

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA ALFACE  
(*Lactuca sativa* L.), SOB DIFERENTES CONDIÇÕES  
DE ILUMINAMENTO.

ANA MARIA RENGIFO PANDURO

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ CARLOS OMETTO

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Áreas de concentração - Agrometeorologia.

PIRACICABA  
Estado de São Paulo - Brasil  
Setembro - 1986

A minha mãe

ANA MARIA

a minha gratidão

A meus irmãos

ELWIN, GUADALUPE,

JULIO, MARCOS e

JOEL.

dedico

A minha filha

AMY MARILEE

ofereço

### AGRADECIMENTOS

A autora exprime às pessoas e instituições que contribuíram para a realização deste trabalho, os mais sinceros agradecimentos:

Ao Prof. Dr. José Carlos Ometto, pelo incentivo, orientação, compreensão, amizade e constante apoio em todos os momentos.

Ao Prof. Edmar Vasconcellos, pelas sugestões durante a execução deste trabalho.

Aos Profs. Nilson A. Villa Nova, Luiz R. Angelocci pelas sugestões e amizade.

Aos Demais Profs. do Departamento de Física e Meteorologia, Epaminondas Sansígolo de Barros Ferraz, Afonso Decico, Paulo Libardi, Hermano Arruda e Mario José Pedro Junior que contribuíram a minha formação.

A Ana Gama, Claudia Wagner, Sueli Lima, Esther Camacho, Irma Raymundo, Claudete Ruas, Guillermo Chambi, Pedro Alvarenga, Paulo Manfron, Carlos Prentice, Hermes Alves Almeida e Paulo Ruas, pelo convívio e amizade.

*Ao Dr. Itamar Noé Dobrea pela colaboração e amizade.*

*A Universidade Nacional da Amazônia Peruana, à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" pela oportunidade de realização do curso.*

*A Organização Mundial de Meteorologia - PNUD, pelo auxílio financeiro.*

*Aos colegas e amigos do Departamento de Ciências e Agronomia da Universidade Nacional da Amazônia Peruana, especialmente a José Rojas, Andrés Urteaga, Ramón Babilonia, Onofre Chumpitaz, Jorge Vásquez e Pablo Rojas pelos incentivos e cooperação.*

*Às Secretarias Aurea Michelotto e Ana Maria da Silva Maia do Departamento de Física e Meteorologia, pela atenção e presteza no atendimento.*

*Aos Funcionários do Departamento de Física e Meteorologia pela ajuda e amizade.*

*A Todos aqueles que de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização deste trabalho.*

## CONTEÚDO

	Págs
1.- RESUMO.....	1
2.- INTRODUÇÃO.....	5
3.- REVISÃO DE LITERATURA.....	9
4.- MATERIAL E MÉTODOS.....	21
4.1.- MATERIAL.....	21
4.1.1.- Local do experimento.....	21
4.1.2.- Planta utilizada.....	22
4.1.3.- Solo.....	22
4.1.4.- Semeadura.....	26
4.1.5.- Espigamento.....	26
4.1.6.- Colheita.....	27
4.1.7.- Instrumental para cada análise dos parâmetros morfológicos.....	28
4.1.8.- Outros dados meteorológicos.....	34
4.1.9.- Instrumental para a determinação do calor de combustão das folhas do alface.....	35

4.2.- MÉTODOS.....	36
4.2.1.- Semeadura.....	36
4.2.2.- Análise da Umidade Relativa.....	37
4.2.3.- Análise da Evapotranspiração Máxima Diária.....	39
4.2.4.- Análise da Área foliar.....	41
4.2.5.- Análise da Matéria Seca.....	41
4.2.6.- Análise do Calor de Combustão....	42
4.2.7.- Análise da Estimativa do Rendimento energético fixado (REF).....	42
4.2.8.- Análise da disponibilidade da Energia Líquida Disponível utiliza- da pelo alface ( R.RLD).....	43
4.2.9.- Análise do Rendimento Fotossintéti- camente Ativo (RFA).....	43
4.2.10.-Análise da Eficiência de Interce- pção (EI).....	44
4.2.11.-Análise da Taxa de Assimilação Lí- quida Efetiva (TALE).....	44
4.2.12.-Análise da Taxa de Assimilação Lí- quida Relativa (TALR).....	45
4.2.13.-Análise do Comportamento do Fluxo de CO <sub>2</sub> .....	45

4.2.14.-Determinação do Número de Foton# utilizados no processo fotossínte- tico a partir da Eficiência de In- terceptação e da Teoria eletromagné- tica.....	46
5.- DADOS OBTIDOS.....	48
5.1.- Dos Instrumentos Meteorológicos no Local...	48
5.2.- Dos Instrumentos Meteorológicos instalados no Posto Agrometeorológicos da ESALQ e que foram utilizados no trabalho.....	72
5.3.- Área foliar.....	87
5.4.- Matéria Seca.....	91
5.5.- Calor de Combustão.....	98
5.6.- Rendimento Energético Fixado.....	98
5.7.- Rendimento em relação a Radiação Líquida Disponível aos Processos Naturais (R.RLD)..	100
5.8.- Rendimento Relativo a Parcela Fotossintéti- camente Ativa (RFA).....	101
5.9.- Eficiência de Interceptação (EI).....	101
5.10.-Taxa de Assimilação Líquida Efetiva e Rela- tiva (TALE), (TALR).....	101
5.11.-Fluxo de CO <sub>2</sub> .....	102
5.12.-Número de Moles de Foton# utilizados pelo Alface no Processo fotossintético.....	102

6.- ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	107
6.1.- Relativo as Medidas Meteorológicas no Local	107
6.2.- Relativo as Medidas Meteorológicas no Posto Agrometeorológico da ESALQ.....	110
6.3.- Relativo as Medidas de Área Foliar.....	111
6.4.- Relativo a Matéria Sêca.....	113
6.5.- Relativo ao Rendimento energético fixado...	114
6.6.- Relativo ao rendimento em relação a Energia Líquida Disponível aos Processos Naturais..	116
6.7.- Relativo a Parcela Fotossinteticamente Ati- va.....	116
6.8.- Relativo a Eficiência de Interceptação.....	117
6.9.- Relativo a Taxa de Assimilação.....	118
6.10.-Relativo à Estimativa do Fluxo de CO <sub>2</sub> tra- balhado pela cultura.....	119
6.11.-Relativo ao Número de Moles de Ftons uti- lizados pelo Alface no Processo Fotossinté- tico.....	120
7.- CONCLUSÕES.....	122
8.- LITERATURA CITADA.....	125



ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA ALFACE (Lactuca sativa L.), SOB-  
DIFERENTES CONDIÇÕES DE ILUMINAMENTO.

Candidata: Ana Maria Rengifo Panduro

Orientador: Prof. José Carlos Ometto.

**RESUMO**

O experimento foi conduzido em campo experimental da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", com coordenadas geográficas de 22° 42' 30" latitude Sul, longitude de 47° 38' 00" W e altitude de 576m. O objetivo foi o de estudar o comportamento da alface em dois sistemas de semeadura: direta e transplantada. Isto sob diferentes condições de iluminação.

A alface foi semeada em três tratamentos de diferentes percentagens de luz: com 100%, com 60% e com 45%.

Assim, o experimento consistiu de seis (6) parcelas, cada uma com 9 m<sup>2</sup>.

Ao longo de todo o ciclo da alface, foram realizadas medições de todos os parâmetros meteorológicos necessários à análise de crescimento da planta. Esta foi efetuada em todos os aspectos possíveis, a partir do instrumental disponível.

ANALYSIS OF THE BEHAVIOR OF LETTUCE (Lactuca sativa L.)  
CROPS, UNDER DIFFERENT AND TRANSPLANTED, UNDER DIFFERENT  
LIGHTING CONDITIONS.

AUTHOR : Ana Maria Rengifo Panduro

ADVISER : Prof. José Carlos Ometto.

SUMMARY

The experiment was carried out in the experiment field of the Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", at 22°42'30" S latitude, 47°38'00" W longitude and 576m altitude. The objective was to study the behavior of lettuce crops under two different planting systems: direct seeding and transplantation, both under different lighting conditions.

Three treatments were used for sowing: with 100% lighting, 60% lighting and 45% lighting.. Thus, the experiment consisted in 6 plots, 9 m<sup>2</sup> each.

Throughout the whole cycle, of the lettuce, measurements were taken of all the necessary meteorological parameters for a plant growth analysis. This analysis was made of every aspect made possible by the available instruments.

## 2.- INTRODUÇÃO

As plantas dependem, para seu crescimento e desenvolvimento, da sua constituição genética e das condições ambientais do solo e do clima. O solo é mais facilmente manejado e mais adaptável às plantas que o clima; para este há que adaptarem-se às práticas agrícolas associando-se às análises do saldo de radiação, temperatura, umidade relativa, vento, precipitação, e outros parâmetros meteorológicos. Isto tudo visando o melhor condicionamento das plantas ao regime climático.

Do fluxo de Radiação Solar que incide sobre uma comunidade vegetal, apenas uma pequena parte é absorvida pelo fitocromo e utilizada no processo fotossintético. Desta maneira a eficiência na interceptação e no uso do fluxo de radiação solar disponível é decisiva para a fotossíntese e con-

sequentemente para a produção vegetal.

A temperatura é um dos parâmetros principais que controla o crescimento, o desenvolvimento e produção dos vegetais.

Os processos afetados pela temperatura são: - germinação das sementes, o crescimento e o desenvolvimento dos vegetais, absorção dos nutrientes, difusão de água e dos gases, e a atividade da flora microbiana.

A Alface Lactuca sativa L. pertence à família Compositae, cujas plantas tipicamente folhosas, é consumida "in natura", nas suas fases vegetativas, conservando todas as suas propriedades nutricionais. É uma excelente fonte de vitamina A possuindo quantidade apreciável de vitaminas B1 e B2 e ainda certa porção de Vitamina C, além dos elementos Cálcio e Ferro (MURAYAMA, 1973). É uma planta herbácea com sistema radicular pouco profundo e ramificações primárias; estendem-se lateralmente a uma distância de 15 a 20 cm e logo se dirigem para baixo. Durante a fase vegetativa o caule é curto, de 10 a 15 cm de comprimento; as folhas nascem ao seu redor, formando-se uma roseta. Durante a fase reprodutiva o caule sofre alongamento, e ramifica-se e cada uma de suas ra-

mificações forma uma inflorescência terminal. As flores individuais são perfeitas com 5 estames e um ovário de uma só cavidade; são autopolinizadas; os frutos do tipo seco, chamados "sementes", são muito pequenos; cada um contém um só embrião; germinam bem quando semeados superficialmente entre as temperaturas de 4,4 a 21,1°C.

Ao olericultor apenas interessa o ciclo vegetativo da alface, que se encerra quando a cabeça estiver completamente desenvolvida. Após isto, se ocorrer estímulo do meio ambiente, a planta entra rapidamente no ciclo reprodutivo, emitindo uma haste floral que atinge mais ou menos um metro de altura.

Em regiões quentes ou em época de verão, a produção comercial se torna mais difícil devido, principalmente, à ocorrência de espigamento prematuro, sem que ocorra o desenvolvimento vegetativo completo, provocando colheitas antecipadas, de qualidade inferior ( REGHIN, 1982 ).

O consumidor brasileiro prefere alface do tipo amanteigado, de folhas lisas, verde claras e que formam cabeças como as variedades: Gigante, White Boston ou Semi Red, e as da série Brasil 202, 221, 303, etc. Atualmente as variedades de cabeça semi-aberta vem ganhando a preferência do con-

sumidor.

Cultivada desde a antiguidade e melhorada progressivamente através dos séculos, a alface produz bem, nas condições do Estado de São Paulo na época mais fresca do ano (BERNARDI, 1976), sendo muito mais difícil produzir na época de verão, especialmente aquelas variedades do tipo amanteigado que não resistem bem ao calor, o que provoca uma considerável queda de oferta nesta estação do ano, quando é produzida em microclimas com temperaturas mais amenas.

O consumo dessa olerícola é elevado devido ao aspecto e qualidades de sabor, além de propriedades nutritivas considerando-se a mais importante das hortaliças comercializadas no CEAGESP (MAKISHIMA, 1975). Muito procurada em todos os mercados do país, fonte segura de rápido retorno de capital empregado na sua produção, devido a seu ciclo curto (60 a 80 dias) (CAMARGO 1964). Devido a essas características é uma planta importante economicamente, fazendo com que deva cada vez ser melhor estudada.

O objetivo do presente estudo foi verificar a influência de diferentes intensidades de luz e energia sobre o desenvolvimento e produção de cultivares de alface em dois tipos de sistema de produção, direta e transplantada.



### 3.-REVISÃO DE LITERATURA

Frequentemente, as culturas oleráceas apresentam cultivares com ampla adaptação a diversos tipos de clima, provavelmente devido a virem sendo cultivadas há muito tempo, em regiões de condições climáticas as mais diversas. Principalmente aquelas espécies de ciclo curto sempre encontram alguns meses nos quais as condições lhes são propícias, mesmo quando cultivadas em localidades cujos climas são muito diferentes daquele onde se originaram.

Dentre os fatores que afetam uma cultura comercial de hortaliças, as condições climáticas são os que mais influenciam a duração do ciclo cultural, a precocidade, a produção e as características comerciais do produto obtido. Resultante da ação conjunta de fatores naturais, que imprimem características definidas a determinadas regiões, o clima é

um fator decisivo na exploração de hortaliças ( FILGUEIRA, 1981 ).

A Luz e a Temperatura contam-se entre outros, como os fatores mais importantes que influenciam o desenvolvimento das plantas. BENSINK ( 1958, 1961, 1971 ) citado por RYDER ( 1979 ) concluiu o seguinte:

A planta de alface produz folhas de uma maneira essencialmente linear. A taxa de produção aumenta com intensidade de luz crescente a temperatura constante e com temperatura crescente a intensidade de luz constante. Há, todavia, uma defasagem na taxa após a produção de cinco folhas, e a taxa volta a ser linear em um par de dias.

A largura e o comprimento foliar, respondem de maneira diferente às variáveis ambientais. A largura foliar responde positivamente tanto ao comprimento crescente do dia como a intensidade crescente de luz. O comprimento foliar aumenta a níveis baixos de intensidades de luz e durante os dias curtos. A níveis mais altos de luz a extensão da nervura central é suprimida. Essa extensão é menos afetada em dias mais curtos do que em dias mais longos.

O resultado líquido é que as primeiras folhas são relativamente longas e estreitas. O desenvolvimento posterior depende de condições ambientais. Sob condições de luz alta ou de dias longos, as folhas se tornam sucessivamente mais largas. Baixas intensidades de luz e dias curtos tendem a manter a produção de folhas estreitas e relativamente longas. O desenvolvimento de folhas longas parece ser simultâneo à formação da cabeça.

O efeito da temperatura é dependente da intensidade da luz. Em alta intensidade de luz há um efeito positivo sobre a largura da folha com temperatura crescente e um efeito negativo em baixa intensidade de luz. O efeito sobre o comprimento foliar é o oposto : a extensão foliar é suprimida em alta intensidade de luz e estimulada em baixa intensidade, na medida que a temperatura aumenta. Além do mais, a luz determinante no processo fotossintético, fenômeno indispensável à vida vegetal, poderá ser prejudicial se for em excesso. A luminosidade exagerada pode provocar não só um aumento do volume da transpiração como uma redução perigosa no conteúdo hídrico das folhas, causando a chamada "solarização ou foto-oxidação", que frequentemente ocasiona a desidratação e a morte das células.

Em determinadas épocas do ano como no verão, poderá haver vantagem em promover-se uma redução da intensidade de luz sobre algumas espécies cultivadas, especialmente aquelas chamadas de ciclo 3, onde entra também a alface.

A luz visível representa a parte do espectro de radiação eletromagnética que fica entre 400 nm (faixa do violeta) e 750 nm (faixa do vermelho). Esta luz é a fonte de energia da qual dependem as plantas. Além de agir diretamente como fonte de energia, a luz visível desempenha importante papel regulador na vida dos vegetais. Pode estar envolvida por exemplo, na orientação da planta com respeito a fonte de luz, ou com o ritmo estacional ou diário do crescimento do vegetal. Três propriedades diferentes da luz podem afetar separadamente o metabolismo e desenvolvimento de uma planta: a) sua qualidade espectral; b) sua intensidade; c) sua duração (WHATLEY, 1982).

A energia solar afeta todos os processos fisiológicos da vida vegetal. A formação da clorofila toma lugar sob influência dos raios solares; a assimilação de carbono do CO<sub>2</sub> da atmosfera é processada às expensas da energia recebida do sol pelas plantas; a absorção dessa energia é feita por grânulos de clorofila. (KLAR, 1984).

Segundo FILGUEIRA ( 1981 ) tem-se provado experimentalmente que um aumento na intensidade luminosa promove um aumento na atividade fotossintética, o que resulta em maior produção de hidratos de carbono, elevando o teor de matéria seca, nos vegetais. Já a deficiência luminosa provoca um maior alongamento celular, o que resulta no estiolamento (um aumento em altura e extensão da parte aérea), porém sem elevação no teor de matéria seca.

A duração do período luminoso muito influencia, o crescimento vegetativo, a floração e a produção de algumas hortaliças de grande importância econômica.

OMETTO (1981) afirma que, o estado de valor energético mínimo admissível ao meio para determinada planta, vem estabelecer nesta uma paralização em seu processo de autoprodução de alimento e condicionar o metabolismo a um valor mínimo vital. Acima desse valor mínimo, a planta utiliza a energia do meio nos processos metabólicos. Essa energia condiciona a aceleração dos processos vitais, a partir do valor mínimo até um valor ótimo, decrescendo a sua atividade até um limite superior de energia no meio. Quando a energia do meio alcança um valor elevado, a planta é levada a perder água pelo processo de transpiração em velocidade maior do que aquela que seria possível captar pelo sistema radicular e

transportar até as folhas. Essa situação promove reações da planta no sentido de fechamento dos estômatos, e consequentemente queda da razão fotossintética.

A temperatura do ar é outro fator ambiental que incide sobre a produção; quando ela é muito elevada provoca um retardamento no crescimento das plantas, uma vez que há um consumo exagerado das substâncias elaboradas à custa da fotossíntese. No Centro-Sul do Brasil a temperatura do ar é o elemento climático que maior influência exerce sobre a produção comercial de hortaliças sendo muito frequente também a condição limitante e sua influência se exerce no desenvolvimento vegetativo, na formação de reservas de plantas tuberosas, no florescimento, na frutificação, bem como na produção de sementes. ( FILGUEIRA, 1981 ).

SEABROOK ( 1983 ) afirma que a alface é uma hortaliça que se adapta bem melhor aos climas temperados do que aos mais quentes, a temperatura do ar amena é um fator importante para o seu desenvolvimento.

A temperatura média mensal mais indicada para o bom desenvolvimento das plantas de alface e para uma boa produção varia entre 15,5 e 18,3 °C ( KNOTT, 1980 ).

Segundo KNOTT (1951), verificou se que, quando a temperatura do ar é mantida entre 21°C e 27, durante dia e noite, há imediata formação da haste floral. Temperaturas do ar entre 16 a 21°C permitem a formação de boas cabeças, porém, abaixo de 16°C o crescimento da planta é mais lento dando origem a pequenas cabeças. O aludido autor chegou à conclusão que há uma correlação perfeita entre temperatura do ar, formação de cabeça e da haste floral na alface.

EDMOND et alii (1967) afirmaram que o principal fator ambiental na cultura da alface é a temperatura do ar. Para o desenvolvimento de cabeças firmes e sólidas são necessárias temperaturas noturnas, uniformemente frescas de 7,2 a 10°C, combinando com temperaturas em dias ensolarados com 12,8 a 26,7°C. Em regiões úmidas, os olericultores com muita frequência têm dificuldade para obter cabeças de consistência firme. As temperaturas noturnas elevadas parecem ser a principal condição ambiental responsável pela falta de boa qualidade de alface.

CASSERES (1966) diz que, na alface a elevada temperatura do ar é o fator responsável pelo desenvolvimento do talo floral e conseqüentemente alteração da qualidade, devido a uma rápida acumulação de látex amargo nas verduras. As

variedades do tipo amanteigado pouco se desenvolvem não resistindo bem ao calor e a chuva, "espigando" logo que atingem o ponto de colheita de uma só vez, tornando-se leitosa e amarga, sem valor comercial.

REGHIN (1982), estudou o comportamento de variedades de alface como Br 202, Br 221, Simpson, Vivi, Grand rapids, Dark green e Great lakes, nos aspectos de produção e qualidade do produto em época que ocorre fácil estímulo ao espigamento prematuro. Nestes estudos destacaram-se Br 202, Br 221 e Vivi, pelas características como folhas lisas, coloração verde clara, ausência de antocianina, formação de cabeça e espigamento mais tardio.

BRUNINI et alii (1976) determinaram na variedade White Boston que a temperatura média mensal do ar mais indicada para o bom desenvolvimento e boa produção de plantas de alface varia de 15 a 18°C com máximo de 21 a 24°C e mínimo de 7°C.

NAGAI et alii (1980) afirma que um dos problemas de melhoramento da alface no Brasil é a obtenção de variedades de verão. No Centro-Sul essas variedades são necessárias para a cultura no período de outubro a março, ao passo que, nas demais regiões do país, resistência ao calor é um



fator indispensável para que a cultura seja bem sucedida durante o ano todo. Por resistência ao calor, entende-se um conjunto de caracteres que permite o cultivo no período quente do ano, tais como; bom desenvolvimento vegetativo, formação de "cabeça" fechada, espigamento lento, resistência a doenças e ao "tip-burn", pouco dano sob chuvas pesadas, etc.

O mencionado autor trabalhando com mais de 30 cultivares de alface (Lactuca Sativa L.) durante o período de verão, em Ribeirão Preto e Campinas testou quanto à resistência ao calor. Em todos os ensaios a linhagem 1757-63, derivada do cruzamento entre Gallega de inverno e white Boston e resistente o vírus do mosaico, mostrou-se a mais resistente ao calor, pois, após formação de "cabeça", entrava na fase de pendoamento sempre com mais de 30 dias de atraso com relação aos cultivares mais sensíveis a altas temperaturas.

MINAMI (1980) cita em curso sobre fisiologia das hortaliças, um trabalho feito sobre a produção de mudas de alface, cv Black Seed Simpson, quando as mudas foram produzidas ao sol direto, obteve-se um peso médio de apenas 1 grama de cada plântula, e quando produzido sob 60% de sombreamento o peso médio das mudas foi de 5 gramas.

Em muitas oportunidades, a temperatura do solo é de maior significação para a vida vegetal do que a temperatura do ar. Algumas árvores suportam temperatura do ar de  $-25^{\circ}\text{C}$ , mas suas raízes sucumbem ao frio de  $-13^{\circ}\text{C}$  a  $-16^{\circ}\text{C}$  (VON MOHL, 1848), citado por MOTTA, (1983).

A temperatura do solo particularmente as extremos influem na: Germinação das sementes, atividade funcional das raízes, velocidade e duração do crescimento, e atividade de doenças.

Uma temperatura do solo extremamente alta têm um efeito prejudicial sobre as raízes e podem causar lesões destrutivas no caules. Por outro lado, as temperaturas baixas impedem a absorção dos nutrientes minerais. (MOTTA, 1983). A  $1^{\circ}\text{C}$  a umidade do solo não é mais disponível para as plantas (KIHLMAN, 1890) citado por MOTTA, 1983.

Dos três elementos que influenciam na germinação das sementes de hortaliças - temperatura, umidade e oxigênio- o efeito da temperatura tem recebido maior atenção dos pesquisadores. Sabe-se que a germinação, bem como a emergência das plantulas é diretamente afetada pela temperatura do solo, mais especificamente pela temperatura do leito onde foi colocada a semente. A tabela 1 apresenta dados experimentais

obtidos pela Universidade de Califórnia, em Davis, para sementes plantadas a uma profundidade padrão de 1.3 cm. (FILGUEIRA, 1981)

Tabela 1.- Efeito da temperatura do solo no número de dias para a emergência das plântulas de Alface (Lactuca sativa L.) a partir da sementeira, de acordo com FILGUEIRA (1981).

Temperatura do solo

em °C	0	5	10	15	20	25	30	35
Dias	49	15	7	4	3	2	3	0

Segundo trabalhos experimentais efetuados em Davis, as condições térmicas do leito de sementeira consideradas ótimas para a germinação de sementes de Alface devem ser aquelas que possibilitem a mais rápida velocidade de germinação, porém sem decréscimo na porcentagem de germinação. Os dados da Tabela 2 sumarizam as conclusões obtidas, considerando-se as temperaturas mínima, ótima e máxima, para a germinação e o desenvolvimento inicial, em alface. (FILGUEIRA, 1981).

