63	2,43	3,27	4.39
13 Outubro 1995	286	25.30	10.20	17.50	99.90	11.30	68.90	15.56	10.40	3.36	2,30	3,39	4.13
14 Outubro 1995	287	23.20	11.20	17.50	99.90	34.70	75.70	13.39	9.10	3.63	2,11	2,66	3.50
15 Outubro 1995	288	23.10	13.40	18.40	99.90	38.00	72.80	10.04	6.30	2.19	1,57	1,96	2.70
16 Outubro 1995	289	25.30	16.00	20.40	92.80	37.10	71.60	10.37	7.00	4.04	2,06	2,21	3.91
17 Outubro 1995	290	25.60	13.20	19.90	94.10	23.60	54.80	14.77	10.50	4.04	3,20	3,71	6.24
18 Outubro 1995	291	25.60	11.90	17.80	99.90	25.60	69.90	13.43	9.20	2.60	1,91	2,84	4.84
19 Outubro 1995	292	23.60	12.30	17.60	99.90	32.30	69.50	10.85	7.60	4.32	2,24	2,27	5.03
20 Outubro 1995	293	21.80	10.80	17.00	87.50	25.80	47.60	15.09	10.50	4.66	3,24	3,58	5.97
21 Outubro 1995	294	22.60	8.00	15.50	99.90	26.00	66.90	13.73	9.50	3.43	1,84	2,81	4.65
22 Outubro 1995	295	24.40	11.50	17.70	99.90	24.80	66.40	13.53	9.80	3.56	2,26	2,98	5.67
23 Outubro 1995	296	23.80	10.40	16.80	99.90	30.10	68.80	13.84	10.30	4.45	2,08	2,97	4.90
24 Outubro 1995	297	16.50	14.30	15.40	99.90	81.40	94.20	1.14	0.00	3.90	0,41	0,00	0.20

Tabela 19 : Elementos meteorológicos determinado fora da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ/m ² . d ⁻¹)	n (hs/d)	Veloc. vento (m/s)	Etp		Evaporação Tanque reduz. (mm/d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média				Penman-Monteith (mm/d)	Radiação (FAO) (mm/d)	
25 Outubro 1995	298	19.10	10.80	15.90	99.90	27.40	58.80	12.52	8.30	5.62	2,68	2,80	1.18
26 Outubro 1995	299	21.20	8.50	14.80	99.90	29.30	63.20	13.75	10.20	4.59	2,09	2,89	4.68
27 Outubro 1995	300	20.50	8.70	15.20	99.90	6.90	48.50	14.08	10.10	4.73	2,88	3,35	6.07
28 Outubro 1995	301	19.60	6.40	13.50	99.90	37.20	74.00	10.43	6.80	2.88	1,33	1,84	2.71
29 Outubro 1995	302	18.50	12.80	15.10	99.90	58.90	89.20	5.99	2.20	2.12	0,85	0,80	0.73
30 Outubro 1995	303	22.30	12.50	16.40	99.90	31.10	77.70	11.06	8.40	3.01	1,54	2,09	4.13
31 Outubro 1995	304	16.90	10.60	13.70	99.90	64.20	87.60	3.25	0.00	0.48	0,59	0,28	1.00
1 Novembro 1995	305	15.30	5.40	10.90	99.90	37.50	74.60	10.15	6.80	2.19	1,89	1,79	3.11
2 Novembro 1995	306	10.30	3.00	6.70	99.90	64.60	87.90	6.59	4.00	0.96	0,58	0,72	1.33
3 Novembro 1995	307	14.50	3.30	9.20	99.90	43.50	81.00	9.66	6.10	0.82	1,14	1,39	2.64
4 Novembro 1995	308	18.40	8.10	12.20	99.90	38.80	76.30	9.93	6.90	1.03	1,32	1,71	2.29
