

**ESTUDO DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA
E UMIDADE RELATIVA DO AR
EM AMBIENTE PROTEGIDO**

Maria das Graças dos Santos Costa



Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Hidráulica e Saneamento.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Arthur Mattos



São Carlos

1998

Class.	TESE-EESC
Gutt.	CJ668
Tombo	0014199

31100006824

S/S 1003847

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

M837e

Costa, Maria das Graças dos Santos
Estudo da variação da temperatura e umidade
relativa do ar em ambiente protegido / Maria das
Graças dos Santos Costa. -- São Carlos, 1998.

Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de
São Carlos-Universidade de São Paulo, 1998.
Área: Hidráulica e Saneamento.
Orientador: Prof. Dr. Arthur Mattos.

1. Estufa. 2. Ambiente protegido. 3. Modificação do
clima. 4. Microclima. 5. Interação plantas X ambiente.
I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidata: Engenheira **MARIA DAS GRAÇAS DOS SANTOS COSTA**

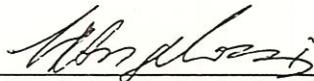
Dissertação defendida e aprovada em 07.08.1998
pela Comissão Julgadora:



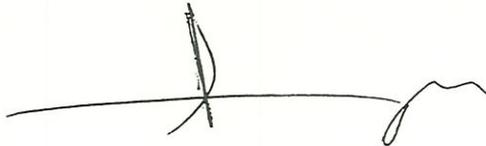
Prof. Assoc. **ARTHUR MATTOS (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo)



Prof. Dr. **FRANCISCO ARTHUR DA SILVA VECCHIA**
(Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo)



Prof. Assoc. **LUIZ ROBERTO ANGELOCCI**
(Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz” - Universidade de São Paulo)



Prof. Titular **FAZAL HUSSAIN CHAUDHRY**
Coordenador da Área de Hidráulica e Saneamento



JOSÉ CARLOS A. CINTRA
Presidente da Comissão de Pós-Graduação da EESC

*Aos meus pais, Carmen e Roberto,
Meus Eternos Grandes Mestres*

AGRADECIMENTOS

À minha Família

Ao Professor Arthur Mattos e Família

À Família Canto de Campos

À grande amiga Silvana Zoega Martins

Ao Técnico José Roberto Maramarque

Aos amigos e companheiros de Curso

Aos amigos da CATI Regional e Prefeitura Municipal de Mogi Mirim

Aos amigos da Agromogi Comércio Agrícola - Ltda

Aos Funcionários do BROA

Aos Funcionários do Departamento de Hidráulica e Saneamento

Aos Funcionários do Laboratório de Instrumentação do Departamento de Hidráulica e Saneamento

À Gioplanta - Comércio e Representação Agrícola Ltda

Ao Analista de Sistemas Eduardo Caputi - EMBRAPA

À Alessandra Fort - Estat Júnior

A Wilson Jorge Martins dos Santos

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	iv
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	v
LISTA DE SÍMBOLOS.....	vi
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
1 - INTRODUÇÃO.....	1
2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 - A importância da plasticultura no Brasil e no mundo.....	3
2.2 - Histórico da estufa.....	5
2.3 - Vantagens das estufas no desenvolvimento dos cultivos.....	6
2.4 - Cobertura plástica.....	7
2.5 - Radiação solar.....	9
2.5.1 - Radiação solar fotossinteticamente ativa (PAR).....	13
2.6 - Temperatura do ar.....	14
2.7 - Umidade relativa do ar.....	17
2.8 - Temperatura do solo.....	19
2.9 - Manejo ambiental da estufa.....	19
3 - MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
3.1 - Instalação da estufa.....	24
3.2 - Sistema de medidas.....	25
3.2.1 - Medidas de temperatura.....	26
3.2.2 - Instalação do sistema de medida de temperatura.....	26
3.2.3 - Obtenção dos dados de temperatura.....	28
3.2.4 - Medidas de umidade relativa.....	28
3.2.5 - Instalação do sistema de medida de umidade relativa.....	28
3.2.6 - Obtenção dos dados de umidade relativa.....	29

3.3 - Sistema de irrigação.....	29
3.3.1 - Instalação do sistema de irrigação.....	29
3.3.2 - Turno de rega.....	30
3.4 - Plantio.....	31
3.4.1 - Sistema de produção.....	31
3.4.2 - Altura de cultivo.....	31
3.5 - Análise estatística.....	33
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
5 - CONCLUSÃO.....	51
ANEXO A - Dados de temperatura e umidade do interior da estufa.....	53
ANEXO B - Resultados da análise estatística.....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	154

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Quantidade de luz recebida por uma estufa em função da orientação e do tipo de cobertura	12
FIGURA 2 - Instalação da estufa utilizada no experimento destacando-se a estrutura.....	25
FIGURA 3 - Sistema de medidas do scanner utilizado para o levantamento de dados no interior da estufa.....	26
FIGURA 4 - Distribuição das sondas tipo KPY 84 destinadas à leitura de temperatura e umidade nos eixos horizontal e vertical.....	27
FIGURA 5 - Posições para levantamento de dados no interior da estufa	28
FIGURA 6 - Vista do interior da estufa com os aspersores em funcionamento.....	30
FIGURA 7 - Estrutura de apoio das bandejas utilizando-se fios de aço tracionados por catracas no sentido longitudinal.....	32
FIGURA 8 - Distribuição espacial das bandejas no interior da estufa vendo-se ao fundo o sistema de medidas	32
FIGURA 9 - Histograma dos valores médios de temperatura durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	36
FIGURA 10 - Histograma dos valores médios de temperatura da posição de observação I durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	36
FIGURA 11 - Histograma dos valores médios de temperatura da posição de observação II durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	37
FIGURA 12 - Histograma dos valores médios de temperatura da posição de observação III durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	37

FIGURA 13 - Normal plot dos valores médios de temperatura durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	38
FIGURA 14 - Normal plot dos valores médios de temperatura da posição de observação I durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	38
FIGURA 15 - Normal plot dos valores médios de temperatura da posição de observação II durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	39
FIGURA 16 - Normal plot dos valores médios de temperatura da posição de observação III durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	39
FIGURA 17 - Histograma dos valores médios de umidade relativa do ar durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	41
FIGURA 18 - Histograma dos valores médios de umidade relativa do ar da posição de observação I durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	41
FIGURA 19 - Histograma dos valores médios de umidade relativa do ar da posição de observação II durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	42
FIGURA 20 - Histograma dos valores médios de umidade relativa do ar da posição de observação III durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	42
FIGURA 21 - Normal plot dos valores médios de umidade relativa do ar durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	43
FIGURA 22 - Normal plot dos valores médios de umidade relativa do ar da posição de observação I durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	43
FIGURA 23 - Normal plot dos valores médios de umidade relativa do ar da posição de observação II durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	44
FIGURA 24 - Normal plot dos valores médios de umidade relativa do ar da posição de observação III durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	44
FIGURA 25 - Flutuação diária de temperatura e umidade relativa média do ar observada durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	45

FIGURA 26 - Flutuação diária de temperatura e umidade relativa média do ar observada no estudo individual de sondas, durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	46
FIGURA 27 - Gradiente de valores médios de temperatura, observado no eixo vertical, dentro do estudo entre sondas, durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	47
FIGURA 28 - Gradiente de valores médios de umidade relativa do ar, observado no eixo horizontal, dentro do estudo entre sondas, durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.....	48
FIGURA 29 - Vista parcial da desigualdade da geminação verificada nos dois lados da estufa.....	49
FIGURA 30 - Observação da distribuição uniforme do crescimento das plantas verificada após a troca das bandejas.....	50

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 - Crescimento mundial da plasticultura.....	4
TABELA 02 - Distribuição mundial das áreas cobertas por estufa.....	5
TABELA 03 - Produtos estufa x campo aberto.....	7
TABELA 04 - Correlação entre temperatura do ar e tempo de germinação das sementes...20	
TABELA 05 - Exigências de umidade das principais culturas cultivadas em estufas.....	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

CIIAGRO - Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas

CRHEA - Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada

HP - Horse Power (Potência)

KPY - PTC (positive temperature coefficient)

MINITAB - Software de Processamento Estatístico de dados

LISTA DE SÍMBOLOS

PAR - Radiação Fotossinteticamente Ativa

PE - Polietileno

PEBD - Polietileno de Baixa Densidade

PVC - Policloreto de Vinila

U.V. - Radiação Ultra Violeta

U.V.P. - Radiação Ultra Violeta Próximo

RESUMO

COSTA, M.G. dos S.. *Estudo da variação da temperatura e umidade relativa do ar em ambiente protegido*. São Carlos, 1998. 156p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

O experimento com a cultura da alface (*Lactuca sativa*) variedade Elisa, foi realizado em um estufa tipo túnel, construída em área adjacente à Estação Climatológica do CRHEA - Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, localizada na região Centro-Norte do Estado de São Paulo, com latitude de 22° 11 'S e longitude 22° 58 'W, numa altitude de 733 m. A região apresenta clima CWB, segundo classificação de Köppen, que significa temperado de altitude com inverno seco e pouca deficiência hídrica.

O estudo objetivou a investigação da variabilidade média temporal e espacial da temperatura e umidade relativa do ar em ambiente protegido. Os dados foram obtidos através de leituras diárias em 06 horários diferentes, com alternância de posição de leitura e altura de observação, no período de 31 de Agosto de 1995 a 27 de Setembro de 1995.

Os resultados deste estudo nos permitiram concluir que: o uso de cobertura plástica em cultivos levou à formação de um ambiente que apresentou ausência de variabilidade espacial dos parâmetros investigados em um mesmo horário, flutuações dos mesmos entre horários de leitura, forte gradiente vertical de temperatura e horizontal de umidade relativa do ar.

Palavras-chave: Estufa; Ambiente protegido; Modificação do clima; Microclima; Interação plantas X ambiente

ABSTRACT

COSTA, M.G. dos S.. *Study of temperature and air relative humidity variation in a protected environment*. São Carlos, 1998. 156p. Dissertation (Master's Degree) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

An experiment utilizing lettuce crops (*Lactuca sativa*) – Elisa variety, was conducted in tunneled greenhouse, in an area adjacent to the CRHEA Climatological Station (Center of Hydric and Ecological Resources – Engineering School of São Carlos, University of São Paulo) located at the Central Northern area of the State of SP at 22° 15 'S latitude and 22° 58 'W longitude, at an altitude of 733 meters. The region has CWB climate according to Koppen's classification, which means temperature climate due to high altitude, dry winter and low hydric deficiency.

The objective of the research was to investigate the temporal and spacial standard variability and relative air humidity in a protected environment. Data was collected from August 31, 1995 to September 27, 1995. Daily readings were gathered at six different times, alternating both reading position and height of observation .

The results of the research allowed us to conclude the following: the use of plastic covering in crops permitted the formation of an environment which presented lack of spacial variability within the studied parameters at a given time; fluctuations of these parameters between readings; high vertical temperature gradient, and high horizontal relative air humidity gradient.

Key-words: Greenhouse; Protected environment; Climate modification; Microclimate;
Interaction plants X environment.

1 - INTRODUÇÃO

O uso de estufas e coberturas plásticas no setor de produção agrícola, particularmente em hortaliças, é uma prática muito recente no Brasil. Aliada a esse fato, a caracterização climática distinta do território nacional conduz a estudos bastante diferenciados no que diz respeito a limitações do uso dessa tecnologia nas diversas regiões brasileiras. Isso faz com que as informações relativas ao efeito de seu uso sobre as variáveis meteorológicas, como também sobre o desenvolvimento e produtividade das culturas, ainda sejam muito escassas.

O cultivo em ambiente protegido se constitui numa tecnologia de produção em franca expansão no Brasil, e amplamente consolidada em países como Espanha, Itália, Holanda, França, Japão e Estados Unidos. ALPI & TOGNONI (1978).

A principal vantagem desta técnica consiste na possibilidade do agricultor produzir em períodos de entressafra, permitindo regularização de oferta e melhoria na qualidade dos produtos, uma vez que o manejo climático adequado possibilita um melhor controle de pragas e doenças. Essa possibilidade é favorecida uma vez que os elementos meteorológicos no interior de estufas podem ser controlados, enquanto que em campo aberto podem apresentar grande variabilidade, alterando assim a duração dos ciclos vegetativos e produtivos das culturas em geral.

Segundo SGANZERLA (1994) os estudos das várias formas de utilização dos plásticos na Agricultura, assim como os de suas características físico-mecânicas e modificação climática decorrente de seu emprego, possibilitaram uma ampliação de seu uso entre diversos tipos de cultura e também entre um perfil bastante variado de produtores rurais.

O estudo da modificação do clima no interior de estufas plásticas, apresenta diversas denominações. A mais comumente encontrada é o termo "Microclima". Este termo tem sido usado para indicar o grupo de variáveis meteorológicas, isto é, radiação solar, temperatura, umidade relativa do ar, concentração de gás carbônico, assim como o seu efeito no crescimento e desenvolvimento das plantas. De uma forma mais efetiva podemos dizer que é

o estudo das condições médias destes parâmetros e suas flutuações, condicionadas pelo tipo de cobertura. Acreditamos ser de fundamental importância a aplicação de estudos dessa natureza, visto que os cultivos realizados em ambiente protegido se desenvolvem sob a ação de inúmeros processos físicos, os quais são governados pelas condições do ambiente local e também pelas propriedades físicas da superfície de cobertura.

Neste sentido desenvolveu-se nosso trabalho, através da investigação da variação dos valores médios da temperatura e umidade relativa do ar, onde buscamos contribuir no entendimento do clima modificado pelo uso de cobertura plástica, para que os usuários desta tecnologia possam desfrutar de todo o potencial que ela oferece.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - A Importância da Plasticultura no Brasil e no Mundo

SIQUEIRA (1994) e SGANZERLA (1994) definem Plasticultura como sendo a técnica da aplicação dos materiais plásticos na agricultura.

Segundo MARTINS & PEIL (1995), informações obtidas de diversas fontes apontam que 70% da superfície coberta por plásticos no Brasil se localiza no Estado de São Paulo, com uma área estimada de 2000 ha. Os Estados do Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) apresentam uma estimativa de 600 ha, e para os demais estados, também 600 ha. Com relação aos cultivos, a potencialidade da plasticultura brasileira reside na produção de hortaliças e flores. O volume de hortaliças produzido em nosso território, coloca o Brasil como sétimo maior produtor de hortaliças no mundo, com 2.3% da produção mundial. Segundo *GATTI (1992) apud MARTINS & PEIL (1995), a produção nacional de flores representa cerca de R\$ 100.000.000,00 anuais, dos quais 90% dizem respeito ao mercado interno. Dos Estados que produzem flores, São Paulo apresenta o maior volume de produção através da Cooperativa de Holambra, a qual perfaz uma receita de R\$ 93.600.000,00 em 437.70 ha de área cultivada. LUPA (1998). Em ordem de importância seguem os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Pernambuco, Paraná, Goiás e Bahia.

As características físicas e mecânicas do polietileno de baixa densidade permitem seu uso em diversos setores da agropecuária brasileira. SIQUEIRA (1994) cita seu uso como cobertura de solo (técnica de mulch) nas culturas de morango, café, abacaxi, citros, maçã, pêssago, e fumo; revestimento de silos forrageiros, impermeabilização de canais de

*GATTI, E.V. (1992). *Aspectos Econômicos da Floricultura no Brasil*. In: Manual de Floricultura, p.12-31. apud MARTINS, S.R. & PEIL, R. (1995). *La Situación actual de los plásticos en la agricultura en Brasil y su potencialidad futura*. In: Actas del I Simposium Iberoamericano sobre "Aplicación de los plásticos en las tecnologías agrárias". El Ejido - Almería - España. P.17-21 abril, p.63 e 65

irrigação, revestimentos de reservatórios e açudes, impermeabilização de barragens superficiais e subterrâneas, cobertura para proteção de máquinas e cereais, revestimentos de estufas, casas de vegetação, secadores, câmaras de expurgos, telhados e galpões de armazéns, proteção de fardos de feno, irrigação por gotejamento, sacos para mudas, embalagens de fertilizantes, cereais, leite, etc.

O crescimento do consumo de plástico na agropecuária mundial cresce de maneira acelerada, estimulado pela existência de Instituições de Pesquisa, Comitês Internacionais e Centros de Pesquisa Agronômicas. Os dados de SIQUEIRA (1994) apontam uma cifra de 3.500.000 t/ano, conforme mostra a Tabela 1.

Dentre os países que apresentam grande consumo de plásticos na agricultura, podemos citar, em ordem de importância, o Japão com um consumo de 650.000 t/ano, sendo responsável por 18 % do consumo mundial. Israel, através do uso da plasticultura, possibilitou o desenvolvimento e fortalecimento de sua agricultura, em áreas antes inexploradas, devido à problemas de ordem climática. Dentro deste contexto, podemos destacar a região de Almeria, Sul da Espanha, a qual apresenta atualmente, segundo SIQUEIRA (1994), 13 mil hectares cultivados em estufas, com produção contínua durante o ano, e também o Sul da Califórnia, que ocupa um lugar de destaque na produção de hortaliças e flores graças, à resolução de problemas climáticos pelo uso da plasticultura.

Pesquisadores do mundo todo estudam as aplicações do plástico na agricultura, visando altas taxas de eficiência, através de seu emprego correto. Tal afirmação é confirmada por trabalhos provenientes do Egito, Marrocos, Alemanha, Reino Unido, Tunísia, Austrália, Canadá, EUA, Espanha, Itália, França, Israel, Japão, que evidenciam a grande aceitação desta tecnologia em países com caracterização climática distintas, conforme pode ser visto na Tabela 2.

TABELA 1 - Crescimento mundial da plasticultura

1963	1973	1983	1993
80.000t	600.000t	1.200.000t	3.500.000t

FONTE: SIQUEIRA (1994)

TABELA 2 - Distribuição mundial das áreas cobertas por estufas

Regiões	Superfície (ha)	
	Mínima	Máxima
Europa Ocidental	61.000	64.000
Europa Oriental	20.000	22.000
África/Médio Oriente	15.000	17.000
América	8.000	10.000
Ásia/Oceania	182.000	190.000
TOTAL MUNDIAL	286.000	303.000

Fonte: VICENTE (1995)

2.2 - Histórico da Estufa

A estufa e a cultura em estufa têm uma origem remota. ALPI & TOGNONI (1978) apontam seu uso em jardins suntuosos, nos fins do Renascimento, como elemento decorativo e arquitetônico, e também com a finalidade de receber e manter as plantas de outros países com as condições ambientais que favorecessem seu desenvolvimento. Nesta época, o uso de estufas em jardins, inicialmente de caráter privado, passou a ser público através de construções monumentais com características arquitetônicas requintadas, as quais eram visitadas por pessoas que cultivavam grande interesse por espécies exóticas.

Num passado mais recente, os estudos de ALPI & TOGNONI (1978) e de SGANZERLA (1994) mostram que a produção de chapa de vidro, na primeira metade do século passado, contribuiu para a efetivação da importância técnica e econômica do uso de estufas.

O aparecimento de diversos tipos de plástico no mercado, que segundo BLOM & INGRATTA (1985) ocorreu no início da década de 50 na América do Norte, aliado às constantes renovações das tecnologias de construção, promoveu a difusão do uso de estufas no mundo todo.

Desde esta época o cultivo em estufas ou ambiente protegido, entendido em sentido lato, apresentou inúmeras modificações em sua arquitetura de construção, material de cobertura, e também em sua localização em países com características climáticas distintas.

2.3 - Vantagens das Estufas no Desenvolvimento dos Cultivos

A elaboração de um raciocínio lógico a respeito das vantagens das estufas no desenvolvimento dos cultivos, deve ser precedido pelo conhecimento de sua definição. Segundo ALPI & TOGNONI (1978) “ Estufa é uma construção formada por estrutura de sustentação de tipo variável e material de cobertura apropriado, que permita um fácil acesso ao homem e à maquinaria, formando um ambiente fechado que, devidamente climatizado durante as várias fases vegetativas da planta, lhe garante condições de ambiente favoráveis, quer com a finalidade de se obter produções antecipadas relativamente à época normal ou em condições climáticas adversas, quer para assegurar espécies provenientes de regiões distintas daquela que se opera, com condições aproximadamente idênticas às do seu centro de origem.”

Assim sendo, pode-se elencar, segundo SGANZERLA (1994), os principais fatores que tornam o cultivo em estufas vantajoso:

- Controle do ambiente das plantas no que se refere à temperatura e umidade relativa do ar, favorecendo germinação, crescimento das plantas, pegamento de flores, fixação de frutos, coloração de frutos e produção. O manejo correto destes dois elementos meteorológicos possibilita uma maior eficiência no controle de pragas e doenças

- Proteção contra danos causados por intempéries: geadas, chuvas fortes, chuvas de granizo, ventos, etc...

- Obtenção de colheitas fora de época (entressafra) possibilitando o alcance de melhores preços no mercado, conforme mostra a Tabela 3

- Maior qualidade dos frutos

- Aceleração do metabolismo das plantas, implicando em maior número de colheitas durante o ano

- Economia de água e insumos

- Aumento da produtividade

TABELA 3 - Produtos estufa x campo aberto - Preços Médios - US\$

CULTURAS	ESTUFA	CAMPO ABERTO
Pimentão Verde	-	4.94
Pimentão Amarelo	13.16	0
Pimentão Vermelho	12.36	8.08
Pepino Japonês	9.90	8.36
Tomate Caqui	3.26	2.40
Tomate Cereja	5.28	0

Fonte: MORI (1994)

2.4 - Cobertura Plástica

No início do século XX o vidro foi a cobertura de estufas mais tradicionalmente usada na América do Norte. Não existiam alternativas ao vidro disponíveis no mercado, até que tipos de plásticos foram desenvolvidos e colocados à venda na década de 50. Nesta época os filmes de PVC, fibra de vidro e polietileno (PE) foram fabricados. O filme de PVC se mostrou promissor, mas tinha um custo mais elevado que o polietileno. O filme de fibra de vidro foi usado em áreas com alta incidência de radiação solar e onde a resistência ao granizo era importante. A primeira aplicação do filme de polietileno numa estufa foi relatada em 1955, em Kentucky. A estufa tinha estrutura de madeira e teve o filme degradado devido à ação da radiação ultravioleta (U.V.). Com vistas a este problema, a primeira forma de filme de polietileno com estabilizadores de (U.V.) foi desenvolvida e vendida por volta de 1960. BLOM & INGRATTA (1985).

Polietileno é um fio de monômeros de etileno múltiplos (C_2H_4). O fio de átomos de Carbono o qual freqüentemente tem natureza linear, consiste em várias centenas de unidades. A diminuição da polimerização é um importante fator na produção de filmes, assim como a determinação da sua flexibilidade e resistência. O filme de polietileno é produzido por um processo de extrusão, onde ar pressurizado é usado para formar o filme. A vida útil de filmes de polietileno gira em torno de 2 a 3 anos. BLOM & INGRATTA (1985).

O polietileno resiste bem a ações mecânicas diversas devido ao vento, ao granizo ou a outros fatores, pelo que dificilmente se rasga. O seu efeito estufa é satisfatório e, além disso, possui uma condutibilidade térmica muito baixa, cerca de 25% inferior ao vidro. A transparência é boa e, além disso, devido ao seu baixo peso específico (uma película de 0.1 mm pesa 90 g/m^2), é o material plástico mais vendido no mercado, apresentando menor preço. ALPI & TOGNONI (1978).

De acordo com ALPI & TOGNONI (1978) e com WALKER & SLACK (1970), característica que, mais do que qualquer outra, nos interessa nos materiais utilizados na construção das paredes e da cobertura é a transparência. Só essa propriedade permite satisfazer as condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento das espécies cultivadas. Quanto maior for a radiação solar que penetre dentro da estufa através do material que a constitui, tanto mais apto este será para ser utilizado na cobertura.

Segundo ALPI & TOGNONI (1988), as propriedades óticas que os materiais de cobertura das estufas devem apresentar quanto à transparência, ou seja, à passagem das radiações eletromagnéticas (300-3500nm) são as seguintes:

a) absorver o menos possível a quantidade de luz incidente (radiação visível).

b) não provocar modificações desfavoráveis nas características do espectro de emissão da luz do Sol. A propósito, recorda-se que a utilidade, no desenvolvimento dos vegetais, das radiações ultravioleta, isto é, seu significado fisiológico, é um assunto controverso, apesar dos materiais de cobertura, salvo algumas exceções, terem para esta radiação, pelo menos nos comprimentos de onda que interessam (300-380nm), uma boa transparência.

Estudos de BREDENBECK (1985), * ROBLEDO & MARTIN (1981) e ** PRADOS (1986) apud Farias et al. (1993b) mostram que as características óticas dos materiais plásticos usados como cobertura podem variar de acordo com sua composição química, apresentando diferentes comportamentos quanto à absorção, reflexão e transmissão de ondas curtas e longas, e também na sua atuação como meio dispersante da radiação.

NEVILLE et al. (1991), realizaram um estudo referente à influência da espessura da cobertura plástica na produção de tomate, e para isso usaram plásticos de duas espessuras diferentes (50 e 75 micra). A análise de resultados parciais permitiu a eles afirmarem que a produtividade média do tomate foi 8% maior sob a cobertura de plástico de 50 micra do que de 75 micra.

* ROBLEDO, F. P. & MARTIN, L. V. (1981). *Aplicación de los plásticos en la agricultura*. Madrid: Mundi-Prensa, 552p.

** PRADOS, N. C. (1986). *Contribución al estudio de los cultivos enarenados en Almería: necesidades hídricas y extracción del nutrientes del cultivo de tomate de crecimiento indeterminado en abrigo de polietileno*. Almería, 195p. Tesis (Doutorado em Fitotecnia), Caja Rural Provincial, Almería. apud FARIAS, J. R. B., BERGAMASCHI, H., MARTINS, S. R. et al. (1993b). Efeito da cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.1, n.1, p. 31-36.

SALVATIERRA et al. (1991a) desenvolveram estudos fazendo uso de diferentes densidades de malha de polietileno de coloração preta e sua influência na disponibilidade de energia solar, temperatura do solo e do ar. Análises deste estudo mostraram que variações na densidade da malha realmente provocam variações na temperatura do ar, do solo e também na quantidade de energia solar.

2.5 - Radiação Solar

A Radiação Solar é a fonte de toda energia a ser usada pelas plantas em seus processos fotossintéticos, conseqüentemente na produção de massa verde. Assim sendo, a ausência ou mesmo a variabilidade deste fator na produção agrícola, pode acarretar diminuição significativa na produção final, já que a luz intervém no fotoperiodismo, crescimento dos tecidos, floração, amadurecimento dos frutos, etc....CERMEÑO (1990)

“O intercâmbio de energia na superfície terrestre é provocada por fluxos de radiação solar de ondas curtas e de ondas longas. Os fluxos descendentes que chegam à superfície são compostos por radiação solar direta e difusa e de radiação termal proveniente da atmosfera. Os fluxos ascendentes são compostos de radiação solar refletida pela superfície e da radiação termal emitida pela superfície. O saldo de radiação é a diferença entre os fluxos ascendentes e os descendentes”. *TANNER & LEMON (1962) apud MEDEIROS (1991). Este saldo de energia é o responsável pela realização dos processos físicos, químicos e biológicos na superfície terrestre.

Devido à dispersão e absorção na atmosfera, a radiação solar é atenuada antes de alcançar a superfície da terra. A proporção de radiação que é atenuada pela atmosfera varia significativamente dependendo das condições atmosféricas. GATES (1966) calculou a distribuição espectral da radiação solar para condições de céu claro com variação na massa e composição de ar. O resultado de seu estudo pode ser usado como guia geral para possíveis estimativas de energia solar radiante direta, sem especificar os comprimentos das ondas, para condições de céu claro.

* TANNER, C.B. & LEMON, E.R. (1962). *Radiant energy utilized in evapotranspiration*. Agronomy Journal, Madison, 54:207-212. apud MEDEIROS, S.L.P.; SANTOS, M.L.V. dos; BERGAMASCHI, H. e BERLATO, M.A. (1991) *Estimativa do Saldo de Radiação sobre uma cultura de milho forrageira*. In: VII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 21-25 de julho, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. Resumos.

O chamado “efeito estufa” está diretamente relacionado à radiação solar. *TAPIA (1981), apud FARIAS et al. (1993a) definiu assim o processo: “a radiação solar que penetra para o interior da estufa é parcialmente absorvida pelo solo, plantas e objetos, sendo parte convertida em energia térmica (radiação de onda longa); esta radiação térmica é irradiada para o espaço e, ao atingir algum material opaco (como deveria ser a cobertura plástica), fica retida neste ambiente, propiciando uma elevação na temperatura do ar.”

Segundo ALPI & TOGNONI (1978) o chamado “efeito estufa” é intitulado de ‘mousetrap’ (ratoeira) por autores anglo-saxões, devido ao aprisionamento de ondas longas provocado pela cobertura plástica.

A radiação que alcança as plantas no interior de estufas, primeiro tem de passar pela atmosfera terrestre, cobertura plástica da estufa, e depois percorrer o espaço entre a cobertura e as plantas. A radiação transmitida e a qualidade do espectro são alterados em cada uma destas localidades. A radiação disponível às plantas será altamente variável, tanto na localização no interior da estufa, como no tempo, através do dia. GIACOMELLI et al. (1988).

A cobertura plástica aumenta a fração de radiação solar difusa no interior da estufa. FARIAS et al. (1993b). Este efeito, segundo **MARTINEZ GARCIA (1978) e ***PRADOS (1986), apud FARIAS et al. (1993b), “é bastante desejável, uma vez que a radiação difusa é mais efetiva para a fotossíntese, pois é multi-direcional e penetra melhor entre as plantas, o que pode compensar, em parte, a parcial opacidade do filme plástico à radiação solar.”

“A radiação que praticamente atinge o solo encontra-se na faixa de U.V. próximo - U.V.P. (300-400nm). A atividade fotossintética observada é sensivelmente constante na região do U.V.P., diminuindo muito pouco entre 400 à 350nm”. OMETTO (1981).

Este fato conduz a estudos de manejos ambientais, visando o máximo de utilização da radiação na faixa do U.V.P., e desta forma, maior atividade fotossintética. A produção final de uma cultura está diretamente relacionada com a quantidade de radiação solar fotossinteticamente ativa (PAR) interceptada durante o seu ciclo.

* TAPIA, G. J. (1981). *Filmes térmicos para invernaderos*. Revista de los Plásticos Modernos, España, v. 295, p. 75-72.

apud FARIAS, J. R. B., BERGAMASCHI, H., MARTINS, S. R. et al. (1993b). Efeito da cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.1, n.1, p. 31-36.

** MARTINEZ GARCIA, P. F. (1978). *Características climáticas de los invernaderos de plástico*. Madrid: Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias - INIA, 43p. Hoja Técnica.

***PRADOS, N. C. (1986). *Contribución al estudio de los cultivos enarenados en Almería: necesidades hídricas y extracción del nutrientes del cultivo de tomate de crecimiento indeterminado en abrigo de polietileno*. Almería, 195p. Tesis (Doutorado em Fitotecnia), Caja Rural Provincial, Almería. apud FARIAS, J. R. B., BERGAMASCHI, H., MARTINS, S. R. et al. (1993b). Efeito da cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.1, n.1, p. 31-36.

O desenvolvimento de relações matemáticas entre a radiação solar total que incide sobre a estufa, e a radiação fotossinteticamente ativa (PAR) transmitida através da cobertura plástica da estufa, pode ser útil no cálculo da disponibilidade da radiação PAR. GIACOMELLI et al. (1988).

Segundo *SEEMAN (1979) apud FARIAS et al. (1993b), “a reflexão da radiação solar é determinada pelas condições da superfície da cobertura (período de utilização, deposição de poeiras, etc.) e pelo ângulo de incidência da radiação solar sobre a cobertura.” De acordo com o citado autor e com GIACOMELLI et al. (1988), a reflexão pode variar em função da posição do Sol, da inclinação da cobertura, da forma e da orientação geográfica da estrutura. Segundo **TANAKA & GENTA (1983) apud FARIAS et al. (1993b), “quanto mais perpendicular à superfície da cobertura for a incidência da radiação solar, menor será a reflexão.” O efeito do tipo de cobertura e da orientação na absorção de luz podem ser vistos na Figura 1.

Uma vez que o ângulo de incidência da radiação solar influi na sua absorção pela cobertura, verificamos, durante o dia, períodos que este processo físico, ocorre com maior intensidade, favorecido pela evolução do deslocamento do sol no horizonte.