Tabela 2.- Temperaturas do solo e seu efeito na germinação e o desenvolvimento da plântula de alface de acordo com FILGUEIRA (1981).

Temperatura controlada do solo em °C a 2 cm de Profundidade.

Minima	Ótima	Máxima
1,7	23,9	29,4

CASSERES, (1980) afirma que, práticas que favorecem às plantas contra fatores limitantes do clima ou uso de estruturas especiais para criar ambientes favoráveis tem sido utilizado na produção hortícola por muito tempo. Cita exemplos da variação de ambientes artificiais para lograr alguma vantagem, o uso de malha de plástico, como o saran, reduz o dano da chuva, também evita os insetos e o excesso de temperatura, pois permite o movimento do ar. Produz uma leve sombra pelo que se utiliza com êxito em plantas de folhas ou onde uma leve chuva fina através da malha não afeta o produto final.

## 4.- MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1.- MATERIAL

#### 4.1.1.- Local do experimento

O presente trabalho foi conduzido no campo experimental do setor de Horticultura do Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo - Piracicaba - (SP), cujas coordenadas geográficas são as seguintes:

-Latitude: 22°42'30" S

-Longitude: 47°38'00" W

-Altitude: 576 m

#### 4.1.2.- Planta Utilizada

Utilizou-se a cultura da alface (Lactuca sativa L.) variedade do tipo amanteigado Brasil 303, cujas plantas são herbáceas, muito delicadas, com caule muito pequeno, não ramificado, ao qual se prendem as folhas. Estas são muito grandes, lisas fechando-se na forma de cabeça apresentam um ciclo vegetativo curto (FILGUEIRA, 1982). O valor nutritivo (THOMPSON.,1957) consta da tabela 4.1.2.(em anexo).

#### 4.1.3.- Solo

##### 4.1.3.1.- Características do solo

O experimento situou-se em um solo classificado como Série Luiz de Queiroz por RANZINI, FREIRE e KINJO (1966) que determinaram as características físico - mecânicas e morfológicas do referido solo assim:

TABELA 4. 1. 2. - VALOR NUTRITIVO DA ALFACE (Lactuca sativa L.) DE ACORDO COM THOMPSON (1957).

Variedade	Resíduo (%)	Energia de Alimento		Proteína (g)	Gordura (g)	Carbo-hidratos (g)	Ca (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Vitamina (UI)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg)	Acido Acético (mg)
		(Cal)	(g)											
Alface de Cabeça	31.0	57.0	3.8	0.6	9.1	69.0	78.0	1.6	1.71	0.2	0.21	0.21	0.5	24.0
Outros Alfaves	31.0	57.0	3.8	0.6	9.1	194.0	63.0	3.4	5.06	0.2	0.21	0.21	0.5	57.0

## a) Características Texturais

Areia muito grossa	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Areia muito fina	Limo	Argila
1,2	1,2	4,7	18,6	7,1	27,5	38,4

## b) Características Morfológicas

Ap ) - 35 cm; pardo avermelhado, (2,5 YR 4/4; 3/4 umido); barro argiloso; granular, média e grossa, moderada a forte; duro, friável, ligeiramente pegajoso, raízes finas, abundante; cascalhos (1 cm) anguladores, raro; limite ondulado, claro.

## 4.1.3.2.- Canteiros

A área demarcada para a instalação do experimento consistiu de 14,5 m x 4,5 m dividida em dois canteiros.

Os canteiros dispostos na orientação Norte-Sul, possuíam 4,5 m de comprimento por 2 m de largura, subdivididos em 3 parcelas, cada uma constituindo um tratamento com



9 m<sup>2</sup> e com um total de 90 plantas, com espaçamento de 30 x 30 cm.

Os tratamentos empregados foram 3: um a pleno sol e os dois outros foram cobertas com dois tipos de telado de polietileno conhecidos vulgarmente por "Sombrites" fabricados pela MONOFIL - CIA INDUSTRIAL DE MONOFILAMENTOS, denominados por esta por "Sombreatela" código 14.06.04 e 14.08.04 proporcionando 40% e 55% de sombreamento respectivamente, servindo assim para diminuir a intensidade da luz solar. A instalação do telado foi feita a 2 m de altura e o mesmo foi cortado em pedaços de 4,75 m de comprimento e 8,1 m de largura, atuando em 66% do canteiro total.

Dessa maneira, na parte a pleno sol foram colocados 90 pés de alface e nas partes cobertas 180 pés de alface, sendo também 90 plantas em cada sistema de sombreamento e cada sistema de sementeira (direta e transplantado). Vide esquema 1.

#### 4.1.4.- Semeadura

A semeadura da alface ocorreu o dia 25 de Março de 1985. O critério utilizado foi trabalhar com semeaduras direta e transplantada. Para cada situação o canteiro era dividido em 3 tratamentos com 90 plantas cada.

#### 4.1.5.- Espigamento

O espigamento da alface ocorreu nas seguintes datas para o tratamento com 100% de luz:

Para o Tratamento com 100% de luz.

- Dia 05 de junho de 1985: espigamento de 10% de plantas com semeadura direta.

- Dia 15 de junho de 1985: espigamento de 10% de plantas com semeadura transplantada.

Para o Tratamento de 60% de luz:

- Dia 04 de julho de 1985: início de espigamento das plantas da alface de semeadura direta e transplantada.

Para o Tratamento de 45% de Luz:.

- Dia 15 de julho de 1985: início de espigamento das plantas da alface de semeadura direta e transplantada.

#### 4.1.6.- Colheita

A colheita da alface realizaram-se em 4 vezes e datas diferentes:

- Primeira Colheita: 22 de maio de 1985
- Segunda Colheita : 29 de maio de 1985
- Terceira Colheita: 06 de junho de 1985
- Quarta Colheita : 13 de junho de 1985

#### 4.1.7.- Instrumental para cada análise dos parâmetros morfológicos.

##### 4.1.7.1.- No local

##### 4.1.7.1.1.- Piranômetro

Para a medida da radiação solar global realiza-

da no lugar do experimento cada 15 minutos nos diferentes tratamentos, foi utilizado o Piranômetro espectral Eppley. Esse instrumento se caracteriza por conter pares termoelétricos com 15 junções de bismuto/prata, com um circuito termistor de temperatura compensada. O transducer térmico é protegido com um verniz preto ótico e é protegido contra a água por dois hemisférios concêntricos removíveis. O instrumento possui sensibilidade de  $10 \text{ uv.w-1.m}^2$  e uma resistência interna de 450 ohms. O 98% do tempo de resposta é aproximadamente 30 s. A cápsula é transparente a ondas de 295 a 2800 nm. (FRITSCHEN, 1979).

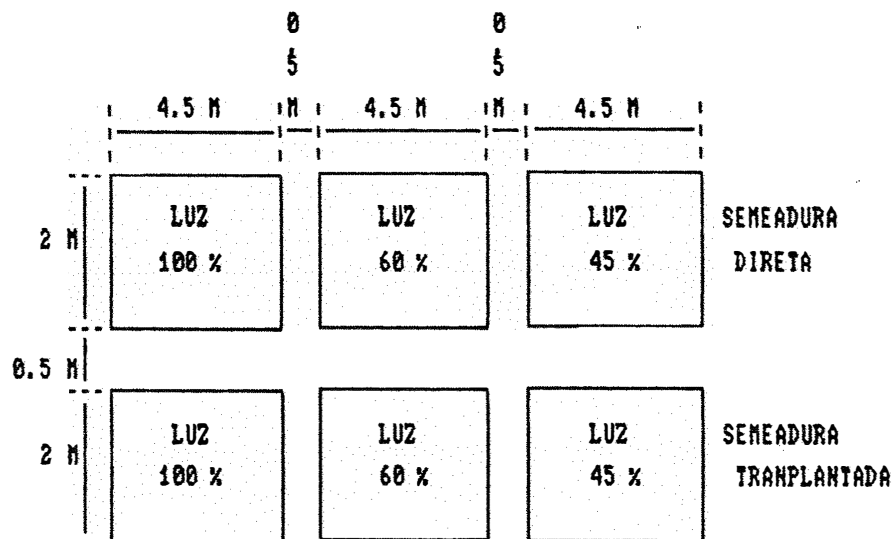


FIG.1- DIAGRAMA ESQUEMATICO DAS PARCELAS  
NO LOCAL EXPERIMENTAL

#### 4.1.7.1.2.- Pirradiômetro

A radiação líquida disponível ou saldo de radiação efetuada no campo experimental cada 15 minutos nos diferentes tratamentos, foi determinada com o Pirradiômetro tipo "net radiometer" inflável, marca Middleton, constante de calibração igual a  $28,173 \text{ mv/cal.cm}^{-2}\text{.min}^{-1}$ .

O pirradiômetro de temperatura compensada (Tipo Fritschen 1965) contém uma pilha termoelétrica com 22 junções de manganês/constantan em circuito com um termistor de temperatura compensada. A superfície sensível é protegida e está fechada com semi-cápsulas de 5 cm. de diâmetro de polietileno. Este instrumento tem uma sensibilidade de  $5 \text{ uv.w}^{-1}\text{.m}^2$ , resistência interna de 200 ohms, e um tempo constante de aproximadamente 12 s. (FRITSCHEN, 1979)

#### 4.1.7.1.3.- Potenciômetro

Para a obtenção de sinais dos sensores foi utilizado um potenciômetro portátil nº L 700009 tipo 44228 fabricado pela Cambridge Instrument Co da Inglaterra. Esse aparelho mede diferenças de potencial até 101 milivolts, sendo sua precisão de mais ou menos 0,1%. (FRITSCHEN, 1979)

#### 4.1.7.1.4.- Psicrómetro de As- piração

Para determinar as temperaturas do bulbo seco e do bulbo úmido, às quais foram feitas nos horários de 7:00, 10:00, 12:00 e 16:00 horas, utilizou-se o Psicrómetro de Aspiração tipo Assmann com proteção metálica niquelada de capa dupla. Aspiração por ventoinha acionada normalmente. Faixa de medida entre  $-30$  a  $+40^{\circ}\text{C}$ , com intervalos de medida de  $0,2^{\circ}\text{C}$ . (WOLTERS, 1982).

#### 4.1.7.1.5.- Geotermômetros

Para a medição das temperaturas do solo realizadas às 7:00, 10:00, 12:00, 14:00 e 16:00 horas nas profundidades de 10 e 30cm nos diferentes tratamentos, utilizaram-se geotermômetros de mercúrio em vidro de fabricação "Fuess", com escala graduada em graus Celsius e com divisão de  $0,2^{\circ}\text{C}$ . (WOLTERS, 1982)

#### 4.1.7.1.6.- Evaporímetro Piche

Para determinar o poder evaporante do ar no local empregou-se o evaporímetro tipo Piche, que consiste em um tubo de vidro medidor, alça, disco de papel poroso que serve como elemento medidor e disco suporte. Média de 0 a 30 ml, dimensões de medida do tubo: 14 mm dia, 310 mm de comprimento. (WOLTERS, 1982)

#### 4.1.7.2.- No Posto Agrometeorológico

##### 4.1.7.2.1.- Piranógrafo

A Radiação solar global diária no Posto Agrometeorológico obteve-se medindo-se com um piranógrafo tipo Robitzsch, que consiste em uma caixa metálica com o elemento medidor consistindo de lâminas bimetálicas protegidas por um hemisfério de vidro. Essas lâminas totalmente pretas são conectadas ao sistema mecânico com ponta de medida, que por sua vez fica em contacto com um mecanismo de relojoaria sobre o qual encontra-se o papel de registro. A sensibilidade do aparelho ou sistema era de 0 a 2 cal.  $\text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$ . A partir desses valores e utilizando-se a expressão  $RL = -23 + 0,45 RS$  (OMETTO 1968), obteve-se a radiação líquida disponível aos processos naturais. (WOLTERS, 1982).



#### 4.1.7.2.2.- Heliógrafo

Para a determinação da insolação diária no posto agrometeorológico utilizou-se um registrador de luz solar, tipo Campbell-Stokes, com acabamento em verniz cinza com esfera de vidro polido, assentado concentricamente ao local de colocação dos papéis de registro. (WOLTERS, 1982).

#### 4.1.7.2.3.- Termômetro de Máxima

Para a obtenção da temperatura máxima diária do ar no posto agrometeorológico empregou-se o termômetro de máxima marca Fuess, modelo 43c/50 cuja faixa de medida é de -10 a + 60°C, dividido em 1/5°C. (WOLTERS, 1982).

#### 4.1.7.2.4.- Termômetro de Mínima

A temperatura mínima diária do ar obtida no posto agrometeorológico foi medida com o termômetro de mínima marca Fuess, modelo 43d/40 cuja faixa de medida é de -40 a + 40°C dividido em 1/2°C. (WOLTERS, 1982).

#### 4.1.8.- Outros Dados Meteorológicos

##### 4.1.8.1.- Dados de radiação solar no topo da atmosfera ( $Q^{\circ}$ ) e de foto período (N)

Foram utilizados os dados de radiação solar no topo da atmosfera ( $Q^{\circ}$ ) publicados no Boletim técnico do Ministério da Agricultura, 1967.

Os dados de fotoperíodo (N) foram obtidos em trabalho de OMETTO (a ser publicado).

##### 4.1.8.2.- Coeficiente de correção $\frac{\Delta}{\Delta + \beta}$ utilizados para a obtenção do termo energético da equação simplificada de Penmann.

Os valores de coeficiente de correção  $\frac{\Delta}{\Delta + \beta}$  utilizados para a obtenção do termo energético da equação simplificada de Penmann foram obtidos na publicação de Ometto (1981).

#### 4.1.8.3.- Coeficiente de cultivo

Os valores dos coeficientes de cultivo utilizados para cada estágio de desenvolvimento da alface foram obtidos no Boletim da FAO (1980)

#### 4.1.9.- Instrumental para a determinação do calor de combustão das folhas da alface.

O calor de combustão das folhas da alface foi determinado em uma Bomba calorimétrica montada no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), cuja constante é de 2463 e a massa de água utilizada é de 2000g. (COUTINHO e MANZI, 1983).

## 4.2.- MÉTODOS

### 4.2.1.- Semeadura

A semeadura foi efetuada sob duas situações: direta e transplantada. Na semeadura direta foram utilizadas 6 linhas com espaçamento de 30 x 30 cm. Dessa maneira o total em número de plantas de cada canteiro foi de 90 unidades, pois o canteiro tinha 450 cm x 200 cm. Canteiros idênticos foram feitos para utilização de telado com interferência de 40 e 55% da incidência luminosa.

Na condição de transplante as sementes colocadas em uma sementeira, após germinando e com a idade de 30 dias, colocadas em canteiros idênticos nos utilizados pela semeadura direta.

#### 4.2.2.- Análise da Umidade Relativa

Com os dados de temperatura de bulbo seco e úmido obtidos com o psicrômetro de aspiração, determinou-se a umidade relativa através da equação

$$UR = \frac{ea}{es} \times 100$$

onde:

ea = pressão parcial do vapor de água no ar

es = pressão de saturação de vapor de água no ar.

A pressão parcial do vapor de água no ar (ea), pode ser estimada pela equação psicrométrica e a pressão de saturação de vapor de água no ar atmosférico (es) pela fórmula de TETENS tal como segue:

$$e_a = e'_s - (T_s - T_u) \gamma$$

$$e'_s = 4,58 \times 10^3 \frac{7,5 T_u}{237,5 + T_u}$$

$$e_s = 4,58 \times 10^3 \frac{7,5 T_s}{237,5 + T_s}$$

onde :

$e'_s$  = pressão de saturação do vapor de água  
no ar a partir da  $T_u$ , em mmHg

$e_s$  = Pressão de saturação do vapor de água  
no ar a partir de  $T_s$ , em mmHg

$T_s$  = Temperatura do termômetro de bulbo  
seco, em  $^{\circ}\text{C}$ .

$T_u$  = Temperatura do termômetro de bulbo  
úmido, em  $^{\circ}\text{C}$ .

$\gamma$  = Constante psicrométrica = 0,6 (Psicró-  
metro de Aspiração, em mmHg/ $^{\circ}\text{C}$ ).

#### 4.2.3.- Análise da Evapotranspiração Máxima Diária (ETM).

Na determinação da evapotranspiração máxima diária (ETM) obteve-se a partir da evapotranspiração de referência (ETO) que consta na Tabela 5.25., e estimada pelo modelo simplificado de Penmann ( VILLA NOVA E OMETTO, 1.978 ) e pelo coeficiente de cultivo ( Kc ) estimado para o período.

Do modelo simplificado de VILLA NOVA e OMETTO, utilizou-se a expressão estimada para encontrar a evapotranspiração de referência que segundo os autores foi determinada para o período Outono-Inverno no Hemisfério Sul, isto é, para os meses de abril a setembro.

A equação utilizada para a determinação da Evapotranspiração de referência foi a seguinte :

$$E_{TO} = \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \left[ \frac{Q_0}{59} \left( 0,17 + 0,11 \frac{m}{N} \right) \right] + 0,28 P_i$$

onde :

ETO(OI) = Evapotranspiração de referência determinada para o período da 1ª de Abril a 30 de Setembro período caracterizado pela estação de inverno no Hemisfério Sul, em mm.ev.eq..

$\Delta$  = Tangente a curva de pressão de saturação, na temperatura do ar, para o local (mmHg/°C).

$\gamma$  = Constante psicrométrica ( mmHg/°C).

$Q_0$  = Radiação Solar global, valor teórico, calculado astronomicamente ( cal/cm<sup>2</sup>. dia).

n = Número de horas de brilho solar medido no local.

N = Número máximo de horas de brilho solar calculado para o dia e local ( fotoperíodo ).



Pi = Evaporação obtida no Evaporímetro  
de Piche( mm ).

#### 4.2.4.- Análise da área foliar.

Em diversas etapas do crescimento da alface foram coletadas amostras para a realização da análise de área foliar. Esta foi determinada medindo e pesando as superfícies foliares. A partir disso obteve-se o índice de área foliar ( IAF ) relacionando a superfície foliar com a superfície do solo. Essas etapas ocorreram nos dias 22/05, 29/05, 06/06, 13/06 de 1.985.

#### 4.2.5.- Análise da Matéria Sêca.

As plantas utilizadas para a determinação da área foliar foram secas em estufa de aeração forçada de 65 a 70°C até atingirem peso constante, para então serem pesados e determinar a matéria seca acumulada.

#### 4.2.6.- Análise do Calor de Combustão.

Para a análise do Calor de Combustão da alfafa, as folhas foram limpas e pesadas ( massa úmida ). Depois foram secas numa estufa de aeração forçada a 60°C até atingirem peso constante ( massa seca ). Realizou-se a combustão da matéria seca em forma de pastilha pelo método da Bomba calorimétrica e ao término do processo foram produzidos resíduos durante a combustão.

#### 4.2.7.- Análise da estimativa do rendimento energético fixado ( REF ).

A estimativa do rendimento energético fixado ( REF ) se determinou relacionando a energia total fixada ( ETF ) com a radiação solar total incidente ( RST ), tal como segue :

$$REF\% = \frac{ETF}{RST} \times 100$$

**4.2.8.- Análise da Disponibilidade da energia líquida disponível utilizada pela alface (R.RLD).**

A estimativa do rendimento em termos de energia líquida determinou-se relacionando a Energia total fixada (ETF) com a radiação líquida disponível no meio (RLD), valor obtido a partir da expressão  $RL = - 23 + 0,45 RS$  (OMETTO, 1.968) obtida para o período Outono-Inverno, e é como segue:

$$R.RLD\% = \frac{ETF}{RLD} \times 100$$

**4.2.9.- Análise do Rendimento Fotossinteticamente ativo (RFA)**

O rendimento fotossinteticamente ativo (RFA) determinou-se relacionando a energia fixada (EFaf) com a energia potencialmente fotossintética (PFT):

$$RFA\% = \frac{EFaf}{PFL} \times 100$$

#### 4.2.10.-Análise da Eficiência de Interceptação (EI)

Dentro do aspecto do rendimento fotossintético em função da Eficiência de Interceptação (OMETTO, 1981), deve-se considerar que a parcela potencialmente fotossintética ( PFT ) significa um percentual médio de 44% da Radiação solar global. Dentre desses 44% de ftons úteis, é realmente utilizado um percentual menor, sendo portanto a eficiência de interceptação o produto desses percentuais da radiação solar global incidente na cultura. Dentro desse critério esse porcentual final é o verdadeiramente utilizado pelo processo fotossintético. Logo;

$$EI\% = RFA \times PFT$$

#### 4.2.11.- Análise da taxa de assimilação líquida efetiva (TALE)

A taxa de assimilação líquida efetiva determinou-se relacionando as diferenças das massas secas final e inicial com o produto do valor médio da área foliar pelo tempo final e inicial.

$$\text{TALR} = \frac{\text{MSF} - \text{MSi}}{\text{AF} (\text{Tf}-\text{Ti})}$$

#### 4.2.12.- Análise da Taxa de Assimilação Líquida Relativa ( TALR ).

A taxa de assimilação líquida relativa (TALR) obteve-se relacionando as diferenças das massas secas (final e inicial) com o produto do índice de área foliar ( IAF ) pelo tempo final e inicial.

$$\text{TALR} = \frac{\text{MSf} - \text{MSi}}{\text{IAF} (\text{Tf}-\text{Ti})}$$

#### 4.2.13.- Análise do Comportamento do Fluxo de CO<sub>2</sub>

O método utilizado para a estimativa do fluxo de CO<sub>2</sub> foi a partir das relações entre os pesos atômicos da matéria prima primária para a realização da fotossíntese ou seja CO<sub>2</sub>, e a matéria seca resultante em sua forma mais simples, ou seja, CH<sub>2</sub>O. Foi computada uma perda contínua no processo de queima de CH<sub>2</sub>O, de um valor igual a 20% de toda a CH<sub>2</sub>O formada, a qual é utilizada pelo processo respiratório.

4.2.14.- Determinação do Número de Fotons Utilizados no Processo Fotossintético a Partir da Eficiência de Interceptação e da Teoria Eletromagnética.

A determinação do número de fotons utilizados no processo fotossintético é como segue:

$$\text{Energia do foton} = E = h \times f$$

onde:

$$h = \text{Constante de Planck ( } 6.6256 \times 10^{-34} \text{ j.s)}$$

$$f = \text{frequência do foton (s)}$$

$$f = c/\lambda$$

onde:

$c$ : = velocidade da luz ( $0,2997925 \times 10^9$  m/s)

$\lambda$  = comprimento de onda do foton de maior atividade fotossintética ( $426 \times 10^{-9}$  m)

logo:

$$f = \frac{0,2997925 \times 10^9 \text{ m/s}}{426 \times 10^{-9} \text{ m}} = 7,0374 \times 10^{14} \text{ S}^{-1}$$

$$f = 7,0374 \times 10^{14} \text{ S}^{-1}$$

logo:

$$E = 6,6256 \times 10^{-34} \text{ J.S} \times 7,0374 \times 10^{14} \text{ S}^{-1}$$

$$E = 46,62 \times 10^{-20} \text{ joule}$$

ou

$$E = 11,19 \times 10^{-20} \text{ cal.}$$

O número de ftons encontra-se pela relação entre a energia total fixada no período e nas situações estabelecidas, e a energia unitária do foton. A partir daí, encontra-se o número de moles de ftons necessários a cada situação estudada :

$$1 \text{ mol} = 6,02252 \times 10^{23} \text{ ftons.}$$

## 5.- DADOS OBTIDOS.

### 5.1.- Dos Instrumentos Meteorológicos no Local.

5.1.1.- Radiação solar foi obtida pelo piranômetro de Eppley, como descrito em 4.1.7.1.1. Seguem-se as tabelas e figuras 5.1.1.a, 5.1.1.b, 5.1.1.c, 5.1.1.d, 5.1.1.e, referentes aos valores obtidos.

5.1.2.- Radiação líquida disponível aos processos naturais, obtida pelo pirradiômetro Fritschen como descrito em 4.1.7.1.2. Nas tabelas e figuras 5.1.2.a, 5.1.2.b, 5.1.2.c, 5.1.2.d, 5.1.2.e, apresentam-se os valores obtidos.



TABELA 5.1.1. A- Radiação Solar Global medida sobre plantas de alface a pleno sol e sobre plantas de alface protegidas por cobertura de tela com 40% de sombreamento (60% de passagem de luz) e com 55% de sombreamento (45% de passagem de luz). Medidas efetuadas dia 19.04.1985 em W.m-2. Os percentuais são relativos a incidência máxima ou de 100% de luz.  
(Nesta data ainda não havia sido realizado o transplante).