5 Novembro 1995	309	19.20	4.30	11.30	99.90	18.80	63.20	12.71	10.00	1.16	1,73	2,50	3.72
6 Novembro 1995	310	17.60	3.70	10.40	99.90	6.20	63.30	11.55	9.00	0.27	1,01	2,09	2.45
7 Novembro 1995	311	16.70	4.70	10.50	99.90	30.60	83.40	7.02	5.20	0.34	0,81	0,93	1.21
8 Novembro 1995	312	15.50	2.90	8.40	99.90	37.60	76.70	8.65	5.30	2.88	1,62	1,43	2.07
9 Novembro 1995	313	10.80	1.60	6.20	99.90	46.50	88.90	9.04	7.70	1.58	1,12	1,13	1.40
10 Novembro 1995	314	13.20	1.40	7.30	99.90	32.80	77.30	10.34	9.10	0.48	0,94	1,46	1.91
11 Novembro 1995	315	12.00	3.30	8.50	99.90	40.10	78.20	9.12	6.10	1.16	1,21	1,28	2.01
12 Novembro 1995	316	16.20	3.90	9.20	99.90	33.90	76.50	11.31	9.40	0.48	1,02	1,79	2.23
13 Novembro 1995	317	17.80	3.90	9.80	99.90	20.40	75.40	11.35	9.20	0.34	0,96	1,87	2.58
14 Novembro 1995	318	12.50	6.90	10.10	99.90	68.60	92.00	1.99	0.00	0.69	0,46	0,01	0.20
15 Novembro 1995	319	10.60	1.90	7.40	99.80	31.60	57.20	8.77	8.40	2.81	1,87	1,49	2.10
16 Dezembro 1995	320	14.30	0.50	6.30	99.90	38.30	80.20	5.69	4.20	0.21	0,52	0,65	0.12
17 Novembro 1995	321	18.40	1.10	9.90	99.90	25.90	68.50	10.87	9.50	1.16	1,42	1,95	3.31
18 Novembro 1995	322	17.20	3.70	10.30	96.00	4.00	51.20	11.09	9.40	1.03	1,51	2,18	3.80
19 Novembro 1995	323	16.80	0.80	9.30	99.90	19.60	62.90	8.93	7.80	0.41	0,86	1,49	2.38
20 Novembro 1995	324	14.20	8.40	10.80	99.90	54.40	80.80	2.19	0.00	1.58	0,77	0,11	0.63
21 Novembro 1995	325	13.60	2.50	8.30	99.90	26.70	57.70	11.30	9.20	1.51	1,47	2,01	2.80
22 Novembro 1995	326	13.30	0.10	6.00	99.90	18.70	71.80	10.70	9.30	0.34	0,75	1,58	2.32
23 Novembro 1995	327	8.70	1.90	5.90	99.90	92.90	98.70	2.48	0.40	0.55	0,28	0,00	0.64

Tabela 19 : Elementos meteorológicos determinado fora da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias		Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ/m ² .d ⁻¹)	n (hs/d)	Veloc. vento (m/s)	Etp		Evaporação Tanque reduz. (mm/d)
	Julianos	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Penman-Monteith (mm/d)				Etp Radiação (FAO) (mm/d)		
24 Novembro 1995	328	9.30	2.90	6.50	99.90	41.40	80.40	9.91	7.60	1.78	1,21	1,36	1.81	
25 Novembro 1995	329	9.10	3.10	5.50	99.90	54.40	84.40	6.02	4.00	0.69	0,57	0,70	0.96	
26 Novembro 1995	330	11.90	0.20	6.40	99.90	37.00	77.50	9.60	7.90	0.62	0,82	1,30	1.05	