De acordo com estudos realizados por HE et al. (1991), as horas de maior transmissividade de radiação solar na estufa foram o início da manhã, o meio do dia e o final da tarde. Este estudo mostrou que enquanto a transmissividade da radiação difusa foi constante com o tempo, a da radiação direta diminuiu consistentemente com o ângulo de incidência dos raios solares.

Um outro fenômeno físico que, segundo ***ROBLEDO & MARTIN (1981) apud FARIAS et al. (1993b), ocorre sob determinadas condições de temperatura e umidade do ar no interior de estufas, é a condensação do vapor d'água sob a face inferior da cobertura. A aderência de gotas d'água na cobertura plástica reduz a transmissividade deste material, aumentando consideravelmente a interceptação de ondas longas, quando comparado com a não aderência; em consequência pode-se obter maior conservação de calor. **TANAKA & GENTA (1983) apud FARIAS et al. (1993b).

* SEEMAN, J. (1979). *Greenhouse climate*. In: SEEMAN, J. et al., *Agrometeorology*. Berlin Heidelberg, Germany: Springer-Verlag, p. 165-78. .

**TANAKA, M. & GENTA, H. (1982). *Control del medio ambiente bajo invernadero y tunel plastico*. Salto: Uruguay: Estación Experimental de Citricultura, 61p.

*** ROBLEDO, F. P. & MARTIN, L. V. (1981). *Aplicación de los plásticos en la agricultura*. Madrid: Mundi-Prensa, 552p. apud FARIAS, J. R. B., BERGAMASCHI, H., MARTINS, S. R. et al. (1993b). Efeito da cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.1, n.1, p. 31-36.

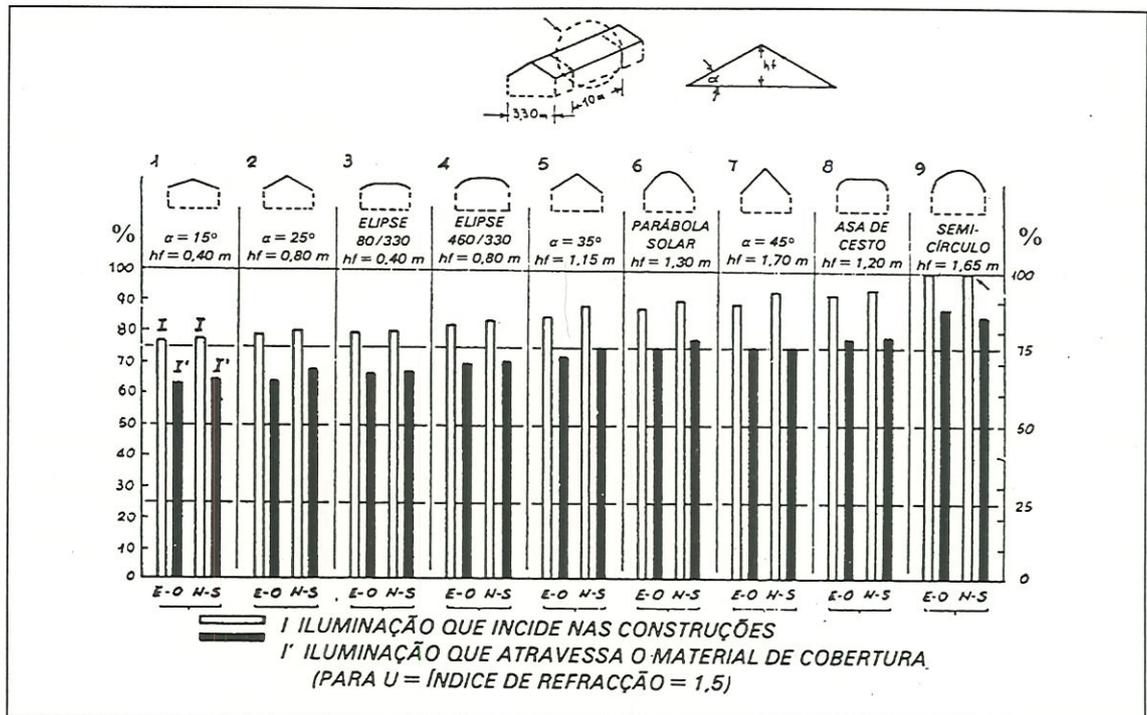


FIGURA 1 - Quantidade de luz recebida por uma estufa em função da orientação e do tipo de cobertura. (Segundo Nisen., 1963)

Esta característica embora vantajosa para os períodos noturnos, não é desejável para os períodos diurnos, uma vez que impede a entrada de parte da radiação solar incidente, diminuindo a taxa fotossintética, afetando assim o crescimento e desenvolvimento das culturas. Este fato foi demonstrado pela ocorrência de elevada queda de flores de tomateiro, o qual é muito exigente em luz, provocando consideráveis reduções no rendimento da cultura. *TANAKA & GENTA (1983) apud FARIAS et al. (1993b).

Vários estudos direcionados à verificação do efeito da radiação solar em ambiente protegido evidenciam sua influência no desenvolvimento e produção das culturas.

NEVILLE et al. (1991), estudaram o efeito da radiação solar interceptada no cultivo do tomate com e sem cobertura plástica. Os resultados mostraram que a produtividade comercial de tomates cultivados sob estufa plástica foi 52% maior do que a obtida em céu aberto.

*TANAKA, M. & GENTA, H. (1982). *Control del medio ambiente bajo invernadero y tunel plastico*. Salto: Uruguay: Estación Experimental de Citricultura, 61p. apud FARIAS, J. R. B., BERGAMASCHI, H., MARTINS, S. R. et al. (1993b). Efeito da cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.1, n.1, p. 31-36.

HE et al. (1991), estudaram a relação entre a transmissão de radiação solar e a percentagem de sombreamento, e concluíram que esta é altamente linear.

SALVATIERRA et al. (1991b) analisaram a relação existente entre a redução do fluxo de radiação solar e parâmetros de desenvolvimento vegetativo de plantas cultivadas no interior de estufas. Concluíram que o maior crescimento e a maior área foliar foram observados no tratamento em que houve redução de 30% da radiação solar incidente.

REISSER et al. (1990) desenvolveram estudos mostrando a correlação existente entre a evapotranspiração máxima diária da alface e a radiação solar global incidente, no interior e no exterior de estufas. Os resultados da análise de regressão mostram que tanto no interior como no exterior das estufas, o grau de correlação é maior no verão do que no inverno, acentuando assim o efeito da radiação.

2.5.1.- Radiação Solar Fotossinteticamente Ativa (PAR)

PAR é a porção (0.4 – 0.7 μm) do espectro de radiação diretamente relacionada à produção fotossintética das plantas. TING & GIACOMELLI (1987). A unidade de medida de PAR mais comumente encontrada em literatura, em densidade de fluxo de fótons, é $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ e da radiação solar global, medida em densidade de fluxo radiante, é wm^{-2} .

Quando medida externamente à atmosfera 38.15% da radiação solar é PAR *THEKAEKARA (1973) apud TING & GIACOMELLI (1987).

**BLACKBURN & PROCTOR (1983) apud TING & GIACOMELLI (1987) conseguiram demonstrar a forte dependência entre a radiação PAR diária e a radiação global através de uma relação linear. Eles também mostraram neste estudo, que correlações lineares de valores horários foram dependentes das condições de "limpeza" do céu. A razão da radiação PAR em relação à radiação solar global aumentou com o aparecimento de condições de céu limpo. A transmissão diária através da cobertura plástica foi fortemente influenciada pelo coeficiente de transmissão atmosférica.

*THEKAEKARA, M.P. *Solar Energy outside the earth's atmosphere*. Solar energy 14 (2):109-127

**BLACKBURN, W.J. & PROCTOR, J.T.A. (1983) *Estimating photosynthetically active radiation from measured solar irradiance*. Solar energy 31(2):233-234 apud TING, K.C. & GIACOMELLI, G.A. (1987). *Availability of solar photosynthetically active radiation*. American Society of Agricultural Engineers. Transactions of the ASAE. p1453-1457.

2.6 - Temperatura do Ar

“A temperatura do ar expressa de maneira simples a energia contida no meio”. OMETTO (1981).

De maneira geral, os seres vivos que povoam o planeta vivem adaptados a energia do meio ambiente, cada qual com sua amplitude de suporte com relação a valores mínimos e máximos. Quando os valores de energia extrapolam estes limites, provocam modificações no processo de sobrevivência dos organismos vivos. Segundo OMETTO (1981), valores mínimos energéticos para os vegetais provocam uma paralisação de seu processo de auto-produção de alimento, e fazem com que as transformações metabólicas se mantenham em um valor mínimo vital. À aceleração dos processos vitais se dá a partir desses valores, quando as plantas passam a utilizar energia do meio em seus processos metabólicos. O alcance de valores energéticos máximos no meio, provoca, de maneira análoga, problemas no metabolismo das plantas.

Segundo PRIMAVESI (1990), a temperatura do ar aumenta a respiração vegetal, o crescimento radicular, a transpiração e o gasto de água, diminui a fotossíntese líquida, e, quando faltar água, diminui igualmente a fotossíntese bruta.

Tanto OMETTO (1981), como PRIMAVESI (1990), afirmam que quando as temperaturas alcançam valores elevados há uma alteração correspondente nos processos metabólicos da planta, e que, em condições de escassez de água e fechamento de estômatos por períodos longos, ela poderá chegar em um ponto em que o produto da fotossíntese se torna nulo por ter sido gasto pela respiração. Segundo PRIMAVESI (1990), de uma murcha passageira a planta se recupera, mesmo se esta for muito intensa. Mas a partir do momento em que o vegetal usa sua reserva energética, a murcha torna-se permanente e a planta morre.

O uso de cobertura plástica, ao provocar modificações nos processos de energia do meio, condiciona efeitos sobre a temperatura do ar. *MARTINEZ GARCIA (1978) e **PRADOS (1986) apud FARIAS et al. (1993a) afirmam que “o efeito da estufa sobre a temperatura do ar está intimamente relacionado com o seu efeito sobre o balanço de energia, sendo, portanto, dependente dos fatores que definem seu comportamento com relação a este balanço, tais como condições da superfície da cobertura e do ângulo de incidência a radiação solar sobre a cobertura.”

Para a temperatura do ar no interior da estufa são determinantes as radiações infravermelhas de baixo comprimento de onda, compreendidas entre 760 e 1000 nm, que passam através dos materiais de cobertura. ALPI & TOGNONI (1978).

* MARTINEZ GARCIA, P. F. (1978). *Características climáticas de los invernaderos de plástico*. Madrid: Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias - INIA, 43p. Hoja Técnica.

**PRADOS, N. C. (1986). *Contribución al estudio de los cultivos enarenados en Almería: necesidades hídricas y extracción del nutrientes del cultivo de tomate de crecimiento indeterminado en abrigo de polietileno*. Almería, 195p. Tesis (Doutorado em Fitotecnia), Caja Rural Provincial, Almería. apud FARIAS, J. R. B., BERGAMASCHI, H., MARTINS, S. R. et al. (1993b). Efeito da cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.1, n.1, p. 31-36.

FARIA JÚNIOR et al. (1994) verificaram valores mais elevados de temperatura do ar no interior de estufas em relação ao ambiente externo, tanto no período da manhã, como nas horas mais quentes do dia. Entretanto observaram que, já no final da tarde (18:00), as diferenças de temperatura praticamente desapareceram, indicando que “os valores observados no ambiente protegido estiveram diretamente relacionados ao aporte de energia que chegou durante o dia.” Ainda neste trabalho, a distribuição horizontal das temperaturas mostrou-se bastante homogênea, enquanto o perfil vertical de temperatura mostrou valores crescentes da mesma, do solo para o teto, independente do horário de avaliação. O comportamento verificado para o perfil vertical de temperatura é consequência dos processos de transferência de calor, principalmente o convectivo.

A propriedade térmica que as estufas apresentam de acondicionar energia em seu interior elevando assim os valores de temperatura, pode ser atribuída, segundo *KITTAS et al. (1987) e ** FARIAS et al. (1993) apud FARIA JÚNIOR et al. (1994), à forte relação existente entre radiação e temperatura, somada à ausência da ação dos ventos.

***BAILLE & BRUN et al. (1983) apud BURIOL et al. (1993) afirmam que “as diferenças de temperaturas verificadas no interior de estufas plásticas, com relação ao ambiente externo, ocorrem principalmente devido às propriedades óticas do plástico, volume de ar armazenado (tamanho da estufa), vedação das paredes e condições meteorológicas do ambiente externo, tais como velocidade do vento, umidade do ar e balanço global da radiação. Entretanto, ocorrem dias em que a temperatura mínima do ar no interior da estufa é inferior, originando o fenômeno de inversão térmica.”

Sabe-se que a temperatura do interior da estufa depende principalmente do "efeito estufa" resultante da radiação solar, por um lado, e da impermeabilidade do material de cobertura a certas radiações caloríficas, por outro. Entretanto é preciso ter em conta que, para além da radiação referida a propósito do "efeito estufa", existem outras duas modalidades de transmissão do calor: convecção e condução.

A convecção, fenômeno que se aplica aos fluidos, determina o transporte de calor de um ponto para outro mediante a deslocação de partes do fluido à temperatura mais elevada.

* KITTAS, C. et al. (1987). *Paramètres significatifs du déterminisme de la température de l'air de la serre*. Agricultural and Forest Meteorology, Amsterdam, v.40, n.3, p.265-77.

**FARIAS, J. R. B., BERGAMASCHI, H., MARTINS, S. R. et al. (1993a). Alterações da temperatura e umidade relativa do ar provocadas pelo uso de estufas plásticas. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.1, n.1, p. 51-62. apud FARIA JÚNIOR, M.J. de A; ARAÚJO, J.A. de (1994). *Estudo do microclima em dois modelos de estufas cobertas com filme de polietileno em Ilha Solteira - SP*. In: XXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Campinas, 14p.

*** BAILLE, A & BRUN, R. (1983). *Le bilan énergétique de la serre. 2 - Les moyens de limiter les déperditions thermiques*. In: *L'INRA et les cultures sous serre*. Paris: Institut National de la Recherche Agronomique, p. 55-65. apud BURIOL, G. A., SCHNEIDER, F. M., ESTEFANEL, V. et al. (1993). *Modificação na temperatura mínima do ar causada por estufas de polietileno transparente de baixa densidade*. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.1, n.1, p. 43-49

A intensidade deste deslocamento depende da capacidade calorífica do ar, isto é, da quantidade de calor contida por unidade de massa e da velocidade de substituição da massa de ar considerada. Existem sempre trocas de ar entre o exterior e o interior da estufa, num sentido e noutro, na medida em que uma proteção nunca é completamente hermética.

Quanto ao fenómeno de condução, consiste, pelo contrário, no transporte de calor de um corpo para outro sem que haja simultaneamente transporte de matéria. Consideremos o caso que nos interessa da parede de uma estufa com duas superfícies à temperaturas diferentes: dar-se-á uma passagem de calor da face mais quente da parede para a face mais fria, e desta para o ar circundante.

As modalidades de transmissão de calor por radiação, por condução e por convecção são, portanto, as causas diretas das variações da temperatura que se verificam no interior de estufas. ALPI & TOGNONI (1978).

*MARTINEZ GARCIA (1978) apud FARIAS et al. (1993a) ressalta que, sob o ponto de vista térmico, a estufa pode apresentar comportamento insatisfatório, uma vez que durante o período diurno ocorrem temperaturas elevadas, que dificilmente são evitadas com a ventilação natural e, à noite, algumas vezes, ocorrem temperaturas inferiores às críticas das plantas cultivadas. Durante o dia, em presença da radiação solar, a temperatura média do ar de uma estufa aumenta muito, chegando por vezes a tornar-se prejudicial para as culturas. À noite, pelo contrário, sempre que o material de cobertura deixa passar as radiações emitidas pelo terreno protegido e pelas culturas, e em condições de céu calmo, dá-se a inversão de temperatura, isto é, a temperatura do interior da estufa é inferior à externa.

Da mesma forma, nas diversas estações do ano, as plantas sofrem variações acerca das relações temperatura-radiação global. A cultura outonal sob estufa depara com numerosos inconvenientes para muitas espécies, na medida em que a planta se desenvolve num período durante o qual as quantidades de energia térmica e luminosa que recebem, diminuem de dia para dia, além do que o abrigo determina temperaturas mais elevadas em confronto com o exterior. Reduz-se assim a fotossíntese, enquanto aumentam as perdas por respiração. Raciocínio análogo pode-se utilizar em relação às plantas cultivadas em estufas nos períodos de inverno. Para conter o consumo de matéria orgânica durante a respiração nestes períodos, torna-se necessário que a temperatura não seja demasiado elevada, o que pode ser conseguido através de manejo de trocas de ar em horários adequados.

* MARTINEZ GARCIA, P. F. (1978). *Características climáticas de los invernaderos de plástico*. Madrid: Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias - INIA, 43p. Hoja Técnica. apud FARIAS, J. R. B., BERGAMASCHI, H., MARTINS, S. R. et al. (1993a). Alterações da temperatura e umidade relativa do ar provocadas pelo uso de estufas plásticas. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.1, n.1, p. 51-62.

Nas estações de primavera e verão a quantidade de radiação global que chega às plantas aumenta novamente, dando início a períodos em que, devido ao aumento da temperatura do ambiente externo, ocorrem aumentos proporcionais na temperatura do ar do interior da estufa, alterando assim a taxa de respiração das plantas. Pode-se perceber através desta rápida análise, que as atividades referentes ao manejo ambiental da estufa concentram-se na manutenção de uma faixa de respiração que não afete a taxa fotossintética, a qual está intimamente ligada à temperatura.

2.7 - Umidade Relativa do Ar

O vapor d'água é um dos constituintes variáveis do ar atmosférico, chegando a ter até 4% em volume, nas regiões equatoriais. Esse volume é incorporado ao ar pela evapotranspiração, e a quantidade máxima de vapor d'água armazenada na atmosfera é função da temperatura do ar. VILLELLA & MATTOS (1975).

As necessidades hídricas dos vegetais são consideravelmente influenciadas pelo ambiente. Assim sendo, o estudo da umidade relativa do ar em estufas deve levar em consideração a relação existente entre o conteúdo de umidade da atmosfera confinada sob a proteção do plástico e a umidade do solo, e em termos mais gerais, com o balanço hídrico da estufa.

Segundo OMETTO (1981), as interações físicas e fisiológicas do vapor d'água fazem com que ele seja considerado um elemento muito importante no estudo bioclimatológico. "No que se refere às interações físicas, ele funciona como um equalizador de energia do meio, amenizando, devido a isso, as trocas de energia. Fisiologicamente dizendo, da quantidade de vapor d'água existente no ar atmosférico depende um processo de trocas com o meio, chamado evapotranspiração."

ALPI & TOGNONI (1978) fazem afirmação semelhante, ao explicarem que o déficit de saturação de vapor tem uma importância enorme do ponto de vista ecofisiológico, já que, junto com a temperatura das folhas, determina o gradiente de pressão de vapor que regula o processo transpiratório.

BLOM & INGRATA (1985) salientam que manejos diários que promovem uma pequena taxa de troca de ar em estufas de polietileno, isto é, estufas que não têm uma renovação adequada de seu volume de ar, têm uma alta taxa de umidade relativa, o que vai de encontro à estudos de ALPI & TOGNONI (1978), os quais mostram que o ambiente protegido reduz a velocidade do vento e aumenta o grau higrométrico da atmosfera.

*SEEMAN et al. (1986) apud FARIAS et al. (1993a) e ALPI & TOGNONI (1978) afirmam que os valores de umidade relativa do ar no interior de estufas são muito variáveis e estão intimamente relacionados aos valores da temperatura do ar. Assim, para um mesmo conteúdo de vapor d'água no ar, a umidade relativa é inversamente proporcional à temperatura. À medida em que a energia radiante se eleva no ambiente externo, a temperatura do ar aumenta rapidamente no interior da estufa, em consequência de sua baixa capacidade calorífica. O resultado é uma forte inflexão no grau higrométrico. Inversamente, as diminuições bruscas de temperatura podem provocar condensação da umidade, com consequências relativamente desfavoráveis, conforme já discutidas anteriormente.

Desta forma, “durante o período diurno, com o aumento da temperatura a umidade relativa diminui no interior da estufa, tornando-se pouco inferior a verificada externamente. Porém, durante a noite, a umidade relativa aumenta bastante, chegando quase sempre a 100% logo antes do nascer do Sol, devido à queda acentuada de temperatura verificada neste período, no interior da estufa, e a retenção de vapor d'água pela cobertura.” **TANAKA & GENTA (1982);*** PRADOS (1986), apud FARIAS et al. (1993a).

PARIZZI et al. (1990) desenvolveram um modelo físico-matemático para estimar o início do molhamento foliar associado ao orvalho. Neste estudo são citados diversos patógenos e a sua faixa de desenvolvimento ótimo em função da umidade relativa do ar, salientando assim a necessidade de controle da umidade, para que, além de não provocar alterações indesejáveis na radiação solar incidente, não provoque também problemas de ordem fitossanitária. Neste sentido ALPI & TOGNONI (1978) afirmam que a condensação do vapor d'água presente no ar da estufa, na superfície interna das paredes, sob a forma de gotículas, tem efeito negativo à medida que danifica as plantas através do excesso de umidade que se forma sobre as folhas, favorecendo o aparecimento de doenças.

* SEEMAN, J. (1979). *Greenhouse climate*. In: SEEMAN, J. et al., *Agrometeorology*. Berlin Heidelberg, Germany: Springer-Verlag, p. 165-78.

**TANAKA, M. & GENTA, H. (1982). *Control del medio ambiente bajo invernadero y tunel plastico*. Salto: Uruguay: Estación Experimental de Citricultura, 61p.

*** PRADOS, N. C. (1986). *Contribución al estudio de los cultivos enarenados en Almeria: necesidades hídricas y extracción del nutrientes del cultivo de tomate de crecimiento indeterminado en abrigo de polietileno*. Almeria, 195p. Tesis (Doutorado em Fitotecnia), Caja Rural Provincial, Almeria. apud FARIAS, J. R. B., BERGAMASCHI, H., MARTINS, S. R. et al. (1993a). Alterações da temperatura e umidade relativa do ar provocadas pelo uso de estufas plásticas. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.1, n.1, p. 51-62.

2.8 - Temperatura do Solo

Segundo PRIMAVESI (1990), solos desprovidos de cobertura (nus), seja ela vegetal ou não, apresentam maior aquecimento devido a um aumento da insolação no solo, e conseqüente aumento da respiração pelas plantas.

A temperatura do solo é o elemento do ambiente que determina a velocidade de germinação e emergência das plântulas. Segundo SCHNEIDER et al. (1993), sua influência é maior nos subperíodos sementeira-emergência e crescimento inicial, quando ocorrem acentuadas amplitudes térmicas diárias na camada mais superficial do solo. Segundo estes autores, os resultados mostram que, em média, os valores de temperatura do solo sempre foram maiores no interior da estufa, independente da profundidade de medida, ano e horário de observação.

2.9 - Manejo Ambiental da Estufa

O sucesso dos cultivos em estufa está diretamente ligado à eficiência com que o agricultor manuseia a estufa, com a finalidade de obter as melhores condições ambientais para cada planta, nas suas diferentes fases de desenvolvimento vegetativo. O controle do ambiente da estufa se atém basicamente a dois fatores: temperatura e umidade relativa do ar.

Para que se faça um controle correto da temperatura e umidade relativa do ar, naturalmente deve-se ter conhecimento da exigência de cada planta. Nas Tabelas 4 e 5, poderão ser observadas as temperaturas e umidade relativa do ar ideais para a germinação e desenvolvimento dos principais cultivos.

TABELA 4 - Correlação entre temperatura do ar e tempo de germinação das sementes

ESPÉCIES	% DE GERMINAÇÃO EM FUNÇÃO DE (° C)							MÉDIA DE TEMPO (DIAS) EM FUNÇÃO DE (° C)						
	10	20	15	25	30	35	40	10	15	20	25	30	35	40
Abóbora	0	39	72	94	90	67	0	-	8.2	6.3	3.2	3.1	6.7	-
Alface	40	83	85	69	26	1	0	3.5	2.6	1.8	1.8	2.6	1.4	-
Bardano	2	9	52	75	88	39	0	9.7	9.5	7.3	4.2	3.7	4.5	-
Couve Chinesa	97	99	99	99	100	99	44	4.1	2.4	1.2	1.1	1.0	1.1	2.8
Cebolinha	86	88	86	88	86	72	20	7.4	4.4	3.1	2.9	2.6	3.3	4.8
Cenoura	30	38	39	36	33	0	0	11.6	6.3	4.9	4.5	4.3	8.0	-
Crisântemo	18	42	46	26	24	15	0	7.3	5.0	3.4	3.3	3.4	3.5	-
Ervilha	0	91	91	97	93	68	0	-	7.5	4.3	3.6	3.1	3.6	-
Espinafre	93	95	95	76	53	14	0	6.3	3.8	3.9	4.0	5.4	7.6	-
Melancia	0	0	10	79	74	71	64	-	-	8.2	4.7	4.0	4.3	4.8
Melão	0	42	97	100	98	100	99	-	7.5	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Nabo	96	98	99	98	99	92	7	3.8	2.0	1.1	1.2	1.0	1.1	1.5
Pepino	0	80	83	90	91	89	14	-	7.7	4.6	2.7	2.2	2.3	3.3
Pimenta	0	48	56	84	58	20	0	-	9.9	6.4	5.3	4.1	4.7	-
Rábano	49	81	84	78	62	72	24	8.3	5.4	3.9	2.8	3.7	3.0	2.3
Repolho	82	91	92	90	87	84	0	5.1	3.4	2.5	2.1	2.0	3.3	-
Tomate	0	98	97	95	91	62	1	-	8.3	4.3	3.4	3.5	5.0	4.0

FONTE: Boletim Técnico Agroflora (1992)

TABELA 5 - Exigências de umidade das principais culturas cultivadas em estufas

ESPÉCIES	% UMIDADE ÓTIMA	% VARIAÇÃO ÓTIMA
Abobrinha	70	65-80
Acelga	65	60-70
Aipo	70	65-80
Alface	70	60-80
Aspargo	70	60-80
Berinjela	58	50-65
Ervilha	70	65-75
Espinafre	70	60-80
Vagem	65	60-70
Melancia	70	65-75
Melão	65	60-70
Pepino	80	70-90
Pimentão	55	50-60
Quiabo	65	60-70
Tomate	60	50-70
Morango	68	60-75

FONTE: SGANZERLA (1994)

Segundo CERMEÑO (1990), a umidade do ambiente de uma estufa, depende da umidade do solo e também da umidade do ambiente exterior.

Em caso de necessidade de correção de excessos ou deficiências de água no ambiente da estufa, pode-se lançar mão dos seguintes meios:

- *Aumento da umidade do ambiente* (mais fácil de corrigir, uma vez que depende do acréscimo de água no ambiente):

- Irrigação por aspersão
- “Cooling - system” (nebulizadores)
- “Mist - system” (nebulizadores)
- Pulverizações

- *Diminuição da umidade do ambiente* (de correção mais difícil, principalmente quando condicionada à condições do ambiente externo):

- Promover, por métodos naturais ou artificiais, a entrada de ar seco proveniente do ambiente externo (desde que as condições externas assim o permitam, ou seja, que o ar do ambiente externo esteja mais seco que o do interior da estufa)

- Evitar irrigações excessivas e também uso de “mulching” (cobertura plástica de solos) em solos que apresentem altas condições de armazenamento de água, aumentando assim a umidade do ambiente

- Promover parcelamento do volume de água a ser irrigado

Os fatores que influenciam a temperatura no interior de uma estufa, segundo CERMEÑO (1990), são o tipo de material utilizado na cobertura, temperatura do ambiente externo, luminosidade e ventos.

As correções de temperatura podem ser feitas através dos seguintes meios:

- *Diminuição da temperatura:*

- Ventilação: abertura das cortinas promovendo adição de ar fresco, e remoção do ar do ambiente interno.

- Arquitetura de construção: estruturas com pés direito altos, mínimo de 3.5 m de altura, garantindo assim maior ventilação; uso de janelas na parte superior, as quais facilitam “efeito chaminé”, isto é, a saída do ar quente acumulado na parte superior da estufa.

- Cobertura da estufa: redução da luminosidade através de uso de malhas reflexivas; uso de filmes leitosos, se a cultura assim o exigir.

- Alterações na umidade do ambiente: parcelamento da irrigação, “Cooling - system” e “Mist - system”(ambos usados como sistemas de resfriamento).

- *Aumento da temperatura* (mais fácil de se conseguir através de métodos artificiais):

- Ventilação: fechamento das cortinas visando aprisionamento de energia nas horas mais quentes do dia, a qual servirá de reserva para os períodos noturnos.

- Segundo SGANZERLA (1991), deve-se evitar irrigar as plantas em vésperas de noites frias, pois o acréscimo de água em ambientes com tendência a baixas temperaturas, pode provocar uma redução ainda maior nos valores de temperatura.

3. - MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no CRHEA - Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, localizado na região Centro - Norte do Estado de São Paulo, com latitude de 22°11' S e longitude 22°58' W, numa altitude de 733 m. A região apresenta clima Cwb, segundo classificação de Köppen, que significa temperado de altitude com inverno seco e pouca deficiência hídrica. A precipitação média anual é de 1503 mm e a temperatura média anual 21°C. O período de observação de dados iniciou-se no dia 31-08-95 e foi concluído no dia 27-09-95, excetuando-se as leituras nos fins de semana.

3.1 - Instalação da Estufa

O modelo de estufa utilizado foi o Tipo Túnel, com estrutura de madeira, arcos de ferro galvanizado, e cobertura de polietileno transparente de baixa densidade, com espessura de 100 μ . O polietileno foi aplicado, além da cobertura, nas paredes laterais da estufa.

A ventilação foi realizada através do uso de sombrite 50% nas partes laterais da estufa, em forma de saia, a uma altura correspondente a 60 cm. A troca de ar contou com a contribuição das extremidades no sentido longitudinal, as quais foram revestidas com o mesmo tipo de sombrite. Cabe aqui ressaltar que as condições de vedação permaneceram constantes, ou seja, não se promoveu nem entrada nem saída de ar na estufa, além daquelas que ocorreram naturalmente pelo tipo de cobertura.

O projeto de construção seguiu o padrão visto na Figura 2, com dimensões de 5.0m de largura por 10.0m de comprimento, pé direito de 1.5 m e altura de 3.0 m, com orientação Leste - Oeste.



FIGURA 2 - Instalação da estufa utilizada no experimento destacando-se a estrutura.

3.2 - Sistema de Medidas

Os valores de temperatura e umidade relativa do ar no interior da estufa foram obtidos por um sistema de sondas tipo termistor, que permitiu a obtenção de vários pontos de leitura, de acordo com a metodologia proposta no experimento. Este sistema (scanner) foi desenvolvido pelo Laboratório de Instrumentação do Departamento de Hidráulica e Saneamento (Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, SP), e foi composto por um conjunto de 21 sondas (termístores) Tipo KPY 84, distribuídas entre os eixos vertical e horizontal, totalizando 20 pontos de leitura de dados (uma sonda foi utilizada como ponto de calibração do aparelho). Figura 3 .

O processo de medição pode ser descrito da seguinte forma: o sistema foi ligado com meia hora de antecedência de cada horário de leitura previsto na metodologia, objetivando a estabilização do sistema para melhorar a precisão de resposta; neste sentido cada deslocamento do aparelho também foi precedido de um período de estabilização de 2

minutos. O tempo total de cada leitura, incluindo o período de estabilização, foi de 3 minutos e 30 segundos por posição de observação.

Os valores da umidade relativa do ar do interior da estufa foram extraídos por psicrômetros de aspiração. Estes aparelhos foram construídos por luvas de PVC de 4", com instalação individual de ventiladores em uma das extremidades, visando a aspiração do ar no interior das luvas, provocando assim a estabilização do mesmo em relação à umidade. No interior de cada luva foram alojadas duas sondas: uma delas foi utilizada para temperatura de bulbo úmido, e a outra, utilizada para temperatura de bulbo seco. As sondas que forneceram a temperatura de bulbo úmido permaneceram constantemente umedecidas por uma gaze no interior de um recipiente contendo água; as que forneceram temperatura de bulbo seco permaneceram em contato direto com o ar do interior da luva.