CULTURA POR SEMEADURA DIRETA

% SOMBRERA	% LUZ	HORÁRIO DAS COLETAS DE DADOS E DIFERENÇAS RELATIVAS A INCIDÊNCIA MÁXIMA DE LUZ											
		8.9	9.10	10.11	11.12	12.13	13.14	14.15	15.16	16.17	%		
0	100		820	848	1032	440	145	77	208				
40	60		39,4	19,9	21,0	39,8	41,3	88,3	44,7				
55	45		323	169	217	175	60	68	93				
			29,0	12,7	13,2	22,5	34,4	42,8	3,8				
			238	108	137	99	50	33	8				

FIGURA 5.1.1.1. A - RADIACAO SOLAR GLOBAL

19.04.1985

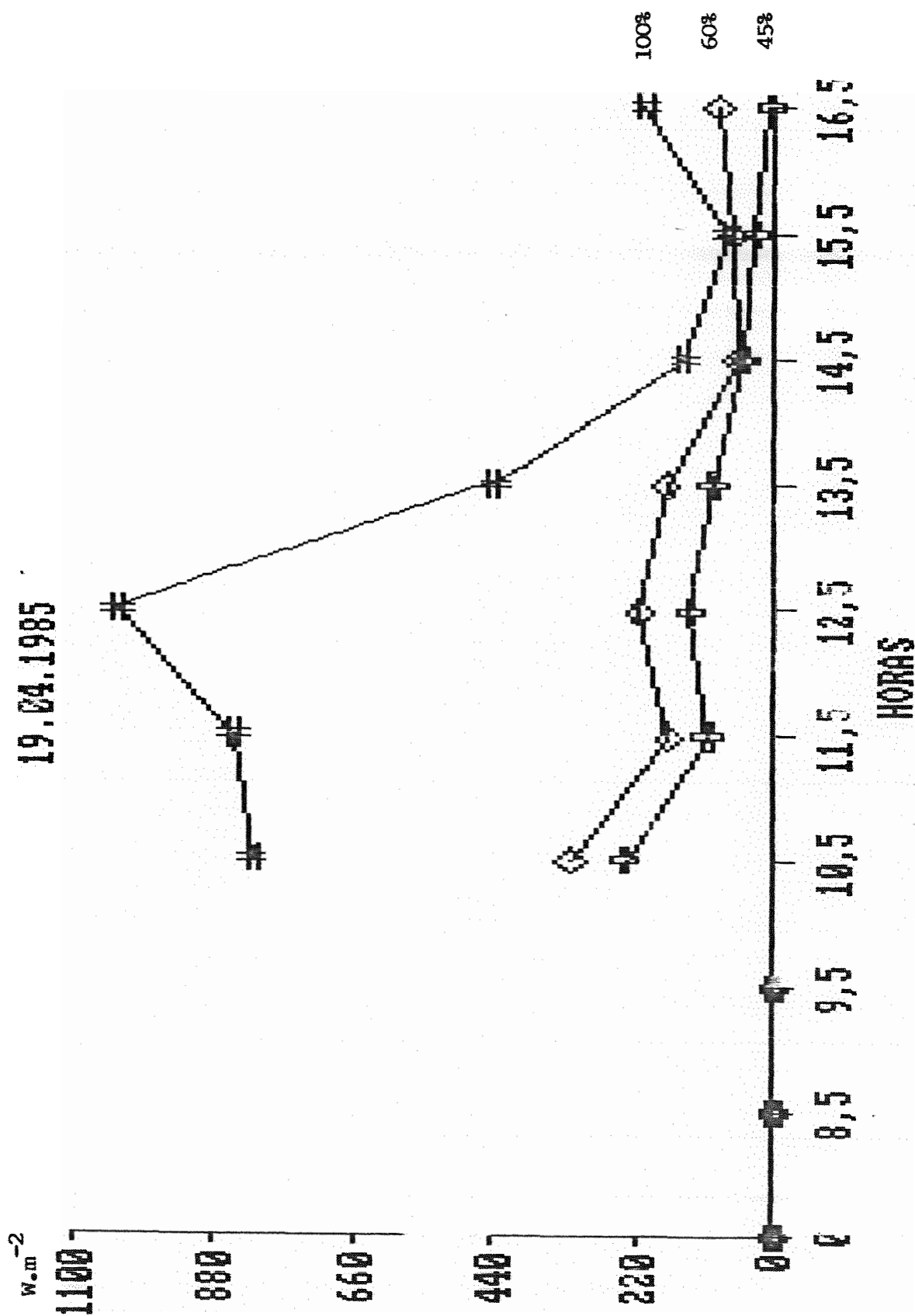


TABELA 5.1.1.1. B- Radiação Solar Global medida sobre plantas de alface a pleno sol e sobre plantas de alface protegidas por cobertura de tela com 40% de sombreamento (60% de passagem de luz) e com 55% de sombreamento (45% de passagem de luz). Medidas efetuadas dia 06.05.1985 em W.M-2. Os percentuais são relativos a incidência máxima ou de 100% de luz.  
(Nesta data ainda não havia sido realizado o transplante)

CULTURA POR SEMEADURA DIRETA

% SOMBRA	HORÁRIO DAS COLETAS DE DADOS E DIFERENÇAS RELATIVAS A INCIDÊNCIA MÁXIMA DE LUZ										
	8.9 %	9.10 %	10.11 %	11.12 %	12.13 %	13.14 %	14.15 %	15.16 %	16.17 %	%	
0	100		652	825	841	687	518	435			
40	60		41,3	49,6	34,4	59,3	31,6	50,1			
55	45		269	409	289	227	164	218			
			23,2	28,9	31,5	26,3	21,0	25,1			
			151	239	265	181	109	109			

FIGURA 5.1.1.1. B-RADIACAO SOLAR GLOBAL

06.05.1985

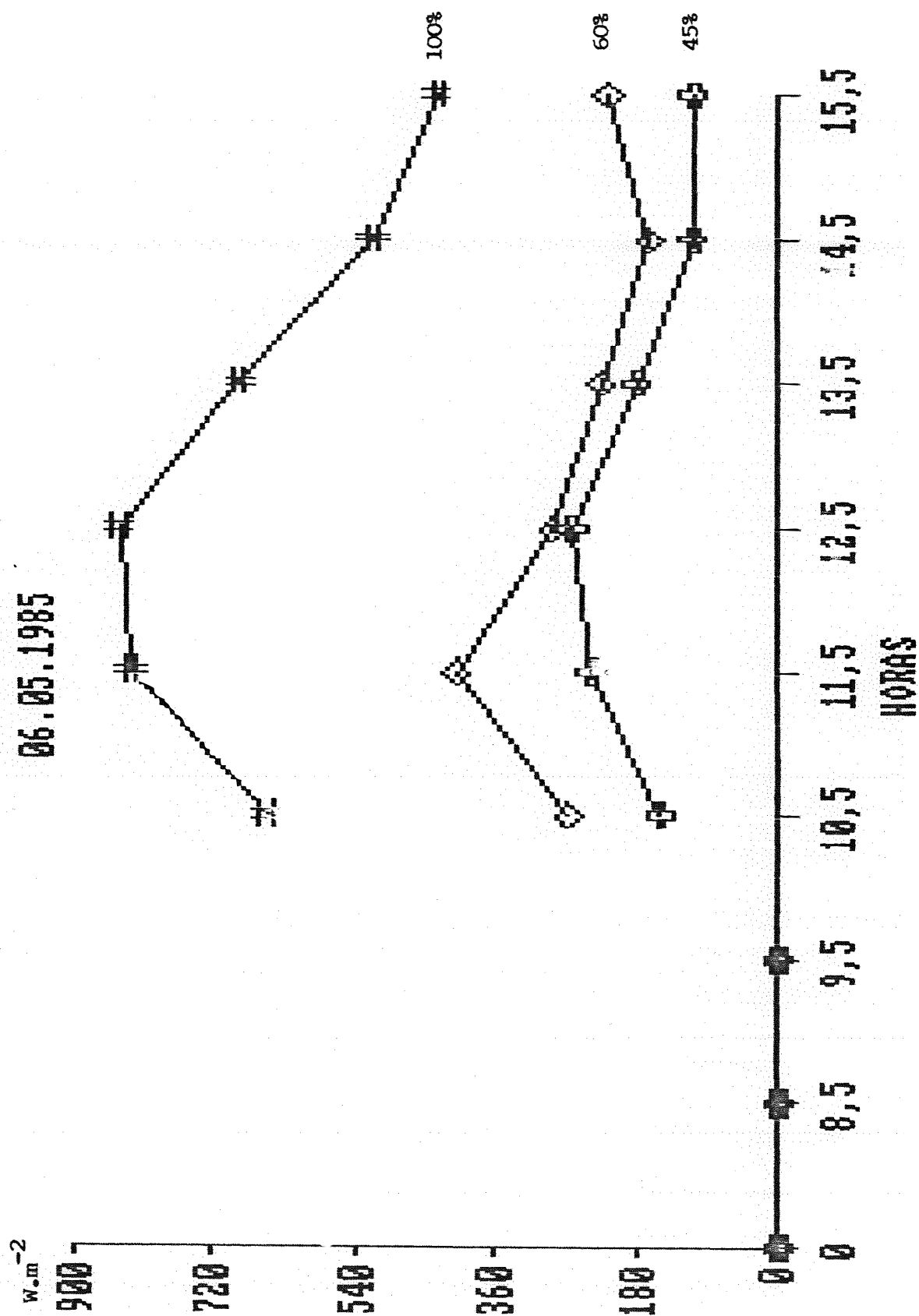


TABELA 5.1.1. C- Radiação Solar Global medida sobre plantas de alface a pleno sol e sobre plantas de alface protegidas por cobertura de tela com 40% de sombreamento (60% de passagem de luz) e com 55% de sombreamento (45% de passagem de luz). Medidas efetuadas dia 30.05.1985 em W.m-2. Os percentuais são relativos a incidência máxima ou de 100% de luz.

CULTURA POR SEMEADURA DIRETA

% SOMBRA	HORÁRIO DAS COLETAS DE DADOS E DIFERENÇAS RELATIVAS A INCIDÊNCIA MÁXIMA DE LUZ																			
	% LUZ	8.9	%	9.10	%	10.11	%	11.12	%	12.13	%	13.14	%	14.15	%	15.16	%	16.17	%	
0	100	180		495		280		719		333		147		71		81		61		46,9
40	60	131		72,7		44,6		59,6		34,6		51,9		40,1		75,3		38		40,7
55	45	121		67,2		42,2		52,1		20,7		42,0		21,7		32,8		23		33

CULTURA POR SEMEADURA TRANSPLANTADA

% SOMBRA	HORÁRIO DAS COLETAS DE DADOS E DIFERENÇAS RELATIVAS A INCIDÊNCIA MÁXIMA DE LUZ																			
	% LUZ	8.9	%	9.10	%	10.11	%	11.12	%	12.13	%	13.14	%	14.15	%	15.16	%	16.17	%	
0	100	180		495		280		719		333		147		71		81		61		46,9
40	60	131		72,7		44,6		59,6		34,6		51,9		40,1		75,3		38		40,7
55	45	121		67,2		42,2		52,1		20,7		42,0		21,7		32,8		23		33

FIGURA 5.1.1.1. C-RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL

09.05.1985

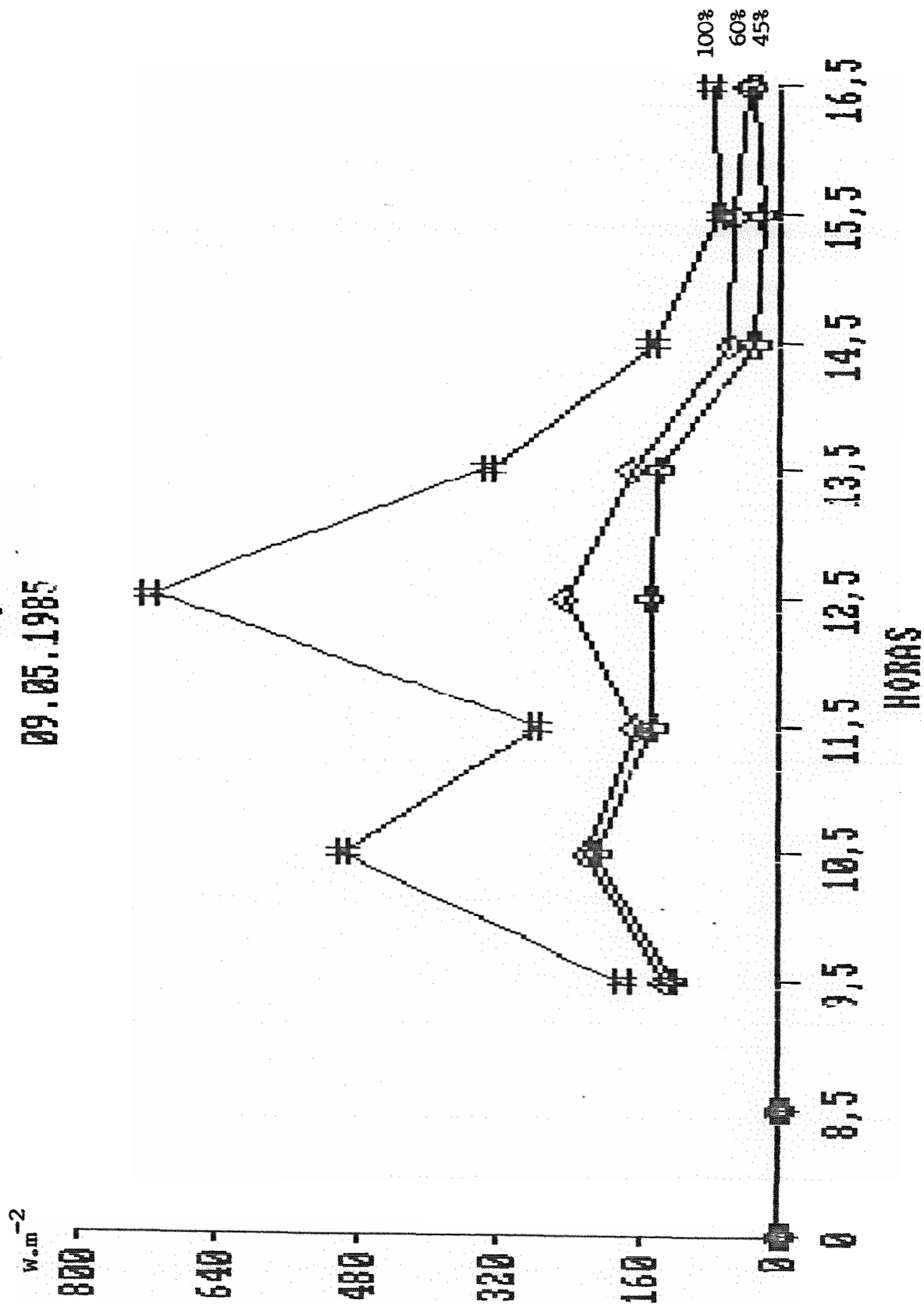


TABELA 5.1.1. D- Radiação Solar Global medida sobre plantas de alface a pleno sol e sobre plantas de alface protegidas por cobertura de tela com 40% de sombreamento (60% de passagem de luz) e com 55% de sombreamento (45% de passagem de luz). Medidas efetuadas dia 28.05.1985 em W.m-2. Os percentuais são relativos a incidência máxima ou de 100% de luz.

CULTURA POR SEMEADURA DIRETA

% SOMBRA	HORÁRIO DAS COLETAS DE DADOS E DIFERENÇAS A INCIDÊNCIA MÁXIMA DE LUZ																		
	% LUZ	8.9	%	9.10	%	10.11	%	11.12	%	12.13	%	13.14	%	14.15	%	15.16	%	16.17	%
0	100	279	445	601	794	672	47,4	39,6	38,1	563	306	43,8	39,8	163	37,4				
40	60	130	179	264	315	319	32,5	38,3	32,0	247	122	39,2	17,2	61	20,8				
55	45	111	129	213	304	218				221	52			34					

CULTURA POR SEMEADURA TRANSPLANTADA

% SOMBRA	HORÁRIO DAS COLETAS DE DADOS E DIFERENÇAS A INCIDÊNCIA MÁXIMA DE LUZ																		
	% LUZ	8.9	%	9.10	%	10.11	%	11.12	%	12.13	%	13.14	%	14.15	%	15.16	%	16.17	%
0	100	279	445	601	794	672	47,4	39,6	38,1	563	306	43,8	39,8	163	37,4				
40	60	130	179	264	315	319	32,5	38,3	32,0	247	122	39,2	17,2	61	20,8				
55	45	111	129	213	304	218				221	52			34					

FIGURA 5.1.1.1. D-RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL

28.05.1985

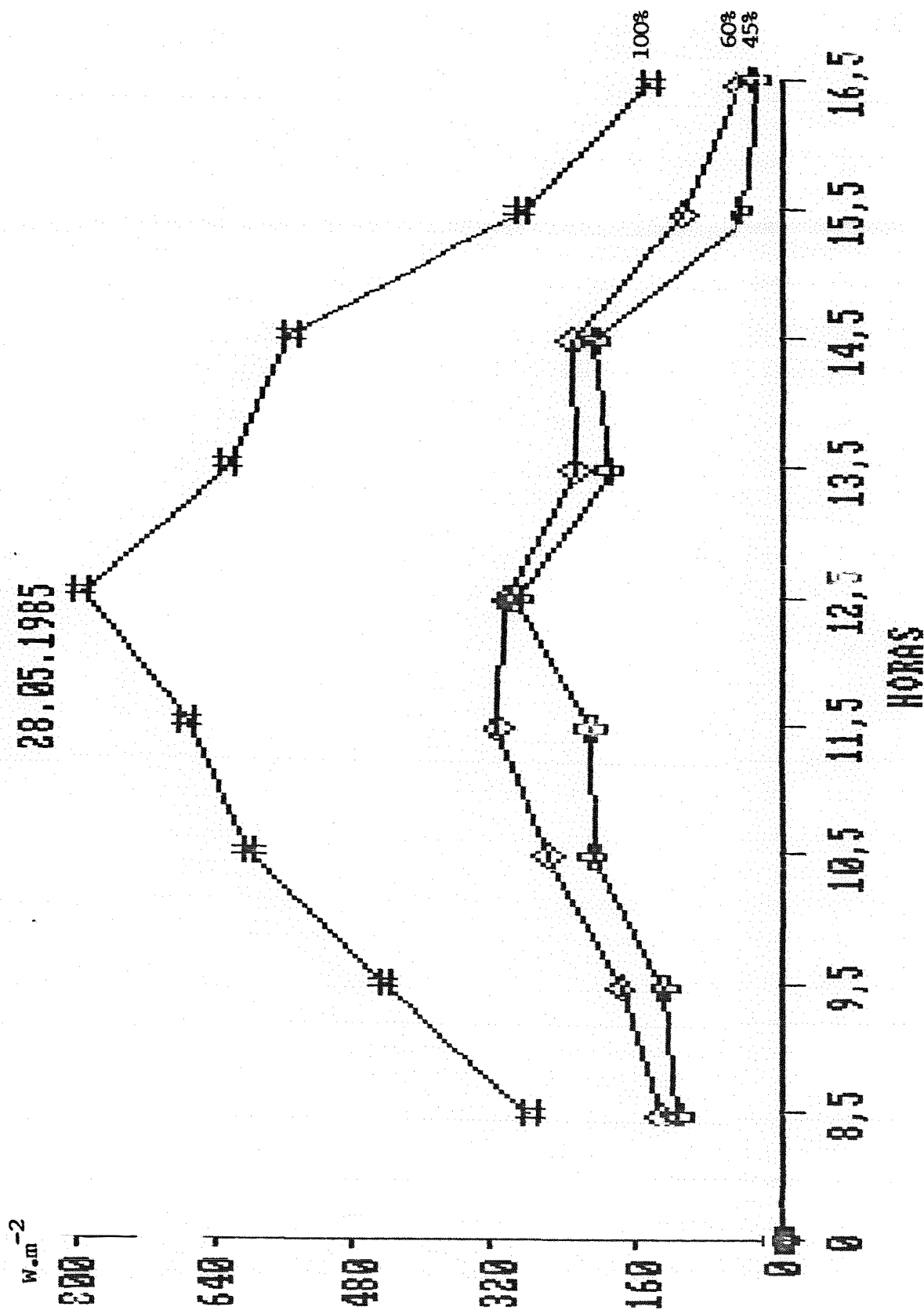




TABELA 5.1.1. E- Radiação Solar Global medida sobre plantas de alface a pleno sol e sobre plantas de alface protegidas por cobertura de tela com 40% de sombreamento (60% de passagem de luz) e com 55% de sombreamento (45% de passagem de luz). Medidas efetuadas dia 30.05.1985 em W.m-2. Os percentuais são relativos a incidência máxima ou de 100% de luz.

CULTURA POR SEMEADURA DIRETA

% SOMBRA	HORÁRIO DAS COLETAS DE DADOS E DIFERENÇAS RELATIVAS A INCIDÊNCIA MÁXIMA DE LUZ										
	8.9	9.10	10.11	11.12	12.13	13.14	14.15	15.16	16.17	%	%
0	100	323	386	568	705	648	587	461	337	172	172
		58,8	60,8	46,2	45,7	44,5	45,9	40,4	45,9	37,2	37,2
40	60	190	235	263	322	289	270	186	155	64	64
		46,7	36,7	40,1	28,2	39,7	39,8	35,7	19,7	31,0	31,0
55	45	151	142	228	199	257	233	164	66	53	53

CULTURA POR SEMEADURA TRANSPLANTADA

% SOMBRA	HORÁRIO DAS COLETAS DE DADOS E DIFERENÇAS RELATIVAS A INCIDÊNCIA MÁXIMA DE LUZ										
	8.9	9.10	10.11	11.12	12.13	13.14	14.15	15.16	16.17	%	%
0	100	323	386	568	705	648	587	461	337	172	172
		58,8	60,8	46,2	45,7	44,5	45,9	40,4	45,9	37,2	37,2
40	60	190	235	263	322	289	270	186	155	64	64
		46,7	36,7	40,1	28,2	39,7	39,8	35,7	19,7	31,0	31,0
55	45	151	142	228	199	257	233	164	66	53	53

FIGURA 5.1.1.1. E-RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL

30.05.1985

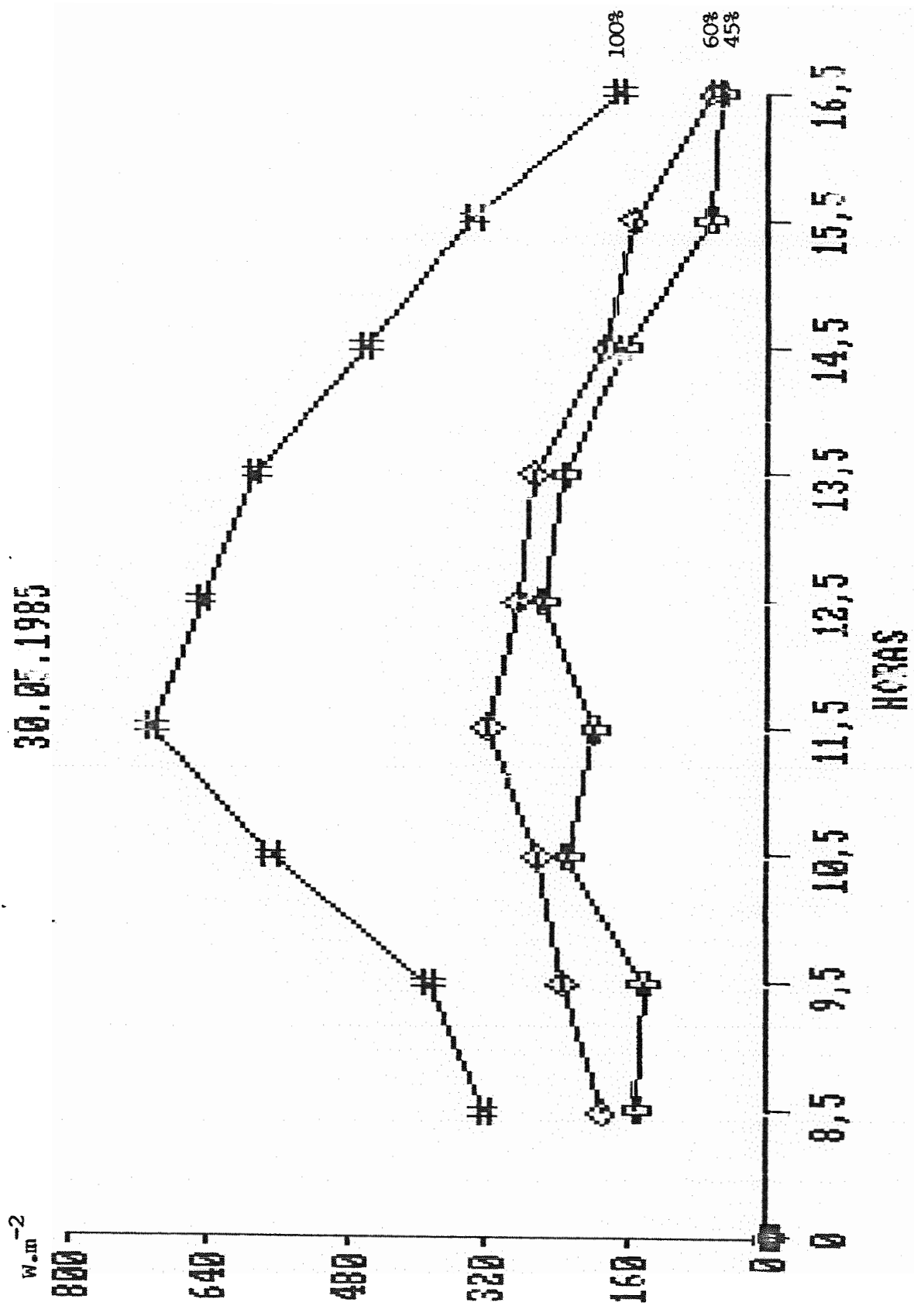


TABELA 5.1.2. A- Radiação Líquida Disponível medida sobre plantas de alface a pleno sol e sobre plantas de alface protegidas por cobertura de tela com 40% de sombreamento (60% de passagem de luz) e com 55% de sombreamento (45% de passagem de luz). Medidas efetuadas dia 19.04.1985 em W.m-2. Os percentuais são relativos a incidência máxima ou de 100% de luz.  
(Nesta data ainda não havia sido realizado o transplante).