27 Novembro 1995	331	9.20	5.30	7.10	99.90	28.20	59.50	9.67	8.40	2.74	1,57	1,69	3.63	
28 Novembro 1995	332	10.10	1.60	7.00	98.40	28.60	48.50	10.45	8.70	2.19	1,66	1,91	2.51	
29 Novembro 1995	333	10.40	0.30	6.00	99.90	35.30	67.70	6.75	6.60	1.71	1,18	0,93	1.92	
30 Novembro 1995	334	10.30	0.00	6.00	99.90	36.00	66.10	7.14	6.60	1.51	1,12	0,99	1.81	
1 Dezembro 1996	335	9.10	0.00	3.30	99.90	30.40	85.50	7.38	5.10	1.03	0,76	0,81	1.44	
2 Dezembro 1996	336	10.50	-1.30	4.00	99.90	43.70	82.10	9.25	8.80	1.16	0,81	1,16	2.04	
3 Dezembro 1996	337	12.10	1.50	6.50	99.90	26.50	67.80	8.68	7.60	1.16	1,04	1,32	2.07	
4 Dezembro 1996	338	11.60	1.90	5.70	99.90	41.70	82.90	6.09	3.60	1.03	0,71	0,69	1.81	
5 Dezembro 1996	339	8.80	0.20	3.70	99.90	24.50	81.30	6.08	5.50	0.96	0,76	0,63	2.07	
6 Dezembro 1996	340	5.60	-1.50	2.00	99.90	74.40	93.50	5.92	4.70	0.82	0,41	0,44	0.00	
7 Dezembro 1996	341	8.30	-2.40	3.10	99.90	26.80	74.60	9.79	9.00	1.16	0,94	1,22	2.01	
8 Dezembro 1996	342	8.70	-0.70	3.10	99.90	30.50	74.20	8.12	6.90	1.58	0,94	1,01	2.16	
9 Dezembro 1996	343	8.40	-1.80	3.50	99.90	13.00	53.20	9.69	9.00	1.30	1,12	1,44	2.23	
10 Dezembro 1996	344	9.90	-3.10	2.70	99.90	37.10	79.00	9.05	8.90	0.55	0,59	1,07	2.03	
11 Dezembro 1996	345	11.60	-2.10	5.00	99.90	32.10	74.30	8.40	8.10	0.55	0,67	1,08	1.80	
12 Dezembro 1996	346	12.40	2.20	6.50	99.90	32.90	70.60	6.80	5.70	1.37	0,95	0,96	2.07	
13 Dezembro 1996	347	11.10	-0.20	5.60	99.30	22.30	57.30	8.94	8.40	1.37	1,15	1,42	2.80	
14 Dezembro 1996	348	11.90	-2.50	5.30	99.90	23.40	67.50	8.62	8.60	0.55	0,71	1,19	1.91	
15 Dezembro 1996	349	9.50	4.60	6.40	99.90	59.90	81.80	4.19	2.50	1.51	0,59	0,39	0.92	
16 Dezembro 1996	350	7.10	0.00	4.10	97.80	26.70	56.40	7.16	6.10	1.37	1,01	0,96	0.92	
17 Dezembro 1996	351	8.60	-0.20	3.70	99.90	35.80	69.60	8.03	7.80	1.58	0,91	1,05	2.04	
18 Dezembro 1996	352	8.40	-1.00	4.20	92.00	24.90	51.60	8.48	7.60	1.30	1,06	1,28	2.26	
19 Dezembro 1996	353	10.50	-0.10	4.50	97.40	15.60	58.80	8.51	7.60	1.37	1,10	1,30	2.67	
20 Dezembro 1996	354	10.90	-2.00	3.80	99.90	25.80	69.10	8.73	8.70	0.62	0,66	1,18	1.91	
21 Dezembro 1996	355	7.40	-0.40	3.90	99.90	45.90	78.90	5.13	3.60	1.78	0,87	0,50	0.98	
22 Dezembro 1996	356	10.00	-1.90	3.80	99.90	22.80	71.10	9.14	8.70	0.89	0,83	1,22	1.75	