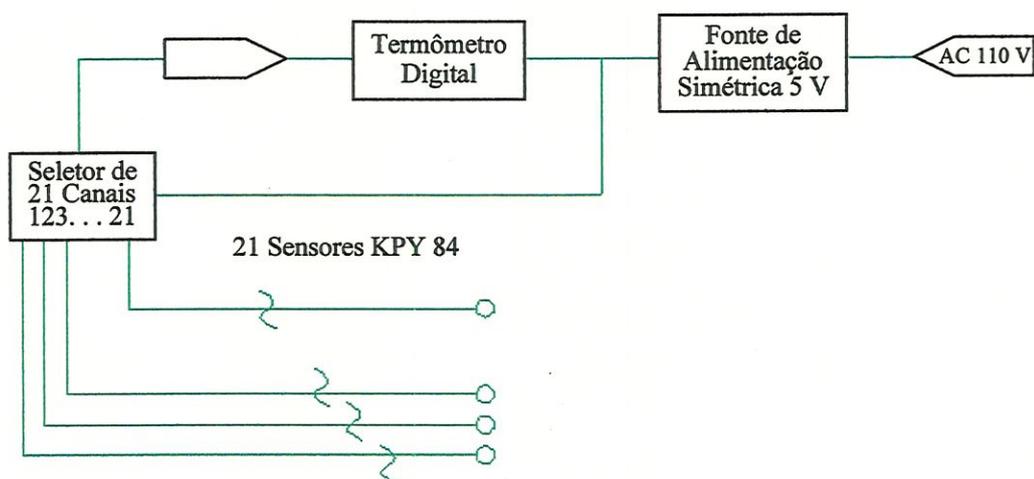


FIGURA 3 - Sistema de medidas do scanner utilizado para o levantamento de dados no interior da estufa.

3.2.1 - Medidas de Temperatura

Utilizou-se 10 sondas para a leitura dos dados de temperatura

3.2.2 - Instalação do Sistema de Medida de Temperatura

As sondas foram fixadas em um suporte de madeira em forma de cruz (compondo os eixos vertical e horizontal), o qual apresentava mobilidade na parte superior e também na inferior, conforme mostra a Figura 4. A disposição e localização das sondas destinadas à leitura de temperatura na estrutura de madeira, nos eixos horizontal e vertical, ficou assim estabelecida:

Eixo Horizontal:

- Altura do eixo: 1.50 m
- Distância entre as sondas no eixo: 0.5 m (a distância entre as sondas 2 e 4; 4 e 9; 9 e 7 é de 1.00 m)
- Distribuição e respectiva numeração das sondas no eixo

Eixo Vertical:

- Localização do eixo: centro da estufa (largura da estufa 5.00 m)
- Distância entre as sondas no eixo: 0.8 m
- Amplitude: 2.4 m
- Distribuição e respectiva numeração das sondas no eixo

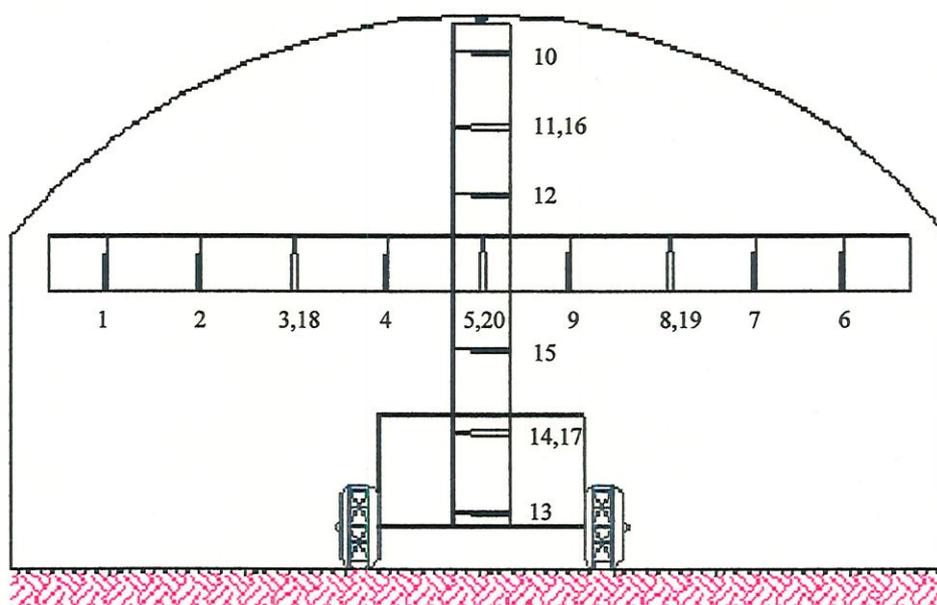


FIGURA 4 - Distribuição das sondas Tipo KPY 84 destinadas à leitura de temperatura e umidade nos eixos horizontal e vertical

3.2.3 - Obtenção dos Dados de Temperatura

Estipulou-se, com vistas à Análise de Variância, 6 horários de leitura, a saber: 7:30, 9:30, 11:30, 13:30, 15:30 e 17:30. Dentro de cada horário foram determinadas 3 posições de observação de dados de temperatura dentro da estufa, as quais foram chamadas de Posições I, II e III, as quais eram equidistantes entre si, conforme ilustração da Figura 5. As leituras foram feitas no sentido Leste - Oeste, partindo-se da Posição I. Estudou-se 10 pontos de leitura de temperatura - 6 na horizontal e 4 na vertical - por posição de observação. Assim sendo, ao estudar 10 sondas em 03 posições de observação por horário, em 06 horários, num período de 16 dias, observou-se 2880 dados de temperatura. Anexo A.

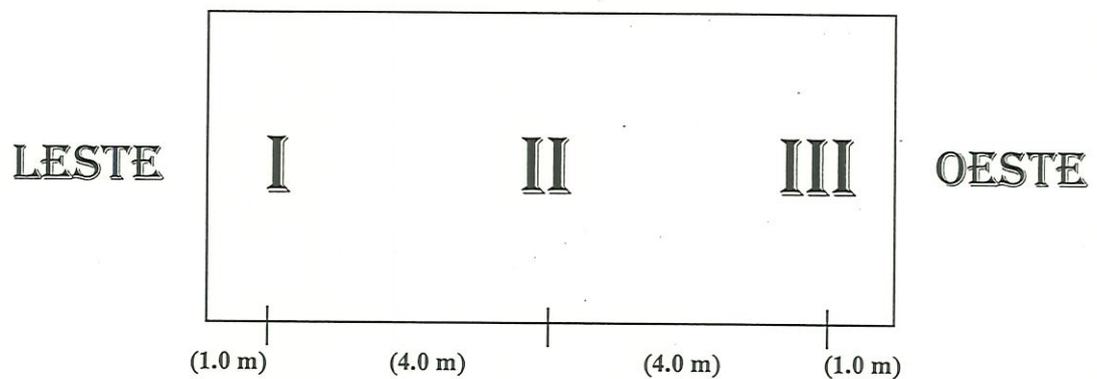


FIGURA 5 - Posições para levantamento de dados no interior da estufa.

3.2.4 - Medidas de Umidade Relativa

Utilizou-se 5 psicrômetros de aspiração para leitura dos dados de umidade relativa.

3.2.5 - Instalação do Sistema de Medida de Umidade Relativa

Os psicrômetros foram fixados em 5 pontos distribuídos entre os eixos horizontal e vertical, na mesma estrutura da Figura 4, mostrada anteriormente. A disposição e localização dos psicrômetros na estrutura de madeira, nos eixos horizontal e vertical ficou assim estabelecida:

Eixo Horizontal:

- Altura do eixo: 1.50 m do solo.

- Distância entre os psicrômetros no eixo: 1.00 m.
- Distribuição e respectiva numeração dos psicrômetros no eixo horizontal

Eixo Vertical:

- Localização do eixo: centro da estufa (largura da estufa 5.00 m).
- Distância entre os psicrômetros no eixo : 4 e 5 - 0.70 m; 5 e 6 - 1.20 m.
- Amplitude: 1.60 m.
- Distribuição, respectivas localizações e altura dos psicrômetros no eixo.

3.2.6 - Obtenção dos Dados de Umidade Relativa do Ar

Analogamente à obtenção dos dados de temperatura, realizou-se 03 variações na posição de observação, em 06 horários. Desta forma, foram estudados 05 pontos por posição, 03 posições de observação por horário, 06 horários de leitura, num período de 16 dias, totalizando 1440 dados de umidade relativa do ar. Anexo A.

O processamento dos dados relativos à umidade relativa do ar foi feito através do Sistema Boletim CIIAGRO, desenvolvido pelo Analista de Sistemas Eduardo Caputi, da EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Monitoramento de Satélites. Este software obtém os dados de umidade relativa do ar através da conversão dos valores de bulbo seco e bulbo úmido. Uma vez tendo estes valores e também de umidade relativa do ar, podemos determinar os valores da tensão atual e de saturação do vapor d'água.

3.3 - Sistema de Irrigação

A escolha do sistema de irrigação foi feita levando-se em conta vários fatores técnicos, tais como tipo de cultivo, necessidade hídrica da cultura, volume de água aplicado com relação a problemas fitossanitários (ocorrência de doenças), tamanho das gotas e homogeneidade de distribuição da água, e eficiência de aplicação. O sistema de irrigação selecionado para atender a estes requisitos foi o sistema de microaspersão.

3.3.1 - Instalação do Sistema de Irrigação

O sistema de microaspersores foi instalado a uma altura de 1.65 m, fornecendo água às plantas da parte superior para a parte inferior da estufa. Os microaspersores foram

instalados com suas bases voltadas para cima, e foram montados com tubogotejadores, utilizados para evitar o refluxo de água sobre as plantas. Figura 6.

O projeto hidráulico determinou o uso de 14 microaspersores, distribuídos equitativamente em 2 linhas laterais, de maneira a irrigar os dois lados da estufa. O sistema foi alimentado por uma bomba de 1 HP.



FIGURA 6 - Vista interior da estufa com os aspersores em funcionamento.

3.3.2 - Turno de Rega

Os microaspersores usados apresentaram vazão de 8.8×10^{-4} l/s, a qual foi observada através de um teste de calibração.

O sistema de irrigação era ligado diariamente em dois horários: 13h50min e 17h55min, tendo duração média de 3 minutos, totalizando assim uma média de 2.21 l de água pulverizados sobre as plantas, por vez.

3.4 - Plantio

O cultivo adotado foi o de alface (*Lactuca sativa*) por se tratar de uma planta de ciclo rápido, de fácil manejo e de apresentar respostas significativas às variações ambientais. A variedade utilizada foi a Elisa. O plantio foi feito no dia 29 de agosto, e o ponto de transplante foi alcançado no dia 27-09-98.

3.4.1 - Sistema de Produção

O sistema de produção mais indicado para o cultivo de mudas no interior de estufas é o desenvolvido em bandejas. Estas bandejas são fabricadas em poliestireno expandido em células individuais piramidais, facilitando assim o transplante das mudas, além de provocar homogeneidade de germinação e desenvolvimento das mesmas. Existem no mercado bandejas com número variado de células, e a escolha deve ser feita em função do tipo de planta a ser cultivada. Neste trabalho as bandejas utilizadas foram as de 200 células (0.34 m de largura X 0.68 m de comprimento), próprias para acomodar o sistema radicular da alface. Foram semeadas 108 bandejas, em substrato apropriado para hortaliças, as quais foram cobertas com vermiculita, visando manter a temperatura numa faixa ideal à germinação.

3.4.2 - Altura de Cultivo

As bandejas foram instaladas a 0.40 m de altura, sobre suportes de fios de aço tracionados (Figura 7), no sentido do comprimento da estufa. Desta forma, pôde-se acomodar 54 bandejas em cada lateral da estufa, conforme pode ser visto na Figura 8.



FIGURA 7 - Estrutura de apoio das bandejas utilizando-se fios de aço tracionados por catracas no sentido longitudinal.



FIGURA 8 - Distribuição espacial das bandejas no interior da estufa, vendo-se ao fundo o sistema de medidas.

3.5 - Análise Estatística

As variações e comparações entre os dados observados foram realizadas pelo método da Análise de Variância a nível de significância de 5 %. Inicialmente foi realizada uma análise exploratória dos dados. A análise comparativa feita após esta primeira fase foi realizada com o Software MINITAB.

As hipóteses de estudo estabelecidas neste trabalho, particularizando-se à descrição do ambiente investigado são:

- Em ambiente protegido as médias de temperatura do ar são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.
- Em ambiente protegido as médias de temperatura do ar são iguais em uma mesma posição de observação, independente do horário de leitura.
- Em ambiente protegido as médias de umidade relativa do ar são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.
- Em ambiente protegido as médias de umidade relativa do ar são iguais em uma mesma posição de observação, independente do horário de leitura.
- Em ambiente protegido as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo vertical são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.
- Em ambiente protegido as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo vertical são iguais em uma mesma posição de observação, independente do horário.
- Em ambiente protegido as médias de temperatura entre sondas localizadas no eixo vertical são iguais
- Em ambiente protegido as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo horizontal são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.
- Em ambiente protegido as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo horizontal são iguais em uma mesma posição de observação, independente do horário.
- Em ambiente protegido as médias de temperatura entre sondas localizadas no eixo horizontal são iguais

- Em ambiente protegido, as médias de umidade relativa do ar de um psicrômetro localizado sobre o eixo vertical são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.

- Em ambiente protegido, as médias de umidade relativa do ar de um psicrômetro localizado sobre o eixo vertical são iguais em uma mesma posição de observação, independente do horário.

- Em ambiente protegido as médias de umidade relativa do ar entre psicrômetros localizados no eixo vertical são iguais

- Em ambiente protegido, as médias de umidade relativa do ar de um psicrômetro localizado sobre o eixo horizontal são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.

- Em ambiente protegido, as médias de umidade relativa do ar de um psicrômetro localizado sobre o eixo horizontal são iguais em uma mesma posição de observação, independente do horário.

- Em ambiente protegido as médias de umidade relativa do ar entre psicrômetros localizados no eixo horizontal são iguais

É importante frisar que existem dois eixos horizontais em estudo neste experimento: um, adotado para o estudo individual e conjunto de sondas e psicrômetros, correspondendo à largura da estufa (orientação Norte - Sul, uma vez que o sistema de medidas se locomoveu no sentido Leste - Oeste, idêntico ao da orientação da construção da estufa); outro, estabelecido para o estudo das posições de observação em diferentes horários, no sentido longitudinal (Leste - Oeste).

4. - RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados verificados no Anexo B, o estudo da *relação entre posição de observação e mesmo horário de leitura*, revelou ausência de variabilidade entre os valores médios de *temperatura* para todos os horários estudados, excetuando-se o horário das 17:30. A ausência de variação entre os valores médios de temperatura em um mesmo horário, independente da posição de observação, conforme mostram as Figuras 9 a 16, foi também verificada por FARIA JÚNIOR & ARAÚJO (1994), que constataram uma distribuição horizontal bastante homogênea. Segundo ALPI & TOGNONI (1978), o resultado observado é fruto da forma de ocorrência do processo convectivo, que, ao deslocar a massa de ar aquecida para a parte superior da estufa, faz com que se forme, em toda a sua extensão, um gradiente de pressão da parte superior para a parte inferior, responsável pela distribuição homogênea dos valores médios de temperatura. Há de se considerar que esta caracterização do eixo horizontal, em ambiente protegido, ocorreu integrada às perdas normais decorrentes da renovação de ar, (uma vez que a estufa possuía ventilação natural) e à trocas térmicas entre a atmosfera da estufa, seus materiais constituintes, plantas e solo.

Já o estudo da *temperatura entre horários em uma mesma posição de observação*, apresentou variação, a qual teve valores mínimos observados no horário das 7:30, evoluindo para valores máximos às 13:30h, decrescendo novamente até às 17:30h. Este comportamento foi também verificado no experimento de FARIA JÚNIOR & ARAÚJO (1994). Neste sentido é importante ressaltar que a variação diária dos valores de temperatura entre os horários, verificada no interior da estufa, está de acordo com a afirmação de FARIAS et al. (1993a), segundo o qual o efeito da cobertura plástica sobre a temperatura do ar está intimamente relacionada com as condições atmosféricas do ambiente externo, devido à sua reduzida capacidade calorífica. Assim sendo, ambas condições de estudo, ambiente protegido e externo, estão sujeitas às flutuações diárias de temperatura, que são resultantes do balanço de energia que ocorre na superfície terrestre.

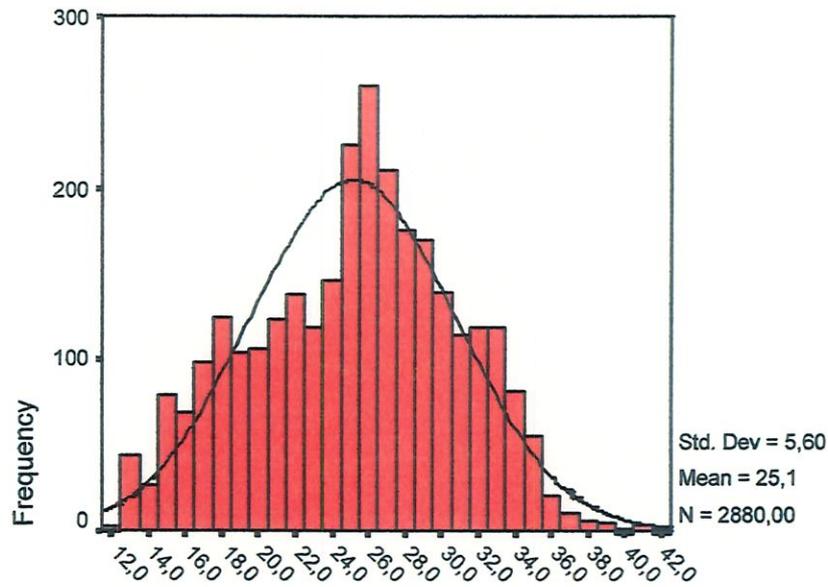


FIGURA 9 - Histograma dos valores médios de temperatura durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.

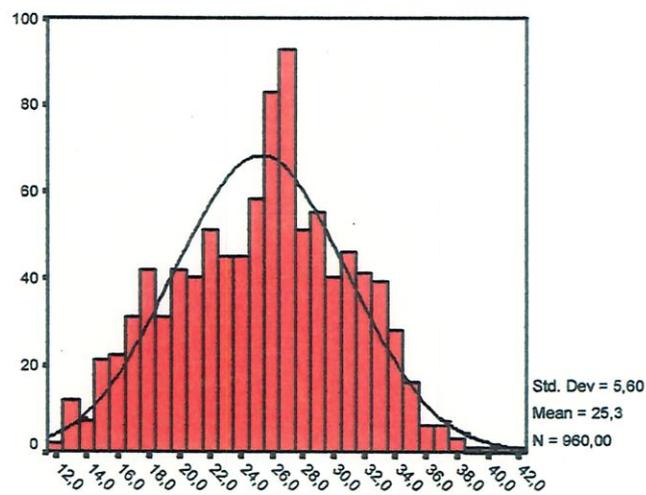


FIGURA 10 - Histograma dos valores médios de temperatura da posição de observação I durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.

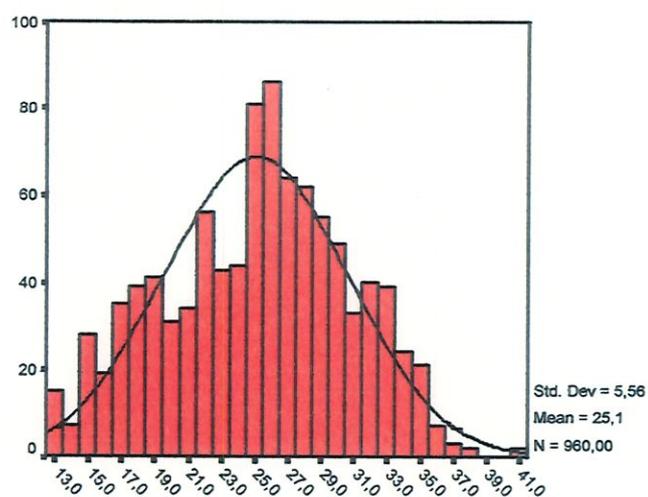


FIGURA 11 - Histograma dos valores médios de temperatura da posição de observação II durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.

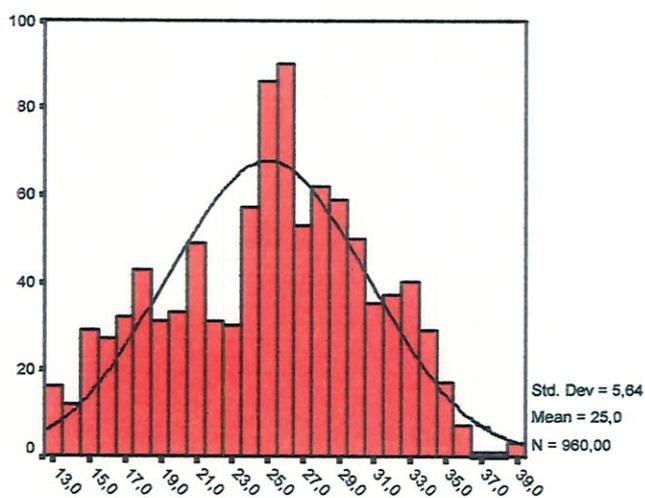


FIGURA 12 - Histograma dos valores médios de temperatura da posição de observação III durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.

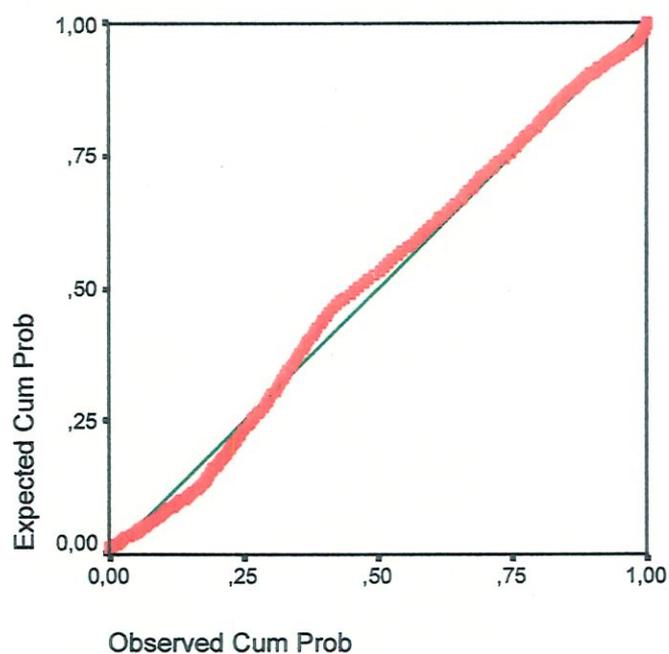


FIGURA 13 - Normal plot dos valores médios de temperatura durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.

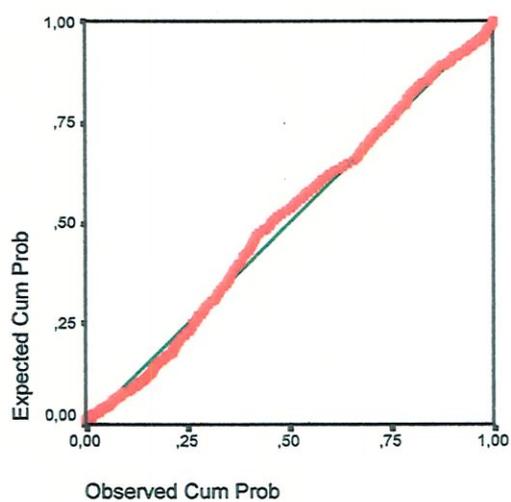


FIGURA 14 - Normal plot dos valores médios de temperatura da posição de observação I durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.

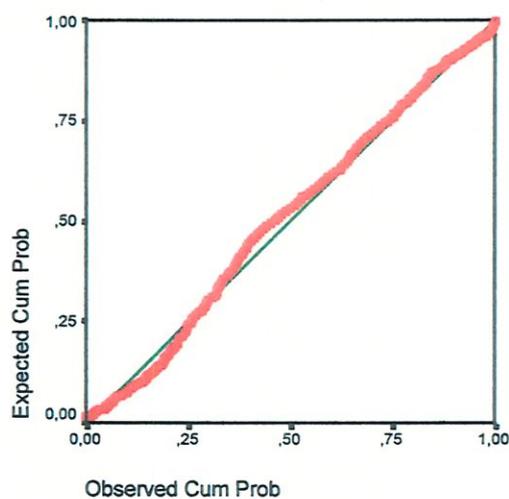


FIGURA 15 - Normal plot dos valores médios de temperatura da posição de observação II durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.

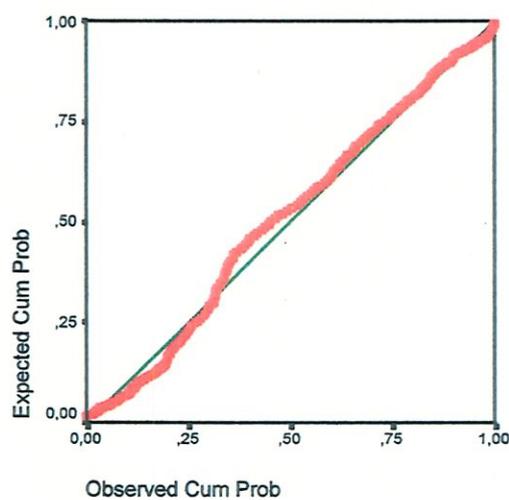


FIGURA 16 - Normal plot dos valores médios de temperatura da posição de observação III durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.

Os resultados dos estudos da umidade relativa do ar, apresentados no Anexo B, mostraram que *os valores médios deste parâmetro, assim como os de temperatura, não sofreram variação dentro de um mesmo horário, independente da posição de observação*, conforme mostram as Figuras 17 a 24. Observa-se assim uma relação entre temperatura e umidade, que está de acordo com ALPI & TOGNONI (1978), que afirmam que o grau higrométrico do ar é inteiramente condicionado pela temperatura. Desta forma esperavam-se comportamentos análogos, dentro do mesmo estudo, entre estes dois parâmetros. FARIA & ARAÚJO (1994) encontraram resultados semelhantes, confirmando a hipótese de que ocorre uma distribuição homogênea da umidade em qualquer ponto da estufa em um mesmo horário.

Por outro lado, *o estudo da umidade relativa entre horários e em uma mesma posição de observação*, revelou a existência de uma variação, que acompanhou a flutuação diária de temperatura com valores inversamente proporcionais, conforme mostra Figura 25. Observou-se valores médios máximos no horário das 7:30, que decresceram para valores mínimos às 13:30 h, evoluindo novamente até o horário das 17:30. Este comportamento é confirmado por *SEEMAN (1979) e **PRADOS (1986) apud FARIAS et al. (1993b), que dizem que para um mesmo conteúdo de vapor d'água no ar, a umidade relativa do ar é inversamente proporcional à temperatura. ALPI & TOGNONI (1978) também contribuem neste estudo, afirmando que à medida que a energia radiante se eleva no exterior, aumenta rapidamente a temperatura no interior da estufa, resultando numa forte inflexão do grau higrométrico.

* SEEMAN, J. (1979). *Greenhouse climate*. In: SEEMAN, J. et al., *Agrometeorology*. Berlin Heidelberg, Germany: Springer-Verlag, p. 165-78.

** PRADOS, N. C. (1986). *Contribución al estudio de los cultivos enarenados en Almería: necesidades hídricas y extracción del nutrientes del cultivo de tomate de crecimiento indeterminado en abrigo de polietileno*. Almería, 195p. Tesis (Doutorado em Fitotecnia), Caja Rural Provincial, Almería.
apud FARIAS, J. R. B., BERGAMASCHI, H., MARTINS, S. R. et al. (1993a). Alterações da temperatura e umidade relativa do ar provocadas pelo uso de estufas plásticas. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.1, n.1, p. 51-62.

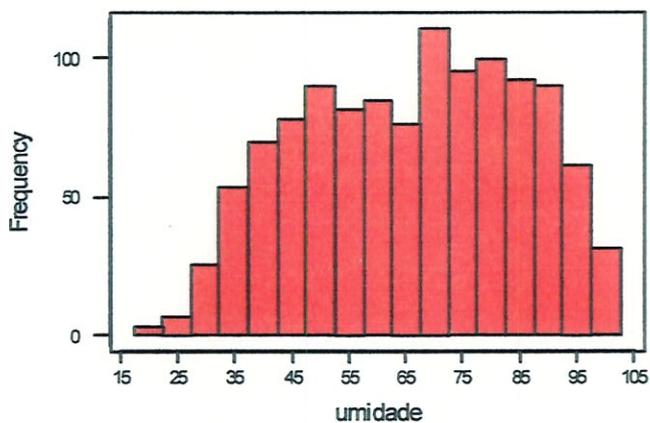


FIGURA 17 - Histograma dos valores médios de umidade relativa do ar durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.

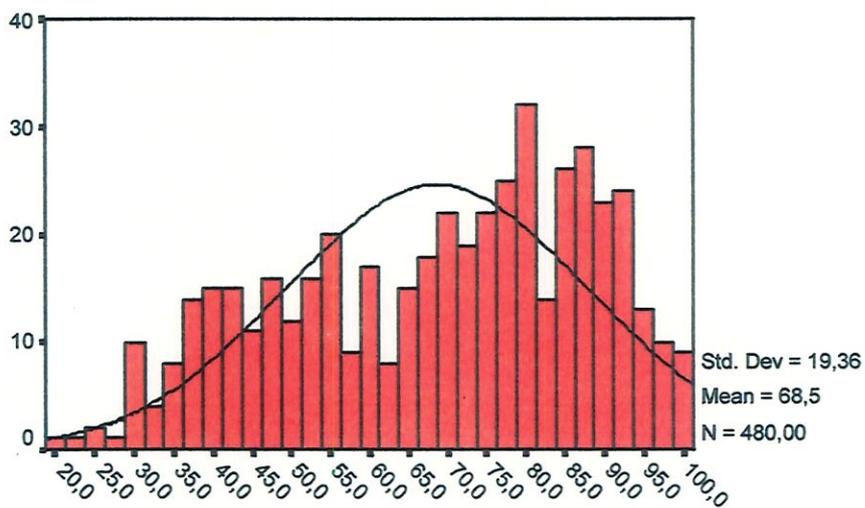


FIGURA 18 - Histograma dos valores médios de umidade relativa do ar da posição de observação I durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.

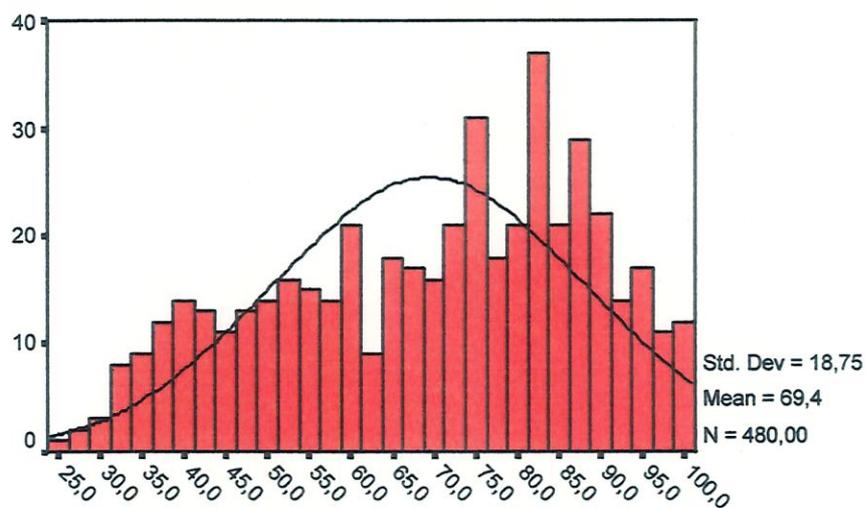


FIGURA 19 - Histograma dos valores médios de umidade relativa do ar da posição de observação II durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.

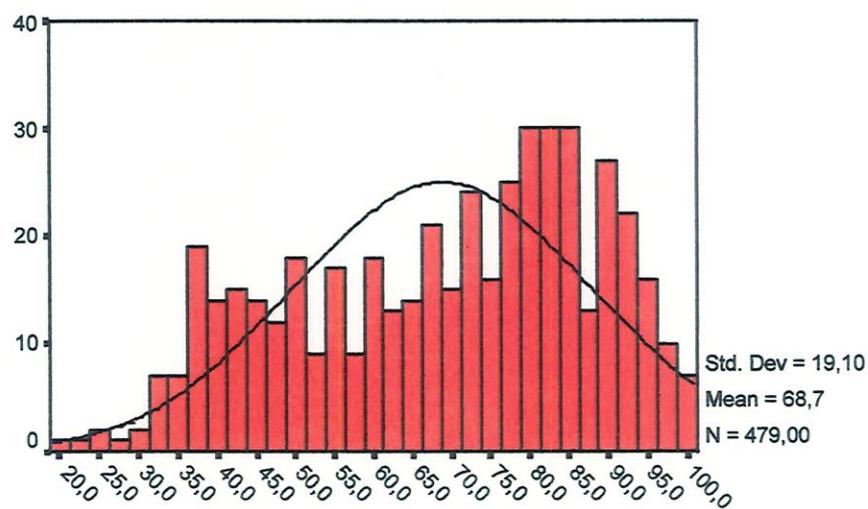


FIGURA 20 - Histograma dos valores médios de umidade relativa do ar da posição de observação III durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.