CULTURA POR SEMEADURA DIRETA

HORÁRIO DAS COLETAS DE DADOS E DIFERENÇAS RELATIVAS A INCIDÊNCIA MÁXIMA DE LUZ																			
% SOMBRA	% LUZ	8.9	%	9.10	%	10.11	%	11.12	%	12.13	%	13.14	%	14.15	%	15.16	%	16.17	%
0	100			322		412		503		224		120		65		150		20,6	
40	60			135		41,9		38,8		31,6		54,6		48,3		61,5		31	
55	45			70		21,7		18,9		16,1		27,2		32,5		32,3		10	

FIGURA 5.1.1.2. A-RADIAÇÃO LIQUIDA DISPONIVEL

19.04.1985

$W.m^{-2}$   
6007

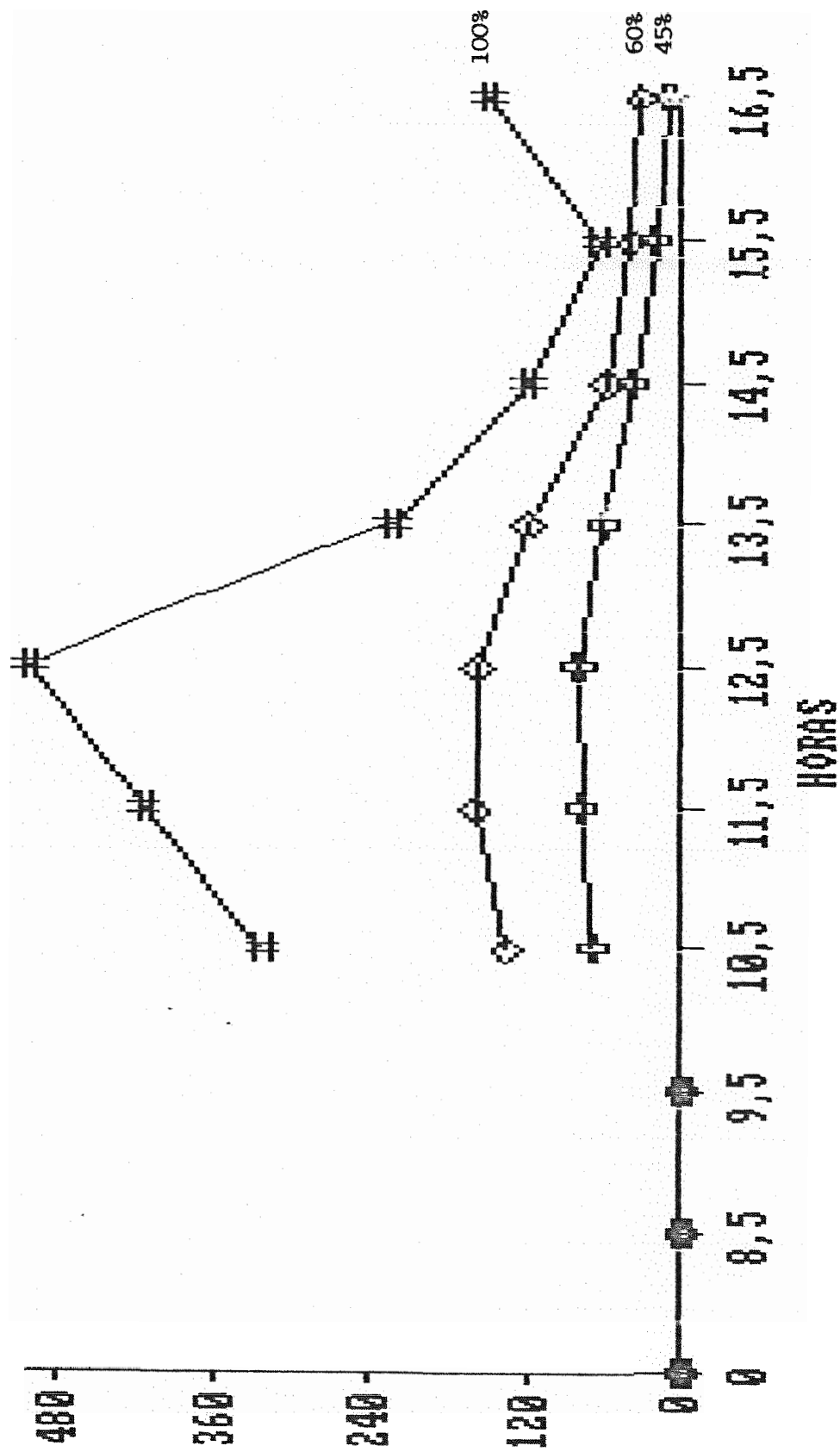


TABELA 5.1.1.2. B- Radiação Líquida Disponível medida sobre plantas de alface a pleno sol e sobre plantas de alface protegidas por cobertura de tela com 40% de sombreamento (60% de passagem de luz) e com 55% de sombreamento (45% de passagem de luz). Medidas efetuadas dia 06.05.1985 em W.m-2. Os percentuais são relativos a incidência máxima ou de 100% de luz.  
(Nesta data ainda não havia sido realizado o transplante).

CULTURA POR SEMEADURA DIRETA

% SOMBRA	HORÁRIO DAS COLETAS DE DADOS E DIFERENÇAS RELATIVAS A INCIDÊNCIA MÁXIMA DE LUZ																			
	% LUZ	8.9	%	9.10	%	10.11	%	11.12	%	12.13	%	13.14	%	14.15	%	15.16	%	16.17	%	
0	100			387		457		446		368		279		151						
40	60		48,0		57,9		45,7		30,7		48,0		39,0							
55	45		42,6		41,1		41,1		27,1		30,6		23,8							
			186		265		204		113		134		59							
			165		188		183		100		86		36							

FIGURA 5.1.1.2. B-RADIAÇÃO LIQUIDA DISPONIVEL

06.05.1985

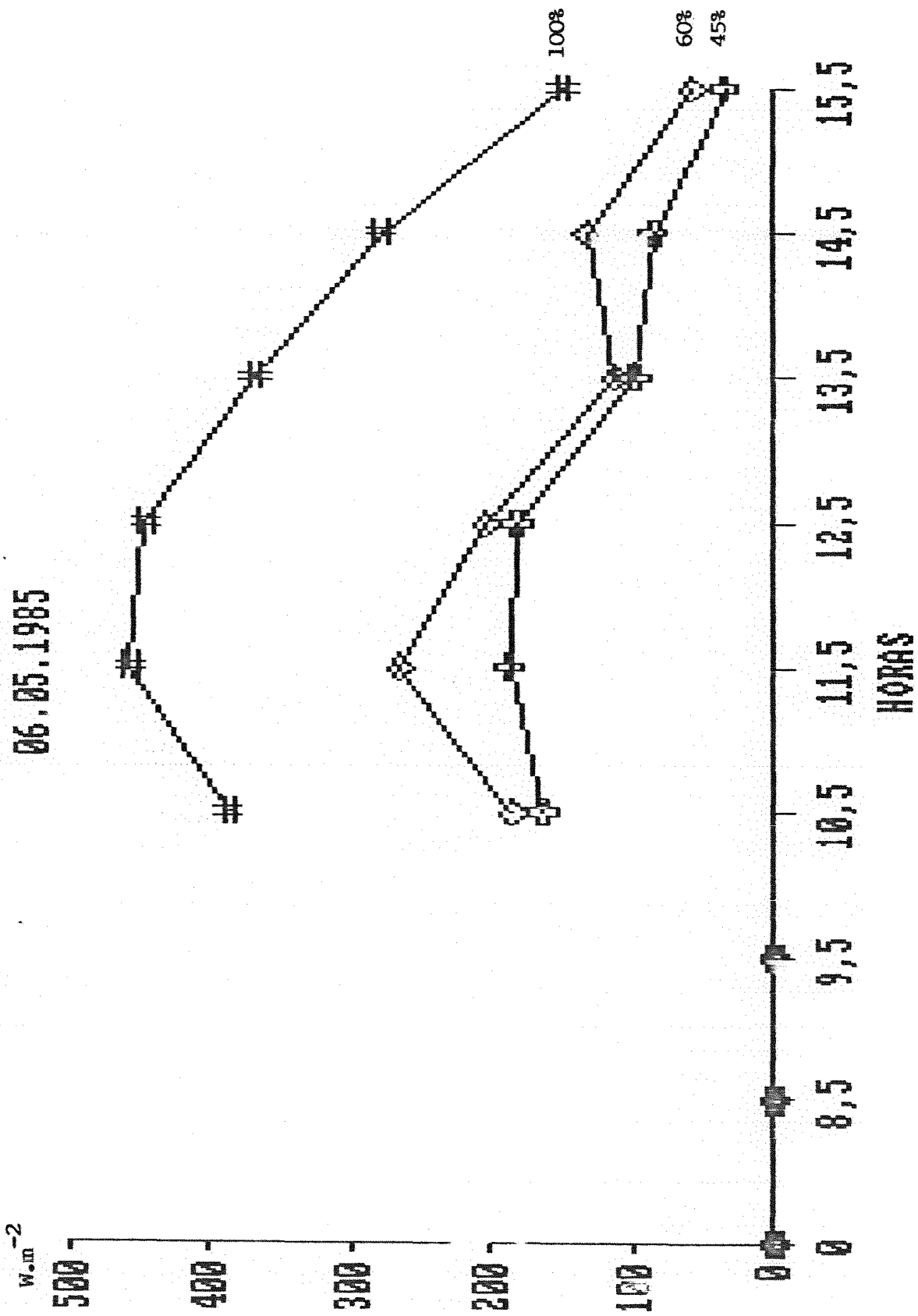


TABELA 5.1.2. C- Radiação Líquida Disponível medida sobre plantas de alface a pleno sol e sobre plantas de alface protegidas por cobertura de tela com 40% de sombreamento (60% de passagem de luz) e com 55% de sombreamento (45% de passagem de luz). Medidas efetuadas dia 09.05.1985 em W.m-2. Os percentuais são relativos a incidência máxima ou de 100% de luz.

CULTURA POR SEMEADURA DIRETA

% SOMBRA	HORÁRIO DAS COLETAS DE DADOS E DIFERENÇAS RELATIVAS A INCIDÊNCIA MÁXIMA DE LUZ																			
	% LUZ	8.9	%	9.10	%	10.11	%	11.12	%	12.13	%	13.14	%	14.15	%	15.16	%	16.17	%	
0	100			105		288		156		375		240		87		27		33		33
40	60			56		172		93		114		118		43		21		19		19
55	45							55,9		56,4		29,8		31,6		42,5		55,5		36,3
						161		88		112		76		37		15		12		12

CULTURA POR SEMEADURA TRANSPLANTADA

% SOMBRA	HORÁRIO DAS COLETAS DE DADOS E DIFERENÇAS RELATIVAS A INCIDÊNCIA MÁXIMA DE LUZ																			
	% LUZ	8.9	%	9.10	%	10.11	%	11.12	%	12.13	%	13.14	%	14.15	%	15.16	%	16.17	%	
0	100			105		288		156		375		240		87		27		33		33
40	60			56		172		93		114		118		43		21		19		19
55	45							55,9		56,4		29,8		31,6		42,5		55,5		36,3
						161		88		112		76		37		15		12		12

FIGURA 5.1.2. C-RADIAÇÃO LIQUIDA DISPONIVEL

09.05.1985

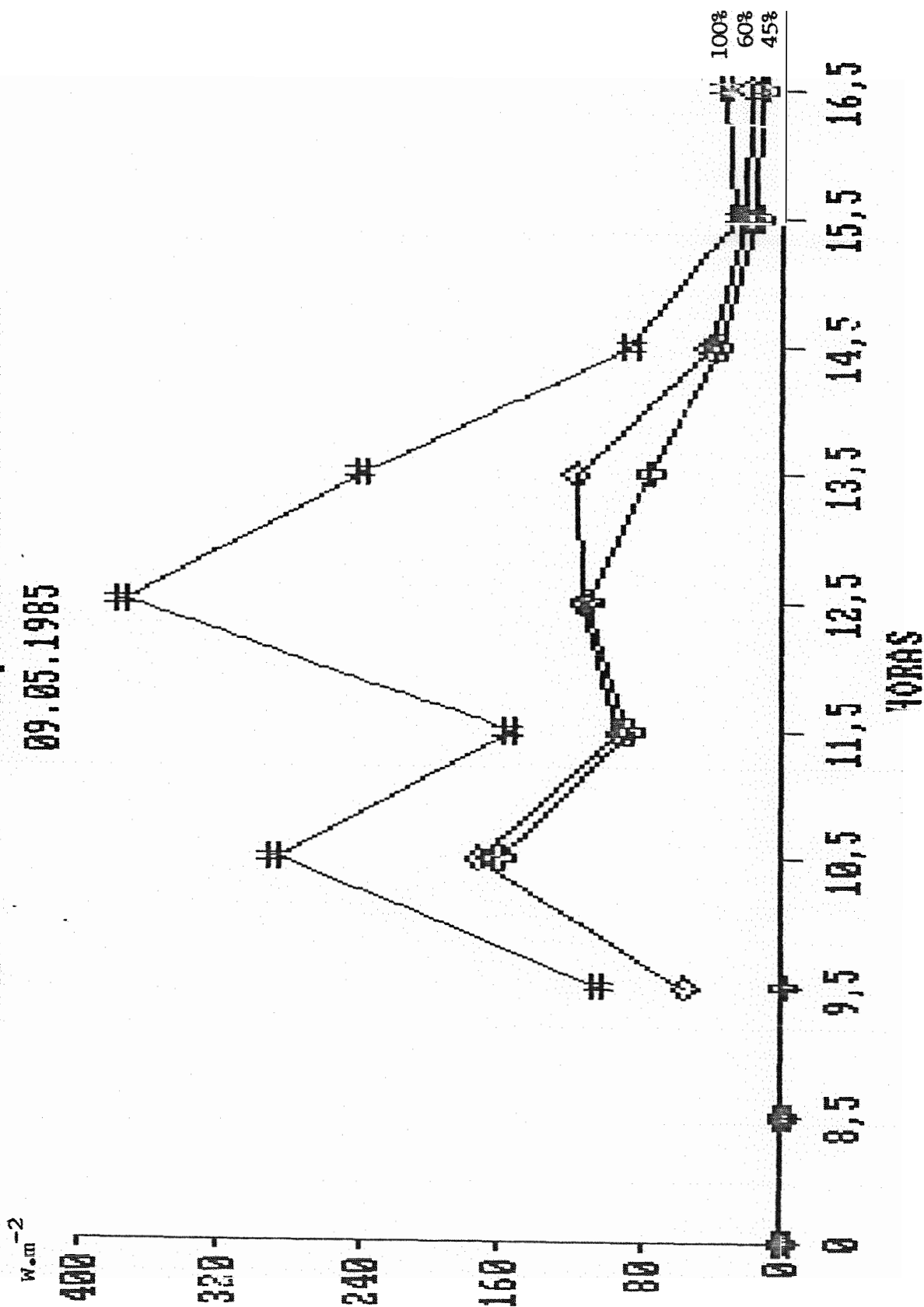




TABELA 5.1.2. D- Radiação Líquida Disponível medida sobre plantas de alface a pleno sol e sobre plantas de alface protegidas por cobertura de tela com 40% de sombreamento (60% de passagem de luz) e com 55% de sombreamento (45% de passagem de luz). Medidas efetuadas dia 28.05.1985 em W.m-2. Os percentuais são relativos a incidência máxima ou de 100% de luz.

CULTURA POR SEMEADURA DIRETA

% SOMBRA	HORÁRIO DAS COLETAS DE DADOS E DIFERENÇAS RELATIVAS A INCIDÊNCIA MÁXIMA DE LUZ																			
	% LUZ	8.9	%	9.10	%	10.11	%	11.12	%	12.13	%	13.14	%	14.15	%	15.16	%	16.17	%	
0	100	123		216		304		365		341		362		269		147		89		89
40	60	79	64,2	45,8	171	56,2	50,4	184	222	183	50,5	49,0	60	132	40,8	60	42,6	38		38
55	45	46	37,4	38,8	130	42,7	45,4	166	203	163	45,0	45,3	47	122	31,9	47	26,9	24		24

CULTURA POR SEMEADURA TRANSPLANTADA

% SOMBRA	HORÁRIO DAS COLETAS DE DADOS E DIFERENÇAS RELATIVAS A INCIDÊNCIA MÁXIMA DE LUZ																			
	% LUZ	8.9	%	9.10	%	10.11	%	11.12	%	12.13	%	13.14	%	14.15	%	15.16	%	16.17	%	
0	100	123		216		304		365		341		362		269		147		89		89
40	60	79	64,2	45,8	171	56,2	50,4	184	222	183	50,5	49,0	60	132	40,8	60	42,6	38		38
55	45	46	37,4	38,8	130	42,7	45,4	166	203	163	45,0	45,3	47	122	31,9	47	26,9	24		24

FIGURA 5.1.2. D-RADIAÇÃO LIQUIDA DISPONIVEL

28.05.1985

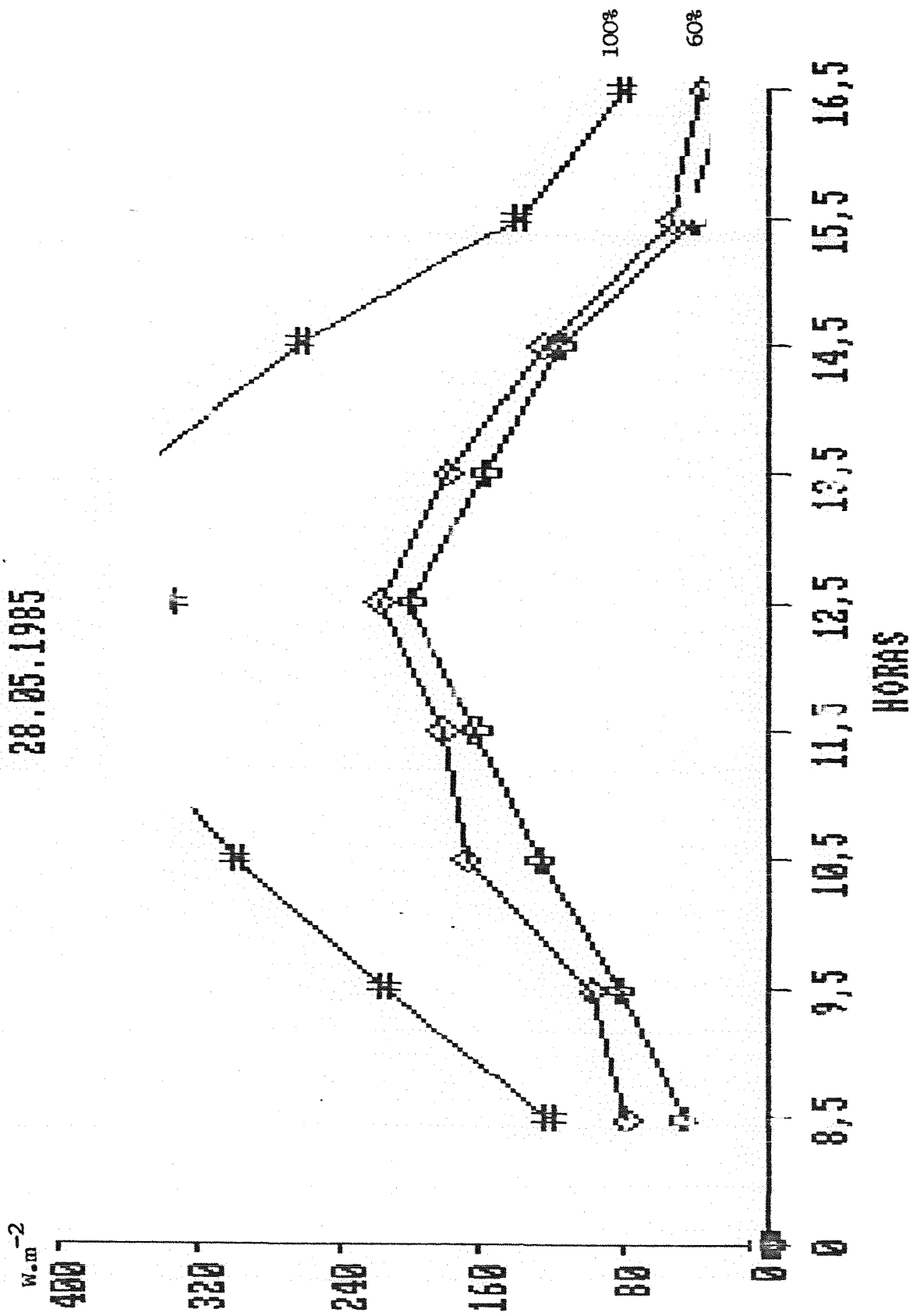


TABELA 5.1.2. E- Radiação Líquida Disponível medida sobre plantas de alface a pleno sol e sobre plantas de alface protegidas por cobertura de tela com 40% de sombreamento (60% de passagem de luz) e com 55% de sombreamento (45% de passagem de luz). Medidas efetuadas dia 30.05.1985 em W.m-2. Os percentuais são relativos a incidência máxima ou de 100% de luz.