23 Dezembro 1996	357	8.60	-0.70	3.40	99.90	67.70	90.20	0.56	0.50	0.55	0,43	0,66	1.27	

Tabela 19 : Elementos meteorológicos determinado fora da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ / m ² . d ⁻¹)	n (hs / d)	Veloc. vento (m / s)	Etp		Evaporação Tanque reduz. (mm / d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média				Penman-Montelth (mm / d)	Radiação (FAO) (mm / d)	
24 Dezembro 1996	358	8.60	-0.80	2.60	99.90	55.00	93.30	3.06	1.70	1.99	0,53	0,13	0.00
25 Dezembro 1996	359	-0.50	-3.10	-1.90	99.90	82.40	99.20	3.79	3.40	0.96	0,25	0,22	0.00
26 Dezembro 1996	360	0.70	-4.10	-2.10	99.90	63.60	93.80	8.26	6.90	1.10	0,44	0,58	0.00
27 Dezembro 1996	361	4.60	-5.30	-0.70	99.90	35.20	79.90	10.31	8.80	1.03	0,69	1,06	1.85
28 Dezembro 1996	362	5.10	-5.40	-0.30	99.90	21.50	73.10	8.48	7.80	0.48	0,53	0,85	1.21
29 Dezembro 1996	363	6.00	-0.70	2.20	99.90	59.50	87.80	6.37	5.70	1.03	0,51	0,56	1.11
30 Dezembro 1996	364	5.90	-2.20	0.90	99.90	43.50	90.40	7.87	5.60	1.16	0,62	0,73	0.89
31 Dezembro 1996	365	7.20	-1.10	3.20	99.90	48.20	77.90	8.64	6.80	1.10	0,73	1,10	1.40
1 Janeiro 1996	1	7.30	1.00	3.20	99.90	41.00	70.30	6.71	5.20	1.85	0,82	0,83	1.75
2 Janeiro 1996	2	8.40	-3.60	2.10	99.40	6.80	54.70	9.78	9.00	0.55	0,69	1,36	1.53
3 Janeiro 1996	3	8.90	-1.50	4.00	99.90	50.10	81.90	5.58	3.10	1.23	0,71	0,52	1.11
4 Janeiro 1996	4	4.70	-0.40	2.30	99.90	34.40	67.30	8.60	7.00	1.64	0,94	1,06	1.97
5 Janeiro 1996	5	7.00	0.20	3.30	95.00	57.60	77.50	4.57	2.00	0.41	0,39	0,37	0.98
6 Janeiro 1996	6	12.30	1.60	7.40	99.90	18.70	53.30	8.57	7.50	1.44	1,34	1,42	2.64
7 Janeiro 1996	7	12.00	-1.50	4.70	99.90	18.40	65.60	9.74	9.00	0.48	0,71	1,42	2.32
8 Janeiro 1996	8	7.60	-0.50	4.10	99.90	42.60	80.40	1.48	0.70	1.99	0,93	0,00	0.16
9 Janeiro 1996	9	-0.30	-3.40	-2.30	99.90	75.20	98.20	1.16	0.00	1.78	0,25	0,00	0.00
10 Janeiro 1996	10	4.10	-2.60	0.00	99.90	43.30	90.10	10.76	7.80	1.78	0,81	1,05	1.75
11 Janeiro 1996	11	7.10	-3.10	2.00	99.90	46.10	81.00	9.94	8.00	1.16	0,79	1,12	1.88
12 Janeiro 1996	12	7.70	-3.10	2.70	99.90	25.30	67.40	10.42	8.90	1.51	1,14	1,41	2.38
13 Janeiro 1996	13	9.70	-3.80	3.10	99.90	7.60	57.70	10.65	8.80	0.75	0,94	1,51	1.87
14 Janeiro 1996	14	5.20	-1.20	2.70	99.90	67.10	87.00	2.26	0.10	0.48	0,32	0,00	0.00
15 Janeiro 1996	15	8.10	2.50	5.40	99.90	99.50	99.60	2.37	0.00	0.48	0,22	0,00	0.22