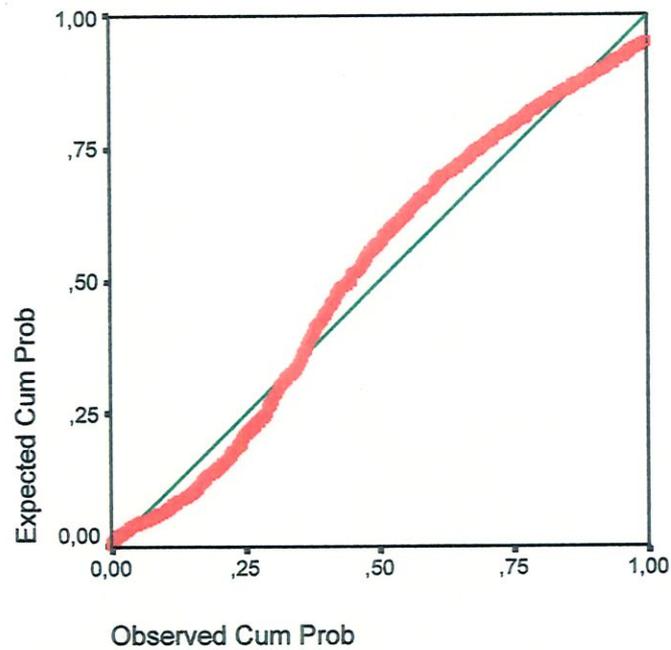


FIGURA 21 - Normal plot dos valores médios de umidade relativa do ar durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.

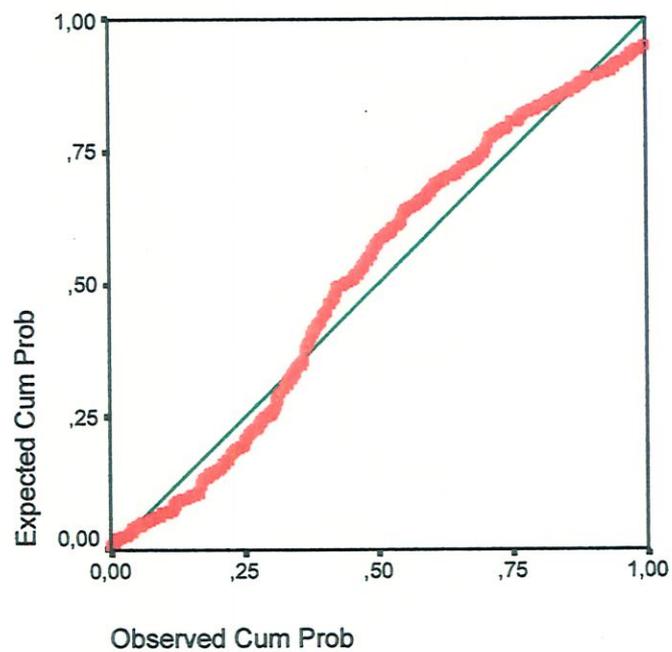


FIGURA 22 - Normal plot dos valores médios de umidade relativa do ar da posição de observação I durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.

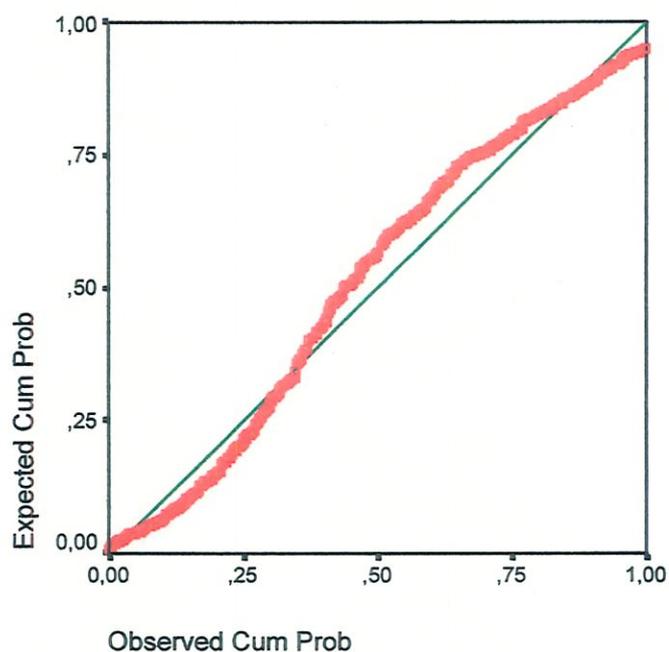


FIGURA 23 - Normal plot dos valores médios de umidade relativa do ar da posição de observação II durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.

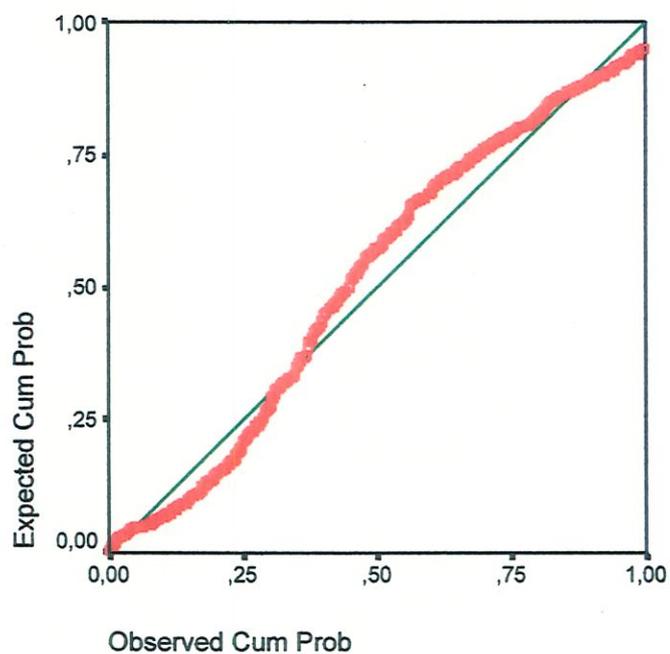


FIGURA 24 - Normal plot dos valores médios de umidade relativa do ar da posição de observação III durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.

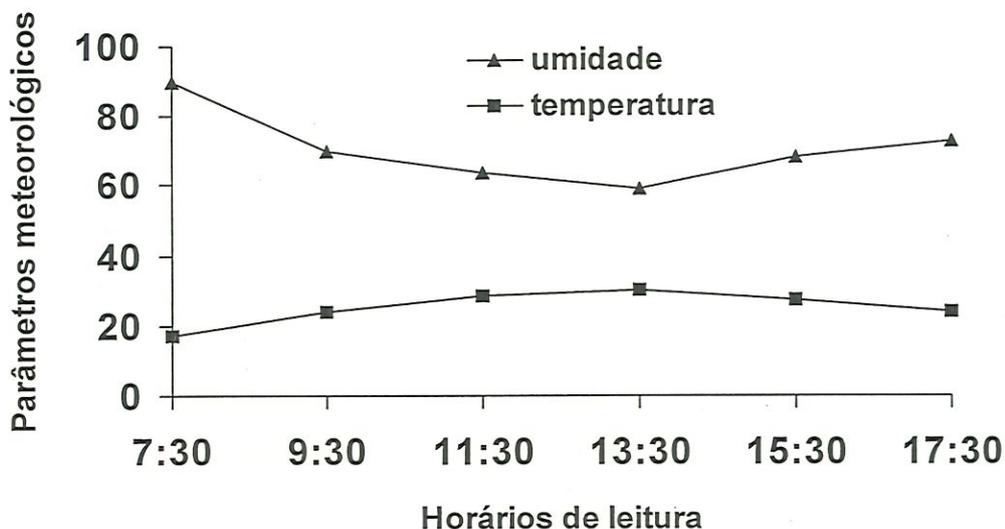


FIGURA 25 - Flutuação horária de temperatura e umidade relativa média do ar observada durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.

O estudo individual das sondas 1, 2, 4, 6, 7, 9, 10, 12, 13 e 15, localizadas sobre os eixos vertical e horizontal, mostrou que não há variação entre os valores médios de temperatura em um mesmo horário, independente da posição de observação. Isto significa que dentro de um mesmo horário de leitura, as médias de temperatura se mantiveram constantes em todas as sondas, independente do ponto observado, da altura e do eixo estudados. O estudo dos psicrômetros 1, 2, 3, 4, 5 e 6, localizados sobre os eixos vertical e horizontal, em um mesmo horário, com variação da posição de observação, mostrou-se semelhante ao da temperatura, não apresentando variação entre os valores médios de umidade relativa do ar, independente do eixo, do ponto de observação e da altura. Quando considerada somente a resposta de crescimento à temperatura e umidade relativa do ar, as plantas, em diferentes partes da estufa, tenderam a ter homogeneidade de crescimento. Este resultado contribuiu na determinação do comportamento verificado nos estudos anteriores com relação ao estudo do parâmetro temperatura, uma vez que o comportamento global é resultante da somatória do individual. Desta forma, pode-se afirmar que o processo de transferência de energia em estufas não é estático, visto que não apresenta variação em horários idênticos, mas sim dependente do aporte de energia que chega à superfície terrestre diariamente.

O estudo individual das sondas 1, 2, 4, 6, 7, 9, 10, 12, 13 e 15, localizadas sobre os eixos vertical e horizontal, revelou variações nas médias de *temperatura entre horários de estudo, independente da posição de observação*. Este resultado confirma, de maneira análoga, os anteriores, onde verificou-se a flutuação diária do parâmetro meteorológico temperatura, dentro da estufa. Resultado semelhante foi observado em cada *psicrômetro dos eixos vertical e horizontal*, onde manteve-se a relação *temperatura - umidade entre todos os horários de estudo, para todas as posições de observação*, conforme mostra Figura 26. Observou-se a evolução deste parâmetro de forma inversa à temperatura, a partir do horário das 7:30 até às 17:30 h. Assim sendo, verificou-se que, no período diurno, o aumento da temperatura provocou diminuição da umidade relativa do ar no interior da estufa, em todos os pontos de estudo, independente da altura de cultivo e do eixo.

Constatou-se, no estudo *entre pontos*, variação dos valores médios de *temperatura no eixo vertical*, formando um gradiente que variou de 24.67 a 26.66°C, enquanto que o *eixo horizontal* apresentou distribuição de valores homogênea. O gradiente verificado, assim como no trabalho de FARIA JÚNIOR & ARAÚJO et al. (1994), apresentou valores crescentes de temperatura do solo para o teto, de acordo com a Figura 27.

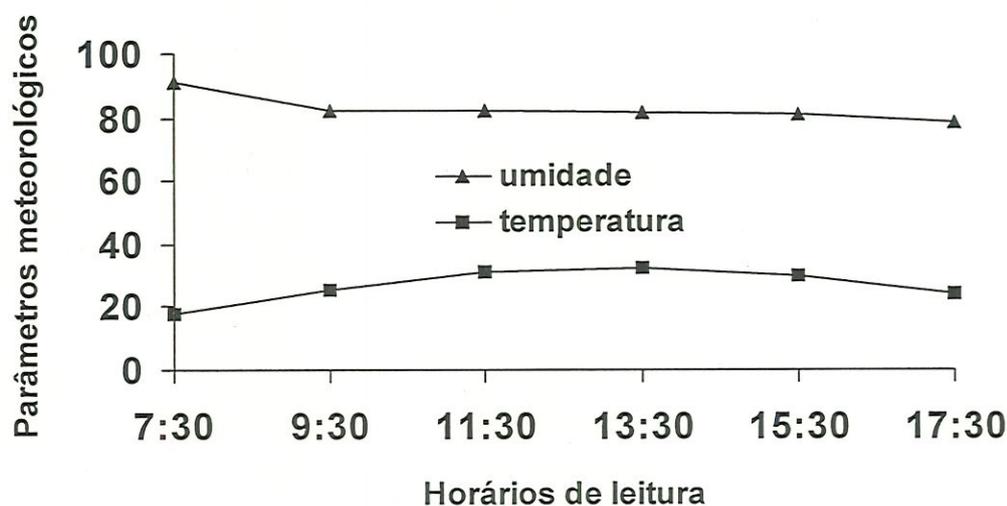


FIGURA 26 - Flutuação horária de temperatura e umidade relativa média do ar observada no estudo individual de sondas, durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.

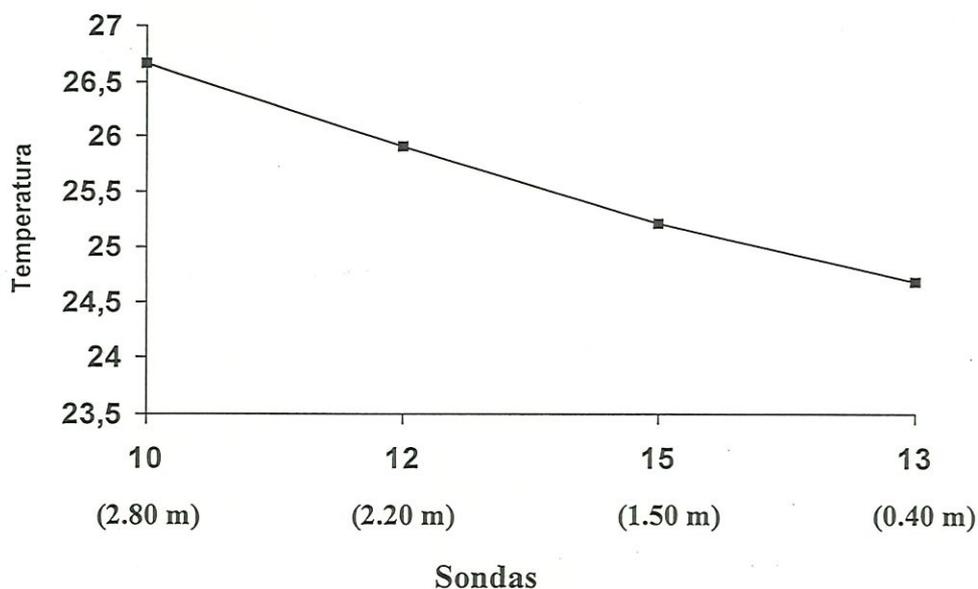


FIGURA 27 - Gradiente de valores médios de temperatura, observado no eixo vertical, dentro do estudo entre sondas, durante o período de 31/08/95 a 27/09/95

ALPI & TOGNONI (1978) afirmam que o gradiente vertical é consequência dos processos de transferências de calor, principalmente, o convectivo. Conclui-se, desta forma, que o gradiente de temperatura deve interferir na altura de cultivo, visto que se deve proporcionar faixas ótimas de temperatura aos processos de germinação e desenvolvimento das mudas. De forma inversa, os valores médios de umidade relativa do ar apresentaram gradiente no eixo horizontal, de acordo com a Figura 28, sendo que o eixo vertical apresentou distribuição homogênea dos mesmos. Os valores verificados variaram de 57.1% a 79.6%, sendo que o maior valor foi observado no ponto central do eixo, indicando que o centro da estufa tende a concentrar a umidade relativa do ambiente. Sugere-se maior investigação deste fenômeno, devido à ausência de trabalhos que venham ao encontro desta afirmação.

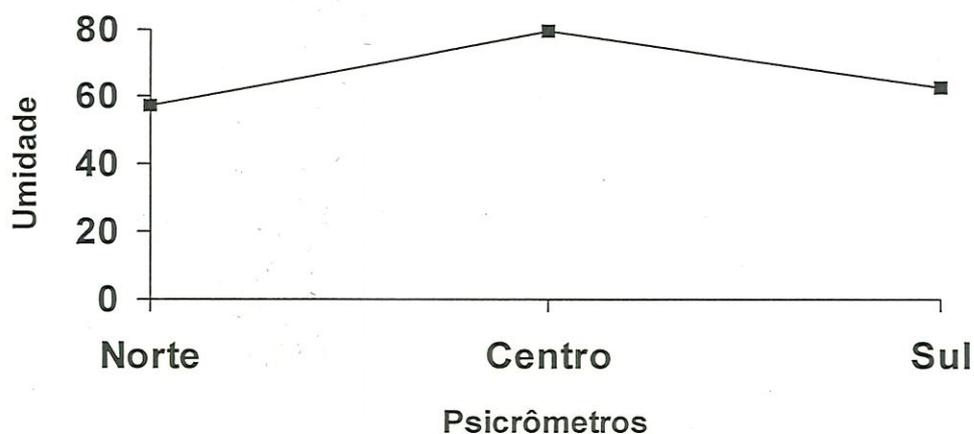


FIGURA 28 - Gradiente de valores médios de umidade relativa do ar, observado no eixo horizontal, dentro do estudo entre sondas, durante o período de 31/08/95 a 27/09/95.

A *análise do cultivo* mostrou desigualdade na germinação das bandejas situadas nas extremidades da estufa, com predominância na porção leste, confirmando assim nossas expectativas com relação à sensibilidade desta planta à variação de parâmetros climatológicos, conforme Figura 29. Atribuiu-se a ocorrência desta desigualdade na germinação à ação dos ventos, que ao promoverem a renovação do ar do ambiente protegido, arrastam a massa de ar adjacente às extremidades da estufa numa frequência muito alta, fazendo com que a temperatura diminua e saia da faixa ótima de germinação das sementes. Trocou-se as bandejas das extremidades para o centro, visando notar o efeito das aberturas das extremidades sobre o tempo de germinação. Constatou-se que as bandejas trocadas apresentaram desenvolvimento normal ao serem colocadas no centro da estufa, compensando assim o atraso da germinação. Figura 30. Acredita-se que o uso de plástico nas extremidades, ao invés de sombrite, favorece uma germinação e desenvolvimento uniformes, uma vez que contribui para a manutenção do comportamento de distribuição de valores homogêneos na estufa.



FIGURA 29 - Vista parcial da desigualdade da germinação verificada nos dois lados da estufa.



FIGURA 30 - Observação da distribuição uniforme do crescimento das plantas verificada após a troca das bandejas.

Foi utilizado um sistema de irrigação por microaspersores, instalado acima das bandejas para proporcionar uma distribuição de água uniforme em toda estufa. Entretanto estes aspersores possuem algumas diferenças de fabricação e estão sempre sujeitos a entupimentos, o que foi verificado durante a fase experimental provocando excesso de incidência de água em algumas bandejas, com prejuízo do desenvolvimento normal das plantas, devido ao deslocamento das sementes.

No caso da avaliação do *sistema de irrigação*, sugere-se que, em caso de produção de mudas em estufas, os aspersores sejam colocados em uma linha central e no solo, evitando-se assim ocasionais problemas de excesso de água sobre as bandejas. Indica-se também, que as áreas adjacentes aos aspersores sejam revestidas por pedregulhos ou material similar, de maneira a evitar encharcamento do solo, o qual é indesejável ao trânsito de pessoas.



5. - CONCLUSÃO

O objetivo do trabalho foi cumprido, e concluiu-se que, em AMBIENTE PROTEGIDO, nas condições estudadas:

- Não houve variação dos valores médios de temperatura e umidade relativa do ar em um mesmo horário, independente da posição de observação, mostrando a ocorrência de uma distribuição homogênea de valores em qualquer ponto de estudo. Pressupõe-se que, desta forma, as plantas não sofrem influência de sua localização, tendo condições de desenvolvimento normal no que diz respeito à temperatura e umidade relativa do ar.

- Houve variação dos valores médios de temperatura e umidade relativa do ar de acordo com o horário de leitura, independente da posição de observação, confirmando, assim, a ocorrência da flutuação diária de temperatura e umidade. Sugere-se que sejam usados mecanismos de controle de temperatura e umidade relativa do ar, visando minimizar o efeito dos valores máximos verificados.

- Considerando-se o estudo individual de pontos, não há variação entre as médias de temperatura e umidade relativa do ar nos eixos vertical e horizontal em um mesmo horário, independente da posição de observação.

- Considerando-se o estudo individual de pontos, há variação entre os valores médios de temperatura e umidade relativa do ar nos eixos vertical e horizontal entre os horários de leitura, independente da posição de observação.

- Considerando-se o estudo entre pontos, há formação de gradiente de temperatura no eixo vertical, não ocorrendo o mesmo no eixo horizontal. O gradiente formado deve influenciar nas tomadas de decisão a respeito da altura de cultivo. De forma inversa, os valores médios de umidade relativa do ar mostraram a formação de gradiente no eixo horizontal, não se verificando o mesmo no eixo vertical. Pode-se concluir que o centro da estufa tende a concentrar mais a umidade do ambiente, podendo, em situações específicas no que diz respeito à determinados tipos de plantas e suas exigências fisiológicas, favorecer ou prejudicar o desenvolvimento das mesmas.

- A produção de mudas será beneficiada pelo uso de plástico nas extremidades longitudinais, ao invés de sombrite. O sombrite ao permitir a entrada de vento, provoca atraso no tempo de germinação das sementes e desuniformidade no crescimento das mudas. Sugere-se aprofundamento no estudo desta prática, à medida em que o uso de plástico nas extremidades pode conduzir a estufa a temperaturas muito altas, prejudicando assim o desenvolvimento das plantas.

- O sistema de irrigação, em produção de mudas, deve situar-se no chão, fornecendo água às plantas da parte inferior para a parte superior da estufa. Desta forma, evita-se problemas com a incidência de água sobre as bandejas. Sugere-se também que as áreas adjacentes aos aspersores sejam revestidas por pedregulhos ou material similar, evitando-se assim encharcamento do solo.

ANEXO A

Dados de temperatura e umidade do interior da estufa

Dados de Temperatura

1_7	1_9	1_11	1_13	1_15	1_17	2_7	2_9	2_11	2_13	2_15	2_17	3_7	3_9	3_11	3_13	3_15	3_17	data	POSICAO
16,90	30,10	31,60	33,10	31,30	26,40	16,70	28,60	31,50	33,60	31,50	25,40	16,50	28,60	31,90	33,80	31,50	24,60	31/08/95	H
18,80	29,50	31,40	33,20	31,10	26,70	16,90	28,40	32,30	33,90	31,60	25,60	16,60	28,30	31,90	34,40	31,80	24,60	31/08/95	H
16,90	28,70	31,00	32,00	32,00	27,30	18,80	28,70	32,10	32,50	31,60	26,20	18,10	28,70	32,10	33,40	31,70	25,30	31/08/95	H
20,00	29,70	32,60	33,80	32,50	27,00	17,40	29,60	34,70	33,30	31,80	26,30	16,60	29,80	33,40	34,90	32,00	24,80	31/08/95	H
18,50	28,60	30,80	33,40	31,00	26,50	17,30	29,10	33,40	33,00	31,00	25,80	16,60	29,20	32,10	34,30	31,20	24,40	31/08/95	H
18,70	28,20	30,20	32,30	30,50	26,40	19,10	28,30	32,20	32,20	30,40	25,40	18,30	29,20	32,00	33,10	30,70	24,50	31/08/95	H
19,30	30,30	32,20	36,40	37,10	27,20	17,90	29,50	34,90	35,90	33,70	26,50	17,80	30,30	34,40	39,00	33,90	25,30	31/08/95	V
20,10	29,50	31,70	34,50	34,20	27,30	18,50	29,50	34,00	34,40	32,60	26,30	17,70	30,20	33,20	35,50	32,20	25,40	31/08/95	V
15,40	28,80	31,60	32,80	33,20	27,20	16,70	28,00	33,20	32,50	32,60	26,00	16,10	28,10	33,00	33,40	31,90	25,70	31/08/95	V
18,10	28,20	31,50	33,00	33,70	27,50	20,20	28,80	32,80	34,00	32,30	26,30	18,70	28,80	32,60	33,90	32,60	25,40	31/08/95	V
20,00	30,60	32,20	33,90	31,80	26,00	17,20	27,60	31,50	34,20	31,60	25,20	16,00	27,40	33,10	33,20	31,30	24,80	01/09/95	H
18,00	25,30	32,10	34,30	32,20	26,40	16,10	26,30	31,50	35,00	32,20	25,50	15,80	26,80	33,50	34,00	31,70	25,10	01/09/95	H
17,00	27,50	31,80	33,00	33,00	26,80	18,30	28,10	31,80	33,40	32,80	26,10	17,60	28,00	33,40	33,50	32,20	25,50	01/09/95	H
19,30	27,30	33,90	36,60	34,40	26,40	16,40	27,50	33,70	36,60	34,30	25,60	16,90	28,50	35,60	36,20	33,10	25,00	01/09/95	H
17,60	29,40	32,50	35,10	32,20	26,00	17,80	28,00	32,50	35,60	31,90	25,10	15,70	27,90	33,40	35,00	31,40	24,70	01/09/95	H
17,60	24,80	31,80	33,00	32,00	26,00	19,60	26,10	31,40	33,20	31,70	25,20	16,80	26,80	33,10	33,10	31,10	24,60	01/09/95	H
17,50	32,80	35,20	41,60	38,60	26,90	16,40	30,80	34,60	40,60	37,80	26,10	16,40	33,30	37,60	39,20	35,20	25,50	01/09/95	V
18,90	30,70	33,70	36,10	34,80	26,90	17,50	29,90	33,50	36,20	34,50	26,00	16,60	30,50	35,40	36,10	33,00	25,50	01/09/95	V
14,40	29,30	33,10	34,20	33,70	27,10	15,10	28,00	33,80	34,40	33,80	26,00	15,20	28,70	32,90	34,30	33,10	25,80	01/09/95	V
18,50	27,10	33,20	34,50	34,10	27,30	20,20	28,20	32,60	35,30	34,70	26,20	18,00	28,90	34,00	34,50	33,40	25,50	01/09/95	V
15,50	23,80	26,00	27,10	23,50	19,90	15,10	21,20	26,00	27,30	23,40	19,70	15,20	20,60	25,40	26,90	23,60	19,80	04/09/95	H
16,60	21,60	26,40	27,40	24,30	20,40	15,40	20,20	26,00	27,80	23,80	20,10	15,30	20,50	25,70	27,40	24,20	20,00	04/09/95	H
15,50	20,60	25,80	26,10	25,30	20,90	17,00	20,80	26,20	26,80	24,80	20,60	16,10	21,10	26,30	27,20	24,80	20,30	04/09/95	H
16,30	20,10	26,60	27,80	25,50	20,70	15,00	19,90	26,30	27,80	24,90	20,30	15,20	20,70	26,40	27,20	24,90	20,10	04/09/95	H
15,80	20,80	25,20	26,80	24,20	20,70	14,90	20,10	25,30	27,00	24,10	20,20	15,10	20,10	25,60	26,60	24,00	20,10	04/09/95	H
15,80	19,40	25,20	26,10	23,90	20,10	15,80	20,10	25,00	26,60	23,60	19,80	15,30	20,40	25,50	26,30	23,50	19,60	04/09/95	H
15,60	22,70	26,90	28,90	26,80	21,00	15,10	21,50	28,30	26,00	20,70	15,30	20,70	21,90	27,10	27,90	25,90	20,50	04/09/95	V
16,30	22,00	27,10	27,50	26,30	21,00	15,50	21,60	26,90	28,00	25,70	20,60	15,40	21,90	27,20	27,60	25,50	20,30	04/09/95	V
14,50	19,70	23,40	26,40	25,30	21,20	14,70	19,30	24,40	26,10	25,00	20,70	14,90	19,70	25,30	25,90	24,80	20,50	04/09/95	V
16,30	21,20	26,90	26,70	26,50	21,20	16,70	21,40	26,80	28,40	26,10	20,50	15,70	21,50	27,00	27,70	26,10	20,20	04/09/95	V
13,10	23,00	23,10	26,10	24,60	22,30	12,80	20,30	23,90	25,00	23,90	15,60	12,90	19,50	23,30	25,60	24,50	20,60	05/09/95	H
16,30	20,00	22,40	23,90	25,10	22,80	13,30	19,00	23,90	25,20	24,90	22,20	13,20	18,80	23,60	26,00	25,20	21,20	05/09/95	H
14,00	20,00	22,20	24,60	25,10	22,80	16,80	19,40	23,10	24,60	25,00	22,30	14,30	18,90	24,10	25,50	25,30	16,40	05/09/95	H
16,60	19,20	23,80	26,60	25,70	22,90	13,30	19,10	24,00	25,90	25,30	22,40	13,20	19,10	25,30	26,00	25,60	21,40	05/09/95	H
15,20	19,90	22,90	25,60	25,50	22,90	13,40	18,90	23,00	25,30	25,00	22,30	13,20	18,30	24,10	25,60	25,20	21,30	05/09/95	H
14,80	16,90	21,80	24,40	24,40	24,30	15,00	17,80	22,30	24,40	24,00	21,70	13,20	18,10	23,90	24,80	24,40	20,60	05/09/95	H
15,30	20,10	25,00	27,80	27,20	23,00	13,50	20,20	24,60	26,90	27,10	22,50	13,60	20,20	25,70	26,60	26,80	21,50	05/09/95	V
15,70	20,00	22,80	25,80	26,00	23,00	13,70	20,20	24,10	26,20	26,30	22,40	13,40	19,60	25,10	25,90	25,90	21,40	05/09/95	V
12,60	20,30	25,00	25,70	27,30	23,20	13,60	19,60	24,80	26,90	26,40	22,10	13,80	19,60	24,40	26,40	25,90	21,10	05/09/95	V
15,60	19,40	22,60	25,60	26,10	23,00	15,70	19,80	22,90	25,90	26,50	22,30	13,90	18,70	24,50	25,80	25,90	21,10	05/09/95	V
14,40	23,10	25,10	27,00	24,80	24,20	14,80	20,80	24,50	27,40	25,80	23,70	15,00	20,70	26,60	28,90	25,90	22,90	06/09/95	H
17,10	22,00	25,20	27,10	25,90	24,80	15,20	20,70	24,50	27,80	26,40	24,30	15,20	20,80	26,80	29,70	26,90	23,60	06/09/95	H
15,80	21,80	24,80	26,30	26,00	25,00	17,90	20,80	24,60	26,80	26,60	24,40	16,20	21,10	26,30	28,40	27,00	23,90	06/09/95	H
18,60	22,40	28,90	30,30	26,40	25,10	15,60	21,90	25,90	27,90	27,10	24,60	15,40	21,60	27,90	30,90	27,50	23,90	06/09/95	H
16,90	21,90	27,00	29,10	25,60	25,10	15,30	21,50	24,80	27,10	26,70	24,40	15,20	21,00	26,40	30,00	26,80	23,70	06/09/95	H
16,20	20,50	25,40	26,70	23,90	24,10	16,80	20,30	24,00	26,40	25,30	23,50	15,10	20,70	25,60	28,20	25,20	22,80	06/09/95	H
15,30	23,80	29,30	31,50	29,70	25,40	15,50	22,20	26,50	29,60	28,90	24,90	15,90	22,60	32,90	34,30	30,50	24,40	06/09/95	V
17,50	20,40	26,30	28,50	27,30	25,40	15,90	22,10	25,50	28,70	28,00	24,90	15,60	22,30	27,80	30,30	28,20	24,20	06/09/95	V
14,00	20,50	25,80	27,80	28,10	25,30	14,90	20,60	26,70	28,60	28,20	24,90	15,50	20,80	26,70	29,20	29,20	23,80	06/09/95	V
16,50	20,00	24,60	27,70	27,40	25,40	17,40	21,20	24,00	28,50	27,80	24,90	15,80	21,00	26,10	29,50	27,30	24,00	06/09/95	V
14,00	23,90	26,10	28,90	24,50	24,30	14,20	22,40	28,70	27,00	24,50	24,20	14,20	22,50	27,50	27,90	25,50	23,30	07/09/95	H
17,40	21,60	25,60	29,20	26,10	24,90	14,80	22,50	28,80	27,50	26,40	25,00	14,30	22,50	27,90	28,40	27,30	24,00	07/09/95	H
14,20	22,70	26,00	28,50	27,40	25,20	18,10	22,70	25,00	27,60	28,20	24,90	15,90	19,80	28,80	28,60	28,40	24,40	07/09/95	H
17,70	22,30	29,10	32,80	26,80	25,10	14,10	23,10	32,20	29,80	27,30	24,70	13,90	23,40	29,90	30,60	28,20	23,90	07/09/95	H
16,80	23,40	27,60	31,40	25,00	25,00	14,70	23,00	30,10	29,10	25,50	24,30	13,90	22,70	27,90	29,80	26,20	23,70	07/09/95	H
16,70	22,80	25,70	28,20	26,90	24,90	16,90	22,10	28,00	27,60	24,40	24,40	14,70	23,20	27,10	28,40	28,10	23,80	07/09/95	H
16,60	23,20	29,30	32,80	28,00	25,60	14,70	23,00	35,80	29,50	31,40	25,20	15,00	23,60	33,20	32,90	31,80	24,40	07/09/95	V
18,30	23,70	25,80	29,80	29,90	25,50	15,90	23,60	30,30	28,80	28,50	25,10	15,00	23,80	39,20	30,20	29,40	24,40	07/09/95	V
12,20	22,50	26,90	28,50	28,60	25,30	12,90	22,10	28,00	28,90	27,70	24,80	13,80	22,90	27,30	28,80	26,60	24,10	07/09/95	V
17,40	23,20	25,40	28,20	25,80	25,50	18,70	22,90	28,80	28,80	25,80	25,00								