CULTURA POR SEMEADURA DIRETA

% SOMBRA	HORÁRIO DAS COLETAS DE DADOS E DIFERENÇAS RELATIVAS A INCIDÊNCIA MÁXIMA DE LUZ																			
	% LUZ	8.9	%	9.10	%	10.11	%	11.12	%	12.13	%	13.14	%	14.15	%	15.16	%	16.17	%	
0	100	233		344		435		440		436		418		313		201		207		207
40	60	129	55,3	200	58,1	209	48,0	221	50,2	221	50,6	205	49,0	161	51,4	97	48,3	59	48,3	28,5
55	45	87	37,3	122	35,4	143	32,8	148	33,6	144	33,0	197	47,1	150	51,4	86	42,7	45	42,7	21,7

CULTURA POR SEMEADURA TRANSPLANTADA

% SOMBRA	HORÁRIO DAS COLETAS DE DADOS E DIFERENÇAS RELATIVAS A INCIDÊNCIA MÁXIMA DE LUZ																			
	% LUZ	8.9	%	9.10	%	10.11	%	11.12	%	12.13	%	13.14	%	14.15	%	15.16	%	16.17	%	
0	100	233		344		435		440		436		418		313		201		207		207
40	60	129	55,3	200	58,1	209	48,0	221	50,2	221	50,6	205	49,0	161	51,4	97	48,3	59	48,3	28,5
55	45	87	37,3	122	35,4	143	32,8	148	33,6	144	33,0	197	47,1	150	51,4	86	42,7	45	42,7	21,7

FIGURA 5.1.2. E-RADIAÇÃO LÍQUIDA DISPONÍVEL

30.05.1985

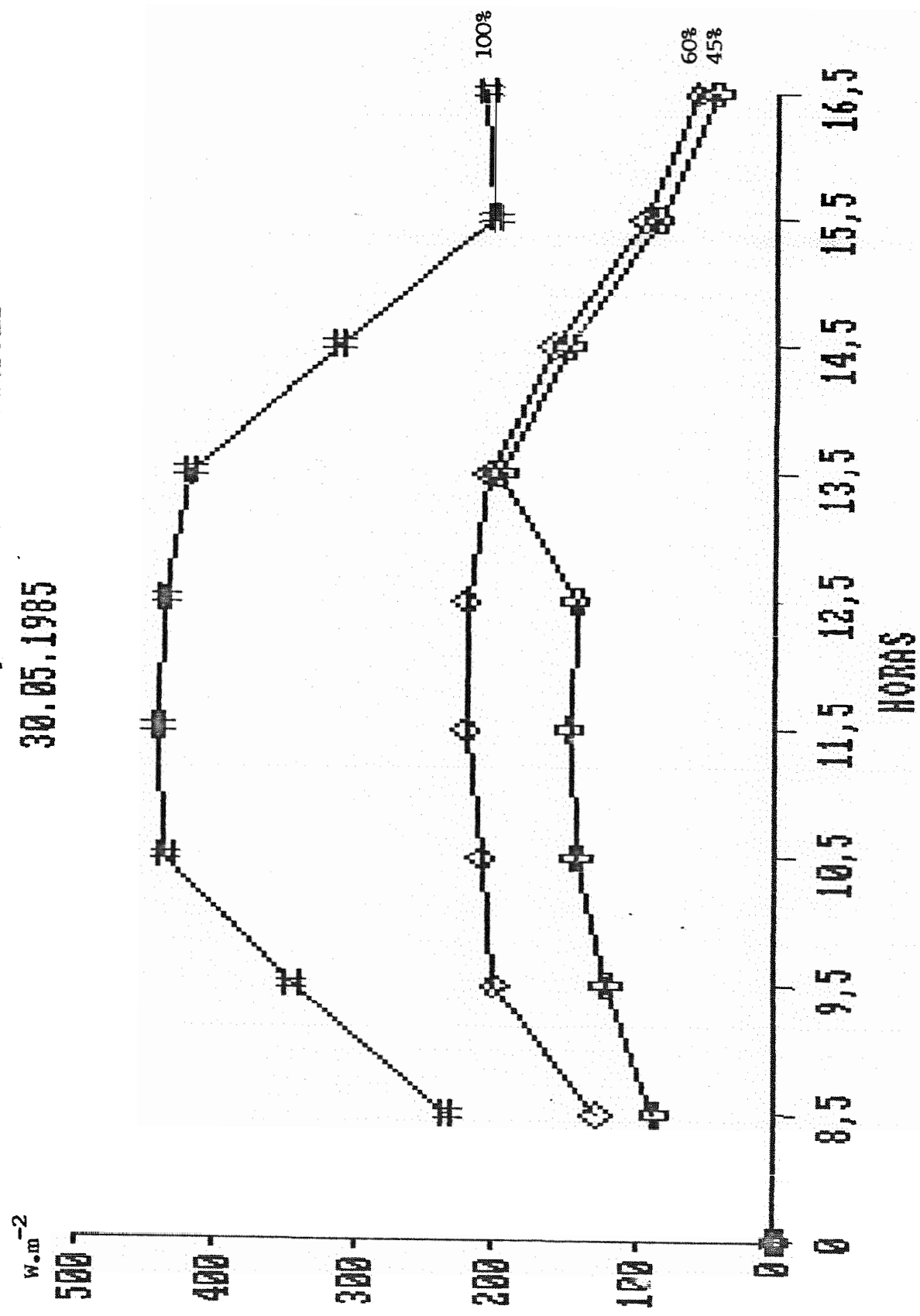


TABELA 5.1.3. A- Temperaturas do termômetro de bulbo seco e umido (.C) e a umidade relativa (UR %), obtidas a partir do Psicrômetro de Aspiração, no local de sombreamento igual a 0%. (Percentual de luz= 100%).

HORA	7:00			10:00			12:00			14:00			16:00		
DATA	Ts	Tu	UR	Ts	Tu	UR	Ts	Tu	UR	Ts	Tu	UR	Ts	Tu	UR
12.4	20,3	19,3	90,6	25,8	21,2	64,7	28,2	23,0	62,5	27,4	22,0	60,6	27,4	22,0	60,6
15.4	21,0	18,8	80,2	26,8	21,6	61,4	30,0	22,8	51,8	29,5	22,2	50,7	28,8	23,6	63,1
16.4				21,0	20,1	91,7	26,4	23,0	73,7	27,4	23,8	72,9			
17.4				21,2	20,2	90,9				22,8	21,6	89,5	23,6	21,8	84,7
18.4	18,4	18,3	98,9	25,1	23,0	82,9	27,0	24,4	79,9	30,6	26,8	73,3	26,8	24,2	79,8
19.4	19,2	18,4	92,2	24,0	21,0	75,3	23,8	20,4	72,1	24,0	21,0	75,3	22,0	19,4	77,3
23.4	15,6	15,0	93,5	23,8	19,8	67,5	27,0	21,0	56,3	26,2	19,8	52,8	24,8	20,8	70,3
24.4	17,8	16,2	84,1	21,0	19,0	81,9	25,0	20,6	65,5	25,6	20,8	63,1	24,4	20,6	69,4
25.4	15,0	15,0	100,0	20,8	19,0	83,6	23,8	20,6	73,6	24,8	20,4	65,3	22,3	20,0	80,0
26.4				20,0	19,0	90,6	23,8	21,0	76,8	26,2	22,4	70,7	23,8	20,8	75,2
29.4	20,4	19,6	92,5	27,2	23,4	71,4	29,4	25,0	68,7	29,0	23,8	63,2	28,2	23,2	63,9
30.4							25,4	23,0	80,7	26,2	23,6	79,5	26,8	24,0	78,3
02.5	16,2	15,8	95,7	19,8	18,0	83,1	20,8	19,4	87,2	20,4	18,5	82,5	20,4	18,2	79,9
03.5	10,8	10,8	100,0	20,8	19,8	90,8	20,6	20,0	94,4	20,2	19,0	88,8	20,8	19,8	90,8
06.5	11,0	11,0	100,0	18,8	17,4	86,4	24,5	20,8	70,3	26,0	20,4	57,9	25,4	21,0	65,8
07.5	11,2	11,0	97,5	24,2	20,3	68,5	28,4	22,8	60,2	25,8	20,8	61,9	27,9	22,6	61,7
08.5	14,0	13,9	98,9	23,0	20,0	74,7	27,4	23,0	67,3	28,7	23,4	62,3	27,8	22,4	60,9
09.5	15,0	15,0	100,0	21,5	20,2	88,3	27,0	22,4	65,6	25,0	21,8	74,4	23,3	21,0	80,5
10.5	20,7	20,0	93,5	23,1	21,3	84,5	22,6	20,9	85,2	23,7	21,4	80,7	24,0	21,0	75,3
13.5	12,5	12,3	97,6	17,2	17,0	97,9	23,2	19,4	68,5	23,8	19,5	65,2	25,0	20,2	62,6
14.5	11,2	10,8	94,9	20,0	17,6	77,9	25,0	20,0	61,2	26,4	20,0	53,1	25,2	19,2	54,4
15.5	10,6	10,6	100,0	20,8	18,0	74,9	24,8	19,8	60,9	26,4	20,8	58,4	25,7	20,8	62,5
16.5	10,5	10,2	96,1	20,7	18,0	75,7	24,7	20,8	68,9	26,6	22,0	65,4	25,9	21,4	65,5
17.5	13,4	13,0	95,3	22,8	20,2	77,8	28,4	23,2	62,7	29,7	23,2	55,7	28,6	24,2	68,2
20.5	17,2	16,6	93,8	21,6	19,8	83,9	26,2	22,5	71,4	28,2	24,2	70,6	26,5	22,8	71,6
21.5							20,2	19,2	90,6						
22.5	15,0	15,0	100,0	21,6	19,4	80,5	21,2	19,5	84,6	23,4	20,4	74,9	23,6	21,2	79,8
23.5	14,5	13,8	92,2	20,6	19,2	87,1	24,6	21,9	77,9	25,4	21,6	70,1	26,2	22,0	67,9
24.5	16,0	15,8	97,9	21,8	20,0	84,0	25,8	22,4	73,4	27,4	22,6	64,6	26,0	22,8	74,9
27.5	15,6	15,2	95,6	21,2	19,4	83,8	26,2	21,8	66,4	25,0	21,0	68,4	25,6	21,2	65,9
28.5	11,9	11,9	100,0	20,4	19,0	87,0	25,6	21,2	68,8	25,6	21,4	67,4	24,8	21,8	79,4
29.5	12,8	12,8	100,0	18,2	18,0	97,9	24,0	21,2	76,9	26,2	22,2	69,3	26,6	22,4	68,1
30.5	12,4	12,4	100,0	21,5	20,0	86,5	25,8	21,2	64,7	26,4	21,8	65,2	26,6	22,2	66,7
31.5	12,0	12,0	100,0	22,0	19,2	75,7	25,0	21,6	72,8	26,6	22,4	68,1	26,6	22,0	65,4
03.6	15,8	15,6	97,8	18,0	17,4	93,9	18,2	17,4	92,0	18,0	18,0	100,0			
04.6	13,3	13,0	96,5	16,8	15,7	88,6	18,4	16,7	83,4						

TABELA 5.1.3. B- Temperaturas do termômetro de bulbo seco e umido (.C) e a umidade relativa (UR %), obtidas a partir do Psicrômetro de Aspiração, no local de sombreamento igual a 40%. (Percentual de luz- 60%).

HORA	7:00			10:00			12:00			14:00			16:00		
DATA	Ts	Tu	UR	Ts	Tu	UR	Ts	Tu	UR	Ts	Tu	UR	Ts	Tu	UR
12.4	20,2	19,2	90,6	25,2	21,2	68,6	28,0	22,8	62,4	28,6	22,8	59,1	27,2	22,2	63,1
15.4	20,4	19,0	87,0	26,4	22,0	66,6	29,8	22,9	53,4	29,6	22,9	54,4	29,0	23,0	58,2
16.4				20,8	19,8	90,8	25,4	22,6	77,6	27,2	23,6	72,8			
17.4				20,9	20,1	92,6				23,2	21,5	85,4	23,6	21,5	82,3
18.4	18,7	18,4	97,0	25,0	22,8	82,1	26,4	24,0	81,1	28,8	28,4	96,9	26,4	24,6	85,7
19.4	19,0	18,4	94,1	24,4	21,0	72,5	23,2	20,2	74,8	23,0	20,0	74,7	21,8	19,2	77,2
23.4	15,4	15,0	95,6	23,2	19,8	71,7	27,4	21,3	56,0	27,0	20,0	49,9	23,8	20,2	70,5
24.4	17,4	16,6	91,8	21,0	18,4	76,7	24,0	20,0	67,6	28,0	25,4	80,3	24,2	20,8	72,3
25.4	15,0	15,0		21,0	19,2	83,7	24,0	20,2	69,1	24,4	21,0	72,5	22,0	20,2	84,1
26.4				20,0	19,2	92,4	23,6	20,8	76,6	25,0	22,0	75,9	24,0	21,0	75,3
29.4	20,3	19,8	95,3	27,2	23,8	74,2	29,3	24,8	67,9	29,2	23,0	57,1	28,4	23,0	61,4
30.4							24,6	23,4	90,7	26,8	23,6	75,4	26,4	23,4	76,7
02.5	16,2	15,8	95,7	19,8	18,0	83,1	20,8	18,8	81,8	20,2	18,2	81,5	20,4	18,2	79,9
03.5	10,8	10,6	97,4	20,2	19,8	96,2	20,6	19,8	92,5	20,6	19,8	92,5	20,8	19,6	88,9
06.5	10,6	10,6	100,0	19,0	16,8	79,1	19,0	18,3	93,2	25,2	19,7	57,9	25,8	20,2	57,8
07.5	12,2	11,0	85,6	24,2	20,4	69,3	27,6	22,4	62,1	25,8	25,0	93,4	27,8	22,0	58,3
08.5	14,0	13,8	97,7	23,0	20,8	81,2	26,2	21,4	63,6	27,4	22,7	65,3	27,8	23,0	64,9
09.5	15,2	15,2	100,0	22,0	20,2	84,1	26,2	21,8	66,4	24,8	21,7	75,0	27,8	21,2	53,3
10.5	20,1	19,9	98,1	23,0	21,2	84,5	22,7	20,8	83,5	24,0	21,7	80,8	23,8	20,8	75,2
13.5	12,5	12,2	96,4	16,3	16,2	98,9	22,2	19,4	75,8	24,0	19,4	63,2	24,6	20,0	63,7
14.5	11,0	10,9	98,7	20,3	17,5	74,6	24,8	20,0	62,4	26,2	19,8	52,8	25,5	19,4	54,1
15.5	10,4	10,4	100,0	19,4	17,2	79,3	24,8	20,7	67,5	26,2	21,0	60,9	26,0	22,6	73,5
16.5	10,8	10,4	94,9	20,8	18,2	76,6	24,4	20,8	70,9	26,6	22,2	66,7	25,5	21,3	67,3
17.5	13,2	13,2	100,0	23,0	20,4	77,9	29,0	23,9	63,9	29,8	22,4	50,5	28,4	23,6	65,4
20.5	17,2	16,6	93,8	21,3	19,9	87,3	25,8	22,4	73,4	27,8	24,2	73,1	26,2	23,0	75,1
21.5							19,8	19,2	94,3						
22.5	14,6	14,5	98,9	21,0	19,2	83,7	21,7	20,0	84,8	22,6	20,6	82,7	23,2	20,8	79,6
23.5	14,2	14,0	97,7	20,2	19,0	88,8	24,0	21,6	80,0	26,0	22,2	70,6	25,8	22,4	73,4
24.5	16,4	16,0	95,8	22,0	20,0	82,4	25,0	21,6	72,9	27,4	23,2	68,7	26,0	22,6	73,5
27.5	15,8	15,2	93,6	22,0	19,8	80,7	26,0	21,4	64,9	25,2	21,0	67,1	25,4	21,2	67,3
28.5	12,2	12,0	97,6	20,8	18,8	81,8	25,4	21,4	68,7	25,7	21,2	65,3	25,2	21,4	70,0
29.5	12,8	12,8	100,0	18,8	18,0	92,2	24,6	21,0	71,1	26,4	21,6	63,8	26,8	22,0	64,1
30.5	12,6	12,4	97,6	21,4	19,6	83,8	26,2	20,6	58,2	26,2	21,4	63,6	26,8	21,8	62,8
31.5	12,0	12,0	100,0	21,6	18,6	73,8	25,4	21,0	65,8	26,8	22,0	64,1	26,8	21,6	61,4
03.6	15,8	15,6	97,8	18,0	17,0	90,0	18,2	17,6	93,9	18,0	17,8	97,9			
04.6	13,6	13,2	95,4	16,2	16,0	97,9	18,4	16,4	80,6						

TABELA 5.1.3. C- Temperaturas do termômetro de bulbo seco e umido (.C) e a umidade relativa (UR %), obtidas a partir do Psicrômetro de Aspiração, no local de sombreamento igual a 55%. (Percentual de luz- 45%).

HORA	7:00			10:00			12:00			14:00			16:00		
DATA	Ts	Tu	UR	Ts	Tu	UR	Ts	Tu	UR	Ts	Tu	UR	Ts	Tu	UR
12.4	20,0	19,0	90,5	25,0	20,4	64,0	27,4	22,2	61,9	27,4	22,0	60,6	27,2	22,2	63,1
15.4	20,2	18,5	84,2	27,0	21,3	58,3	29,0	22,4	54,4	29,7	22,6	52,1	28,8	23,2	60,5
16.4				21,0	19,9	89,9	26,0	23,2	77,9	27,4	24,2	75,7	24,8	24,0	93,3
17.4				20,8	20,0	92,6				22,4	20,9	86,8	23,6	21,4	81,5
18.4	19,0	18,6	96,1	24,8	22,5	81,2	26,2	24,6	87,2	27,8	25,2	80,2	26,8	24,2	79,8
19.4	20,2	18,6	85,1	22,8	19,8	74,6	23,0	20,0	74,7	23,8	21,3	79,1	21,8	19,0	75,6
23.4	15,0	14,6	95,6	22,6	19,0	69,6	23,2	20,8	79,6	27,6	19,6	44,4	24,0	21,0	75,3
24.4	17,2	16,4	91,8	20,6	18,2	78,2	24,0	19,4	63,2	25,6	22,0	71,8	24,2	20,2	67,8
25.4	15,0	15,0	100,0	20,2	18,4	83,3	23,2	19,8	71,7	24,5	20,2	65,8	22,2	20,4	84,2
26.4				20,0	19,2	92,4	23,2	21,2	82,9	25,0	21,6	72,8	24,0	21,0	75,3
29.4	20,0	19,6	96,2	27,2	23,6	72,8	29,0	24,2	65,8	30,4	25,0	63,0	28,6	23,0	60,3
30.4							24,0	22,6	88,1	26,4	23,4	76,7	26,4	23,4	76,7
02.5	16,4	15,6	91,6	21,2	19,0	80,3	21,0	18,8	80,2	20,2	18,4	83,3	20,5	18,5	81,7
03.5	10,8	10,6	97,4	20,8	20,8	100,0	20,8	19,8	90,8	20,8	19,8	90,8	20,8	19,6	88,9
06.5	10,8	10,8	100,0	18,6	16,8	82,6	19,0	18,4	94,1	25,6	20,2	58,9	25,4	19,8	57,4
07.5	11,2	11,0	97,5	23,9	20,2	69,8	27,6	22,0	59,4	21,6	20,8	92,7	27,6	22,0	59,4
08.5	13,8	13,8	100,0	22,6	20,2	79,3	25,8	20,8	61,9	27,2	22,5	65,1	27,0	21,8	61,6
09.5	15,2	15,2	100,0	21,8	20,0	84,0	25,8	21,8	68,9	24,0	21,8	81,6	27,6	21,2	54,3
10.5	20,0	19,8	98,1	21,9	20,7	89,3	22,9	20,8	81,9	23,2	21,0	81,2	23,8	20,9	75,9
13.5	12,9	12,2	91,7	15,8	15,5	96,8	22,0	19,0	74,0	23,2	19,0	65,5	24,6	19,4	59,4
14.5	10,4	10,3	98,7	20,2	17,4	74,5	24,0	19,0	60,2	26,2	20,0	54,2	25,4	19,2	53,3
15.5	10,4	10,4	100,0	20,0	17,2	74,3	25,0	20,6	65,5	25,8	20,2	57,8	25,6	21,0	64,6
16.5	9,9	9,9	100,0	21,0	18,6	78,5	24,2	20,4	69,3	25,8	21,4	66,1	26,0	21,4	64,9
17.5	13,6	13,2	95,4	22,2	20,0	80,8	28,6	23,2	61,6	29,4	24,2	63,5	28,6	23,2	61,6
20.5	17,2	16,7	94,8	21,4	19,0	78,7	26,0	23,4	79,4	27,7	23,7	70,3	26,4	23,0	73,7
21.5							19,6	19,4	98,1						
22.5	14,2	14,2	100,0	20,6	18,4	79,9	21,6	19,7	83,1	22,8	20,4	79,4	23,0	20,6	79,5
23.5	14,4	13,8	93,3	20,6	18,8	83,5	23,4	21,0	79,7	25,0	21,8	74,4	25,6	22,0	71,8
24.5	15,9	15,8	98,9	21,6	19,4	80,5	25,0	21,4	71,4	26,5	22,4	68,8	25,4	22,2	74,6
27.5	15,2	15,2	100,0	21,2	19,0	80,3	24,6	20,8	69,6	25,2	21,0	67,1	25,2	21,0	67,1
28.5	12,0	12,0	100,0	20,8	19,2	85,4	24,2	21,0	73,9	25,0	21,2	69,9	25,0	21,4	71,4
29.5	12,8	12,8	100,0	18,2	17,2	90,1	24,0	20,2	69,1	26,0	21,0	62,1	26,0	21,6	66,3
30.5	12,5	12,4	98,8	21,4	19,0	78,7	25,8	20,4	59,1	26,0	21,0	62,1	26,2	21,0	60,8
31.5	12,0	12,0	100,0	21,0	18,2	75,0	25,0	20,8	66,9	26,4	21,8	65,2	26,0	21,0	62,1
03.6	16,0	15,6	95,7	17,8	17,0	91,9	18,0	17,2	92,0	17,8	17,2	93,9			
04.6	13,3	13,2	98,8	16,2	15,6	93,6	18,0	16,4	84,2						

5.1.3.- Umidade relativa foi obtida a partir das temperaturas de bulbo seco e úmido, acusadas no psicrômetro de aspiração como descrito em 4.1.5.1.4. e do modelo teórico 5.2.2. Seguem-se as tabelas 5.1.3.a., 5.1.3.b., 5.1.3.c., com os respectivos valores.

5.1.4.- A temperatura do solo no local foi a partir de geotermômetros, como descrito em 4.1.7.1.5. Nas tabelas 5.1.4.a, 5.1.4.b, 5.1.4.c, 5.1.4.d, encontram-se os valores para o local e datas.

5.1.5.- O poder evaporante do ar a sombra foi medido pelo evaporímetro de Piche, como descrito em 4.1.7.1.6. Os valores obtidos encontram-se na tabela e figura 5.1.5. a seguir:

5.2.- Resultados dos Instrumentos Meteorológicos Instalados no Posto Agrometeorológico da ESALQ e que foram utilizados no Trabalho.

5.2.1.- Radiação solar foi medida pelo piranógrafo Robitzch, como descrito em 4.1.7.2.1. A tabela 5.2.1. mostra a variação diária desses valores.



TABELA 5.1.4. A- Distribuição da Temperatura do Solo (.C) sob cultura de alface. A planta exposta sob diferentes intensidades de luz. (100%, 60%, 45%).  
Condição de semeadura direta - Profundidade 10 cm.