16 Janeiro 1996	16	12.10	4.80	8.00	99.90	44.90	75.80	7.20	6.80	1.78	1,07	1,02	1.81
17 Janeiro 1996	17	7.30	0.20	4.40	93.80	31.60	55.90	7.18	6.70	1.03	0,93	0,93	1.46
18 Janeiro 1996	18	8.20	1.40	4.50	97.30	44.40	71.80	5.64	4.30	1.44	0,84	0,64	1.27
19 Janeiro 1996	19	7.40	-2.00	2.40	99.90	32.80	78.60	5.65	4.60	0.41	0,52	0,51	1.11
20 Janeiro 1996	20	10.50	1.10	4.70	99.90	32.10	79.70	9.24	7.40	1.23	0,98	1,21	2.13
21 Janeiro 1996	21	9.40	0.90	4.90	99.90	27.50	69.40	9.60	7.10	1.16	1,06	1,36	2.55
22 Janeiro 1996	22	4.20	-1.70	1.50	99.90	62.20	91.90	2.41	0.00	0.34	0,30	0,00	0.32

Tabela 19 : Elementos meteorológicos determinado fora da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ / m ² . d ⁻¹)	n (hs / d)	Veloc. vento (m / s)	Étp		Evaporação Tanque reduz. (mm / d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média				Penman-Montelth (mm / d)	Radiação (FAO) (mm / d)	
23 Janeiro 1996	23	8.40	-1.60	3.00	99.90	31.00	74.90	6.66	5.30	1.30	0,92	0,77	1.56
24 Janeiro 1996	24	2.00	-1.00	0.40	99.90	63.80	92.80	3.98	1.30	0.89	0,42	0,16	0.22
25 Janeiro 1996	25	2.10	-4.00	-0.80	99.90	61.90	87.60	4.47	2.20	0.69	0,41	0,21	0.63
26 Janeiro 1996	26	3.30	-1.70	0.20	99.90	37.00	64.00	11.42	8.20	2.26	1,04	1,50	2.07
27 Janeiro 1996	27	5.50	-4.70	0.00	99.90	29.40	73.20	11.08	8.60	0.89	0,87	1,27	2.07
28 Janeiro 1996	28	6.70	-4.50	1.10	99.90	32.60	75.60	10.40	7.80	0.62	0,80	1,19	2.13
29 Janeiro 1996	29	8.00	-1.60	1.90	99.90	37.70	85.60	9.32	6.40	1.51	0,93	1,05	1.37
30 Janeiro 1996	30	3.40	-3.30	-0.40	99.90	41.90	97.60	4.94	2.00	1.44	0,68	0,26	0.25
31 Janeiro 1996	31	1.40	-2.90	-1.50	99.90	68.20	97.10	6.45	4.90	1.16	0,46	0,39	0.32
1 Fevereiro 1996	32	1.90	-3.20	-1.00	99.90	58.30	84.20	12.95	8.20	2.33	0,87	1,35	1.59
2 Fevereiro 1996	33	-0.90	-6.20	-3.20	99.90	53.40	90.00	10.01	6.90	1.92	0,77	0,77	1.27
3 Fevereiro 1996	34	2.00	-7.60	-3.50	99.90	56.10	88.80	6.81	5.50	0.55	0,46	0,59	0.32
4 Fevereiro 1996	35	4.80	-4.10	-0.50	99.90	31.30	78.90	11.55	8.70	0.34	0,75	1,21	1.56
5 Fevereiro 1996	36	5.20	-4.30	0.80	99.90	48.40	84.10	7.83	6.30	0.75	0,71	0,70	1.02
6 Fevereiro 1996	37	0.90	-2.70	-1.00	99.90	33.00	81.80	7.69	6.50	2.12	0,96	0,68	0.48
7 Fevereiro 1996	38	5.10	-3.00	1.00	99.90	32.30	68.20	12.74	9.20	1.51	1,19	1,64	2.58