Dados de Temperatura

20,20	23,20	31,40	34,30	27,40	25,80	18,90	23,40	32,50	31,40	27,90	24,60	14,10	24,20	30,60	30,90	27,90	24,50	08/09/95	H
19,00	25,00	29,10	33,50	27,10	24,80	16,90	24,30	24,00	30,30	27,50	24,30	14,90	24,30	28,60	27,60	27,60	24,60	08/09/95	H
15,70	23,00	27,30	30,70	25,70	17,80	17,80	22,60	28,40	29,30	26,00	23,20	14,70	23,50	28,00	28,60	28,30	23,30	08/09/95	H
18,20	26,40	32,30	32,00	32,30	27,30	17,00	25,10	35,00	35,20	33,60	26,30	16,90	26,00	35,00	31,70	30,90	25,80	08/09/95	V
22,20	25,20	29,20	34,40	31,00	26,70	17,30	25,10	28,70	32,80	31,40	25,80	16,00	26,80	30,30	31,70	30,90	25,30	08/09/95	V
12,40	26,30	28,80	30,80	29,70	13,80	13,80	24,70	29,40	30,90	28,70	25,20	15,50	23,90	29,30	30,80	29,20	24,50	08/09/95	V
17,80	24,10	28,60	31,60	28,60	18,50	18,50	24,20	28,90	32,20	29,20	25,20	16,60	24,20	28,70	30,80	29,80	24,30	08/09/95	V
17,10	30,10	35,80	35,50	29,70	27,10	16,50	28,20	35,00	34,00	30,20	26,70	16,70	28,80	34,70	34,10	30,50	28,00	11/09/95	H
18,90	31,40	34,10	35,70	31,10	28,40	16,80	28,80	34,50	33,80	31,50	27,90	16,60	28,90	34,00	34,20	31,80	27,40	11/09/95	H
17,00	31,20	34,60	34,80	33,00	16,70	16,70	30,30	34,50	33,00	33,00	28,20	16,90	30,10	34,50	33,90	32,90	27,90	11/09/95	H
19,70	27,90	37,40	37,90	31,80	27,50	16,60	27,90	37,20	33,70	32,60	26,50	16,50	28,30	36,10	34,80	32,10	26,40	11/09/95	H
17,90	29,50	36,50	37,10	33,10	27,30	16,20	28,80	35,80	34,20	31,80	26,20	16,20	28,70	34,50	34,40	32,10	26,30	11/09/95	H
17,40	27,20	32,80	34,60	30,50	27,50	17,00	27,30	33,30	32,50	30,90	26,90	16,90	28,20	32,40	32,90	31,20	26,40	11/09/95	H
17,60	33,80	41,00	39,50	34,80	29,00	16,70	32,60	40,80	35,70	36,70	28,10	17,90	32,60	38,80	36,00	36,30	27,60	11/09/95	V
19,60	32,40	37,70	37,50	34,30	28,60	17,20	32,30	37,80	35,20	34,70	28,10	17,30	32,50	38,90	35,20	34,60	27,70	11/09/95	V
14,80	29,50	33,40	34,40	33,00	16,20	16,20	28,60	34,80	34,40	33,20	26,90	15,80	29,00	34,10	34,40	34,40	26,30	11/09/95	V
18,10	29,90	36,00	35,30	33,60	28,50	19,30	29,30	35,60	34,80	34,20	27,70	18,20	29,00	34,60	34,30	34,90	27,30	11/09/95	V
18,30	23,40	28,90	25,70	21,60	19,10	18,20	23,40	28,60	25,60	21,60	18,80	17,90	24,00	28,50	24,60	21,10	18,40	12/09/95	H
18,60	28,50	32,10	27,00	23,00	19,90	18,80	26,20	30,40	28,70	22,90	19,40	18,90	26,50	30,00	25,60	22,20	19,00	12/09/95	V
19,20	25,70	31,20	28,60	22,60	19,70	18,70	26,20	30,40	28,80	22,70	19,30	18,50	26,50	30,10	25,80	22,10	19,00	12/09/95	V
18,10	25,50	30,10	26,50	22,10	19,50	18,40	25,50	30,10	28,70	22,10	19,20	18,40	25,80	29,70	25,50	21,70	18,80	12/09/95	H
19,00	24,10	30,20	26,30	21,80	18,10	18,10	24,30	29,30	25,00	22,40	19,20	18,20	24,70	29,60	25,30	21,30	18,20	12/09/95	H
18,70	24,90	29,60	26,00	21,70	19,50	18,10	24,70	29,30	25,80	21,80	19,20	18,20	24,70	29,00	24,90	21,30	18,80	12/09/95	H
18,30	23,40	28,90	25,70	21,60	19,10	18,20	23,40	28,60	25,60	21,60	18,80	17,90	24,00	28,50	24,60	21,10	18,40	12/09/95	H
18,60	28,50	32,10	27,00	23,00	19,90	18,80	26,20	30,40	28,70	22,90	19,40	18,90	26,50	30,00	25,60	22,20	19,00	12/09/95	V
19,20	25,70	31,20	28,60	22,60	19,70	18,70	26,20	30,40	28,80	22,70	19,30	18,50	26,50	30,10	25,80	22,10	19,00	12/09/95	V
17,80	24,20	28,90	25,60	22,20	19,50	18,40	25,50	30,10	28,70	22,10	19,20	18,40	25,80	29,70	25,50	21,70	18,80	12/09/95	V
18,50	24,20	30,30	26,70	22,10	19,50	18,30	25,10	29,30	25,10	22,30	19,20	18,30	25,30	29,60	25,50	21,60	18,80	12/09/95	V
14,80	23,70	25,60	28,90	28,90	27,10	14,80	28,70	25,40	28,60	28,70	26,70	15,00	21,40	25,80	29,00	28,70	26,10	13/09/95	H
14,60	24,10	24,90	28,80	29,30	14,90	14,90	23,00	25,50	28,70	21,20	27,00	15,00	21,80	25,70	29,40	29,20	26,30	13/09/95	H
14,50	22,00	23,60	28,50	28,50	27,20	14,90	22,20	25,00	28,30	29,20	26,90	15,10	22,20	25,30	28,80	28,00	26,40	13/09/95	H
14,60	21,50	24,90	31,80	31,80	27,30	14,80	22,00	28,20	29,40	29,50	26,70	15,00	22,00	27,20	29,90	29,40	28,10	13/09/95	H
14,50	24,10	29,90	25,40	29,90	14,80	14,80	21,60	26,70	28,40	26,20	26,80	15,00	21,70	27,20	29,60	29,20	26,20	13/09/95	H
14,80	20,80	22,50	28,70	28,00	14,40	14,40	21,20	24,60	28,30	27,80	26,20	14,60	21,90	25,00	28,40	27,80	25,50	13/09/95	H
14,90	23,60	27,50	33,10	32,50	27,90	14,90	22,20	28,90	30,50	31,10	27,50	15,10	22,70	29,50	33,10	30,90	28,90	13/09/95	V
14,60	22,50	24,90	30,30	31,00	27,80	14,80	22,80	26,60	29,40	30,80	27,40	15,00	22,90	27,50	30,10	30,30	26,90	13/09/95	V
14,70	20,50	25,30	29,70	30,60	27,50	14,80	20,80	28,00	29,60	30,00	26,90	15,00	20,90	26,50	30,50	30,50	28,10	13/09/95	V
14,50	22,40	24,40	29,20	30,30	27,50	14,90	22,80	25,50	28,70	30,00	27,10	15,10	22,60	26,40	29,50	29,50	26,10	13/09/95	V
19,80	28,30	31,80	33,70	31,00	28,00	19,90	28,30	31,80	33,10	30,60	27,50	19,80	28,90	31,90	32,40	31,40	27,40	14/09/95	H
19,80	29,00	31,10	33,40	31,70	28,70	19,90	28,90	32,80	32,80	31,90	28,20	19,90	28,30	31,30	32,20	31,90	28,20	14/09/95	H
19,80	28,40	31,00	32,50	32,20	29,00	19,70	28,40	29,70	32,80	31,50	27,70	19,90	29,50	32,80	33,50	31,50	27,60	14/09/95	H
19,80	30,10	32,90	36,00	31,60	28,00	19,80	29,70	32,90	34,50	31,50	27,70	19,90	29,50	32,80	33,50	31,50	27,60	14/09/95	H
19,80	29,40	32,00	34,30	31,30	28,00	19,80	29,50	32,10	33,80	31,10	27,70	19,90	28,70	31,70	31,70	31,20	28,20	14/09/95	V
19,30	27,40	30,00	32,30	29,60	27,50	19,40	28,00	30,50	33,20	29,50	27,00	19,40	28,30	30,30	31,80	29,70	27,50	14/09/95	H
20,00	30,60	34,10	36,80	34,80	29,80	20,10	30,00	34,70	35,20	34,50	29,00	20,20	30,40	34,90	35,00	33,90	28,70	14/09/95	H
19,80	29,00	32,90	35,10	33,70	29,50	20,00	29,70	34,20	34,70	33,70	29,10	20,10	29,90	34,20	34,50	33,20	28,70	14/09/95	V
19,80	27,40	30,80	33,30	32,90	29,00	19,90	28,60	31,00	33,30	32,50	28,50	20,00	27,30	31,30	32,80	32,10	28,30	14/09/95	V
19,80	28,80	31,20	33,30	32,40	28,80	19,90	28,40	31,70	33,00	32,20	28,20	19,90	28,60	31,60	33,10	32,20	28,20	14/09/95	V
19,80	25,70	32,20	33,20	17,60	20,70	25,80	25,00	30,80	32,50	17,80	20,60	19,90	28,70	31,60	32,90	17,90	20,10	18/09/95	H
26,10	26,80	32,50	33,20	18,00	20,80	22,60	26,30	31,00	32,70	18,30	20,60	24,60	26,30	31,20	32,90	18,40	20,20	18/09/95	H
27,10	25,50	31,60	32,50	17,50	19,70	25,00	25,70	30,70	32,50	17,70	19,50	24,80	26,30	30,90	32,50	17,80	19,10	18/09/95	H
24,70	25,60	33,50	34,40	25,60	27,00	24,80	25,70	31,90	33,30	26,80	27,50	24,80	26,10	32,80	33,50	27,10	27,50	18/09/95	H
25,80	27,00	31,10	34,00	17,90	20,80	25,50	26,40	31,20	33,20	18,00	20,60	24,60	26,70	31,80	33,10	16,20	20,40	18/09/95	H
25,50	26,40	30,50	32,40	17,30	19,60	24,80	25,60	29,80	32,20	17,50	19,10	24,20	25,80	30,40	32,10	17,60	20,40	18/09/95	H
27,80	28,70	33,80	35,10	18,40	21,20	21,40	28,90	32,00	33,80	16,80	19,60	26,80	30,00	33,70	33,70	18,50	21,20	18/09/95	H
28,20	27,10	33,10	33,70	17,70	19,70	25,70	28,30	32,10	33,90	18,60	19,60	25,70	28,00	33,30	33,50	17,90	19,20	18/09/95	V
24,70	26,70	28,60	32,40	17,50	20,00	25,30	25,90	29,80	33,00	18,60	19,60	24,50	26,00	30,90	32,20	17,70	19,60	18/09/95	V
28,40	25,00	30,80	32,50	19,20	26,70	25,50	25,80	30,50	33,00	18,60	26,70	24,80	26,20	31,30	32,50	20,70	26,40	18/09/95	V
13,00	16,20	23,60	27,80	22,00	17,60	13,00	16,40	25,80	25,60	21,50	17,30	13,00	16,50	24,00	25,30	21,20	16,90	21/09/95	H
13,10	15,40	21,10	25,50	22,10	18,00	13,10	17,40	24,60	25,50	21,70	17,10	13,10	16,70	22,90	25,30	21,60	16,80	21/09/95	H
13,20	15,50	22,40	26,90	22,30	18,00	13,10	16,10	23,50	24,80	21,80	17,50	13,1							

Dados de Temperatura

13,10	15,90	22,80	26,80	23,50	18,30	13,20	16,70	25,00	25,90	23,10	17,80	13,20	17,20	24,10	24,80	22,60	21,40	17,50	21,09/95	V
13,10	15,20	20,90	25,00	22,20	18,20	13,20	15,60	21,90	23,70	21,60	17,70	13,20	15,80	21,20	22,80	21,40	17,40	17,40	21,09/95	V
13,10	15,30	21,80	26,80	22,60	18,20	13,10	16,00	23,80	25,70	21,70	17,50	13,10	16,30	22,80	24,60	21,30	17,10	17,10	21,09/95	V
21,80	24,20	23,70	32,30	27,40	24,80	19,10	24,60	31,20	29,90	27,70	25,20	19,60	24,70	28,80	30,10	27,50	25,00	25,00	22,09/95	H
19,60	24,60	27,80	31,20	28,30	25,80	18,10	26,80	29,70	29,60	28,60	26,60	18,20	25,20	27,80	29,90	28,00	25,40	25,40	22,09/95	H
18,20	22,30	26,50	30,20	27,50	24,40	17,40	23,20	28,00	29,40	27,20	25,30	18,00	24,40	27,50	29,50	27,40	25,10	25,10	22,09/95	H
18,80	24,90	28,50	34,70	28,50	24,40	16,90	24,40	31,50	32,70	28,40	25,50	17,10	24,80	29,80	31,00	28,00	25,30	25,30	22,09/95	H
17,70	23,20	26,60	32,60	28,20	25,70	16,70	23,60	29,80	31,50	28,30	25,40	17,10	24,20	28,30	30,10	27,80	25,20	25,20	22,09/95	H
17,40	21,90	25,10	29,90	26,80	24,90	17,00	23,30	27,10	29,60	27,10	24,50	17,30	26,30	27,40	29,30	26,50	24,20	24,20	22,09/95	H
17,60	26,50	27,20	35,00	33,40	26,60	17,50	26,00	30,00	32,50	26,30	26,30	18,20	25,50	30,80	31,70	30,90	26,00	26,00	22,09/95	V
17,60	23,20	26,80	32,10	30,70	26,50	17,70	25,10	28,90	31,40	30,50	28,10	18,40	24,20	29,60	31,30	29,90	25,90	25,90	22,09/95	V
15,80	21,20	27,00	30,60	29,30	26,00	15,40	21,90	27,90	31,70	30,30	25,00	16,10	22,00	29,10	30,50	28,60	24,80	24,80	22,09/95	V
17,60	22,30	26,30	30,60	28,20	25,70	18,10	23,20	27,40	31,20	28,60	25,10	17,90	23,60	28,30	30,50	27,80	24,80	24,80	22,09/95	V
23,50	31,00	31,00	31,50	27,60	22,40	18,40	23,90	28,40	31,40	28,10	21,90	18,30	24,80	26,90	29,50	25,60	21,70	21,70	25,09/95	H
17,10	22,20	29,20	31,00	27,80	22,80	18,00	23,40	25,40	31,30	26,60	22,30	18,10	24,70	28,60	29,90	26,30	22,00	22,00	25,09/95	H
16,70	21,00	26,20	28,70	26,90	22,80	17,60	22,30	25,20	28,90	26,20	22,30	18,00	25,10	25,70	28,30	25,90	22,00	22,00	25,09/95	H
17,30	21,70	29,10	30,60	22,40	23,00	17,80	22,70	25,70	30,00	26,20	22,30	18,00	25,20	27,20	30,00	26,00	21,90	21,90	25,09/95	H
17,00	21,30	27,40	28,50	26,60	23,00	17,60	22,10	24,40	28,50	25,50	22,30	17,90	24,60	25,60	28,30	25,60	21,90	21,90	25,09/95	H
16,60	20,90	25,70	27,30	26,10	22,20	17,40	21,70	23,90	27,20	25,20	21,90	17,80	24,60	24,60	26,80	25,10	21,40	21,40	25,09/95	H
17,40	23,80	29,00	30,60	29,90	23,70	18,10	23,60	28,20	30,10	26,30	21,90	18,30	26,00	27,90	30,10	28,50	22,60	22,60	25,09/95	V
16,90	21,80	28,40	29,80	29,10	23,70	17,90	23,10	27,00	30,30	26,30	23,10	18,10	25,50	27,80	29,80	28,00	22,60	22,60	25,09/95	V
17,20	19,50	24,90	28,30	26,60	24,10	17,60	19,60	24,10	27,40	26,80	23,10	17,80	21,40	25,10	27,50	25,90	22,50	22,50	25,09/95	V
16,80	20,90	27,40	30,40	27,40	23,00	17,90	22,20	25,80	30,70	26,80	23,10	18,10	25,00	26,60	29,60	15,80	21,90	21,90	25,09/95	V
18,20	21,50	26,10	28,80	23,40	20,70	18,50	21,70	26,50	29,80	23,10	20,70	18,50	21,80	26,90	28,80	23,10	20,40	20,40	27,09/95	H
18,50	21,40	25,50	29,20	24,40	21,00	18,70	21,60	26,60	29,00	23,80	21,00	18,60	21,90	26,50	28,30	23,90	20,80	20,80	27,09/95	H
18,30	20,60	24,10	27,40	23,30	21,00	18,50	21,10	24,80	28,00	23,20	20,90	18,60	21,30	25,20	27,20	23,20	20,70	20,70	27,09/95	H
18,60	21,80	26,20	30,60	23,70	21,20	18,80	22,10	27,10	30,30	23,40	21,10	18,90	22,10	27,40	29,30	23,50	20,80	20,80	27,09/95	H
18,50	21,50	26,10	29,50	23,60	21,10	18,60	21,70	26,60	29,20	23,30	20,90	18,70	21,70	26,70	18,50	23,50	20,60	20,60	27,09/95	H
18,00	21,00	24,20	26,70	22,90	20,60	18,10	21,30	24,90	27,20	22,90	20,50	18,20	21,40	25,30	26,40	22,80	20,30	20,30	27,09/95	H
18,00	23,80	29,00	32,30	27,00	21,80	19,10	23,80	28,60	32,40	26,50	21,50	19,20	23,90	29,60	30,70	25,90	21,20	21,20	27,09/95	V
18,60	22,30	27,80	31,00	25,70	21,80	19,90	22,60	28,70	31,30	26,50	21,60	19,00	23,90	28,70	29,50	25,00	21,40	21,40	27,09/95	V
18,50	20,80	24,20	28,10	24,40	21,30	18,50	21,20	26,30	27,50	24,00	21,20	18,60	21,20	25,50	27,20	23,90	20,90	20,90	27,09/95	V
18,30	20,60	24,70	28,60	23,40	21,00	18,50	21,20	25,70	28,80	23,10	20,70	18,50	21,40	25,30	27,20	23,00	20,50	20,50	27,09/95	V

Dados de Unidade

88,90	87,10	70,80	86,80	92,20	99,00	96,00	100,00	81,40	90,50	84,70	97,90	84,50	95,80	80,70	92,80	92,00	25/09/95	H
89,90	86,60	73,10	69,00	77,20	91,60	87,40	91,40	69,50	73,80	77,70	95,90	91,90	90,60	67,30	69,50	77,50	25/09/95	HV
97,90	92,50	81,30	85,30	87,90	97,90	96,20	95,70	88,30	90,40	83,70	93,90	97,30	95,70	92,90	85,00	85,10	25/09/95	V
100,00	88,20	86,30	73,10	84,50	100,00	83,80	71,60	59,30	69,50	77,20	97,90	77,20	71,60	65,10	72,30	81,80	25/09/95	V
89,20	86,70	88,40	68,70	83,00	89,30	87,60	68,20	80,00	68,30	82,20	89,30	88,90	81,60	60,60	67,60	83,70	27/09/95	H
93,10	88,30	80,20	84,40	83,60	94,10	82,30	57,70	90,50	85,10	95,40	94,10	80,00	81,50	92,70	83,60	97,20	27/09/95	H
94,00	88,40	71,20	72,90	89,10	89,20	81,00	79,10	75,60	69,60	88,10	93,10	81,60	73,20	72,40	67,60	86,90	27/09/95	HV
95,00	97,40	68,20	89,30	90,90	98,00	98,20	94,20	87,60	86,00	89,10	98,00	83,70	91,60	95,20	88,60	89,90	27/09/95	V
90,10	84,20	60,80	81,80	88,30	88,30	82,30	82,00	79,90	81,80	87,30	90,10	84,80	77,40	83,30	73,40	89,00	27/09/95	V

ANEXO B

Resultados da análise estatística

1 ANÁLISE DOS DADOS DE TEMPERATURA

1.1 - Variação da posição de observação em um mesmo horário

```

Posições      Horários
I              7:30
II             7:30
III            7:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_7' '2_7' '3_7'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	28.03	14.01	1.60	0.203
Error	477	4183.60	8.77		
Total	479	4211.62			

Level	N	Mean	StDev
1_7	160	17.509	3.108
2_7	160	17.190	2.920
3_7	160	16.918	2.851

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	CI Lower	CI Upper
1_7	160	17.509	3.108	16.50	17.50
2_7	160	17.190	2.920	17.00	17.30
3_7	160	16.918	2.851	17.50	18.00

Pooled StDev = 2.962

```

Posições      Horários
I              9:30
II             9:30
III            9:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_9' '2_9' '3_9'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	8.1	4.0	0.27	0.765
Error	477	7201.5	15.1		
Total	479	7209.6			

Level	N	Mean	StDev
1_9	160	23.953	4.032
2_9	160	23.838	3.766
3_9	160	24.153	3.854

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	CI Lower	CI Upper
1_9	160	23.953	4.032	23.50	24.50
2_9	160	23.838	3.766	24.00	24.50
3_9	160	24.153	3.854	24.50	25.00

Pooled StDev = 3.886

```

Posições          Horários
I                 11:30
II                11:30
III              11:30

```

MTB > AOVOneway '1_11' '2_11' '3_11'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	36.7	18.4	1.27	0.281
Error	477	6884.8	14.4		
Total	479	6921.6			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_11	160	28.276	3.968
2_11	160	28.762	3.817
3_11	160	28.927	3.604

Pooled StDev = 3.799

28.00 28.50 29.00

```

Posições          Horários
I                 13:30
II                13:30
III              13:30

```

MTB > AOVOneway '1_13' '2_13' '3_13'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	35.7	17.8	1.50	0.225
Error	477	5686.1	11.9		
Total	479	5721.8			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_13	160	30.576	3.506
2_13	160	30.033	3.331
3_13	160	29.967	3.518

Pooled StDev = 3.453

29.50 30.00 30.50 31.00

MTB >

```

Posições          Horários
I                  15:30
II                 15:30
III                15:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_15' '2_15' '3_15'.
```

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	2	5.2	2.6	0.14	0.874
Error	477	9220.0	19.3		
Total	479	9225.3			

Level	N	Mean	StDev
1_15	160	27.288	4.420
2_15	160	27.181	4.385
3_15	160	27.033	4.384

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Pooled StDev = 4.397

```

Posições          Horários
I                  17:30
II                 17:30
III                17:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_17' '2_17' '3_17'.
```

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	2	80.9	40.5	4.01	0.019
Error	477	4809.9	10.1		
Total	479	4890.8			

Level	N	Mean	StDev
1_17	160	24.101	3.242
2_17	160	23.603	3.137
3_17	160	23.095	3.147

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Pooled StDev = 3.175

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura do ar são iguais em um mesmo horário (considerando-se os horários das 7:30 às 15:30) independente da posição de observação. No entanto, rejeita-se esta hipótese para o horário das 17:30.

1.2 - Variação do horário em uma mesma posição de observação

```

Posição      Horários
I             7:30
I             9:30
I             11:30
I             13:30
I             15:30
I             17:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_7'-'1_17'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	16733.0	3346.6	239.05	0.000
Error	954	13355.8	14.0		
Total	959	30088.8			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_7	160	17.509	3.108
1_9	160	23.953	4.032
1_11	160	28.276	3.968
1_13	160	30.576	3.506
1_15	160	27.288	4.420
1_17	160	24.101	3.242

Pooled StDev = 3.742

```

Posição      Horários
II           7:30
II           9:30
II           11:30
II           13:30
II           15:30
II           17:30
    
```

MTB > AOVOneway '2_7'-'2_17'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	17356.0	3471.2	268.96	0.000
Error	954	12312.5	12.9		
Total	959	29668.5			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
2_7	160	17.190	2.920
2_9	160	23.838	3.766
2_11	160	28.762	3.817
2_13	160	30.033	3.331
2_15	160	27.181	4.385
2_17	160	23.603	3.137

Pooled StDev = 3.593

Posição	Horários
III	7:30
III	9:30
III	11:30
III	13:30
III	15:30
III	17:30

MTB > AOVOneway '3_7'-'3_17'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	18222.6	3644.5	282.26	0.000
Error	954	12317.8	12.9		
Total	959	30540.4			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
3_7	160	16.918	2.851
3_9	160	24.153	3.854
3_11	160	28.927	3.604
3_13	160	29.967	3.518
3_15	160	27.033	4.384
3_17	160	23.095	3.147

-----+-----+-----+-----+-----			
	(*-)		
		(*-)	
			(*-)
			(*)
	(-*)		(-*)
-----+-----+-----+-----+-----			
	20.0	24.0	28.0

Pooled StDev = 3.593

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura do ar são iguais em uma mesma posição de observação, independente do horário de leitura.

1.3 - Estudo das sondas no eixo vertical

1.3.1 - Estudo individual de sondas

1.3.1.1 - Variação da posição de observação em um mesmo horário

1.3.1.1.1 - Sonda 10

```
Posições      Horários
I              7:30
II             7:30
III            7:30
```

```
MTB > AOVOneway '1_7' '2_7' '3_7'.
```

```
One-Way Analysis of Variance
```

```
Analysis of Variance
```

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	1.5	0.8	0.07	0.934
Error	45	497.6	11.1		
Total	47	499.1			

Level	N	Mean	StDev
1_7	16	17.719	3.271
2_7	16	17.294	3.496
3_7	16	17.425	3.202

Pooled StDev = 3.325

```
Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev
```

```
-----+-----+-----+-----+-----+
(------*-----)
(------*-----)
(------*-----)
-----+-----+-----+-----+-----+
16.8      18.0      19.2
```

```
Posições      Horários
I              9:30
II             9:30
III            9:30
```

```
MTB > AOVOneway '1_9' '2_9' '3_9'.
```

```
One-Way Analysis of Variance
```

```
Analysis of Variance
```

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	3.3	1.7	0.08	0.921
Error	45	898.3	20.0		
Total	47	901.6			

Level	N	Mean	StDev
1_9	16	25.769	4.578
2_9	16	25.231	4.292
3_9	16	25.806	4.529

Pooled StDev = 4.468

```
Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev
```

```
-----+-----+-----+-----+-----+
(------*-----)
(------*-----)
(------*-----)
-----+-----+-----+-----+-----+
24.0      25.5      27.0
```

```

Posições      Horários
I              11:30
II             11:30
III           11:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_11' '2_11' '3_11'.
```

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	9.0	4.5	0.23	0.797
Error	45	889.8	19.8		
Total	47	898.9			

Level	N	Mean	StDev
1_11	16	30.450	4.375
2_11	16	30.831	4.776
3_11	16	31.500	4.167

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Pooled StDev = 4.447

```

Posições      Horários
I              13:30
II             13:30
III           13:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_13' '2_13' '3_13'.
```

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	11.6	5.8	0.32	0.729
Error	45	819.4	18.2		
Total	47	831.0			

Level	N	Mean	StDev
1_13	16	32.956	4.269
2_13	16	31.763	4.132
3_13	16	32.219	4.396

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Pooled StDev = 4.267

```

Posições          Horários
I                  15:30
II                 15:30
III                15:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_15' '2_15' '3_15'.
```

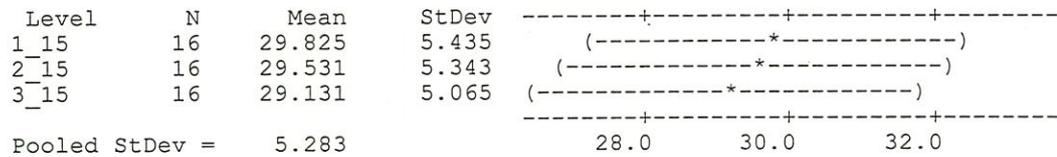
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	3.9	1.9	0.07	0.933
Error	45	1256.1	27.9		
Total	47	1260.0			

Level	N	Mean	StDev
1_15	16	29.825	5.435
2_15	16	29.531	5.343
3_15	16	29.131	5.065

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



```

Posições          Horários
I                  17:30
II                 17:30
III                17:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_17' '2_17' '3_17'.
```

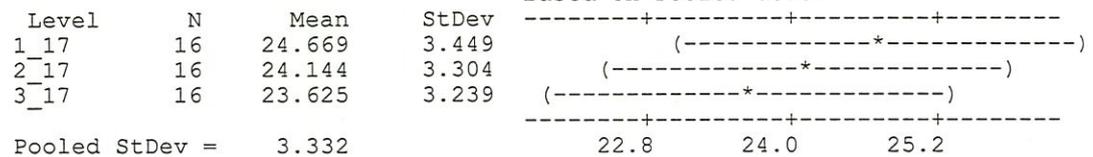
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	8.7	4.4	0.39	0.678
Error	45	499.6	11.1		
Total	47	508.4			

Level	N	Mean	StDev
1_17	16	24.669	3.449
2_17	16	24.144	3.304
3_17	16	23.625	3.239

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



Com base nos resultados anteriores, através de análise de p-value, não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo vertical são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.

1.3.1.1.2 - Sonda 12

```

Posições          Horários
I                 7:30
II                7:30
III               7:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_7' '2_7' '3_7'.