HORA DATA	7:00			10:00			12:00			14:00			16:00		
	45	60	100	45	60	100	45	60	100	45	60	100	45	60	100
12.4	23,3	23,1	25,2	23,4	23,4	25,2	24,0	24,2	25,6	24,6	25,0	26,0	25,2	20,4	26,8
15.4	22,7	22,4	24,6	23,0	23,0	24,6	23,6	23,8	25,2	24,4	24,8	25,8	25,8	25,0	26,2
18.4	21,8	21,4	22,8	21,9	21,8	23,0	22,8	22,6	23,8	22,8	22,8	24,6	25,2	24,4	25,0
19.4	22,6	22,2	24,0	22,5	22,2	24,0	22,8	22,8	24,0	23,0	23,0	24,2	23,0	23,2	24,4
23.4	19,8	19,4	21,6	19,8	19,6	21,6	20,4	21,0	22,2	21,6	22,0	23,2	21,8	22,2	23,8
24.4	20,0	19,6	21,8	20,0	19,8	21,8	20,4	20,4	22,2	21,0	21,2	22,6	21,4	21,2	23,0
25.4	19,8	19,6	21,6	20,0	20,0	21,4	20,4	20,6	22,0	21,1	21,4	22,4	21,4	21,0	22,8
26.4	20,8	20,8	21,8	20,6	20,4	21,8	21,0	21,0	22,2	21,6	21,8	22,8	21,8	21,8	23,0
29.4	21,4	21,4	23,0	21,8	22,0	23,2	22,4	22,8	23,6	23,4	24,2	24,4	23,8	24,2	24,8
02.5	20,0	19,8	22,0	20,0	20,0	22,0		20,6	22,2		20,8	22,0		21,0	22,2
03.5		18,6	20,8		18,8	20,8		20,0	21,2		21,0	21,6		21,4	22,2
06.5		17,0	19,8		17,4	20,4		18,4	22,0	19,0	19,6	21,0	19,2	20,0	21,2
07.5	18,8	18,0	20,4	18,7	18,3	20,2	19,1	19,4	20,7	19,6	20,4	21,2	20,0	21,0	21,8
08.5	19,2	18,4	20,6	19,2	18,8	20,6	19,6	20,0	21,0	20,0	21,0	21,5	20,4	21,7	22,0
09.5	19,7	19,0	21,2	19,8	19,2	21,2	19,8	20,0	21,4	20,2	20,8	21,8	20,4	21,0	21,8
10.5	20,0	19,8	21,3	20,2	20,0	21,4	20,4	20,8	21,8	20,8	21,6	22,0	20,8	21,6	22,2
13.5	18,2	17,2	19,6	18,0	17,2	19,6	18,4	18,2	20,0	18,8	19,6	20,4	19,2	20,0	20,8
14.5	18,0	16,8	19,2	18,0	17,3	19,4	18,4	18,8	19,8	18,8	19,8	20,3	19,2	20,2	20,8
15.5	17,7	16,4	19,0	17,6	17,0	18,8	18,0	18,2	19,2	18,4	19,4	20,0	19,0	20,0	20,2
16.5	17,5	16,2	19,0	17,8	17,2	19,0	18,0	18,3	19,2	18,4	19,2	19,8	18,8	20,0	20,3
17.5	18,0	17,0	19,2	17,9	17,4	19,2	18,4	19,2	19,8	19,0	20,2	20,2	18,2	20,8	20,7
20.5	19,4	19,0	20,6	19,4	19,0	20,4	19,7	19,8	20,8	19,8	20,5	21,2	20,1	21,0	21,2
22.5	18,6	17,8	19,8	18,8	18,2	19,8	18,8	19,3	19,8	19,2	20,4	20,2	19,4	20,2	20,8
23.5	18,4	17,6	19,6	18,3	18,0	19,2	18,8	19,0	19,8	19,2	20,0	20,0	19,4	20,2	20,6
24.5	19,0	18,2	20,0	19,0	18,2	20,0	19,2	19,3	20,2	19,4	20,4	20,8	20,0	20,8	20,8
27.5	18,4	17,6	19,6	18,6	18,2	19,9	19,0	19,2	20,0	19,2	20,2	20,2	19,4	20,4	20,4
28.5	18,2	17,0	19,3	18,0	17,4	19,2		18,4	19,2		19,4	20,0		19,8	20,0
29.5		17,0	19,2		17,2	19,2		18,2	19,2	19,2	19,8	20,0	19,0	19,8	20,0
30.5	17,2	17,0	19,2	17,5	17,4	19,2	18,0	18,6	19,2	18,8	19,4	19,8	19,3	20,0	20,0
31.5	17,7	17,4	19,2	17,8	18,0	19,4	18,4	19,0	19,8	19,0	20,0	20,2	19,4	20,4	20,2
03.6	18,2	18,0	19,4	18,0	18,0	19,4	18,2	18,0	19,4	18,2	18,2	19,4			
04.6	17,2	16,8	18,6	17,0	17,2	18,8	17,4	17,4	18,8	17,6	18,0	19,0	17,8	18,0	18,8
05.6	16,2	16,0	18,0	16,0	16,2	18,0	16,2	16,8	18,0	17,0	17,8	18,4	17,2	17,4	18,2
07.6	14,6	14,8	16,8	14,6	14,8	16,6	15,0	15,6	16,6	15,2	16,4	16,6	14,4	16,4	16,8
10.6	12,6	12,2	14,2	12,7	12,3	14,2	13,2	13,8	14,4	13,4	14,4	14,7	13,6	14,6	14,8
11.6	12,8	12,8	14,6	13,0	13,2	14,6	13,4	14,2	14,8	14,0	15,2	15,2	14,2	15,2	15,2
12.6	12,8	12,4	14,4	13,0	13,0	15,0	13,4	14,4	15,2	13,8	15,0	15,2	14,2	15,2	15,2

TABELA 5.1.4. B- Distribuição da Temperatura do Solo (°C) sob cultura de alface. A planta exposta sob diferentes intensidades de luz. (100%, 60%, 45%).  
Condição de semeadura direta - Profundidade 30 cm.

HORA DATA	7:00			10:00			12:00			14:00			16:00		
	45	60	100	45	60	100	45	60	100	45	60	100	45	60	100
12.4	23,8	24,5	26,2	23,9	24,6	26,3	23,8	24,8	26,2	23,8	24,6	26,2	23,8	24,5	26,2
15.4	23,4	24,0	25,6	23,4	24,4	26,0	23,2	24,2	25,8	23,5	24,3	25,9	23,3	24,0	25,5
18.4	22,4	22,8	24,4	22,2	23,0	24,4	22,4	23,0	24,2	22,6	22,4	24,8	22,4	22,4	24,4
19.4	22,6	23,6	24,6	22,8	23,3	24,8	22,4	23,4	24,5	22,4	23,2	24,8	22,4	23,4	24,8
23.4	20,8	21,8	23,2	20,8	21,6	23,4	20,8	21,6	23,4	20,8	21,8	23,6	20,8	21,6	23,4
24.4	20,8	21,6	23,4	20,8	21,4	23,4	20,6	21,4	23,2	20,8	21,4	23,2	20,8	21,6	23,2
25.4	20,8	21,5	23,2	20,6	21,4	23,0	20,8	21,6	23,0	20,8	21,4	23,0	20,8	21,4	23,0
26.4	20,8	21,8	23,0	20,8	21,4	23,0	20,8	21,4	23,2	21,0	21,8	23,2	21,0	21,6	23,0
29.4	21,4	22,4	24,0	21,6	22,6	24,0	21,6	22,2	24,0	21,6	22,4	23,8	21,8	22,4	23,8
02.5	21,0	22,0	23,2	21,0	21,8	23,2	21,0	22,0	23,2	21,0	21,8	23,0	20,8	21,8	23,2
03.5	20,4	21,2	22,6	20,4	21,2	22,6	20,2	21,2	22,4	20,4	21,2	22,4	20,4	19,2	22,4
06.5	18,6	19,8	21,2	18,7	19,8	21,6	18,8	19,8	21,4	18,6	19,8	21,4	18,4	19,8	21,4
07.5	18,8	20,2	21,6	18,8	20,2	21,4	18,8	20,0	21,4	18,8	20,0	21,4	18,8	20,2	21,4
08.5	19,0	20,4	21,9	19,2	20,2	22,0	19,2	20,3	21,8	19,2	20,4	21,8	19,2	20,4	22,0
09.5	19,4	20,6	22,0	19,4	20,7	28,2	19,4	20,8	22,2	19,4	20,8	22,0	19,5	20,8	22,0
10.5	19,7	21,0	22,2	19,8	21,0	22,2	19,7	21,0	22,2	19,8	21,0	22,2	20,0	21,0	22,2
13.5	18,4	19,7	20,0	18,2	19,6	21,0	18,2	19,4	21,2	18,4	19,7	21,0	18,4	19,6	21,2
14.5	18,2	19,5	21,0	18,2	19,4	21,0	18,2	19,4	21,0	18,2	19,2	21,0	18,2	19,2	21,0
15.5	18,0	19,2	20,8	18,2	19,2	20,8	18,0	19,0	20,6	18,0	19,2	20,8	18,0	19,2	20,8
16.5	18,0	19,0	20,8	18,0	19,0	20,8	18,0	19,0	20,7	18,0	19,0	20,7	18,0	19,2	20,6
17.5	18,0	19,2	20,5	18,1	19,2	20,8	18,0	19,2	20,8	18,2	19,2	20,4	18,2	19,4	20,8
20.5	19,2	20,2	21,4	19,2	20,2	21,4	19,2	20,4	20,5	19,2	20,2	21,4	19,2	20,1	21,4
22.5	19,0	19,8	20,8	19,0	19,6	21,0	19,0	19,8	20,8	19,0	19,6	20,8	19,0	19,8	21,0
23.5	19,0	19,8	20,9	18,8	19,7	20,8	18,8	19,8	20,9	18,8	19,7	20,9	18,8	19,7	21,0
24.5	19,0	20,0	21,0	19,0	19,7	21,0	18,9	19,8	21,2	18,8	19,8	21,0	18,8	19,8	21,0
27.5	18,6	19,8	21,0	18,6	19,8	21,0	18,7	19,6	21,0	18,4	19,6	21,0	18,6	19,4	21,0
28.5	18,4	17,6	20,7	18,4	19,4	20,8	18,2	19,5	20,4	18,2	19,5	20,4	18,2	19,4	20,5
29.5	18,2	19,8	20,4	18,2	19,4	20,2	18,2	19,4	20,4	18,2	19,8	20,4	18,2	19,6	20,4
30.5	18,0	19,4	20,0	18,0	19,4	20,2	17,8	19,4	20,4	18,0	19,4	20,2	18,0	19,6	20,2
31.5	18,2	20,0	20,2	18,1	20,0	20,4	18,0	20,0	20,4	18,2	20,0	20,4	18,0	20,0	20,2
03.6	18,2	19,8	20,2	18,2	19,7	18,2	20,0	18,2	18,8	18,2	19,6	20,2			
04.6	17,8	19,0	19,6	17,8	19,0	19,6	17,8	19,0	19,8	17,8	19,0	19,6	17,8	19,0	19,5
05.6	17,2	18,8	19,3	17,2	18,4	19,2	17,2	18,4	19,2	17,4	18,8	18,4	17,2	18,4	19,0
07.6	16,2	17,8	18,4	16,2	16,8	18,4	16,0	17,4	18,2	16,0	15,4	18,2	15,8	17,4	18,8
10.6	14,8	15,2	16,0	14,0	15,2	16,0	13,8	15,2	16,0	14,0	15,4	16,0	14,0	15,4	16,0
11.6	13,8	15,6	16,0	14,0	15,4	16,0	14,0	15,6	16,2	14,0	15,4	16,0	14,0	15,4	16,0
12.6	13,8	15,4	16,0	14,2	15,8	16,6	14,2	15,8	16,4	14,2	15,6	16,2	14,0	15,4	16,0

TABELA 5.1.4. C- Distribuição da Temperatura do Solo (°C) sob cultura de alface. A planta exposta sob diferentes intensidades de luz. (100%, 60%, 45%).  
Condição semeadura transplantada- Profundidade 10 cm.

HORA DATA	7:00			10:00			12:00			14:00			16:00		
	45	60	100	45	60	100	45	60	100	45	60	100	45	60	100
02.5	19,4	20,8	22,0	19,2	20,8	22,0	19,8	21,0	22,4	19,8	21,0	22,6	20,0	20,8	22,7
03.5	18,2	19,8	20,8	18,4	19,8	20,8	19,0	20,0	21,4	19,6	20,4	22,4	19,8	20,6	22,8
06.5	16,8	18,2	20,0	17,0	18,4	20,0	20,8	18,4	17,4	18,4	19,2	21,7	18,8	19,2	22,0
07.5	17,4	18,6	20,6	17,6	18,8	20,8	18,4	19,2	21,5	19,0	19,8	22,2	19,6	20,0	22,5
08.5	18,0	19,2	20,8	18,2	19,4	21,2	18,8	19,6	21,6	19,3	20,0	22,2	19,9	20,2	22,9
09.5	18,5	19,8	21,6	18,8	19,8	21,4	19,2	20,0	22,0	19,8	20,2	22,4	19,9	20,2	22,4
10.5	19,4	20,2	21,8	19,6	20,2	21,8	20,0	20,4	22,2	20,3	20,5	22,6	20,6	20,8	22,9
13.5	17,2	18,2	19,6	17,2	18,2	19,8	17,8	18,7	20,2	18,3	18,7	21,0	18,8	19,0	21,3
14.5	17,0	18,0	19,8	16,8	17,8	19,8	17,5	18,2	20,4	18,2	18,5	20,8	18,4	18,8	21,2
15.5	16,5	17,8	19,2	16,4	17,4	19,2	17,0	17,8	19,8	17,8	18,2	20,4	18,2	18,4	20,8
16.5	16,4	17,5	19,2	16,4	17,5	19,2	17,2	17,7	19,4	17,8	18,2	20,2	18,2	18,3	20,7
17.5	16,9	18,0	19,3	17,0	18,0	19,5	17,7	18,2	20,2	18,4	18,6	20,5	19,0	18,9	21,2
20.5	18,4	19,2	20,6	18,4	19,2	20,7	19,0	19,4	20,9	19,4	19,8	21,2	19,6	19,8	21,4
22.5	18,0	19,0	19,8	17,8	19,0	19,8	18,0	18,8	19,8	18,8	19,2	20,4	19,2	19,2	20,8
23.5	17,8	18,8	19,8	17,8	18,8	19,8	18,2	18,8	19,9	18,7	19,2	20,2	19,0	19,2	20,6
24.5	18,2	19,0	20,2	18,2	19,2	20,2	18,6	19,2	20,2	19,0	19,5	20,9	19,4	19,7	21,0
27.5	17,9	18,8	19,8	18,0	18,8	20,0	18,0	19,2	20,0	18,8	19,2	20,4	19,0	19,4	21,0
28.5	17,0	18,2	19,2	17,2	18,2	19,2	17,8	18,4	19,6	18,2	18,8	20,2	18,4	19,4	20,4
29.5	17,2	18,2	19,2	17,4	18,0	19,2	17,4	18,4	19,8	18,2	19,0	20,4	18,6	19,0	20,2
30.5	17,4	18,2	19,0	17,5	17,8	19,2	18,0	18,4	19,8	18,3	18,6	20,2	18,4	19,0	20,2
31.5	17,8	18,0	19,4	17,8	18,4	19,4	18,2	18,6	20,0	20,6	19,2	18,7	19,0	19,2	20,8
03.6	18,0	18,4	19,4	18,0	18,4	19,6	18,0	18,4	19,7	18,2	18,2	19,6			
04.6	17,2	17,4	18,8	17,2	17,8	19,0	17,2	18,0	19,0	17,2	18,0	19,2	17,8	18,0	19,2
05.6	16,0	16,8	18,0	16,0	17,0	18,2	16,2	17,0	18,2	17,0	16,6	18,6	17,0	17,4	18,4
07.6	14,8	15,2	16,6	14,8	15,8	16,6	14,8	15,6	16,8	17,2	16,0	16,8	15,4	16,6	15,0
10.6	12,8	13,2	14,5	12,6	13,2	14,4	13,0	13,6	14,6	13,2	13,8	15,2	13,4	14,0	15,0
11.6	12,8	13,2	14,6	12,8	13,4	15,0	13,3	13,8	15,2	13,8	14,2	15,6	14,0	14,2	15,4
12.6	12,6	13,0	14,6	13,2	13,8	15,2	15,2	14,2	15,4	13,6	14,0	15,4	13,8	14,2	15,4

TABELA 5.1.4. D- Distribuição da Temperatura do Solo (°C) sob cultura de alface. A planta exposta sob diferentes intensidades de luz. (100%, 60%, 45%).  
Condição semeadura transplantada - Profundidade 30 cm.

HORA DATA	7:00			10:00			12:00			14:00			16:00		
	45	60	100	45	60	100	45	60	100	45	60	100	45	60	100
02.5	21,2	22,0	22,8	21,0	22,0	22,6	21,4	22,0	22,8	20,8	22,0	22,6	20,8	22,0	22,8
03.5	20,4	21,6	22,6	26,0	24,6	22,2	20,4	21,4	22,2	20,4	21,4	22,0	20,4	21,4	22,0
06.5	18,8	20,0	21,0	18,4	20,0	21,0	18,4	20,0	21,0	18,6	20,0	21,0	18,4	19,8	20,8
07.5	18,0	20,2	19,2	18,8	20,0	21,2	18,8	20,0	21,2	18,8	20,0	21,2	18,8	20,0	21,2
08.5	19,1	20,2	21,4	19,2	20,2	21,4	19,9	20,2	21,4	19,0	20,3	21,7	19,2	20,4	23,5
09.5	19,4	20,5	21,8	19,4	20,7	22,0	19,2	20,6	22,0	19,2	20,8	21,8	19,3	20,4	21,8
10.5	19,8	20,6	22,0	19,7	20,8	21,9	19,8	20,8	22,0	19,8	20,8	22,0	20,0	20,8	22,0
13.5		19,8	20,8		19,8	20,8		19,8	21,0		19,5	20,6		19,4	20,7
14.5		19,5	20,4		19,6	20,8		19,4	20,8		19,4	20,6		19,3	20,7
15.5		19,2	20,4		19,3	20,2		19,2	20,2		19,2	20,2		19,2	20,2
16.5		19,2	20,2		19,2	20,2		19,1	20,0		19,2	20,0		19,2	20,1
17.5		19,2	20,2		19,2	20,0		19,2	20,3		19,2	20,0		19,3	20,3
20.5		20,0	21,2		20,0	21,2		20,0	21,2		19,9	21,2		20,0	21,2
22.5		19,8	20,8		20,0	20,4		19,8	20,5		19,8	20,4		19,8	20,3
23.5		19,8	20,4		19,8	20,7		19,7	20,4		19,8	20,4		19,6	20,2
24.5		19,8	20,6		20,0	20,5		19,8	20,5		19,8	20,5		19,8	20,8
27.5		19,8	20,4		19,6	20,6		19,8	20,4		19,8	20,4		19,7	20,4
28.5		19,6	20,2		19,4	20,2		20,2	19,4		19,4	20,2		19,4	20,2
29.5		19,4	20,2		19,2	20,0		19,4	20,0	18,8	19,2	20,2	18,4	19,2	20,2
30.5	18,4	19,2	20,0	18,4	19,2	20,0	18,4	19,2	20,2	18,4	19,2	20,0	18,8	19,2	20,2
31.5	18,4	19,3	20,2	18,8	19,4	20,2	18,6	19,4	20,2	20,2	19,4	18,8	18,8	19,3	20,0
03.6	18,7	19,2	20,0	18,8	19,2	20,0	18,8	19,2	20,0	18,6	19,2	20,0			
04.6	18,2	19,0	19,4	18,2	19,0	19,4	18,2	19,0	19,2	19,3	18,8	18,2	18,2	19,0	19,3
05.6	18,0	18,6	19,0	17,8	18,4	19,0	18,0	18,4	19,0	18,2	18,8	19,2	18,0	18,2	19,0
07.6	17,2	17,4	18,0	17,0	16,8	17,8	17,0	17,4	17,8	17,0	17,4	17,8	16,8	15,4	16,8
10.6	14,8	15,2	15,4	15,0	15,4	15,6	15,0	15,2	15,6	15,0	15,2	15,6	14,8	15,2	15,8
11.6	14,8	15,2	15,6	14,8	15,2	15,8	14,8	15,2	15,8	14,8	15,2	15,8	14,8	15,2	15,8
12.6	14,6	14,2	15,6	15,0	15,6	16,2	15,0	15,6	16,2	14,8	15,2	16,0	14,8	15,2	15,8

TABELA 5.1.5- Distribuição da Evaporação Piche (mm) sobre cultura de alface. Exposto sob diferentes intensidades luminosas (100%, 60%, 45%). Condição de semeadura direta e transplantada

DATA	45%	60%	100%	DATA	45%	60%	100%
26.4	1,6	1,6	2,3	18.5	3,3	5,1	5,7
27.4	2,9	2,6	2,5	19.5	1,9	4,6	3,2
28.4	1,8	2,7	2,8	20.5			
29.4	2,8	3,3	3,7	21.5			
30.4	,4	,9	2,7	22.5	1,4	1,8	1,6
01.5	1,6	1,9	2,3	23.5	2,3	2,9	2,1
02.5	2,3	1,5	1,9	24.5	3,2	2,7	2,6
03.5	1,2	3,9	3,9	25.5	2,2	3,3	2,5
04.5	1,9	3,7	3,4	26.5	1,3	3,1	3,1
05.5	,5	2,3	1,3	27.5	2,3	3,3	1,0
06.5	3,4	4,6	2,8	28.5	2,3	3,6	2,9
07.5	2,5	3,5	3,6	29.5	2,4	3,5	3,4
08.5	2,9	3,4	2,6	30.5	2,9	3,4	3,5
09.5	2,0	4,2	2,9	31.5			
10.5	2,0	2,3	2,0	03.6	,3	,1	1,2
11.5	4,0	3,7	1,3	04.6	,2	1,4	1,0
12.5	,2	2,2	4,1	05.6	3,8	6,4	6,4
13.5	2,3	2,8	2,7	07.6			
14.5	3,4	4,9	4,5	10.6	1,9	2,5	3,0
15.5	2,6	4,0	3,3	11.6	2,4	3,2	3,6
16.5	2,0	3,5	2,9				
17.5	3,3	4,6	3,1				

FIGURA 5.1.5- EVAPORACAO A PARTIR DO EUAPORIMETRO PICHE

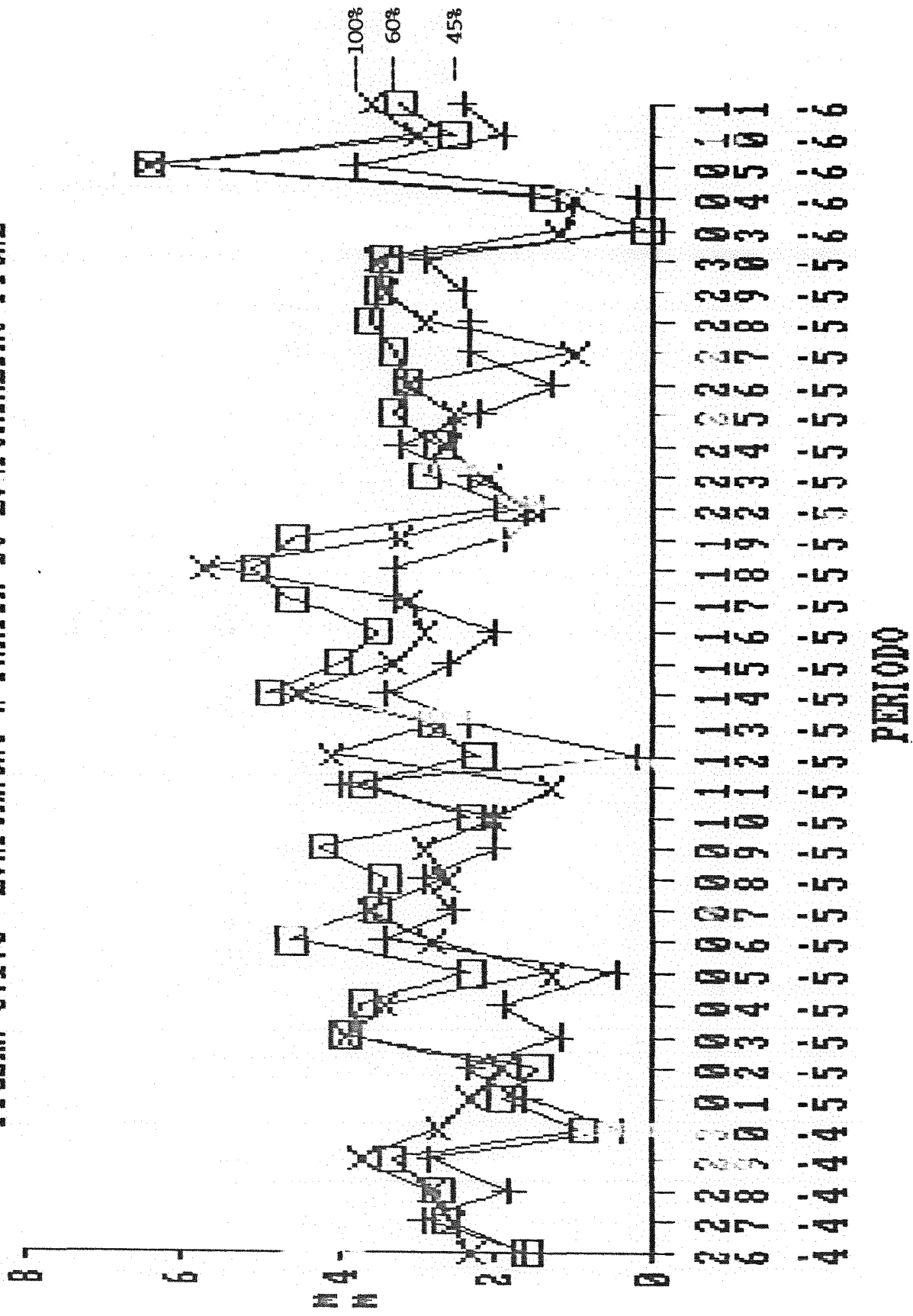


TABELA 5.2.1- Valores de Radiação Solar Global ( $\text{Cal/cm}^2 \cdot \text{dia}^{-1}$ ) e Insolação ( $\text{N}^{\circ}$  horas) obtidos no Posto Agrometeorológico do Departamento de Física e Meteorologia (ESALQ).