8 Fevereiro 1996	39	6.50	-4.70	1.00	99.90	27.70	73.40	9.16	7.80	0.34	0,73	1,00	1.43
9 Fevereiro 1996	40	6.40	-1.70	2.20	99.90	29.60	81.30	9.67	6.00	1.85	1,25	1,12	2.00
10 Fevereiro 1996	41	2.80	-2.60	-0.30	99.90	31.90	75.90	12.88	8.40	2.06	1,20	1,52	2.45
11 Fevereiro 1996	42	6.20	-4.80	0.30	99.90	35.90	74.80	12.64	8.90	0.82	1,01	1,51	2.42
12 Fevereiro 1996	43	10.30	-3.20	3.40	99.90	25.50	70.00	11.31	8.50	0.48	1,01	1,54	2.07
13 Fevereiro 1996	44	8.60	1.90	5.40	98.40	74.90	91.90	2.06	0.10	0.34	0,33	0,00	0.57
14 Fevereiro 1996	45	17.80	2.60	9.50	99.90	35.90	77.80	10.94	8.10	0.55	1,23	1,75	2.61
15 Fevereiro 1996	46	16.70	3.30	8.80	99.90	11.30	58.20	11.08	7.50	2.60	2,35	2,23	4.93
16 Fevereiro 1996	47	8.60	1.40	4.00	51.30	2.20	29.80	11.36	8.70	2.19	2,02	2,11	2.51
17 Fevereiro 1996	48	2.30	-1.30	0.70	99.90	16.80	69.90	1.76	0.00	0.69	0,55	0,00	0.00
18 Fevereiro 1996	49	7.20	-0.70	2.10	99.90	46.10	78.50	9.96	7.10	1.51	1,00	1,21	2.39
19 Fevereiro 1996	50	4.10	-0.90	1.20	66.00	14.40	41.30	13.21	9.40	2.47	1,74	2,12	3.18
20 Fevereiro 1996	51	5.00	-4.50	0.10	94.00	2.70	41.20	10.12	4.80	0.69	1,05	1,37	2.23
21 Fevereiro 1996	52	6.20	-3.70	0.70	72.20	0.00	28.90	15.02	9.90	1.71	1,81	2,55	3.37

Tabela 19 : Elementos meteorológicos determinado fora da casa de vegetação (continuação)

Dia	Dias Julianos	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			Radiação (MJ / m ² . d ⁻¹)	n (hs / d)	Veloc. vento (m / s)	Etp		Evaporação Tanque reduz. (mm / d)
		Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média				Penman-Monteith (mm / d)	Radiação (FAO) (mm / d)	
22 Fevereiro 1996	53	6.00	-5.40	0.50	99.90	12.60	44.10	14.88	10.00	1.23	1,49	2,26	3.02
23 Fevereiro 1996	54	6.00	-3.40	0.60	99.90	28.40	72.40	10.78	6.50	1.10	1,11	1,30	1.75
24 Fevereiro 1996	55	6.90	-4.20	1.60	99.90	17.60	61.10	15.65	10.50	1.64	1,70	2,33	3.47
25 Fevereiro 1996	56	6.90	-1.40	2.70	99.90	34.10	80.70	5.38	3.50	0.69	0,76	0,46	0.48
26 Fevereiro 1996	57	9.60	1.40	5.80	99.90	23.30	59.60	15.05	9.90	1.78	1,94	2,57	3.70
27 Fevereiro 1996	58	9.60	1.10	4.40	99.90	37.50	72.90	7.78	3.70	1.51	1,14	1,02	1.65
28 Fevereiro 1996	59	8.80	0.20	4.70	98.60	25.70	57.00	14.71	9.90	2.06	1,92	2,44	3.50
29 Fevereiro 1996	60	11.20	-2.50	4.90	99.90	20.70	62.70	10.72	7.20	0.69	1,30	1,58	2.80