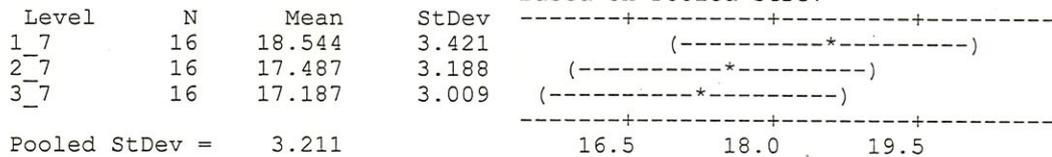
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	16.2	8.1	0.79	0.461
Error	45	463.9	10.3		
Total	47	480.1			

Level	N	Mean	StDev
1_7	16	18.544	3.421
2_7	16	17.487	3.188
3_7	16	17.187	3.009

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



```

Posições          Horários
I                 9:30
II                9:30
III               9:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_9' '2_9' '3_9'.

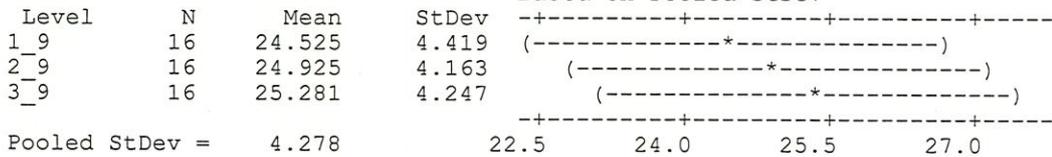
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	4.6	2.3	0.13	0.883
Error	45	823.4	18.3		
Total	47	828.0			

Level	N	Mean	StDev
1_9	16	24.525	4.419
2_9	16	24.925	4.163
3_9	16	25.281	4.247

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



```

Posições          Horários
I                 11:30
II                11:30
III               11:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_11' '2_11' '3_11'.
```

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	11.4	5.7	0.37	0.691
Error	45	690.3	15.3		
Total	47	701.7			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_11	16	28.875	4.209
2_11	16	29.731	3.863
3_11	16	30.025	3.658

Pooled StDev = 3.917

27.0 28.5 30.0 31.5

```

Posições          Horários
I                 13:30
II                13:30
III               13:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_13' '2_13' '3_13'.
```

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	2.2	1.1	0.09	0.917
Error	45	562.1	12.5		
Total	47	564.3			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_13	16	31.231	3.658
2_13	16	30.875	3.371
3_13	16	30.725	3.568

Pooled StDev = 3.534

30.0 31.2 32.4

```

Posições          Horários
I                  15:30
II                 15:30
III                15:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_15' '2_15' '3_15'.
```

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	2.7	1.3	0.06	0.941
Error	45	986.6	21.9		
Total	47	989.3			

Level	N	Mean	StDev
1_15	16	28.612	4.825
2_15	16	28.425	4.614
3_15	16	28.044	4.605

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	CI Lower	CI Upper
1_15	16	28.612	4.825	27.0	30.2
2_15	16	28.425	4.614	27.0	29.8
3_15	16	28.044	4.605	27.0	29.1

Pooled StDev = 4.682

```

Posições          Horários
I                  17:30
II                 17:30
III                17:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_17' '2_17' '3_17'.
```

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	8.1	4.1	0.35	0.709
Error	45	527.2	11.7		
Total	47	535.3			

Level	N	Mean	StDev
1_17	16	24.469	3.508
2_17	16	23.950	3.405
3_17	16	23.462	3.354

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	CI Lower	CI Upper
1_17	16	24.469	3.508	22.5	26.4
2_17	16	23.950	3.405	22.5	25.4
3_17	16	23.462	3.354	22.5	24.4

Pooled StDev = 3.423

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo vertical são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.

1.3.1.1.3 - Sonda 13

```

Posições          Horários
I                 7:30
II                7:30
III               7:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_7' '2_7' '3_7'.

One-Way Analysis of Variance

```

Analysis of Variance
Source   DF      SS      MS      F      p
Factor   2       6.60    3.30    0.34   0.711
Error    45     431.22   9.58
Total    47     437.82
    
```

```

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev
-----+-----+-----+-----+-----+
Level   N      Mean   StDev  (-----*-----)
1_7     16    15.744  3.263  (-----*-----)
2_7     16    16.375  3.096  (-----*-----)
3_7     16    16.625  2.918  (-----*-----)
-----+-----+-----+-----+
Pooled StDev =    3.096      14.4      15.6      16.8      18.0
    
```

```

Posições          Horários
I                 9:30
II                9:30
III               9:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_9' '2_9' '3_9'.

One-Way Analysis of Variance

```

Analysis of Variance
Source   DF      SS      MS      F      p
Factor   2       0.8     0.4     0.03   0.974
Error    45     687.7   15.3
Total    47     688.5
    
```

```

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev
-----+-----+-----+-----+
Level   N      Mean   StDev  (-----*-----)
1_9     16    23.375  4.225  (-----*-----)
2_9     16    23.063  3.768  (-----*-----)
3_9     16    23.250  3.715  (-----*-----)
-----+-----+-----+-----+
Pooled StDev =    3.909      21.6      22.8      24.0      25.2
    
```

```

Posições          Horários
I                  11:30
II                 11:30
III                11:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_11' '2_11' '3_11'.
```

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	4.6	2.3	0.17	0.841
Error	45	599.0	13.3		
Total	47	603.6			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----		
1_11	16	27.487	3.609	(-----*-----)		
2_11	16	28.112	3.742	(-----*-----)		
3_11	16	28.175	3.592	(-----*-----)		
Pooled StDev = 3.648				26.4	27.6	28.8

```

Posições          Horários
I                  13:30
II                 13:30
III                13:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_13' '2_13' '3_13'.
```

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	0.3	0.1	0.01	0.989
Error	45	493.9	11.0		
Total	47	494.2			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	---+-----+-----+-----+---		
1_13	16	29.600	3.156	(-----*-----)		
2_13	16	29.581	3.288	(-----*-----)		
3_13	16	29.437	3.487	(-----*-----)		
Pooled StDev = 3.313				28.0	29.0	30.0 31.0

```

Posições          Horários
I                  15:30
II                 15:30
III                15:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_15' '2_15' '3_15'.
```

```
One-Way Analysis of Variance
```

```
Analysis of Variance
```

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	2.4	1.2	0.06	0.944
Error	45	937.2	20.8		
Total	47	939.5			

```
Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev
```

Level	N	Mean	StDev
1_15	16	27.788	4.617
2_15	16	27.675	4.490
3_15	16	27.269	4.583

Pooled StDev = 4.564

```

Posições          Horários
I                  17:30
II                 17:30
III                17:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_17' '2_17' '3_17'.
```

```
One-Way Analysis of Variance
```

```
Analysis of Variance
```

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	9.5	4.8	0.47	0.630
Error	45	458.8	10.2		
Total	47	468.4			

```
Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev
```

Level	N	Mean	StDev
1_17	16	24.244	3.312
2_17	16	23.619	3.172
3_17	16	23.156	3.091

Pooled StDev = 3.193

MTB >

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo vertical são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.

1.3.1.1.4 - Sonda 15

```

Posições          Horários
I                  7:30
II                 7:30
III                7:30
    
```

```
MTB > AOVOneway '1_7' '2_7' '3_7'.
```

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	8.23	4.11	0.54	0.589
Error	45	345.41	7.68		
Total	47	353.63			

Level	N	Mean	StDev
1_7	16	17.706	2.854
2_7	16	18.400	2.741
3_7	16	17.413	2.715

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

```

-----+-----+-----+-----
(------*-----)
(------*-----)
-----+-----+-----+-----
Pooled StDev = 2.771          16.8    18.0    19.2
    
```

```

Posições          Horários
I                  9:30
II                 9:30
III                9:30
    
```

```
MTB > AOVOneway '1_9' '2_9' '3_9'.
```

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	4.5	2.3	0.16	0.854
Error	45	640.3	14.2		
Total	47	644.8			

Level	N	Mean	StDev
1_9	16	23.288	3.881
2_9	16	23.775	3.665
3_9	16	24.025	3.766

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

```

-----+-----+-----+-----
(------*-----)
(------*-----)
(------*-----)
-----+-----+-----+-----
Pooled StDev = 3.772          22.5    24.0    25.5
    
```

```

Posições          Horários
I                  11:30
II                 11:30
III                11:30

```

MTB > AOVOneway '1_11' '2_11' '3_11'.

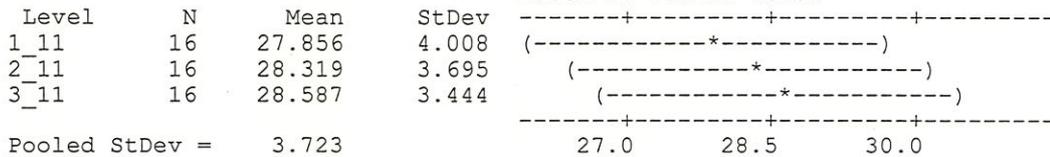
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	4.4	2.2	0.16	0.854
Error	45	623.7	13.9		
Total	47	628.0			

Level	N	Mean	StDev
1_11	16	27.856	4.008
2_11	16	28.319	3.695
3_11	16	28.587	3.444

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



```

Posições          Horários
I                  13:30
II                 13:30
III                13:30

```

MTB > AOVOneway '1_13' '2_13' '3_13'.

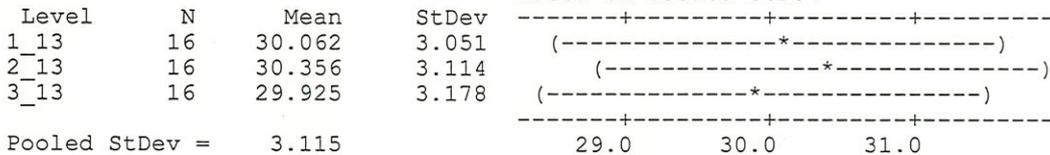
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	1.55	0.78	0.08	0.923
Error	45	436.59	9.70		
Total	47	438.14			

Level	N	Mean	StDev
1_13	16	30.062	3.051
2_13	16	30.356	3.114
3_13	16	29.925	3.178

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



```

Posições          Horários
I                  15:30
II                 15:30
III                15:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_15' '2_15' '3_15'.
```

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	7.5	3.8	0.16	0.851
Error	45	1041.5	23.1		
Total	47	1049.1			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_15	16	27.600	4.456
2_15	16	27.494	4.604
3_15	16	26.712	5.328

Pooled StDev = 4.811

25.6 27.2 28.8

```

Posições          Horários
I                  17:30
II                 17:30
III                17:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_17' '2_17' '3_17'.
```

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	10.6	5.3	0.50	0.607
Error	45	472.2	10.5		
Total	47	482.8			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_17	16	24.663	3.287
2_17	16	24.106	3.212
3_17	16	23.513	3.219

Pooled StDev = 3.239

22.8 24.0 25.2

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo vertical são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.

1.3.1.2 - Variação do horário em uma mesma posição de observação

1.3.1.2.1 - Sonda 10

```

Posição      Horários
I             7:30
I             9:30
I             11:30
I             13:30
I             15:30
I             17:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_7'-'1_17'.

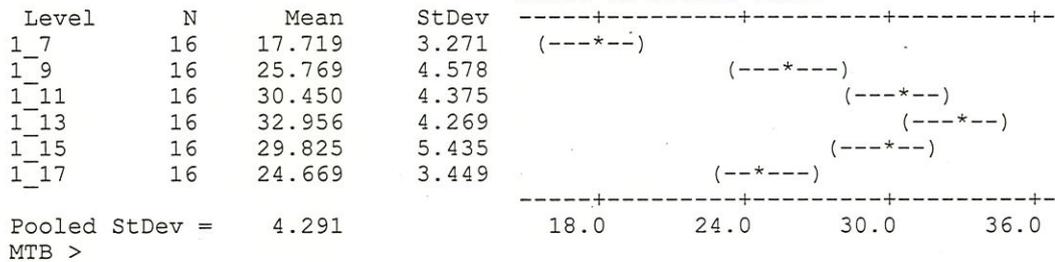
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	2374.2	474.8	25.79	0.000
Error	90	1656.9	18.4		
Total	95	4031.2			

Level	N	Mean	StDev
1_7	16	17.719	3.271
1_9	16	25.769	4.578
1_11	16	30.450	4.375
1_13	16	32.956	4.269
1_15	16	29.825	5.435
1_17	16	24.669	3.449

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



```

Posição      Horários
II           7:30
II           9:30
II           11:30
II           13:30
II           15:30
II           17:30
    
```

MTB > AOVOneway '2_7'-'2_17'.

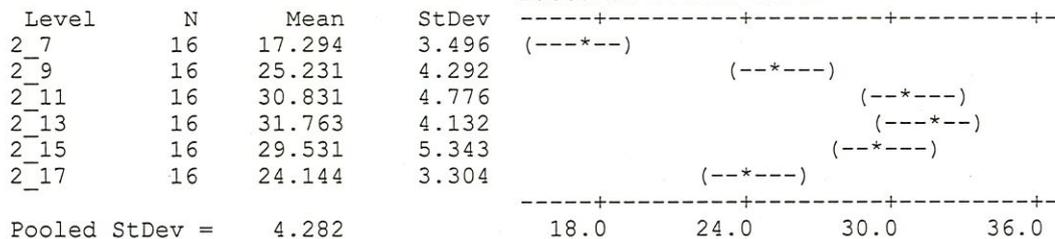
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	2360.8	472.2	25.76	0.000
Error	90	1649.9	18.3		
Total	95	4010.7			

Level	N	Mean	StDev
2_7	16	17.294	3.496
2_9	16	25.231	4.292
2_11	16	30.831	4.776
2_13	16	31.763	4.132
2_15	16	29.531	5.343
2_17	16	24.144	3.304

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



Posição	Horários
III	7:30
III	9:30
III	11:30
III	13:30
III	15:30
III	17:30

MTB > AOVOneway '3_7'-'3_17'.

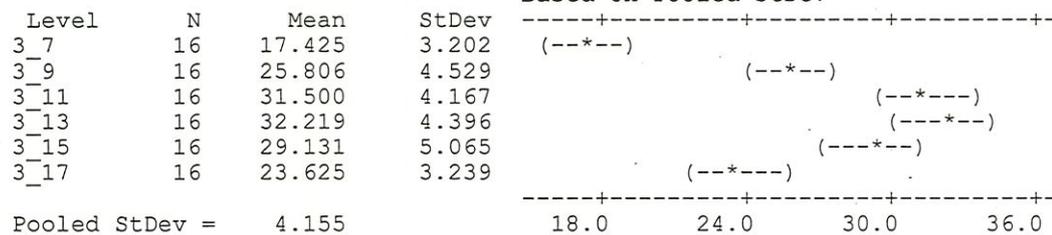
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	5	2490.4	498.1	28.85	0.000
Error	90	1553.9	17.3		
Total	95	4044.3			

Level	N	Mean	StDev
3_7	16	17.425	3.202
3_9	16	25.806	4.529
3_11	16	31.500	4.167
3_13	16	32.219	4.396
3_15	16	29.131	5.065
3_17	16	23.625	3.239

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



MTB >

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo vertical são iguais em uma mesma posição de observação, independente do horário.

1.3.1.2.2 - Sonda 12

```

Posição      Horários
I             7:30
I             9:30
I             11:30
I             13:30
I             15:30
I             17:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_7'-'1_17'.

One-Way Analysis of Variance

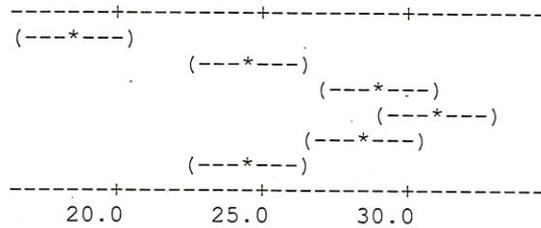
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	1641.0	328.2	20.11	0.000
Error	90	1468.6	16.3		
Total	95	3109.6			

Level	N	Mean	StDev
1_7	16	18.544	3.421
1_9	16	24.525	4.419
1_11	16	28.875	4.209
1_13	16	31.231	3.658
1_15	16	28.612	4.825
1_17	16	24.469	3.508

Pooled StDev = 4.040

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



```

Posição      Horários
II           7:30
II           9:30
II           11:30
II           13:30
II           15:30
II           17:30
    
```

MTB > AOVOneway '2_7'-'2_17'.

One-Way Analysis of Variance

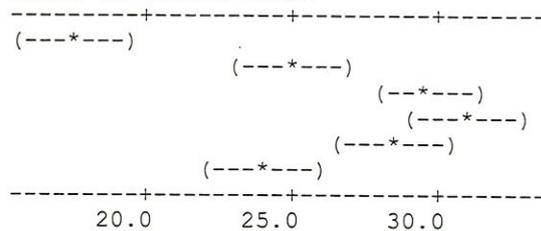
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	1941.2	388.2	26.88	0.000
Error	90	1299.9	14.4		
Total	95	3241.2			

Level	N	Mean	StDev
2_7	16	17.487	3.188
2_9	16	24.925	4.163
2_11	16	29.731	3.863
2_13	16	30.875	3.371
2_15	16	28.425	4.614
2_17	16	23.950	3.405

Pooled StDev = 3.800

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



1.3.1.2.4 - Sonda 15

```

Posição      Horários
I             7:30
I             9:30
I             11:30
I             13:30
I             15:30
I             17:30
    
```

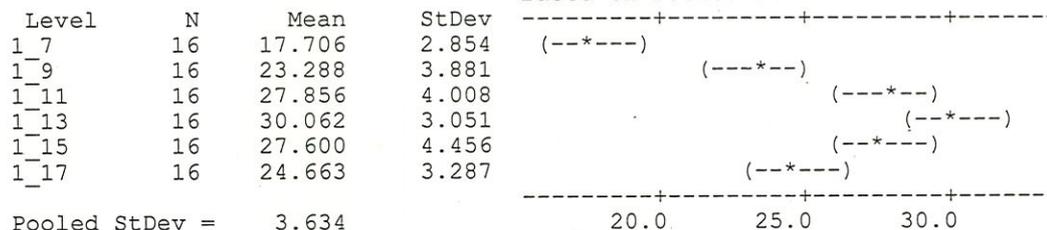
MTB > AOVOneway '1_7'-'1_17'.

One-Way Analysis of Variance

```

Analysis of Variance
Source      DF      SS      MS      F      p
Factor      5      1545.0  309.0  23.40  0.000
Error      90      1188.6   13.2
Total      95      2733.6
    
```

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



Pooled StDev = 3.634

```

Posição      Horários
II           7:30
II           9:30
II           11:30
II           13:30
II           15:30
II           17:30
    
```

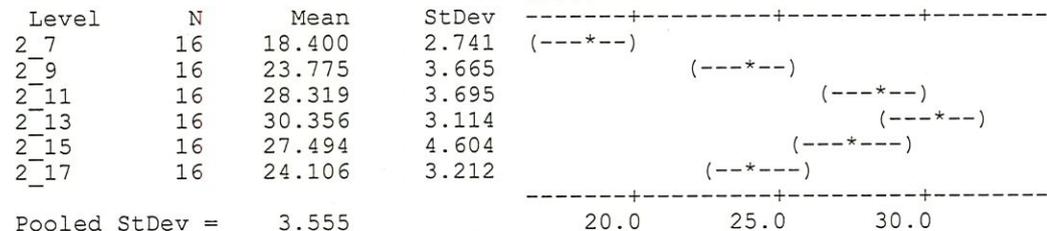
MTB > AOVOneway '2_7'-'2_17'.

One-Way Analysis of Variance

```

Analysis of Variance
Source      DF      SS      MS      F      p
Factor      5      1452.5  290.5  22.99  0.000
Error      90      1137.1   12.6
Total      95      2589.6
    
```

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



Pooled StDev = 3.555

Posição	Horários
III	7:30
III	9:30
III	11:30
III	13:30
III	15:30
III	17:30

MTB > AOVOneway '3_7'-'3_17'.

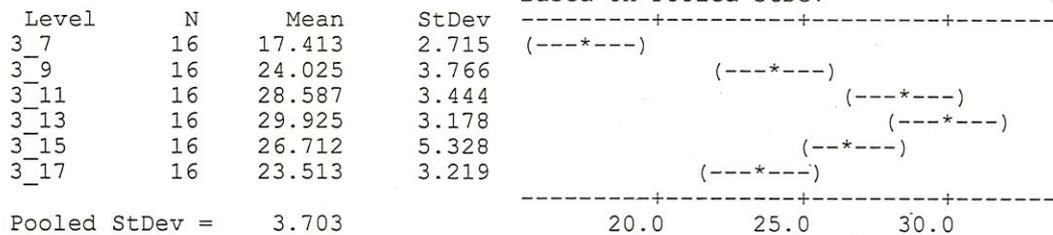
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	1612.6	322.5	23.52	0.000
Error	90	1234.0	13.7		
Total	95	2846.6			

Level	N	Mean	StDev
3_7	16	17.413	2.715
3_9	16	24.025	3.766
3_11	16	28.587	3.444
3_13	16	29.925	3.178
3_15	16	26.712	5.328
3_17	16	23.513	3.219

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



Pooled StDev = 3.703

MTB >

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo vertical são iguais em uma mesma posição de observação, independente do horário.

1.3.1.3 - Estudo entre sondas

MTB > AOVOneway 'estudo entre sondas'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	3	643.3	214.4	6.27	0.000
Error	1148	39250.1	34.2		
Total	1151	39893.4			

Level	N	Mean	StDev
sonda 10	288	26.660	6.492
sonda 12	288	25.910	5.805
sonda 13	288	24.671	5.694
sonda 15	288	25.211	5.338

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Pooled StDev = 5.847

24.0 25.0 26.0 27.0

MTB >

Com base neste resultado (p-value = 0.000) há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura entre sondas localizada no eixo vertical são iguais.

1.4 - Estudo das sondas no eixo horizontal

1.4.1 - Estudo individual de sondas

1.4.1.1 - Variação da posição de observação em um mesmo horário

1.4.1.1.1 - Sonda 1

```
Posições      Horários
I              7:30
II             7:30
III           7:30
```

```
MTB > AOVOneway '1_7' '2_7' '3_7'.
```

```
One-Way Analysis of Variance
```

```
Analysis of Variance
```

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	5.37	2.68	0.33	0.719
Error	45	362.87	8.06		
Total	47	368.24			

```
Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev
```

Level	N	Mean	StDev
1_7	16	16.875	3.238
2_7	16	17.694	2.580
3_7	16	17.306	2.656

Pooled StDev = 2.840

```
Posições      Horários
I              9:30
II             9:30
III           9:30
```

```
MTB > AOVOneway '1_9' '2_9' '3_9'.
```

```
One-Way Analysis of Variance
```

```
Analysis of Variance
```

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	0.7	0.3	0.02	0.979
Error	45	701.3	15.6		
Total	47	701.9			

```
Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev
```

Level	N	Mean	StDev
1_9	16	23.631	4.035
2_9	16	23.744	3.858
3_9	16	23.919	3.948

Pooled StDev = 3.948

```

Posições          Horários
I                 11:30
II                11:30
III               11:30

```

MTB > AOVOneway '1_11' '2_11' '3_11'.

One-Way Analysis of Variance

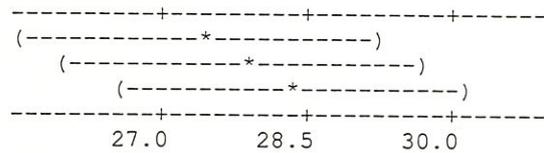
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	7.5	3.8	0.29	0.752
Error	45	591.3	13.1		
Total	47	598.8			

Level	N	Mean	StDev
1_11	16	27.388	3.897
2_11	16	27.825	3.582
3_11	16	28.356	3.377

Pooled StDev = 3.625

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



```

Posições          Horários
I                 13:30
II                13:30
III               13:30

```

MTB > AOVOneway '1_13' '2_13' '3_13'.

One-Way Analysis of Variance

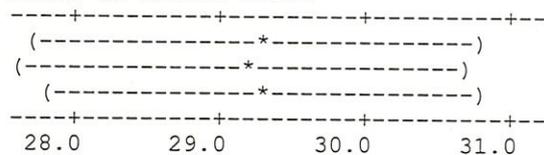
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	0.20	0.10	0.01	0.989
Error	45	411.66	9.15		
Total	47	411.86			

Level	N	Mean	StDev
1_13	16	29.256	3.101
2_13	16	29.169	2.991
3_13	16	29.325	2.980

Pooled StDev = 3.025

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



```

Posições          Horários
I                 15:30
II                15:30
III              15:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_15' '2_15' '3_15'.
```

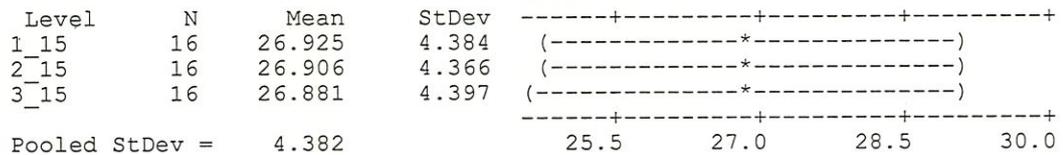
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	0.0	0.0	0.00	1.000
Error	45	864.2	19.2		
Total	47	864.2			

Level	N	Mean	StDev
1_15	16	26.925	4.384
2_15	16	26.906	4.366
3_15	16	26.881	4.397

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



Pooled StDev = 4.382

```

Posições          Horários
I                 17:30
II                17:30
III              17:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_17' '2_17' '3_17'.
```

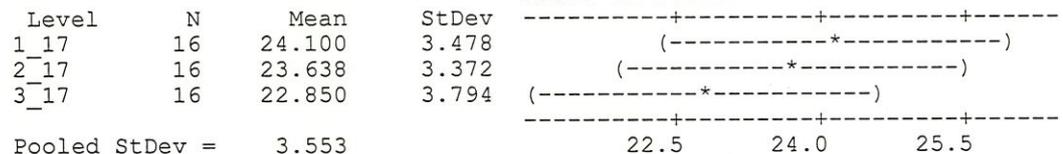
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	12.8	6.4	0.51	0.606
Error	45	567.9	12.6		
Total	47	580.7			

Level	N	Mean	StDev
1_17	16	24.100	3.478
2_17	16	23.638	3.372
3_17	16	22.850	3.794

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



Pooled StDev = 3.553

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo horizontal são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.

1.4.1.1.2 - Sonda 2

```

Posições      Horários
I              7:30
II             7:30
III            7:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_7' '2_7' '3_7'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	19.00	9.50	1.26	0.295
Error	45	340.22	7.56		
Total	47	359.22			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_7	16	18.019	2.785
2_7	16	16.675	2.493
3_7	16	16.694	2.951

Pooled StDev = 2.750

```

Posições      Horários
I              9:30
II             9:30
III            9:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_9' '2_9' '3_9'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	1.8	0.9	0.07	0.934
Error	45	611.7	13.6		
Total	47	613.5			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_9	16	24.138	3.889
2_9	16	23.669	3.575
3_9	16	23.812	3.587

Pooled StDev = 3.687

```

Posições          Horários
I                 11:30
II                11:30
III              11:30

```

MTB > AOVOneway '1_11' '2_11' '3_11'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	1.5	0.8	0.06	0.937
Error	45	530.0	11.8		
Total	47	531.5			

Level	N	Mean	StDev
1_11	16	28.050	3.671
2_11	16	28.469	3.273
3_11	16	28.369	3.339

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Pooled StDev = 3.432

```

Posições          Horários
I                 13:30
II                13:30
III              13:30

```

MTB > AOVOneway '1_13' '2_13' '3_13'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	3.64	1.82	0.19	0.824
Error	45	421.44	9.37		
Total	47	425.07			

Level	N	Mean	StDev
1_13	16	30.450	3.001
2_13	16	29.900	3.146
3_13	16	29.837	3.032

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Pooled StDev = 3.060

```

Posições          Horários
I                  15:30
II                 15:30
III                15:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_15' '2_15' '3_15'.
```

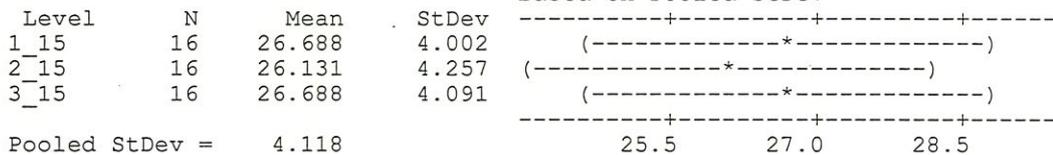
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	3.3	1.7	0.10	0.907
Error	45	763.2	17.0		
Total	47	766.5			

Level	N	Mean	StDev
1_15	16	26.688	4.002
2_15	16	26.131	4.257
3_15	16	26.688	4.091

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



Pooled StDev = 4.118

```

Posições          Horários
I                  17:30
II                 17:30
III                17:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_17' '2_17' '3_17'.
```

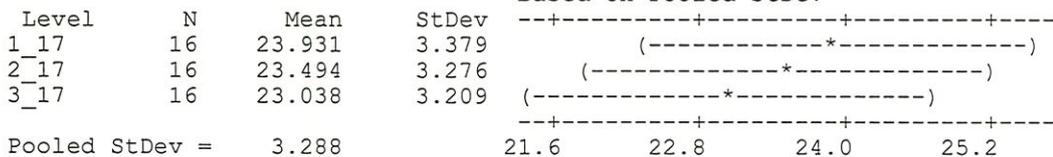
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	6.4	3.2	0.30	0.746
Error	45	486.6	10.8		
Total	47	493.0			

Level	N	Mean	StDev
1_17	16	23.931	3.379
2_17	16	23.494	3.276
3_17	16	23.038	3.209

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



Pooled StDev = 3.288

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo horizontal são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.

1.4.1.1.3 - Sonda 4

```

Posições      Horários
I              7:30
II             7:30
III            7:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_7' '2_7' '3_7'.