MES DIAS	MARÇO		ABRIL		MAIO		JUNHO	
	RS	I	RS	I	RS	I	RS	I
1	199	,0	511	10,3	331	2,9	401	9,5
2	174	,0	486	10,8	278	,6	258	1,9
3	338	2,4	474	8,8	484	9,3	162	,3
4	401	3,3	445	6,6	426	7,7	304	3,8
5	181	,0	462	6,2	481	7,4	391	7,9
6	196	,0	354	2,2	480	8,3	462	10,1
7	337	2,9	402	3,3	457	8,5	477	10,0
8	472	8,9	405	6,5	433	7,7	447	9,3
9	488	9,2	487	9,2	294	2,1	202	,0
10	495	4,9	480	9,9	337	4,4	388	8,5
11	483	7,4	393	6,7	437	7,8	431	9,5
12	548	10,4	454	10,2	429	7,1	405	7,8
13	525	10,1	468	9,0	423	6,9	382	7,3
14	512	9,7	500	9,2	458	9,6	381	8,4
15	249	1,9	467	8,7	447	10,1	394	9,5
16	285	1,5	281	2,5	419	9,6	420	9,9
17	175	1,2	238	1,4	432	9,8	413	9,6
18	379	6,2	438	6,6	438	9,8	434	9,1
19	465	8,5	369	4,9	436	9,7	386	9,5
20	427	6,6	524	9,2	288	2,4	381	7,8
21	399	6,3	553	10,4	195	1,0	388	7,1
22	389	4,7	528	9,9	405	7,6	354	7,0
23	495	8,8	493	8,1	424	9,6	390	9,3
24	524	10,2	344	,1	402	8,4	336	4,6
25	451	10,7	351	,6	396	7,2	378	9,4
26	480	9,8	340	3,5	397	8,0	341	6,8
27	511	8,8	489	9,1	414	9,0	369	7,2
28	496	9,2	451	8,1	390	7,7	345	6,4
29	495	8,9	417	9,7	385	6,9	375	8,4
30	541	10,1	294	1,4	378	8,0	403	8,3
31	498	9,5			397	8,6		

FIGURA 5.2.1 A- VALORES DE RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL

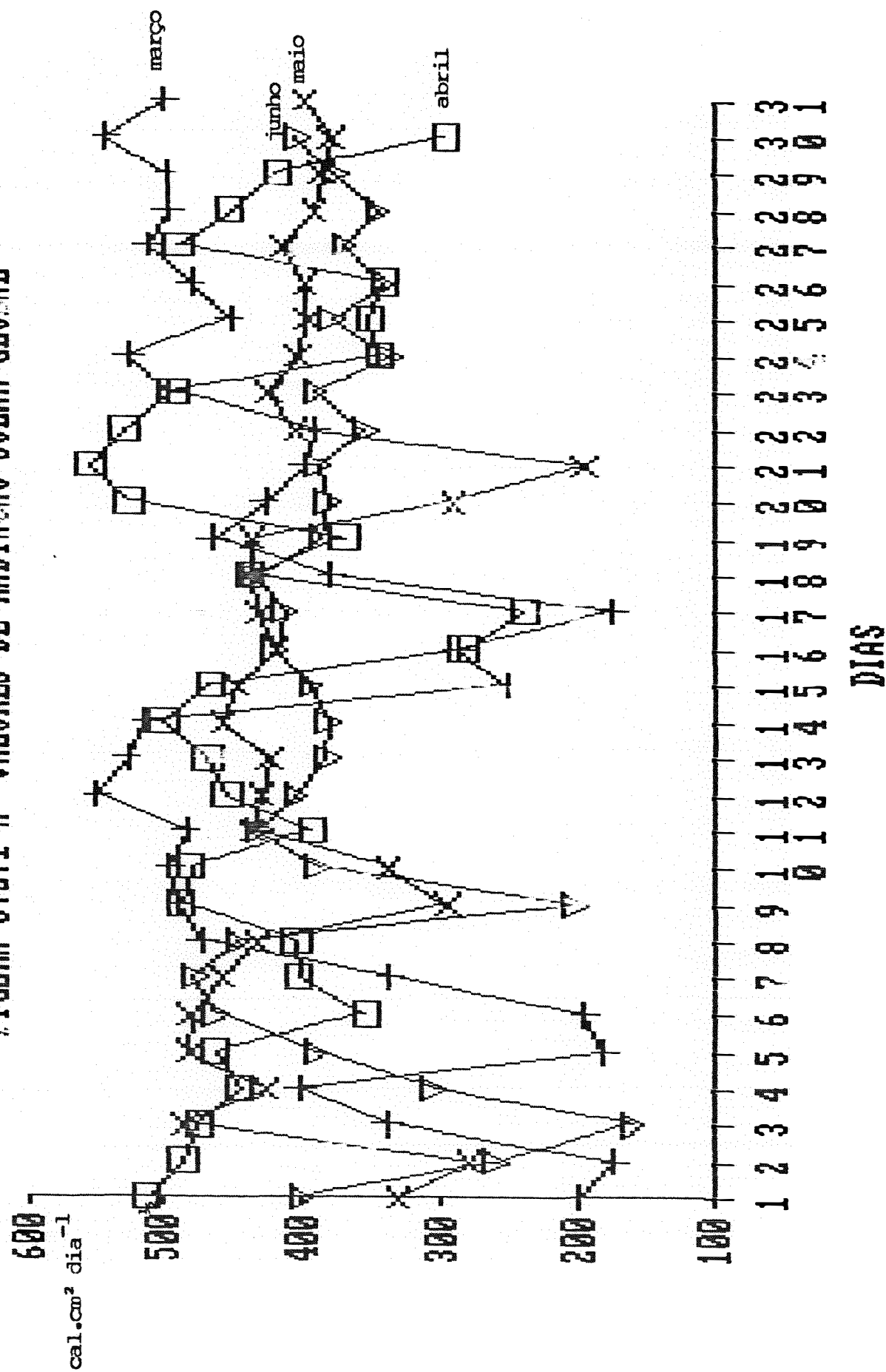




FIGURA 5.2.1 B- VALORES DE INSOLACAO

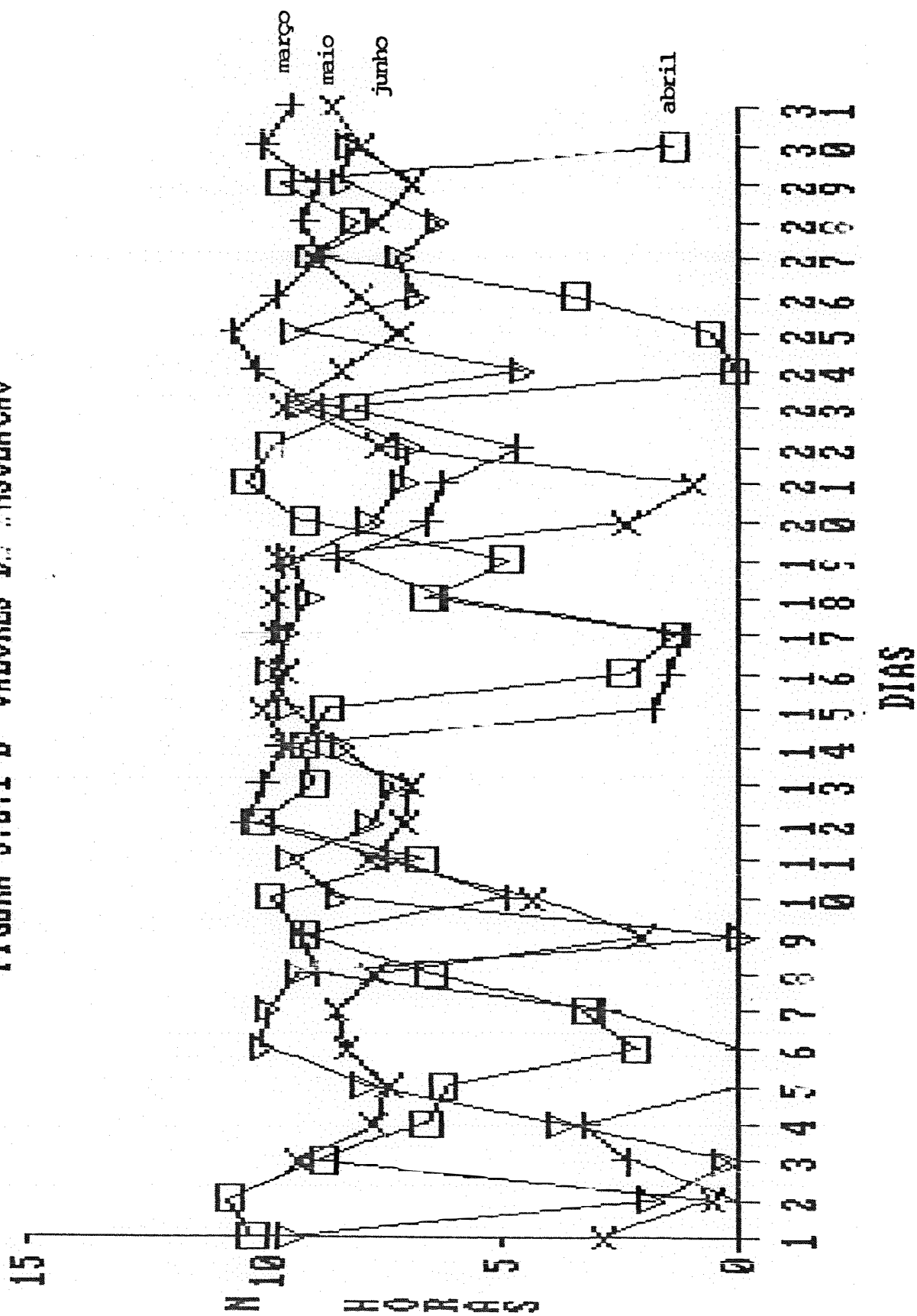


TABELA 5.2.2- Valores da Radiação Líquida disponível obtida a partir da Radiação Solar Global medida no Posto Agrometeorológico.

DATAS	RS	RL
22.5	405	160
23.5	424	168
24.5	402	158
25.5	396	155
26.5	397	155
27.5	414	163
28.5	390	152
29.5	385	150
30.5	379	147
31.5	397	155
01.6	401	157
02.6	258	93
03.6	162	50
04.6	304	114
05.6	391	153
06.6	462	185
07.6	477	192
08.6	447	178
09.6	202	68
10.6	388	152
11.6	431	171
12.6	405	159

RS = Cal/cm<sup>2</sup> .dia

RL = -23 + 0,45RS  
(OI)

RL = Cal/cm<sup>2</sup> .dia

5.2.2.- A radiação líquida disponível ao meio ambiente obtida a partir do modelo matemático proposto por OMETTO, 1968 e descrito em 4.1.5.2.1. e os valores obtidos encontram-se na tabela 5.2.2.

5.2.3.- O número de horas de brilho solar obtidos a partir de heliógrafo de Campbell-Stockes como descrito em 4.1.7.2.2. e os valores numéricos encontram-se na tabela 5.2.1. e a sua variação diária na figura 5.2.1.b.

5.2.4.- Temperatura máxima e mínima do ar obtidas pelos termômetros descrito 4.1.7.2.3. e 4.1.7.2.4.; tem os seus valores na tabela 5.2.4.A, assim como os valores da temperatura média do ar encontram-se na tabela 5.2.4.B.

5.2.5.- Dados Meteorológicos Obtidos a Partir de Tabelas já Existentes.

5.2.5.1.- Radiação solar na ausência atmosfera, valor teórico constante para o dia, obtido no Boletim Técnico nº6 do Ministério da Agricultura, 1967 e os valores encontram-se na tabela 5.2.5.

TABELA 5.2.4 A- Valores da Temperatura Máxima e Mínima do ar atmosférico em centígrados, coletados no Posto Agrometeorológico do Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ.

MES DIAS	MARÇO		ABRIL		MAIO		JUNHO	
	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin
1	26,2	20,0	32,2	18,9	27,2	16,6	27,8	11,4
2	24,9	19,8	32,6	19,0	22,9	14,9	26,9	12,0
3	25,0	19,2	33,4	19,8	28,8	11,9	25,9	12,9
4	28,2	17,8	33,5	19,6	25,1	10,1	18,8	12,4
5	29,6	18,9	31,2	18,4	24,0	8,9	21,2	9,9
6	25,4	19,2	31,2	18,6	24,9	9,2	21,2	7,8
7	24,8	19,6	29,6	19,0	26,9	9,9	20,8	4,2
8	28,8	19,8	31,9	19,2	28,4	12,8	18,1	2,4
9	31,9	19,1	31,6	19,0	29,8	13,0	15,8	4,4
10	33,0	19,8	31,0	17,8	27,0	14,9	12,4	3,9
11	30,0	18,9	31,0	18,4	24,7	9,8	18,2	4,9
12	29,9	14,8	30,2	17,8	24,8	9,4	21,4	4,4
13	30,9	15,4	28,3	17,6	24,6	10,2	23,2	5,0
14	30,9	16,2	30,1	16,8	25,4	8,6	24,4	5,2
15	31,2	17,0	31,2	16,6	26,2	7,9	25,9	5,9
16	29,4	18,9	31,2	17,9	26,6	8,8	28,2	6,9
17	28,4	20,4	28,0	18,6	27,9	10,4	29,4	8,0
18	28,2	19,4	25,6	17,8	30,9	11,2	28,8	9,2
19	28,6	16,9	29,8	17,9	29,9	11,9	25,0	9,9
20	30,2	17,2	25,4	13,6	29,9	12,0	25,6	9,4
21	30,6	19,2	26,9	12,4	29,0	16,4	26,6	8,4
22	31,2	19,9	27,2	12,9	21,0	13,2	26,9	9,2
23	31,7	20,0	27,2	12,2	25,6	12,8	27,4	9,8
24	33,0	19,2	28,9	13,6	27,6	13,0	28,8	9,2
25	34,2	20,2	26,6	13,2	28,5	11,6	26,9	9,8
26	33,4	20,9	25,8	14,2	27,8	11,6	27,9	10,4
27	31,9	19,4	26,1	15,2	28,2	11,4	25,9	9,8
28	32,9	16,4	29,9	15,4	27,2	9,2	26,6	9,4
29	31,8	19,0	30,2	16,6	27,4	9,8	25,9	8,6
30	32,3	19,2	30,8	18,8	27,9	11,0	28,0	8,6
31	31,4	19,9			27,6	11,7		

TABELA 5.2.4 B- Valores da Temperatura Média do ar em centígrados, obtidas no Posto Agro - meteorológico do Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ.

MES	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO
DIAS	Tmed	Tmed	Tmed	Tmed
1	23,1	25,6	21,9	19,6
2	22,4	25,8	18,9	19,5
3	22,1	26,6	20,4	19,4
4	23,0	26,6	17,6	15,6
5	24,3	24,8	16,5	15,6
6	22,3	24,9	17,1	14,5
7	22,2	24,3	18,4	12,5
8	24,3	25,6	20,6	10,3
9	25,5	25,3	21,4	10,1
10	26,4	24,4	21,0	8,2
11	24,5	24,7	17,3	11,6
12	22,4	24,0	17,1	12,9
13	23,2	23,0	17,4	14,1
14	23,5	23,5	17,0	14,8
15	24,1	23,9	17,1	15,9
16	24,2	24,6	17,7	17,6
17	24,4	23,3	19,2	18,7
18	23,8	21,7	21,1	19,0
19	22,8	23,9	20,9	17,5
20	23,7	19,5	21,0	17,5
21	24,9	19,7	22,7	17,5
22	25,6	20,1	17,1	18,1
23	25,9	19,7	19,2	18,6
24	26,1	21,3	20,3	19,0
25	27,2	19,9	20,1	18,4
26	27,2	20,0	19,7	19,2
27	25,7	20,7	19,8	17,9
28	24,7	22,7	18,2	18,0
29	25,4	23,4	18,6	17,3
30	25,8	24,8	19,5	18,3
31	25,7		19,6	

5.2.5.2.- O número máximo de horas de brilho solar ou fotoperíodo obtido em trabalho de OMETTO a ser publicado, encontra-se na tabela 5.2.5.

5.2.5.3.- Coeficiente de correção para o termo energético da equação utilizado, como descrito em 4.1.6.2, encontra-se na tabela 5.2.5.

5.2.5.4.- Os valores do coeficiente de cultivo, como descrito em 4.1.8.3., encontram-se na tabela 5.2.5.

5.2.5.5.- Os valores obtidos para a evapotranspiração máxima como descrito em 4.2.3., encontram-se na tabela 5.2.5.

### **5.3.- Área Foliar**

As medições feitas nos dias 22 e 29 de maio, 06 e 13 de junho nas cabeças de alface, em condições de semeadura direta e transplantada, nas situações de pleno sol ou 100% de luz, sob cobertura de 40% (60% de luz), e sob cobertura de 55% (45% de luz), encontram-se na tabela 5.3.a.

TABELA 5.2.5- Valores de Evapotranspiração Máxima Diária (ETm) obtida a partir da Evapotranspiração de Referência (ETo) estimada pelo modelo simplificado de Penman (Villa Nova e Ometto, 1978) e pelo Coeficiente de cultura (Kc) estimado para o período.

DATA	Ta	$\frac{\Delta}{\Delta + \gamma}$	Qo/59	$\rho$	N	$\rho/N$	P.1	ETo	Kc	ETm
26.4	20,00	,670	11,52	3,5	11,221	,31	2,3	2,22	,80	1,77
27.4	20,60	,682	11,45	9,1	11,202	,81	2,5	2,72	,81	2,21
28.4	22,60	,716	11,38	8,1	11,183	,72	2,8	2,82	,81	2,28
29.4	23,40	,720	11,29	9,7	11,164	,83	3,7	3,18	,82	2,64
01.5	21,90	,708	11,16	2,9	11,260	,26	2,3	2,21	,82	1,81
02.5	18,90	,670	11,09	,6	11,109	,05	1,9	1,83	,83	1,52
03.5	16,80	,640	11,02	9,3	11,090	,83	3,9	2,93	,83	2,44
04.5	17,60	,658	10,96	7,7	11,072	,69	3,4	2,73	,84	2,29
05.5	16,40	,640	10,89	7,4	11,054	,66	1,3	2,05	,84	1,72
06.5	17,00	,640	10,83	8,3	11,036	,75	2,8	2,53	,85	2,15
07.5	18,40	,670	10,76	8,5	11,019	,77	3,6	2,84	,85	2,41
08.5	20,50	,680	10,70	7,7	11,002	,69	2,6	2,51	,86	2,16
09.5	21,40	,698	10,64	2,1	10,985	,19	2,9	2,22	,86	1,91
10.5	20,90	,688	10,57	4,4	10,968	,40	2,0	2,11	,87	1,84
11.5	17,20	,646	10,52	7,8	10,952	,71	1,3	2,05	,87	1,78
12.5	17,10	,643	10,46	7,1	10,936	,65	4,1	2,77	,88	2,44
13.5	17,40	,652	10,39	6,9	10,920	,63	2,7	2,37	,88	2,09
14.5	17,00	,640	10,34	9,6	10,905	,88	4,5	3,02	,89	2,69
15.5	17,00	,640	10,29	10,1	10,889	,93	3,3	2,71	,89	2,41
18.5	21,00	,690	10,12	9,8	10,845	,90	5,7	3,47	,91	3,16
19.5	20,90	,688	10,07	9,7	10,831	,89	3,2	2,75	,91	2,50
22.5	20,90	,688	9,93	7,6	10,791	,70	1,6	2,13	,92	1,96
23.5	19,20	,670	9,88	9,6	10,778	,89	2,1	2,36	,93	2,19
24.5	20,30	,676	9,83	8,4	10,766	,78	2,6	2,43	,94	2,28
25.5	20,00	,670	9,79	7,2	10,754	,67	2,1	2,18	,91	2,07
26.5	19,70	,670	9,74	8,0	10,742	,74	3,1	2,50	,96	2,40
27.5	19,80	,670	9,70	9,0	10,731	,84	1,0	1,98	,97	1,93
28.5	18,20	,670	9,67	7,7	10,720	,72	2,9	2,42	,98	2,37
29.5	18,60	,670	9,62	6,9	10,710	,65	3,4	2,50	,99	2,47
30.5	19,40	,670	9,28	8,0	10,700	,75	3,5	2,60	1,00	2,60
03.6	19,40	,670	9,46	,3	10,663	,06	1,2	1,43	1,10	1,57
04.6	15,60	,620	9,43	,4	10,655	,36	1,0	1,52	1,10	1,67

TABELA 5.3. A-Área Foliar (cm.2) da alface para a semeadura Direta e Transplantada.

PERIODO	DIRETA			TRANSPLANTADA		
	100%	60%	45%	100%	60%	45%
25.03-22.05	1889	917	1248	2465	893	1438
22.05-29.05	5580	1236	2144	4035	1813	3432
29.05-06.06	7006	3540	3619	8417	5721	3496
06.06-13.06	9831	5542	5353	10676	5962	7647

TABELA 5.3. B-Confronto sobre Variação da Área foliar entre a alface plantada a pleno sol sob 60% de luz.

PERIODO	VARIAÇÃO DE ÁREA FOLIAR (100%)	VARIAÇÃO DE ÁREA FOLIAR (60%)	% DE A.F. DE 60% x 100%
25.03-22.05	1889	917	48,5
22.05-29.05	3691	319	8,6
29.05-06.06	1426	2304	161,5
06.06-13.06	2825	2002	70,9



TABELA 5.3. C-Confronto sobre Variação da área foliar entre a alface plantada a pleno sol sob 45% de luz.

PERIODO	VARIAÇÃO DE ÁREA FOLIAR (100%)	VARIAÇÃO DE ÁREA FOLIAR (45%)	% DE A.F. DE 60% x 100%
25.03-22.05	1889	1248	66,1
22.05-29.05	3691	896	24,3
29.05-06.06	1426	1475	103,4
06.06-13.06	2825	1734	61,4

TABELA 5.3. D-Seção Foliar (cm.2) do alface em condições de semeadura - Direta e Transplantada.

PERIODO	DIRETA			TRANSPLANTADA		
	100%	60%	45%	100%	60%	45%
22.05-29.05	2120	1029	1400	2120	1002	1614
29.05-06.06	2120	1387	2120	2120	2034	2120
06.06-13.06	2102	2120	2120	2120	2120	2120

O confronto sobre variações da área foliar, entre a alface plantada a pleno sol, sob 60% de luz e a plantada a pleno sol sob 45% de luz, encontram-se nas tabelas 5.3.b. e 5.3.c.

A seção foliar (cm<sup>2</sup>) obtida nos diferentes estádios da alface mostra-se na tabela 5.3.d.

#### 5.4.- Matéria Sêca

As folhas das plantas utilizadas para a determinação da área foliar foram empregadas para a determinação do peso sêco para as datas de 22 a 29 de maio, 06 e 13 de junho. Em condições de semeadura direta e transplantada nas situações de 100%, 60% e 45% de luz obteve-se a matéria seca. Essa massa seca encontra-se juntamente com a massa verde que lhe deu origem na tabela 5.4.a. e figura 5.4.A, 5.4.B e 5.4.C.

Na tabela 5.4.b., encontra-se a variação ocorrida na massa seca, entre a alface de semeadura direta e transplantada, nas diferentes condições de luz, ou seja, 100%, 60% e 45%.

TABELA 5.4. A- Valores Médios de peso verde e peso seco das folhas da alface para as diferentes percentagens de luz.