One-Way Analysis of Variance

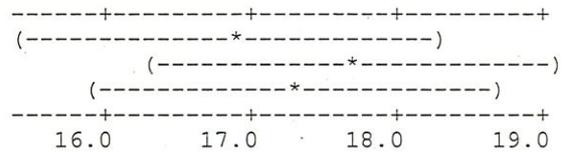
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	5.37	2.68	0.33	0.719
Error	45	362.87	8.06		
Total	47	368.24			

Level	N	Mean	StDev
1_7	16	16.875	3.238
2_7	16	17.694	2.580
3_7	16	17.306	2.656

Pooled StDev = 2.840

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



```

Posições      Horários
I              9:30
II             9:30
III            9:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_9' '2_9' '3_9'.

One-Way Analysis of Variance

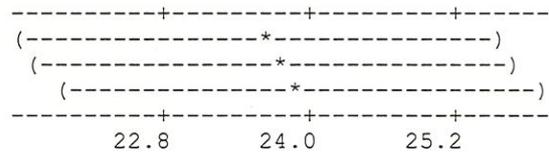
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	0.7	0.3	0.02	0.979
Error	45	701.3	15.6		
Total	47	701.9			

Level	N	Mean	StDev
1_9	16	23.631	4.035
2_9	16	23.744	3.858
3_9	16	23.919	3.948

Pooled StDev = 3.948

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



```

Posições      Horários
I              11:30
II             11:30
III           11:30

```

MTB > AOVOneway '1_11' '2_11' '3_11'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	7.5	3.8	0.29	0.752
Error	45	591.3	13.1		
Total	47	598.8			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_11	16	27.388	3.897
2_11	16	27.825	3.582
3_11	16	28.356	3.377

Pooled StDev = 3.625

27.0 28.5 30.0

```

Posições      Horários
I              13:30
II             13:30
III           13:30

```

MTB > AOVOneway '1_13' '2_13' '3_13'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	0.20	0.10	0.01	0.989
Error	45	411.66	9.15		
Total	47	411.86			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_13	16	29.256	3.101
2_13	16	29.169	2.991
3_13	16	29.325	2.980

Pooled StDev = 3.025

28.0 29.0 30.0 31.0

```

Posições      Horários
I              15:30
II             15:30
III            15:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_15' '2_15' '3_15'.
```

```
One-Way Analysis of Variance
```

```
Analysis of Variance
```

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	0.0	0.0	0.00	1.000
Error	45	864.2	19.2		
Total	47	864.2			

```
Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev
```

Level	N	Mean	StDev
1_15	16	26.925	4.384
2_15	16	26.906	4.366
3_15	16	26.881	4.397

Pooled StDev = 4.382

```

Posições      Horários
I              17:30
II             17:30
III            17:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_17' '2_17' '3_17'.
```

```
One-Way Analysis of Variance
```

```
Analysis of Variance
```

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	12.8	6.4	0.51	0.606
Error	45	567.9	12.6		
Total	47	580.7			

```
Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev
```

Level	N	Mean	StDev
1_17	16	24.100	3.478
2_17	16	23.638	3.372
3_17	16	22.850	3.794

Pooled StDev = 3.553

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo horizontal são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.

1.4.1.1.4 - Sonda 6

```

Posições          Horários
I                  7:30
II                 7:30
III                7:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_7' '2_7' '3_7'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	30.20	15.10	1.91	0.160
Error	45	356.44	7.92		
Total	47	386.64			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_7	16	18.400	2.600
2_7	16	16.837	2.872
3_7	16	16.619	2.959

Pooled StDev = 2.814

```

Posições          Horários
I                  9:30
II                 9:30
III                9:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_9' '2_9' '3_9'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	3.1	1.5	0.11	0.900
Error	45	654.8	14.6		
Total	47	657.8			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_9	16	23.587	3.907
2_9	16	23.712	3.753
3_9	16	24.175	3.782

Pooled StDev = 3.815

```

Posições      Horários
I              11:30
II             11:30
III            11:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_11' '2_11' '3_11'.
```

```
One-Way Analysis of Variance
```

```
Analysis of Variance
```

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	1.2	0.6	0.04	0.962
Error	45	679.1	15.1		
Total	47	680.3			

```
Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev
```

Level	N	Mean	StDev
1_11	16	29.462	4.067
2_11	16	29.806	4.027
3_11	16	29.781	3.538

Pooled StDev = 3.885

```

Posições      Horários
I              13:30
II             13:30
III            13:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_13' '2_13' '3_13'.
```

```
One-Way Analysis of Variance
```

```
Analysis of Variance
```

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	19.1	9.5	0.80	0.456
Error	45	537.5	11.9		
Total	47	556.6			

```
Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev
```

Level	N	Mean	StDev
1_13	16	31.900	3.644
2_13	16	30.512	3.331
3_13	16	30.619	3.385

Pooled StDev = 3.456

```

Posições          Horários
I                 15:30
II                15:30
III              15:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_15' '2_15' '3_15'.
```

```
One-Way Analysis of Variance
```

```
Analysis of Variance
```

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	0.8	0.4	0.03	0.972
Error	45	621.4	13.8		
Total	47	622.2			

Level	N	Mean	StDev
1_15	16	27.269	3.885
2_15	16	27.575	3.660
3_15	16	27.487	3.598

```
Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev
```

Level	N	Mean	StDev	CI Lower	CI Upper
1_15	16	27.269	3.885	26.4	28.8
2_15	16	27.575	3.660	26.4	28.8
3_15	16	27.487	3.598	26.4	28.8

```
Pooled StDev = 3.716
```

```

Posições          Horários
I                 17:30
II                17:30
III              17:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_17' '2_17' '3_17'.
```

```
One-Way Analysis of Variance
```

```
Analysis of Variance
```

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	6.94	3.47	0.36	0.699
Error	45	432.24	9.61		
Total	47	439.18			

Level	N	Mean	StDev
1_17	16	24.381	3.120
2_17	16	23.913	3.079
3_17	16	23.450	3.099

```
Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev
```

Level	N	Mean	StDev	CI Lower	CI Upper
1_17	16	24.381	3.120	22.8	25.2
2_17	16	23.913	3.079	22.8	25.2
3_17	16	23.450	3.099	22.8	25.2

```
Pooled StDev = 3.099
```

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo horizontal são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.

1.4.1.1.5 - Sonda 7

```

Posições          Horários
I                  7:30
II                 7:30
III                7:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_7' '2_7' '3_7'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	10.10	5.05	0.61	0.549
Error	45	373.62	8.30		
Total	47	383.72			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_7	16	17.675	2.796
2_7	16	16.906	2.954
3_7	16	16.581	2.893

Pooled StDev = 2.881

```

Posições          Horários
I                  9:30
II                 9:30
III                9:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_9' '2_9' '3_9'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	0.4	0.2	0.01	0.987
Error	45	689.4	15.3		
Total	47	689.8			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_9	16	23.919	4.036
2_9	16	23.694	3.879
3_9	16	23.812	3.824

Pooled StDev = 3.914

```

Posições          Horários
I                 11:30
II                11:30
III              11:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_11' '2_11' '3_11'.
```

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	2.0	1.0	0.07	0.931
Error	45	627.8	14.0		
Total	47	629.7			

Level	N	Mean	StDev	Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev			
1_11	16	28.131	3.886	-----+-----+-----+-----+-----			
2_11	16	28.625	3.889	(-----*-----)			
3_11	16	28.438	3.409	(-----*-----)			
Pooled StDev = 3.735				26.4	27.6	28.8	30.0

```

Posições          Horários
I                 13:30
II                13:30
III              13:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_13' '2_13' '3_13'.
```

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	21.6	10.8	0.71	0.496
Error	45	681.5	15.1		
Total	47	703.1			

Level	N	Mean	StDev	Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev			
1_13	16	30.831	3.683	-----+-----+-----+-----+-----			
2_13	16	29.781	3.431	(-----*-----)			
3_13	16	29.212	4.483	(-----*-----)			
Pooled StDev = 3.892				28.5	30.0	31.5	

```

Posições          Horários
I                  15:30
II                 15:30
III                15:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_15' '2_15' '3_15'.
```

```
One-Way Analysis of Variance
```

```
Analysis of Variance
```

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	0.0	0.0	0.00	1.000
Error	45	754.1	16.8		
Total	47	754.1			

```
Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev
```

Level	N	Mean	StDev
1_15	16	26.406	4.086
2_15	16	26.381	4.100
3_15	16	26.406	4.095

Pooled StDev = 4.094

25.2 26.4 27.6

```

Posições          Horários
I                  17:30
II                 17:30
III                17:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_17' '2_17' '3_17'.
```

```
One-Way Analysis of Variance
```

```
Analysis of Variance
```

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	7.28	3.64	0.40	0.672
Error	45	408.68	9.08		
Total	47	415.96			

```
Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev
```

Level	N	Mean	StDev
1_17	16	23.856	3.091
2_17	16	23.306	2.982
3_17	16	22.906	2.966

Pooled StDev = 3.014

21.6 22.8 24.0 25.2

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo horizontal são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.

1.4.1.1.4 - Sonda 9

```

Posições          Horários
I                 7:30
II                7:30
III              7:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_7' '2_7' '3_7'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	5.19	2.60	0.34	0.713
Error	45	342.36	7.61		
Total	47	347.55			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_7	16	17.181	2.812
2_7	16	17.500	2.683
3_7	16	16.700	2.778

Pooled StDev = 2.758

-----+-----+-----+-----
 (-----*-----)
 (-----*-----)
 (-----*-----)
 -----+-----+-----+-----
 16.0 17.0 18.0

```

Posições          Horários
I                 9:30
II                9:30
III              9:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_9' '2_9' '3_9'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	11.8	5.9	0.44	0.648
Error	45	605.8	13.5		
Total	47	617.6			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_9	16	22.487	3.711
2_9	16	22.812	3.555
3_9	16	23.663	3.738

Pooled StDev = 3.669

-----+-----+-----+-----
 (-----*-----)
 (-----*-----)
 (-----*-----)
 -----+-----+-----+-----
 21.0 22.5 24.0 25.5

```

Posições      Horários
I             11:30
II            11:30
III           11:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_11' '2_11' '3_11'.
```

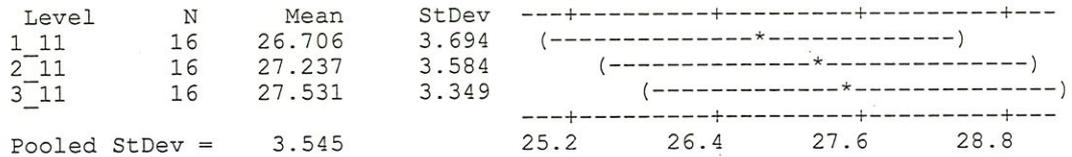
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	5.6	2.8	0.22	0.801
Error	45	565.6	12.6		
Total	47	571.2			

Level	N	Mean	StDev
1_11	16	26.706	3.694
2_11	16	27.237	3.584
3_11	16	27.531	3.349

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



Pooled StDev = 3.545

```

Posições      Horários
I             13:30
II            13:30
III           13:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_13' '2_13' '3_13'.
```

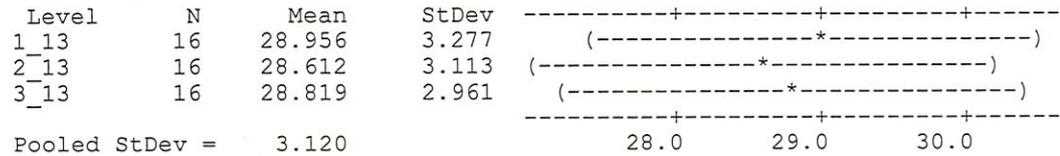
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	0.96	0.48	0.05	0.952
Error	45	437.98	9.73		
Total	47	438.94			

Level	N	Mean	StDev
1_13	16	28.956	3.277
2_13	16	28.612	3.113
3_13	16	28.819	2.961

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



Pooled StDev = 3.120

```

Posições          Horários
I                  15:30
II                 15:30
III                15:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_15' '2_15' '3_15'.
```

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	0.0	0.0	0.00	1.000
Error	45	706.3	15.7		
Total	47	706.3			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_15	16	25.712	3.931
2_15	16	25.731	3.937
3_15	16	25.719	4.017

Pooled StDev = 3.962

24.0 25.2 26.4 27.6

```

Posições          Horários
I                  17:30
II                 17:30
III                17:30

```

```
MTB > AOVOneway '1_17' '2_17' '3_17'.
```

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	2	7.13	3.56	0.36	0.699
Error	45	443.85	9.86		
Total	47	450.98			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_17	16	23.275	3.231
2_17	16	22.806	3.116
3_17	16	22.331	3.073

Pooled StDev = 3.141

21.6 22.8 24.0

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo horizontal são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.

1.4.1.2 - Variação do horário em uma mesma posição de observação

1.4.1.2.1 - Sonda 1

```

Posição      Horários
I             7:30
I             9:30
I             11:30
I             13:30
I             15:30
I             17:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_7'-'1_17'.

One-Way Analysis of Variance

```

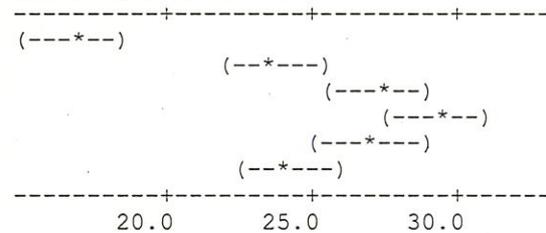
Analysis of Variance
Source      DF      SS      MS      F      p
Factor      5      1530.6  306.1  22.16  0.000
Error      90      1243.2   13.8
Total      95      2773.8
    
```

```

Level      N      Mean      StDev
1_7        16      16.875    3.238
1_9        16      23.631    4.035
1_11       16      27.388    3.897
1_13       16      29.256    3.101
1_15       16      26.925    4.384
1_17       16      24.100    3.478

Pooled StDev = 3.717
    
```

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



```

Posição      Horários
II           7:30
II           9:30
II           11:30
II           13:30
II           15:30
II           17:30
    
```

MTB > AOVOneway '2_7'-'2_17'.

One-Way Analysis of Variance

```

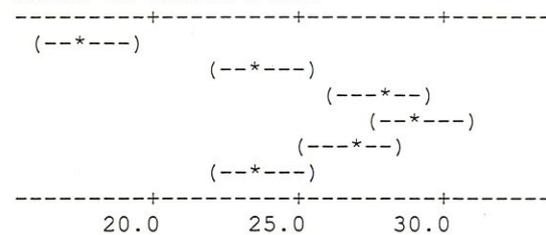
Analysis of Variance
Source      DF      SS      MS      F      p
Factor      5      1370.1  274.0  22.29  0.000
Error      90      1106.3   12.3
Total      95      2476.4
    
```

```

Level      N      Mean      StDev
2_7        16      17.694    2.580
2_9        16      23.744    3.858
2_11       16      27.825    3.582
2_13       16      29.169    2.991
2_15       16      26.906    4.366
2_17       16      23.638    3.372

Pooled StDev = 3.506
    
```

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



Posição	Horários
III	7:30
III	9:30
III	11:30
III	13:30
III	15:30
III	17:30

MTB > AOVOneway '3_7'-'3_17'.

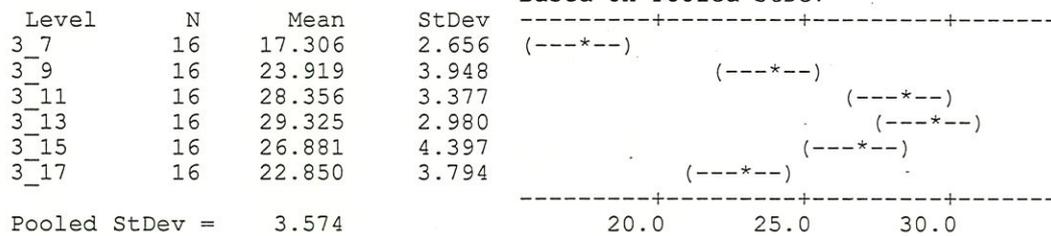
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	1571.0	314.2	24.59	0.000
Error	90	1149.7	12.8		
Total	95	2720.7			

Level	N	Mean	StDev
3_7	16	17.306	2.656
3_9	16	23.919	3.948
3_11	16	28.356	3.377
3_13	16	29.325	2.980
3_15	16	26.881	4.397
3_17	16	22.850	3.794

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



Pooled StDev = 3.574

MTB >

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo horizontal são iguais em uma mesma posição de observação, independente do horário.

1.4.1.2.2 - Sonda 2

```

Posição      Horários
I             7:30
I             9:30
I             11:30
I             13:30
I             15:30
I             17:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_7'-'1_17'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	1475.3	295.1	24.32	0.000
Error	90	1092.0	12.1		
Total	95	2567.2			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_7	16	18.019	2.785
1_9	16	24.138	3.889
1_11	16	28.050	3.671
1_13	16	30.450	3.001
1_15	16	26.688	4.002
1_17	16	23.931	3.379

Pooled StDev = 3.483

```

Posição      Horários
II           7:30
II           9:30
II           11:30
II           13:30
II           15:30
II           17:30
    
```

MTB > AOVOneway '2_7'-'2_17'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	1763.3	352.7	30.91	0.000
Error	90	1027.0	11.4		
Total	95	2790.3			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
2_7	16	16.675	2.493
2_9	16	23.669	3.575
2_11	16	28.469	3.273
2_13	16	29.900	3.146
2_15	16	26.131	4.257
2_17	16	23.494	3.276

Pooled StDev = 3.378

```

Posição      Horários
III          7:30
III          9:30
III          11:30
III          13:30
III          15:30
III          17:30

```

```
MTB > AOVOneway '3_7'-'3_17'.
```

One-Way Analysis of Variance

```

Analysis of Variance
Source      DF      SS      MS      F      p
Factor      5      1783.1  356.6   31.03  0.000
Error      90      1034.2   11.5
Total      95      2817.3

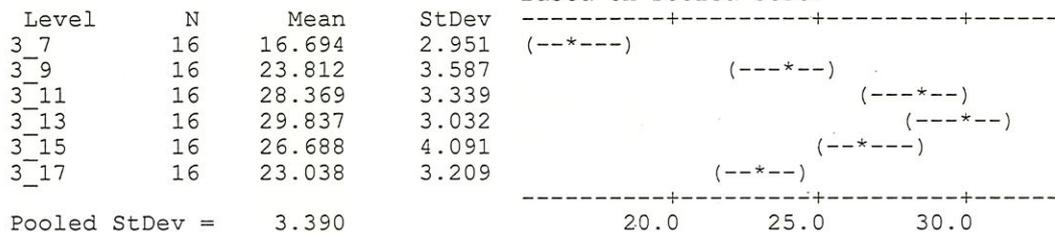
```

```

Level      N      Mean      StDev
3_7        16      16.694    2.951
3_9        16      23.812    3.587
3_11       16      28.369    3.339
3_13       16      29.837    3.032
3_15       16      26.688    4.091
3_17       16      23.038    3.209

```

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



Pooled StDev = 3.390

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo horizontal são iguais em uma mesma posição de observação, independente do horário.

1.4.1.2.3 - Sonda 4

```

Posição      Horários
I             7:30
I             9:30
I             11:30
I             13:30
I             15:30
I             17:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_7'-'1_17'.

One-Way Analysis of Variance

```

Analysis of Variance
Source      DF      SS      MS      F      p
Factor      5      1530.6  306.1  22.16  0.000
Error      90      1243.2   13.8
Total      95      2773.8
    
```

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_7	16	16.875	3.238
1_9	16	23.631	4.035
1_11	16	27.388	3.897
1_13	16	29.256	3.101
1_15	16	26.925	4.384
1_17	16	24.100	3.478

Pooled StDev = 3.717

```

Posição      Horários
II           7:30
II           9:30
II           11:30
II           13:30
II           15:30
II           17:30
    
```

MTB > AOVOneway '2_7'-'2_17'.

One-Way Analysis of Variance

```

Analysis of Variance
Source      DF      SS      MS      F      p
Factor      5      1370.1  274.0  22.29  0.000
Error      90      1106.3   12.3
Total      95      2476.4
    
```

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
2_7	16	17.694	2.580
2_9	16	23.744	3.858
2_11	16	27.825	3.582
2_13	16	29.169	2.991
2_15	16	26.906	4.366
2_17	16	23.638	3.372

Pooled StDev = 3.506

Posição	Horários
III	7:30
III	9:30
III	11:30
III	13:30
III	15:30
III	17:30

MTB > AOVOneway '3_7'-'3_17'.

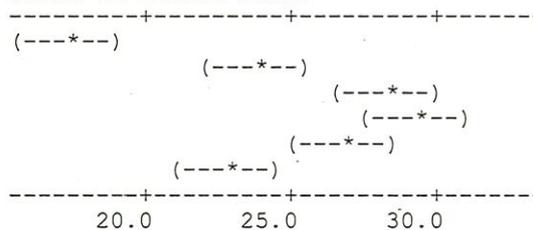
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	1571.0	314.2	24.59	0.000
Error	90	1149.7	12.8		
Total	95	2720.7			

Level	N	Mean	StDev
3_7	16	17.306	2.656
3_9	16	23.919	3.948
3_11	16	28.356	3.377
3_13	16	29.325	2.980
3_15	16	26.881	4.397
3_17	16	22.850	3.794

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



Pooled StDev = 3.574
MTB >

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo horizontal são iguais em uma mesma posição de observação, independente do horário.

1.4.1.2.4 - Sonda 6

```

Posição      Horários
I             7:30
I             9:30
I             11:30
I             13:30
I             15:30
I             17:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_7'-'1_17'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	1831.1	366.2	28.66	0.000
Error	90	1150.0	12.8		
Total	95	2981.0			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_7	16	18.400	2.600
1_9	16	23.587	3.907
1_11	16	29.462	4.067
1_13	16	31.900	3.644
1_15	16	27.269	3.885
1_17	16	24.381	3.120

Pooled StDev = 3.575

```

Posição      Horários
II           7:30
II           9:30
II           11:30
II           13:30
II           15:30
II           17:30
    
```

MTB > AOVOneway '2_7'-'2_17'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	2058.6	411.7	34.06	0.000
Error	90	1087.9	12.1		
Total	95	3146.4			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
2_7	16	16.837	2.872
2_9	16	23.712	3.753
2_11	16	29.806	4.027
2_13	16	30.512	3.331
2_15	16	27.575	3.660
2_17	16	23.913	3.079

Pooled StDev = 3.477

Posição	Horários
III	7:30
III	9:30
III	11:30
III	13:30
III	15:30
III	17:30

MTB > AOVOneway '3_7'-'3_17'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	2131.0	426.2	36.75	0.000
Error	90	1043.7	11.6		
Total	95	3174.7			

Level	N	Mean	StDev
3_7	16	16.619	2.959
3_9	16	24.175	3.782
3_11	16	29.781	3.538
3_13	16	30.619	3.385
3_15	16	27.487	3.598
3_17	16	23.450	3.099

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Pooled StDev = 3.405

MTB >

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo horizontal são iguais em uma mesma posição de observação, independente do horário.

1.4.1.2.5 - Sonda 7

```

Posição      Horários
I             7:30
I             9:30
I             11:30
I             13:30
I             15:30
I             17:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_7'-'1_17'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	1628.9	325.8	24.74	0.000
Error	90	1185.2	13.2		
Total	95	2814.1			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1_7	16	17.675	2.796
1_9	16	23.919	4.036
1_11	16	28.131	3.886
1_13	16	30.831	3.683
1_15	16	26.406	4.086
1_17	16	23.856	3.091

Pooled StDev = 3.629

```

Posição      Horários
II           7:30
II           9:30
II           11:30
II           13:30
II           15:30
II           17:30
    
```

MTB > AOVOneway '2_7'-'2_17'.

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	1723.3	344.7	27.08	0.000
Error	90	1145.7	12.7		
Total	95	2869.0			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
2_7	16	16.906	2.954
2_9	16	23.694	3.879
2_11	16	28.625	3.889
2_13	16	29.781	3.431
2_15	16	26.381	4.100
2_17	16	23.306	2.982

Pooled StDev = 3.568

```

Posição          Horários
III              7:30
III              9:30
III              11:30
III              13:30
III              15:30
III              17:30

```

```
MTB > AOVOneway '3_7'-'3_17'.
```

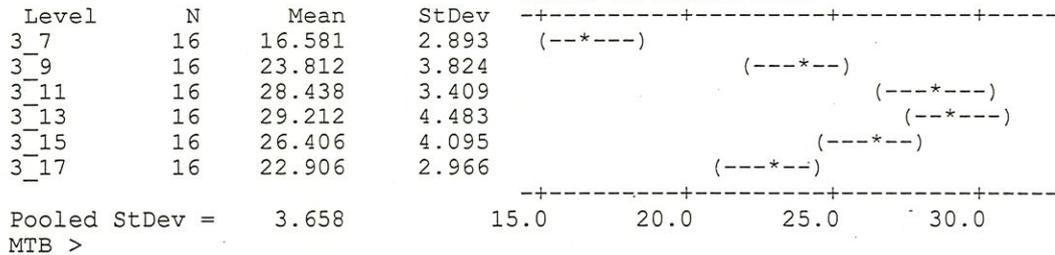
```
One-Way Analysis of Variance
```

```
Analysis of Variance
```

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	1712.7	342.5	25.60	0.000
Error	90	1204.2	13.4		
Total	95	2916.9			

Level	N	Mean	StDev
3_7	16	16.581	2.893
3_9	16	23.812	3.824
3_11	16	28.438	3.409
3_13	16	29.212	4.483
3_15	16	26.406	4.095
3_17	16	22.906	2.966

```
Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev
```



Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo horizontal são iguais em uma mesma posição de observação, independente do horário.

1.4.1.2.6 - Sonda 9

```

Posição      Horários
I             7:30
I             9:30
I             11:30
I             13:30
I             15:30
I             17:30
    
```

MTB > AOVOneway '1_7'-'1_17'.

One-Way Analysis of Variance

```

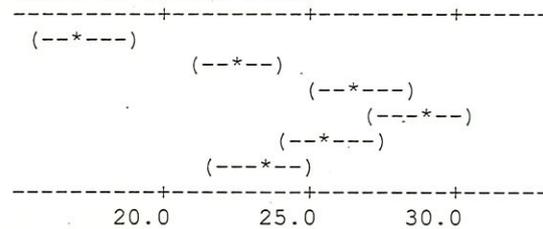
Analysis of Variance
Source      DF      SS      MS      F      p
Factor      5      1345.8  269.2  22.44  0.000
Error      90      1079.3   12.0
Total      95      2425.1
    
```

```

Level      N      Mean      StDev
1_7        16      17.181    2.812
1_9        16      22.487    3.711
1_11       16      26.706    3.694
1_13       16      28.956    3.277
1_15       16      25.712    3.931
1_17       16      23.275    3.231
    
```

Pooled StDev = 3.463

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



```

Posição      Horários
II           7:30
II           9:30
II           11:30
II           13:30
II           15:30
II           17:30
    
```

MTB > AOVOneway '2_7'-'2_17'.

One-Way Analysis of Variance

```

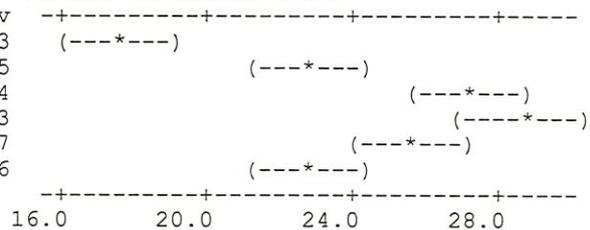
Analysis of Variance
Source      DF      SS      MS      F      p
Factor      5      1276.1  255.2  22.66  0.000
Error      90      1013.7   11.3
Total      95      2289.8
    
```

```

Level      N      Mean      StDev
2_7        16      17.500    2.683
2_9        16      22.812    3.555
2_11       16      27.237    3.584
2_13       16      28.612    3.113
2_15       16      25.731    3.937
2_17       16      22.806    3.116
    
```

Pooled StDev = 3.356

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



Posição	Horários
III	7:30
III	9:30
III	11:30
III	13:30
III	15:30
III	17:30

MTB > AOVOneway '3_7'-'3_17'.

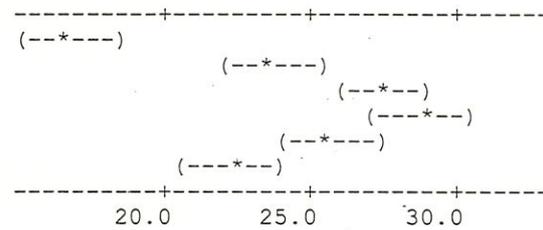
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	1515.8	303.2	27.04	0.000
Error	90	1008.9	11.2		
Total	95	2524.6			

Level	N	Mean	StDev
3_7	16	16.700	2.778
3_9	16	23.663	3.738
3_11	16	27.531	3.349
3_13	16	28.819	2.961
3_15	16	25.719	4.017
3_17	16	22.331	3.073

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev



Pooled StDev = 3.348
MTB >

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura de uma sonda localizada sobre o eixo horizontal são iguais em uma mesma posição de observação, independente do horário.

1.4.2 - Estudo entre sondas

Sondas
1
2
4
6
7
9

One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	p
Factor	5	296.6	59.3	2.06	0.069
Error	1722	49702.0	28.9		
Total	1727	49998.6			

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
sonda 1	288	24.772	5.400
sonda 2	288	24.892	5.342
sonda 4	288	24.766	5.270
sonda 6	288	25.527	5.697
sonda 7	288	24.826	5.479
sonda 9	288	24.099	5.023

Pooled StDev = 5.372

MTB >

MTB >

Com base neste resultado (p-value = 0.069) não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de temperatura entre sondas localizada no eixo horizontal são iguais.

2 - ANÁLISE DOS DADOS DE UMIDADE RELATIVA DO AR

2.1 - Variação da posição de observação em um mesmo horário

Posições	Horários
I	7:30
II	7:30
III	7:30

MTB > Mood '7' 'POSIÇÕES'.

Mood Median Test

Mood median test of 7

Chisquare = 0.43 df = 2 p = 0.805

POSIÇÕES	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
1	39	41	90.50	8.80	(-----+-----)
2	42	38	89.80	10.12	(-----+-----)
3	43	37	89.85	10.65	(-----+-----)

88.8 90.0 91.2 92.4

Overall median = 90.10

Posições	Horários
I	9:30
II	9:30
III	9:30

MTB > Mood '9' 'POSIÇÕES'.

Mood Median Test

Mood median test of 9

Chisquare = 0.53 df = 2 p = 0.766

POSIÇÕES	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
1	43	37	68.4	29.6	(-----+-----)
2	39	41	71.3	28.9	(-----+-----)
3	39	41	69.7	33.3	(-----+-----)

65.0 70.0 75.0 80.0

Overall median = 69.5

Posições	Horários
I	11:30
II	11:30
III	11:30

MTB > Mood '11' 'POSIÇÕES'.

Mood Median Test

Mood median test of 11

Chisquare = 0.03 df = 2 p = 0.983

POSIÇÕES	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
1	40	40	65.3	30.2	(-----+-----+-----)
2	40	40	64.2	28.4	(-----+-----)
3	41	39	61.6	30.9	(-----+-----)

-----+-----+-----
60.0 65.0 70.0

Overall median = 63.7

Posições	Horários
I	13:30
II	13:30
III	13:30

MTB > Mood '13' 'POSIÇÕES'.

Mood Median Test

Mood median test of 13

Chisquare = 1.90 df = 2 p = 0.387

POSIÇÕES	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
1	45	35	54.4	29.9	(-----+-----)
2	38	42	62.3	34.3	(-----+-----)
3	37	43	60.5	32.3	(-----+-----)

-----+-----+-----
54.0 60.0 66.0

Overall median = 60.0

Posições	Horários
I	15:30
II	15:30
III	15:30

MTB > Mood '15' 'POSIÇÕES'.

Mood Median Test

Mood median test of 15

Chisquare = 0.10 df = 2 p = 0.951

POSIÇÕES	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
1	39	41	68.8	29.7	(-----+-----+-----+-----)
2	40	40	68.1	33.3	(-----+-----+-----+-----)
3	41	39	67.7	31.2	(-----+-----+-----+-----)

-----+-----+-----+-----
64.0 68.0 72.0

Overall median = 68.4

Posições	Horários
I	17:30
II	17:30
III	17:30

MTB > Mood '17' 'POSIÇÕES'.

Mood Median Test

Mood median test of 17

Chisquare = 0.10 df = 2 p = 0.951

POSIÇÕES	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
1	39	41	73.1	26.5	(-----+-----+-----+-----)
2	41	39	72.4	23.5	(-----+-----+-----+-----)
3	40	40	72.9	23.0	(-----+-----+-----+-----)

-----+-----+-----+-----
66.5 70.0 73.5 77.0

Overall median = 72.7

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de umidade relativa do ar são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.

2.3 - Estudo dos psicômetros no eixo vertical

2.3.1 - Estudo individual de psicômetros

2.3.1.1 - Variação da posição de observação em um mesmo horário

2.3.1.1.1 - Psicômetro 4

```
Posições      Horários
I              7:30
II             7:30
III            7:30
```

```
MTB > Mood '7' 'posições'.
```

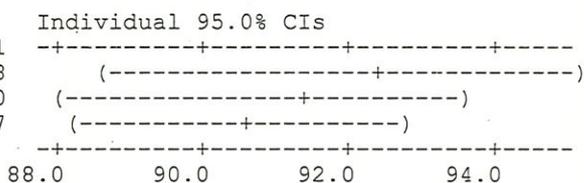
```
Mood Median Test
```

```
Mood median test of 7
```

```
Chisquare = 1.50  df = 2  p = 0.473
```

posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
1	7	9	92.35	7.28	(-----+-----)
2	7	9	91.45	6.60	(-----+-----)
3	10	6	90.50	7.17	(-----+-----)

Overall median = 91.25



```
Posições      Horários
I              9:30
II             9:30
III            9:30
```

```
MTB > Mood '9' 'posições'.
```

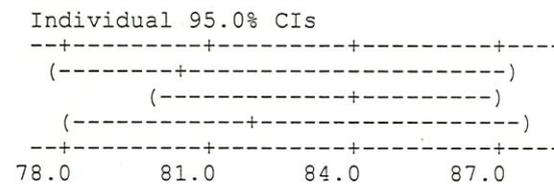
```
Mood Median Test
```

```
Mood median test of 9
```

```
Chisquare = 0.50  df = 2  p = 0.779
```

posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
1	9	7	80.4	10.9	(-----+-----)
2	7	9	84.1	10.1	(-----+-----)
3	8	8	82.0	14.3	(-----+-----)

Overall median = 82.3



```

Posições          Horários
I                 11:30
II                11:30
III              11:30

```

MTB > Mood '11' 'posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 11

Chisquare = 0.50 df = 2 p = 0.779

posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
1	8	8	84.2	15.9	(-----+-----+-----+-----+)
2	7	9	82.4	20.3	(-----+-----+-----+-----+)
3	9	7	80.0	16.4	(-----+-----+-----+-----+)

78.0 84.0 90.0

Overall median = 81.5

```

Posições          Horários
I                 13:30
II                13:30
III              13:30

```

MTB > Mood '13' 'posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 13

Chisquare = 1.50 df = 2 p = 0.473

posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
1	10	6	79.5	15.1	(-----+-----+-----+-----+)
2	7	9	82.8	14.4	(-----+-----+-----+-----+)
3	7	9	82.6	12.9	(-----+-----+-----+-----+)

72.0 78.0 84.0 90.0

Overall median = 81.1

Posições	Horários
I	15:30
II	15:30
III	15:30

MTB > Mood '15' 'posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 15

Chisquare = 0.50 df = 2 p = 0.779

posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
1	8	8	82.2	13.0	(-----+-----+-----+-----)
2	7	9	82.7	12.8	(-----+-----+-----)
3	9	7	78.9	11.6	(-----+-----+-----)

-----+-----+-----+-----
76.0 80.0 84.0

Overall median = 82.1

Posições	Horários
I	17:30
II	17:30
III	17:30

MTB > Mood '17' 'posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 17

Chisquare = 0.00 df = 2 p = 1.000

posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
1	8	8	78.4	11.1	(-----+-----+-----+-----+)
2	8	8	78.7	8.6	(-----+-----+-----)
3	8	8	78.9	9.3	(-----+-----+-----)

-----+-----+-----+-----+
75.0 78.0 81.0 84.0

Overall median = 78.7

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de umidade relativa do ar de um Psicrômetro localizado sobre o eixo vertical são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.

2.3.1.1.2 - Psicômetro 5

Posições Horários
 I 7:30
 II 7:30
 III 7:30

MTB > Mood '7' 'posições'.

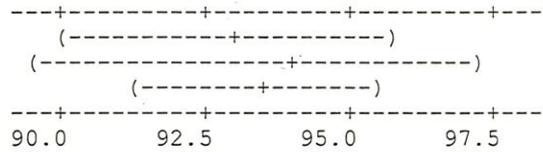
Mood Median Test

Mood median test of 7

Chisquare = 0.50 df = 2 p = 0.779

posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1
1	9	7	93.00	6.70
2	7	9	94.10	11.08
3	8	8	93.50	5.42

Individual 95.0% CIs



Overall median = 93.50

Posições Horários
 I 9:30
 II 9:30
 III 9:30

MTB > Mood '9' 'posições'.

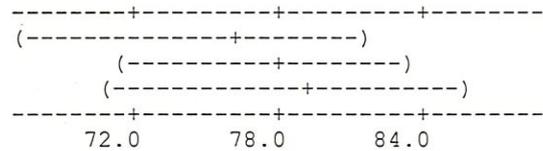
Mood Median Test

Mood median test of 9

Chisquare = 1.50 df = 2 p = 0.473

posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1
1	10	6	76.2	18.4
2	7	9	78.1	15.3
3	7	9	79.5	16.9

Individual 95.0% CIs



Overall median = 77.8

```

Posições          Horários
I                 11:30
II                11:30
III               11:30

```

MTB > Mood '11' 'posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 11

Chisquare = 6.00 df = 2 p = 0.050

posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
1	10	6	74.7	17.5	(-----+-----)
2	10	6	75.3	15.4	(-----+-----)
3	4	12	78.9	10.4	(-----+-----)

Overall median = 76.6

```

Posições          Horários
I                 13:30
II                13:30
III               13:30

```

MTB > Mood '13' 'posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 13

Chisquare = 0.50 df = 2 p = 0.779

posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
1	9	7	71.4	13.8	(-----+-----)
2	7	9	76.7	10.5	(-----+-----)
3	8	8	75.0	14.1	(-----+-----)

Overall median = 75.6

2.3.1.1.3 - Psicometro 6

```

Posições      Horários
I              7:30
II             7:30
III           7:30
    
```

MTB > Mood '7' 'posições'.

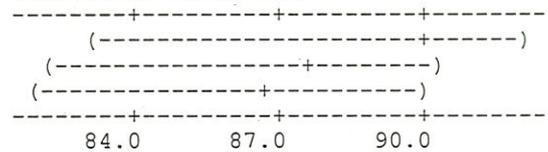
Mood Median Test

Mood median test of 7

Chisquare = 1.50 df = 2 p = 0.473

posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1
1	6	10	90.1	11.0
2	9	7	87.6	8.3
3	9	7	86.6	9.1

Individual 95.0% CIs



Overall median = 88.2

```

Posições      Horários
I              9:30
II             9:30
III           9:30
    
```

MTB > Mood '9' 'posições'.

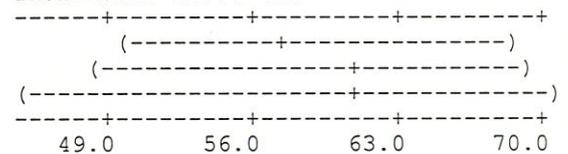
Mood Median Test

Mood median test of 9

Chisquare = 0.50 df = 2 p = 0.779

posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1
1	9	7	57.4	21.5
2	7	9	60.8	24.0
3	8	8	61.0	26.9

Individual 95.0% CIs



Overall median = 59.8

```

Posições          Horários
I                 11:30
II                11:30
III              11:30

```

MTB > Mood '11' 'posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 11

Chisquare = 1.50 df = 2 p = 0.473

posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
1	6	10	55.3	14.8	(-----+-----)
2	9	7	53.6	13.0	(-----+-----)
3	9	7	52.4	11.3	(-----+-----)

Overall median = 54.2

```

Posições          Horários
I                 13:30
II                13:30
III              13:30

```

MTB > Mood '13' 'posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 13

Chisquare = 0.50 df = 2 p = 0.779

posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
1	9	7	47.0	12.0	(-----+-----)
2	8	8	50.7	17.7	(-----+-----)
3	7	9	52.7	23.8	(-----+-----)

Overall median = 50.4

```

Posições          Horários
I                  15:30
II                 15:30
III                15:30

```

MTB > Mood '15' 'posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 15

Chisquare = 0.50 df = 2 p = 0.779

posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
1	8	8	55.6	28.3	(-----+-----)
2	7	9	59.3	31.8	(-----+-----)
3	9	7	53.1	35.6	(-----+-----)

40 50 60 70

Overall median = 54.5

```

Posições          Horários
I                  17:30
II                 17:30
III                17:30

```

MTB > Mood '17' 'posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 17

Chisquare = 0.00 df = 2 p = 1.000

posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
1	8	8	63.6	25.4	(-----+-----)
2	8	8	66.0	16.9	(-----+-----)
3	8	8	64.2	16.6	(-----+-----)

54.0 60.0 66.0 72.0

Overall median = 64.4

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de umidade relativa do ar de um Psicrômetro localizado sobre o eixo vertical são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.

2.3.1.2 - Variação do horário em uma mesma posição de observação

2.3.1.2.1 - Psicômetro 4

```

Posição      Horários
I             7:30
I             9:30
I             11:30
I             13:30
I             15:30
I             17:30
    
```

MTB > Mood '1' 'hora'.

Mood Median Test

Mood median test of 1

Chisquare = 22.50 df = 5 p = 0.000

hora	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
7	0	16	92.3	7.3	(-----+-----)
9	9	7	80.4	10.9	(--+-----)
11	8	8	84.2	15.9	(-----+-----)
13	12	4	79.5	15.1	(-----+---)
15	8	8	82.2	12.5	(-----+-----)
17	11	5	78.4	11.1	(-----+-----)

72.0 80.0 88.0 96.0

Overall median = 82.2

```

Posição      Horários
II           7:30
II           9:30
II           11:30
II           13:30
II           15:30
II           17:30
    
```

MTB > Mood '2' 'hora'.

Mood Median Test

Mood median test of 2

Chisquare = 17.50 df = 5 p = 0.004

hora	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
7	1	15	91.4	6.6	(-----+-----)
9	8	8	84.1	10.1	(-----+-----)
11	10	6	82.4	20.3	(-----+-----)
13	8	8	82.8	14.4	(-----+-----)
15	9	7	82.7	12.8	(-----+---)
17	12	4	78.7	8.6	(-----+-----)

78.0 84.0 90.0

Overall median = 83.3

Posição	Horários
III	7:30
III	9:30
III	11:30
III	13:30
III	15:30
III	17:30

MTB > Mood '3' 'hora'.

Mood Median Test

Mood median test of 3

Chisquare = 12.71 df = 5 p = 0.027

hora	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
7	2	14	90.5	7.2	(-----+-----)
9	9	7	82.0	14.3	(-----+-----)
11	10	6	80.0	16.4	(-----+-----)
13	8	8	82.6	12.9	(-----+-----)
15	9	7	78.9	11.6	(-----+-----)
17	11	5	78.9	9.3	(-----+-----)

-----+-----+-----
78.0 84.0 90.0

Overall median = 82.6

MTB >

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de umidade relativa do ar de um Psicrômetro localizado sobre o eixo vertical são iguais em uma mesma posição de observação independente do horário.

2.3.1.2.2 - Psicômetro 5

Posição	Horários
I	7:30
I	9:30
I	11:30
I	13:30
I	15:30
I	17:30

MTB > Mood 'posição1' 'horario'.

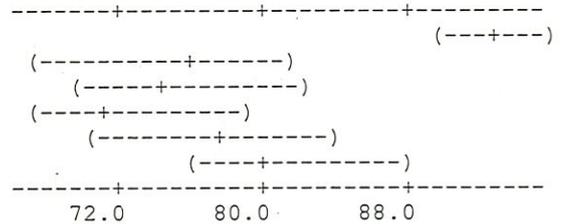
Mood Median Test

Mood median test of tipo1

Chisquare = 21.50 df = 5 p = 0.001

horario	N<=	N>	Median	Q3-Q1
7	0	16	93.0	6.7
9	10	6	76.2	18.4
11	10	6	74.7	17.5
13	11	5	71.4	13.8
15	10	6	77.3	13.9
17	7	9	79.9	16.4

Individual 95.0% CIs



Overall median = 78.5

Posição	Horários
II	7:30
II	9:30
II	11:30
II	13:30
II	15:30
II	17:30

MTB > Mood 'posição2' 'horario'.

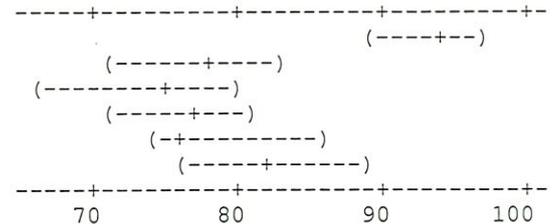
Mood Median Test

Mood median test of tipo2

Chisquare = 24.50 df = 5 p = 0.000

horario	N<=	N>	Median	Q3-Q1
7	0	16	94.1	11.1
9	9	7	78.1	15.3
11	12	4	75.3	15.4
13	11	5	76.7	10.5
15	10	6	76.4	14.7
17	6	10	81.7	13.3

Individual 95.0% CIs



Overall median = 79.8

2.3.1.2.3 - Psicômetro 6

```

Posição      Horários
I             7:30
I             9:30
I             11:30
I             13:30
I             15:30
I             17:30
    
```

MTB > Mood 'posição1' 'horario'.

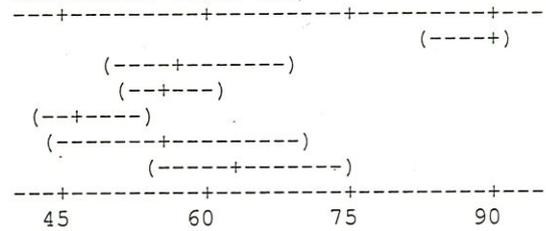
Mood Median Test

Mood median test of tipo1

Chisquare = 28.50 df = 5 p = 0.000

horario	N<=	N>	Median	Q3-Q1
7	0	16	90.1	11.0
9	9	7	57.4	21.5
11	11	5	55.3	14.8
13	14	2	47.0	12.0
15	8	8	55.6	28.3
17	6	10	63.6	25.4

Individual 95.0% CIs



Overall median = 59.5

```

Posição      Horários
II           7:30
II           9:30
II           11:30
II           13:30
II           15:30
II           17:30
    
```

MTB > Mood 'posição2' 'horario'.

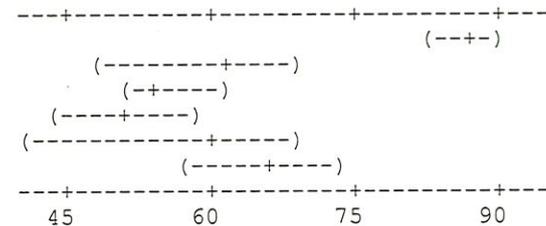
Mood Median Test

Mood median test of tipo2

Chisquare = 30.00 df = 5 p = 0.000

horario	N<=	N>	Median	Q3-Q1
7	0	16	87.6	8.3
9	8	8	60.8	24.0
11	12	4	53.6	13.0
13	14	2	50.7	17.7
15	8	8	59.3	31.8
17	6	10	66.0	16.9

Individual 95.0% CIs



Overall median = 60.8

Posição	Horários
III	7:30
III	9:30
III	11:30
III	13:30
III	15:30
III	17:30

MTB > Mood 'posição3' 'horario'.

Mood Median Test

Mood median test of tipo3

Chisquare = 25.00 df = 5 p = 0.000

horario	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
7	0	16	86.6	9.1	(-----+-----+-----+-----+)
9	8	8	61.0	26.9	(-----+-----) (---+)
11	13	3	52.4	11.3	(---+)
13	11	5	52.7	23.8	(-----+-----) (---+)
15	9	7	53.1	35.6	(-----+-----) (---+)
17	7	9	64.2	16.6	(---+)

-----+-----+-----+-----+
45 60 75 90

Overall median = 61.8

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de umidade relativa do ar de um Psicrômetro localizado sobre o eixo vertical são iguais em uma mesma posição de observação independente do horário.

2.3.2 - Estudo entre psicômetros

Psicômetros

4
5
6

Mood Median Test

Mood median test of total

Chisquare = 0.04 df = 2 p = 0.982

Psic	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% CIs
4	146	142	77.50	25.75	(-----+-----)
5	144	144	78.10	21.50	(-----+-----)
6	144	144	78.15	20.88	(-----+-----)

75.2 76.8 78.4 80.0

Overall median = 78.00

MTB >

Com base neste resultado (p-value = 0.982) não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de umidade relativa do ar entre psicômetros localizados no eixo vertical são iguais.

2.4 - Estudo dos psicômetros no eixo horizontal

2.4.1 - Estudo individual de psicômetros

2.4.1.1 - Variação da posição de observação em um mesmo horário

2.4.1.1.1 - Psicômetro 1

```
Posições      Horários
I              7:30
II             7:30
III            7:30
```

MTB > Mood '7' 'Posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 7
Chisquare = 1.17 df = 2 p = 0.556

Posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
1	7	9	88.0	9.2	(-----+-----+-----)
2	9	7	85.0	15.7	(-----+-----+-----)
3	10	6	83.5	13.3	(-----+-----+-----)

-----+-----+-----
80.5 84.0 87.5

Overall median = 86.0

```
Posições      Horários
I              9:30
II             9:30
III            9:30
```

MTB > Mood '9' 'Posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 9

Chisquare = 0.50 df = 2 p = 0.779

Posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
1	9	7	53.0	30.2	(-----+-----+-----)
2	7	9	59.0	22.5	(-----+-----+-----)
3	8	8	52.5	26.2	(-----+-----+-----)

-----+-----+-----
50 60 70

Overall median = 54.5

Posições	Horários
I	11:30
II	11:30
III	11:30

MTB > Mood '11' 'Posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 11

Chisquare = 0.50 df = 2 p = 0.779

Posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
1	7	9	56.5	31.0	(-----+-----)
2	8	8	51.5	20.0	(-----+-----)
3	9	7	46.0	24.5	(-----+-----)

-----+-----+-----+-----
40 50 60 70

Overall median = 51.5

Posições	Horários
I	13:30
II	13:30
III	13:30

MTB > Mood '13' 'Posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 13

Chisquare = 0.67 df = 2 p = 0.715

Posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
1	10	6	43.5	12.8	(-----+-----)
2	8	8	44.5	16.7	(-----+-----)
3	8	8	44.5	18.7	(-----+-----)

-----+-----+-----+-----
42.0 48.0 54.0

Overall median = 44.0

```

Posições          Horários
I                 15:30
II                15:30
III               15:30

```

MTB > Mood '15' 'Posições'.

Mood Median TestMood median test of 15

Chisquare = 0.50 df = 2 p = 0.779

Posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
1	7	9	58.5	25.5	(-----+-----)
2	8	8	50.5	27.0	(-----+-----)
3	9	7	48.5	29.0	(-----+-----)

40 50 60 70

Overall median = 51.0

```

Posições          Horários
I                 17:30
II                17:30
III               17:30

```

MTB > Mood '17' 'Posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 17

Chisquare = 0.17 df = 2 p = 0.920

Posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
1	9	7	56.0	25.3	(-----+-----)
2	8	8	60.0	24.7	(-----+-----)
3	9	7	58.0	28.0	(-----+-----)

48.0 56.0 64.0 72.0

Overall median = 59.0

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de umidade relativa do ar de um Psicrômetro localizado sobre o eixo horizontal são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação

2.4.1.1.2 - Psicômetro 2

Posições	Horários
I	7:30
II	7:30
III	7:30

MTB > Mood '7' 'Posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 7
 Chisquare = 0.50 df = 2 p = 0.779

Posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
1	9	7	93.00	6.75	(-----+-----)
2	7	9	94.00	11.25	(-----+-----)
3	8	8	93.50	5.50	(-----+-----)

-----+-----+-----+-----+-----
 90.0 92.5 95.0 97.5

Overall median = 93.50

Posições	Horários
I	9:30
II	9:30
III	9:30

MTB > Mood '9' 'Posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 9
 Chisquare = 1.17 df = 2 p = 0.556

Posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
1	10	6	76.0	18.7	(-----+-----)
2	9	7	78.0	14.8	(-----+-----)
3	7	9	79.5	17.0	(-----+-----)

-----+-----+-----+-----+-----
 70.0 75.0 80.0 85.0

Overall median = 78.0

Posições	Horários
I	11:30
II	11:30
III	11:30

MTB > Mood '11' 'Posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 11

Chisquare = 6.00 df = 2 p = 0.050

Posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
1	10	6	75.0	17.0	(-----+-----)
2	10	6	75.5	15.3	(-----+-----)
3	4	12	78.5	10.2	(-----+-----)

70.0 75.0 80.0

Overall median = 76.5

Posições	Horários
I	13:30
II	13:30
III	13:30

MTB > Mood '13' 'Posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 13

Chisquare = 0.50 df = 2 p = 0.779

Posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
1	9	7	71.0	14.3	(-----+-----)
2	7	9	76.5	10.8	(-----+-----)
3	8	8	75.0	14.8	(-----+-----)

70.0 75.0 80.0

Overall median = 75.5

```

Posições      Horários
I              15:30
II             15:30
III           15:30

```

```
MTB > Mood '15' 'Posições'.
```

```
Mood Median Test
```

```
Mood median test of 15
```

```
Chisquare = 0.50  df = 2  p = 0.779
```

Posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
1	7	9	77.5	13.8	(-----+-----)
2	8	8	76.5	14.8	(-----+-----)
3	9	7	74.5	20.5	(-----+-----)

70.0 75.0 80.0 85.0

```
Overall median = 76.0
```

```

Posições      Horários
I              17:30
II             17:30
III           17:30

```

```
MTB > Mood '17' 'Posições'.
```

```
Mood Median Test
```

```
Mood median test of 17
```

```
Chisquare = 0.67  df = 2  p = 0.716
```

Posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
1	9	7	80.0	16.7	(-----+-----)
2	9	7	81.5	13.8	(-----+-----)
3	7	9	85.5	15.0	(-----+-----)

76.0 80.0 84.0 88.0

```
Overall median = 82.0
```

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de umidade relativa do ar de um Psicrômetro localizado sobre o eixo horizontal são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação

2.4.1.1.3 - Psicômetro 3

Posições	Horários
I	7:30
II	7:30
III	7:30

MTB > Mood '7' 'Posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 7
 Chisquare = 0.17 df = 2 p = 0.920

Posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
1	8	8	91.5	10.0	(-----+-----+-----+-----+)
2	9	7	91.0	7.5	(-----+-----+-----+-----+)
3	9	7	91.0	12.5	(-----+-----+-----+-----+)

87.5 91.0 94.5

Overall median = 91.0

Posições	Horários
I	9:30
II	9:30
III	9:30

MTB > Mood '9' 'Posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 9
 Chisquare = 0.50 df = 2 p = 0.779

Posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
1	7	9	64.5	25.7	(-----+-----+-----+-----+)
2	8	8	65.5	26.8	(-----+-----+-----+-----+)
3	9	7	62.5	26.0	(-----+-----+-----+-----+)

56.0 63.0 70.0 77.0

Overall median = 63.5

Posições	Horários
I	15:30
II	15:30
III	15:30

MTB > Mood '15' 'Posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 15

Chisquare = 0.50 df = 2 p = 0.779

Individual 95.0% Cis

Posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	
1	8	8	57.5	19.7	(-----+-----)
2	7	9	59.0	30.2	(-----+-----)
3	9	7	52.5	29.3	(-----+-----)

-----+-----+-----+-----
50 60 70

Overall median = 57.0

Posições	Horários
I	17:30
II	17:30
III	17:30

MTB > Mood '17' 'Posições'.

Mood Median Test

Mood median test of 17

Chisquare = 0.50 df = 2 p = 0.779

Individual 95.0% Cis

Posições	N<=	N>	Median	Q3-Q1	
1	7	9	67.5	30.0	(-----+-----)
2	9	7	61.5	30.8	(-----+-----)
3	8	8	63.5	30.5	(-----+-----)

-----+-----+-----+-----
50 60 70 80

Overall median = 64.0

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de umidade relativa do ar de um Psicrômetro localizado sobre o eixo horizontal são iguais em um mesmo horário, independente da posição de observação.

2.4.1.2 - Variação do horário em uma mesma posição de observação

2.4.1.2.1 - Psicômetro 1

Posição	Horários
I	7:30
I	9:30
I	11:30
I	13:30
I	15:30
I	17:30

MTB > Mood '1' 'horario'.

Mood Median Test

Mood median test of 1

Chisquare = 25.50 df = 5 p = 0.000

Individual 95.0% Cis

horario	N<=	N>	Median	Q3-Q1	
7	0	16	88.1	9.2	(---+)
9	9	7	52.6	30.3	(-----+)
11	8	8	56.3	31.4	(-----+)
13	14	2	43.5	12.9	(---+)
15	8	8	58.0	25.2	(-----+)
17	9	7	56.0	25.0	(---+)

-----+

45 60 75 90

Overall median = 57.8

Posição	Horários
II	7:30
II	9:30
II	11:30
II	13:30
II	15:30
II	17:30

MTB > Mood '2' 'horario'.

Mood Median Test

Mood median test of 2

Chisquare = 28.50 df = 5 p = 0.000

Individual 95.0% Cis

horario	N<=	N>	Median	Q3-Q1	
7	0	16	85.2	16.6	(---+)
9	7	9	59.0	22.3	(-----+)
11	12	4	51.7	20.4	(-----+)
13	13	3	44.2	17.1	(---+)
15	10	6	50.7	27.2	(-----+)
17	6	10	59.8	24.6	(-----+)

-----+

45 60 75 90

Overall median = 57.6

2.4.1.2.2 - Psicômetro 2

```

Posição      Horários
I             7:30
I             9:30
I             11:30
I             13:30
I             15:30
I             17:30
    
```

MTB > Mood '1' 'horario'.

Mood Median Test

Mood median test of 1

Chisquare = 21.50 df = 5 p = 0.001

horario	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
7	0	16	93.0	6.7	(-----+-----) (-----+-----)
9	10	6	76.2	18.4	(-----+-----)
11	10	6	74.7	17.5	(-----+-----)
13	11	5	71.4	13.8	(-----+-----)
15	10	6	77.3	13.9	(-----+-----)
17	7	9	79.9	16.4	(-----+-----)

-----+-----+-----+-----+-----
72.0 80.0 88.0

Overall median = 78.5

```

Posição      Horários
II           7:30
II           9:30
II           11:30
II           13:30
II           15:30
II           17:30
    
```

MTB > Mood '2' 'horario'.

Mood Median Test

Mood median test of 2

Chisquare = 24.50 df = 5 p = 0.000

horario	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
7	0	16	94.1	11.1	(-----+-----) (-----+-----)
9	9	7	78.1	15.3	(-----+-----)
11	12	4	75.3	15.4	(-----+-----)
13	11	5	76.7	10.5	(-----+-----)
15	10	6	76.4	14.7	(-----+-----)
17	6	10	81.7	13.3	(-----+-----)

-----+-----+-----+-----+-----
70 80 90 100

Overall median = 79.8

Posição	Horários
III	7:30
III	9:30
III	11:30
III	13:30
III	15:30
III	17:30

MTB > Mood '3' 'horario'.

Mood Median Test

Mood median test of 3

Chisquare = 24.50 df = 5 p = 0.000

horario	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
7	0	16	93.5	5.4	(---+)
9	9	7	79.5	16.9	(-----+-----)
11	10	6	78.9	10.4	(-----+-----)
13	12	4	75.0	14.1	(-----+-----)
15	11	5	74.3	20.4	(-----+-----)
17	6	10	85.3	14.8	(-----+-----)

72.0 80.0 88.0 96.0

Overall median = 81.0

Com base nos resultados anteriores, através da análise de p-value, há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de umidade relativa do ar de um Psicrômetro localizado sobre o eixo horizontal são iguais em uma mesma posição de observação independente do horário.



2.4.1.2.3 - Psicômetro 3

```

Posição      Horários
I             7:30
I             9:30
I             11:30
I             13:30
I             15:30
I             17:30
    
```

MTB > Mood '1' 'horario'.

Mood Median Test

Mood median test of 1

Chisquare = 28.00 df = 5 p = 0.000

horario	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
7	0	16	91.8	10.0	(-----+-----) (-----)
9	7	9	64.4	25.8	(-----+-----)
11	11	5	55.7	26.9	(-----+-----)
13	14	2	52.7	19.7	(-----+-----)
15	9	7	57.3	19.5	(-----+-----)
17	7	9	67.4	29.5	(-----+-----)

-----+-----+-----+-----
45 60 75 90

Overall median = 63.6

```

Posição      Horários
II           7:30
II           9:30
II           11:30
II           13:30
II           15:30
II           17:30
    
```

MTB > Mood '2' 'horario'.

Mood Median Test

Mood median test of 2

Chisquare = 21.50 df = 5 p = 0.001

horario	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
7	0	16	90.8	7.2	(-----+-----) (-----)
9	8	8	65.4	26.7	(-----+-----)
11	11	5	60.1	24.9	(-----+-----)
13	10	6	51.8	23.3	(-----+-----)
15	11	5	59.0	29.8	(-----+-----)
17	8	8	61.7	30.7	(-----+-----)

-----+-----+-----+-----
60 75 90

Overall median = 63.1

2.4.2 - Estudo entre psicrômetros

Psicrômetros

1
2
3

Mood Median Test

Mood median test of total

Chisquare = 163.11 df = 2 p = 0.000

psic	N<=	N>	Median	Q3-Q1	Individual 95.0% Cis
1	196	92	57.1	31.2	(--+---)
2	56	232	79.6	16.5	(---)
3	180	108	62.5	28.5	(---+---)

56.0 64.0 72.0 80.0

Overall median = 69.6

Com base neste resultado (p-value = 0.000) há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que, em ambiente protegido, as médias de umidade relativa do ar entre psicrômetros localizados no eixo horizontal são iguais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALPI, A, TOGNONI F. (1978). *Cultura em Estufas*. Lisboa, 2a edição, Editorial Presença.
- ANDRIOLO, J.L. (1991). Influência da proteção ambiental em estufa de polietileno sobre parâmetros de crescimento e desenvolvimento do pimentão. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Viçosa, Resumos.
- ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS AGRÔNOMOS DO ESTADO DE SÃO PAULO (1994). *Programa de Plasticultura para o Estado de São Paulo*, 2a edição.
- BLOM, T.J.; INGRATTA, F.J. (1985). The use of polyethylene film as greenhouse glazing in north america. *Acta Horticulturae*, n.170, p.60-80.
- BOLETIM TÉCNICO AGROFLORA (1992)
- BREDENBECK, H. (1985). Influence of different glazing materials on the light transmissivity of greenhouses. *Acta Horticulturae*, n.170, p. 111-117.
- BURIOL, G.A., SCHNEIDER, F.M., ESTEFANEL, V. et al. (1993). Modificação na temperatura mínima do ar causada por estufas de polietileno transparente de baixa densidade. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.1, n.1, p. 43-49.
- FARIA JÚNIOR, M.J. de A; ARAÚJO, J.A. de (1994). *Estudo do microclima em dois modelos de estufas cobertas com filme de polietileno em Ilha Solteira - SP*. In: XXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Campinas, 14p.
- FARIAS, J.R.B., BERGAMASCHI, H., MARTINS, S.R. et al. (1993b). Efeito da cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.1, n.1, p. 31-36.
- FARIAS, J.R.B., BERGAMASCHI, H., MARTINS, S.R. et al. (1993a). Alterações da temperatura e umidade relativa do ar provocadas pelo uso de estufas plásticas. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.1, n.1, p. 51-62.
- FARIAS, J.R.B., BERGAMASCHI, H., MARTINS, S.R. et al. (1993c). Relação entre resistência estomática e parâmetros de água no solo em feijão-vagem sob estufa plástica. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.1, n.1.
- GARZOLI, K.V. (1985). Property requirements of a greenhouse covering material for clear sky conditions. *Acta Horticulturae*, n.170, p. 59-67.

- GATES, DAVID M. (1966). Spectral distribution of solar radiation at the earth surface. *Science*, v. 151, n. 3710, p.523-529.
- GIACOMELLI, G.A.; TING, K.C.; PANIGRAHI, S. (1988). Solar PAR vs Solar total radiation transmission in a greenhouse. *Transactions of the ASAE*, v 31(5), p. 1540-1543, september - october.
- GOMES, F.P. (1984). A estatística moderna na pesquisa agropecuária, Piracicaba, POTAFOS.
- HE, L.; SHORT, T.H.; YANG, X. (1991). Solar radiation transmittance of a double-walled acrylic pellet-insulated greenhouse. *Transactions of the ASAE, General edition*, V.34,N.6, P.2559-2563, nov/dec.
- LUPA - *Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agrícola* realizado pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. (1998).
- MARTINS, S.R., PEIL, R. (1995). *La situación de los Plásticos en la agricultura en Brasil y su potencialidad futura*. In: Actas Del I Simposium Iberoamericano Sobre "Aplicación De Los Plásticos En Las Tecnologías Agrárias". p. 63 e 65. El Ejido - Almería - España. 17-21 abril.
- MEDEIROS et al. (1991). *Estimativa do saldo de radiação solar sobre uma cultura de milho*. In: Congresso Brasileiro Brasileiro de Agrometeorologia, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. Minas Gerais. *Resumos*.
- MORI, H. (1994). *Plasticultura*. Curso ministrado na Coordenadoria de Assistência Técnica Integral de Campinas, Campinas, no período de 24 -28 de junho.
- NEVILLE et al. (1991). *Cultura do tomate com e sem cobertura plástica.I - Efeito sobre a produção e radiação interceptada*. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Viçosa. *Resumos*.
- OMETTO, J. C. (1981). *Bioclimatologia Vegetal*, São Paulo, Edição Agronômica Ceres.
- PARIZZI et al. (1991). *Um modelo físico-matemático para estimar o início do molhamento foliar associado ao orvalho*. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Viçosa. *Resumos*.
- PRIMAVESI, A. (1990). *Manejo Ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais*. São Paulo, Nobel.
- REISSER et al. (1991). *Estimativa da evapotranspiração máxima diária da alface através da radiação solar global incidente*. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Viçosa. *Resumos*.
- SALVATIERRA et al. (1991a). *Modificação ambiental causada por tela de polietileno. I. Efeito sobre a disponibilidade de energia solar, temperaturas do solo e ar*. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Viçosa. *Resumos*.

- SALVATIERRA et al. (1991b). *Modificação ambiental causada por tela de polietileno. 1. Efeito sobre o crescimento da alface*. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Viçosa. *Resumos*.
- SCHNEIDER, F.M. et al. (1993). Modificação na temperatura do solo causada por estufas de polietileno transparente de baixa densidade, em Santa Maria, RS. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v.1, n.1, p.37-42.
- SEMEDO, C.M.B. (1988). *A intensificação da produção hortícola*. 3a. ed. Mem Martins: Europan, 192p.
- SGANZERLA, E. (1994). *Nova Agricultura: a fascinante arte de cultivar com os plásticos*, Porto Alegre: Plasticultura Gaúcha.
- TING, K.C.; GIACOMELLI, G. A. (1987). Availability of solar photosynthetically active radiation. *Transactions of the ASAE*, vol.30(5): september-october, p.1453-1457.
- VICENTE, L.M. (1995). *Situación y perspectivas de la plasticultura en el mundo*. In: Actas Del I Simposium Iberoamericano sobre "Aplicación de Los Plásticos En Las Tecnologías Agrárias". p.25. El Ejido - Almería - España. 17-21 abril.
- VILLELLA, S.M., MATTOS, A. (1975). *Hidrologia Aplicada*. Editora MacGraw Hill do Brasil Ltda.
- WALKER, J.N.; SLACK, D.C. (1970). Properties of greenhouse covering materials. *Transactions of the ASAE*, p.682-684.
- WEIMANN, G. (1985). Lighttransmissivity of different filmcoverings on greenhouses. *Acta Horticulturae*, n. 170, p.143-145.
- YANG, X.; SHORT, T.H.; FOX, R.D.; BAUERLE, W.L. (1989). The Microclimate and transpiration of a greenhouse cucumber crop. *Transactions of the ASAE*, vol. 32(6), november - december, p. 2143-2150.
- YANG, X.; SHORT, T.H.; FOX, R.D.; BAUERLE, W.L. (1990). A theoretical model of solar radiation transfer in a row - crop canopy. *Transactions of the ASAE*, vol. 33(3), may - june, p. 917-924.
- ZABELTITZ, C. VON. (1985). New construction of a plastic-film-greenhouse. *Acta Horticulturae*, n.170, p. 25-28.