DATA DA COLETA	SISTEMA SEMEADURA	PORCENTAGEM DE LUZ					
		100%		60%		45%	
		PV (g)	PS (g)	PV (g)	PS (g)	PV (g)	PS (g)
22.05	DIRETA	142,375	4,646	63,750	2,255	81,250	3,069
	TRANSP.	136,125	6,060	83,250	2,198	122,750	3,537
29.05	DIRETA	443,250	13,720	91,925	3,039	166,400	5,273
	TRANSP.	294,675	9,919	155,125	4,459	285,200	8,441
06.06	DIRETA	527,850	17,225	255,175	8,706	282,125	8,902
	TRANSP.	541,000	20,690	414,375	14,072	326,625	8,285
13.06	DIRETA	704,275	24,168	438,625	13,631	436,500	13,166
	TRANSP.	690,925	26,243	463,750	14,663	557,750	18,495

FIGURA 5.4.A- VARIAÇÃO DA MASSA VERDE EM ALFACE  
 SEMEADURA DIRETA X TRANSPLANTADA (100% LUZ)

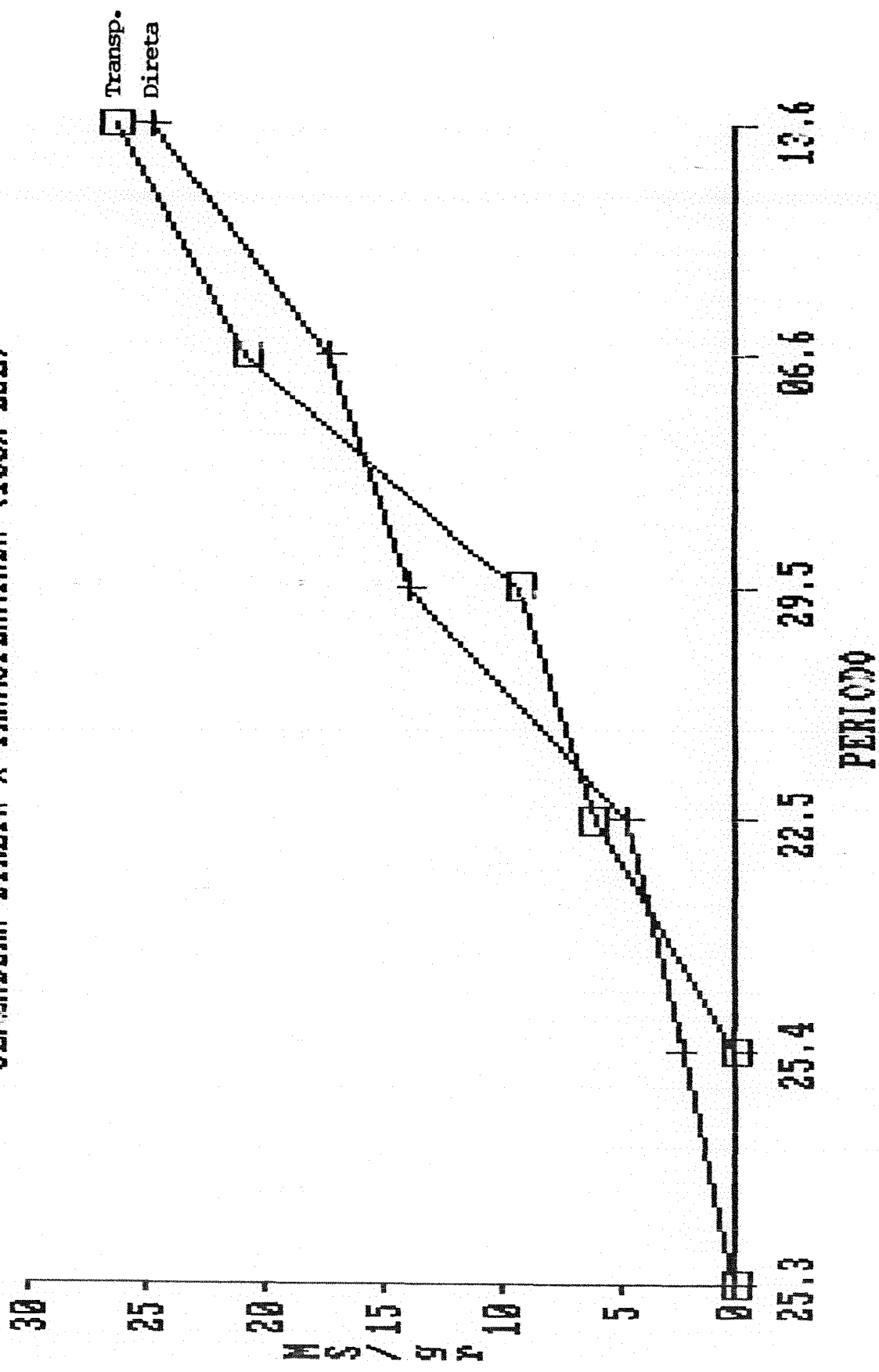


FIGURA 5.4.B- VARIAÇÃO DA MASSA VERDE EM ALFACE  
 SEMEADURA DIRETA X TRANSPLANTADA (60% LUZ)

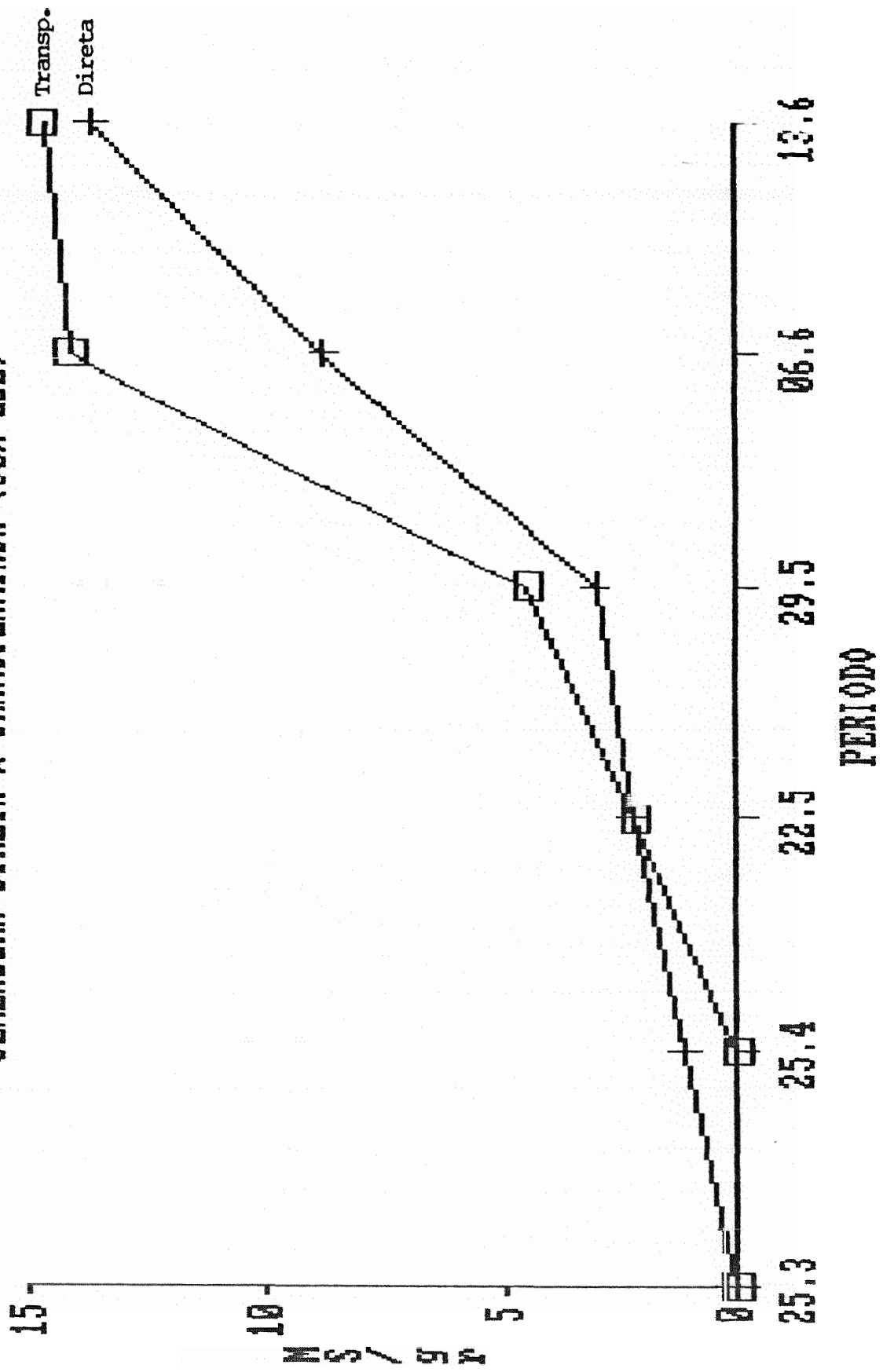


FIGURA 5.4.C- VARIAÇÃO DA MASSA VERDE EM ALFACE  
 SEMEADURA DIRETA X TRANSPLANTADA (45% LUZ)

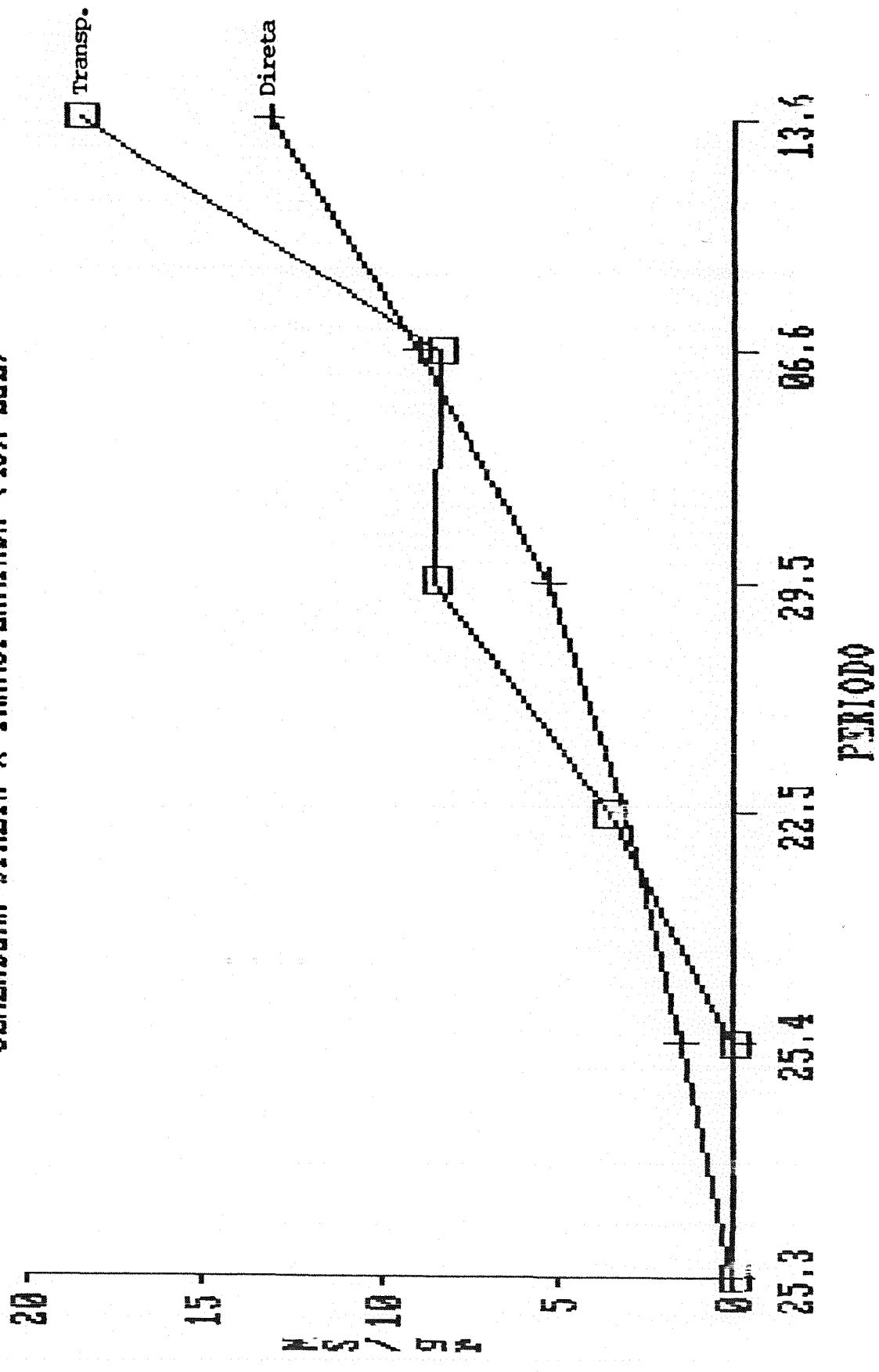


TABELA 5.4. B- Variação da Massa Seca ( ms) ocorrida em alface em condições de semeadura direta e transplantada sob diferentes percentagens de luz (100%, 60% e 45%).

DATA DA COLETA	SISTEMA SEMEADURA	PORCENTAGEM DE LUZ		
		100% MS (g)	60% MS (g)	45% MS (g)
25.03 a	DIRETA	6,646	2,255	3,069
22.05	TRANSP.	6,060	2,198	3,537
22.05 a	DIRETA	9,074	,784	2,204
29.05	TRANSP.	3,859	2,261	4,904
29.05 a	DIRETA	3,505	5,667	3,629
06.06	TRANSP.	10,771	9,613	,156
06.06 a	DIRETA	6,943	4,925	4,264
13.06	TRANSP.	5,553	,591	10,210

TABELA 5.4. C- Percentuais em Massa Seca e Agua que estavam compon  
do os pes de alfaces coletadas.

DATA DA COLETA	SISTEMA SEMEADURA	PORCENTAGEM DE LUZ					
		100%		60%		45%	
		MS.%	AGUA.%	MS.%	AGUA.%	MS.%	AGUA.%
22.05	DIRETA	3,26	96,74	3,54	96,46	3,78	96,22
	TRANSP.	4,45	95,55	2,64	97,36	2,88	97,12
29.05	DIRETA	3,09	96,90	3,31	96,69	3,17	96,83
	TRANSP.	3,37	96,63	2,87	97,13	2,96	97,04
06.06	DIRETA	3,26	96,73	3,41	96,59	3,15	96,84
	TRANSP.	3,82	96,17	3,40	96,60	2,54	97,46
13.06	DIRETA	3,43	96,57	3,10	96,90	3,02	96,98
	TRANSP.	3,79	96,20	3,16	96,84	3,32	96,98



Na tabela 5.4.c., encontram-se os percentuais em massa seca e água que estavam compondo os pés de alface coletados para a análise. Também no caso, esses percentuais referem-se às condições de semeadura direta e transplantada, assim como nas condições de 100%, 60% e 45% de luz.

#### 5.5.- Calor de Combustão

O Calor de Combustão foi determinada em calorímetro construído no CENA (Centro de Energia Nuclear na Agricultura). Da série de amostras trabalhadas, utilizou-se o valor médio encontrado, para a condição de queima total, sem resíduo, foi de 4653,97 cal.g<sup>-1</sup> ou 4654 cal.g<sup>-1</sup>.

#### 5.6.- Rendimento Energético Fixado.

Parte da energia solar incidente foi utilizada para compor a matéria seca. Esse rendimento energético calculado para os períodos entre 22 a 29 de maio, 29 de maio a 06 de junho e 06 a 13 de junho para as situações de semeadura direta e transplantada nas condições de 100%, 60% e 45% de luz encontra-se na tabela 5.6.a.

Deve-se notar que na composição dos valores referentes a 60% e 45% de luz como não se trabalhou com o espectroradiômetro, admitiu-se que esses percentuais compunham somente a parcelas do espectro visível incidente. Essa parcela compõe, na grande maioria dos autores, um total de 44% do espectro da radiação solar. Logo, no raciocínio para estabelecer rendimento para 60% e 45% de luz, utilizou-se esse percentual dos 44% em que a luz compõe o espectro total.

No período entre 22 a 29 de maio portanto 7 dias, a massa seca formada em 3 pés de alface em condições de 100% de luz foi 9,074 g. Como o calor de combustão determinado foi de 4654 cal.g<sup>-1</sup>, a energia total fixada foi de 42230 cal.

A energia solar total fixada no período foi 2828 cal.cm<sup>-2</sup> (vide tabela 5.2.1.)

A alface ocupava no momento da medida, dia 29 de maio a secção reta com 30 cm de diâmetro, ou seja, 706,86 cm<sup>2</sup>. Como eram 3 plantas a superfície total foi 2120 cm<sup>2</sup>. A energia total incidente nessa área foi:

$$2828 \times 2120 = 5,995 \times 10^6 \text{ cal}$$

Logo, o rendimento energético total fixado em termos percentuais foi:

$$\%REF = \frac{42230 \times 100}{5,995 \times 10^6 \times 5,995} = 4,223 = 0,70\%$$

Usando do mesmo raciocínio para as outras situações previstas, obtiveram-se os valores da tabela 5.6.a.

#### 5.7.- Rendimento em relação à radiação líquida disponível aos processos naturais ( R.RLD).

Na determinação do rendimento a partir da radiação líquida disponível durante o período considerado e nas situações de com e sem cobertura encontraram-se os valores que constam na tabela 5.7.

### 5.8.- Rendimento relativo à parcela fotossinteticamente ativa (RFA).

A parcela de radiação solar que atuou ativamente no processo de síntese de matéria seca foi determinada para o período e condições estabelecidas, e o rendimento em relação à matéria seca total produzida encontra-se na tabela 5.8.

### 5.9.- Eficiência de Interceptação.

A eficiência de interceptação ou rendimento fotossintético em função da eficiência de interceptação foi determinada pelo produto entre o rendimento fotossinteticamente ativo (RFA) e o potencial fotossintético total (PFT), para os diferentes períodos nas condições realizadas e os valores obtidos encontra-se na tabela 5.9.

### 5.10.-Taxa de assimilação líquida efetiva e relativa.

Os valores que foram encontrados para caracterizar a taxa de assimilação líquida efetiva e relativa encontram-se na tabela 5.10.

### 5.11.- Fluxo de CO<sub>2</sub>

Os valores estimados do fluxo de CO<sub>2</sub> que foi aproveitado pelas plantas de alface nos diferentes períodos e situações encontram-se na Tabela 5.11.

### 5.12.- Número de moles de ftons utilizados pela alface no processo fotossintético (O foton utilizado como referencial foi de 426 nm).

O número de moles de ftons que foi necessário para a realização da síntese da matéria seca da alface encontra-se na tabela 5.12. Nesse número considerou-se somente a onda eletromagnética de comprimento igual a 426 nanômetros.

TABELA 5.6.A- Valores dos rendimentos em termos de energia fixada considerando os percentualmente (RFT).

DATA DA COLETA	SISTEMA DE SEMEADURA	PORCENTAGEM DE LUZ		
		100%	60%	45%
22 A 29.5	DIRETA	0.70	0.15	0.34
	TRANSPLANTADA	0.47	0.44	0.48
29 A 06.6	DIRETA	0.29	0.86	0.39
	TRANSPLANTADA	0.88	0.99	0.02
06 A 13.6	DIRETA	0.54	0.47	0.44
	TRANSPLANTADA	0.43	0.06	1.05

TABELA 5.7- Valores do Rendimento em relação a Radiação Líquida Disponível aos processos naturais em termos percentuais (Rrld).

DATA DA COLETA	SISTEMA DE SEMEADURA	PORCENTAGEM DE LUZ		
		100%	60%	45%
22 A 29.5	DIRETA	1.79	0.39	0.87
	TRANSPLANTADA	0.76	1.15	1.68
29 A 06.6	DIRETA	0.76	2.26	1.03
	TRANSPLANTADA	2.32	2.62	0.04
06 A 13.6	DIRETA	1.38	1.19	1.12
	TRANSPLANTADA	1.10	0.14	2.68

TABELA 5.8- Valores do Rendimento obtidos a partir de Radiação Fotossinteticamente Ativa em - porcentagem (RFA).

DATA DA COLETA	SISTEMA DE SEMEADURA	PORCENTAGEM DE LUZ		
		100%	60%	45%
22 A 29.5	DIRETA	1.60	0.47	1.31
	TRANSPLANTADA	0.68	1.41	2.53
29 A 06.6	DIRETA	0.65	2.69	1.50
	TRANSPLANTADA	2.01	3.12	0.06
06 A 13.6	DIRETA	1.23	0.15	1.68
	TRANSPLANTADA	0.98	0.18	3.71

TABELA 5.9- Valores da Eficiência de Interceptação em Porcentagem.

DATA DA COLETA	SISTEMA DE SEMEADURA	PORCENTAGEM DE LUZ		
		100%	60%	45%
22 A 29.5	DIRETA	0.70	0.21	0.58
	TRANSPLANTADA	0.30	0.62	1.11
29 A 06.6	DIRETA	0.29	1.19	0.66
	TRANSPLANTADA	0.88	1.37	0.03
06 A 13.6	DIRETA	0.54	0.06	0.74
	TRANSPLANTADA	0.43	0.08	1.63

TABELA 5.10- Valores da taxa de Assimilação Líquida Efetiva (TALE) e da taxa de Assimilação Líquida Relativa (TALR) encontrados para plantio a pleno sol ou com 100% de luz

DATA DA COLETA	SISTEMA DE SEMEADURA	MASSA SECA (gr)	AREA FOLIAR (cm.2)	AREA SOLO (cm.2)	I.A.F	TALE	TALR
22.05	DIRETA	4,646	1889	254,469	7,42	---	---
	TRANSP.	6,06	2465	530,929	4,64	---	---
29.05	DIRETA	13,72	5580	615,752	9,06	,347	,1573
	TRANSP.	9,919	4035	615,752	6,55	,169	,0985
06.06	DIRETA	17,225	7006	706,858	9,91	,069	,0462
	TRANSP.	20,69	8417	804,25	10,46	,216	,1583
13.06	DIRETA	24,168	9831	824,479	11,92	,118	,0909
	TRANSP.	26,243	10676	907,92	11,76	,083	,0714

I.A.F (índice de área foliar) =  $\text{cm.2 fol/cm.2 solo}$

TALE =  $\text{mg/cm}^2.\text{dia}$

TALR =  $\frac{\text{g cm.2 solo}}{\text{cm.2 fol.dia}}$   
ms



TABELA 5.11-Fluxo de CO2 utilizado para sintetizar a massa seca nas plantas de alface de sementeira direta e transplantada em nano - gramas de CO2.cm-2.s-1.

PERIODO	DIRETA			TRANSPLANTADA		
	100.%	60%	45%	100.%	60%	45%
25.03-22.05	1.80	1.79	1.79	1.79	1.80	1.80
22.05-29.05	9.86	3.85	6.23	5.79	7.56	8.66
29.05-06.06	2.65	8.49	5.32	6.79	8.91	2.37
06.06-13.06	4.28	5.39	4.83	3.15	0.60	8.09

TABELA 5.12- Número de Moles de Fotons utilizados pela alface no processo fotossintético.

DATA DA COLETA	SISTEMA DE SEMEADURA	PORCENTAGEM DE LUZ		
		100%	60%	45%
22 A 29.5	DIRETA	,627	,054	,152
	TRANSPLANTADA	,419	,152	,244
29 A 06.6	DIRETA	,242	,391	,251
	TRANSPLANTADA	,744	,664	,011
06 A 13.6	DIRETA	,479	,340	,294
	TRANSPLANTADA	,383	,041	,705

## 6.- ANÁLISE DOS RESULTADOS .

### 6.1.- RELATIVO AS MEDIDAS METEOROLÓGICAS NO LOCAL.

As tabelas e figuras da série 5.1.1., as quais mostram a distribuição da radiação solar global em relação aos valores horários nos dias 19/04, 06/05, 28/05, e 30/05, evidenciam a grande diferença da energia solar entre os canteiros a pleno sol, e os telados, no período entre 11:00 horas e 14:00 horas, a qual pode ser visualizada a partir das variações percentuais nas tabelas e nas linhas das figuras. O período que antecede às 11:00 horas e que precede às 14:00 horas, quando os raios solares têm maior inclinação em relação a vertical do local, os valores tendem a se aproximar, como é possível observar nos resultados das tabelas e figuras.

Nos dias 9, 28, 30 de maio quando já existiam as medidas da alface transplantado, os percentuais se mostraram idênticos ao da sementeira direta.

Deve-se notar, também, que a informação de corte em luz em 40% uma tela, e 55% em outra, dada pelo fabricante deve ser afeita unicamente em termos da faixa do visível, porque em relação à radiação solar global a variação é grande, como pode ser observado nas tabelas e figuras. Quanto à veracidade da informação do fabricante da tela sobre os percentuais de luz que transmitem as telas, não pode ser verificada por não contarmos com o instrumental destinado a medir as faixas espectrais da radiação solar.

A série 5.1.2. de tabelas e figuras as que mostram o comportamento da radiação líquida disponível aos processos naturais, durante o período diário para os dias 19/04, 06/05, 09/05, 28/05 e 30/05, evidencia que também no saldo de radiação os valores das medidas nos canteiros a pleno sol foram acentuadamente maiores que aqueles sob o telado no período das 10:00 as 15:00 horas, e que anterior às 10:00 horas e posterior às 15:00 horas, as medidas mais se aproximavam. Mas, deve-se notar, tanto nas variações percentuais das tabelas quanto visualmente nas figuras, que o efeito do telado que evita 40% de luz quanto o que evita 55% de luz, têm muito

próximos os seus valores de medida, mostrando que a malha do telado é mais eficiente no anteparo da radiação emitida pelo solo.

Logo, a cultura de alface sob o telado teve a sua disposição valores de radiação líquida muito parecidos, mostrando que independentemente do tamanho da malha a alface teve a sua disposição quantidade próxima de energia.

A série de tabelas 5.1.3. mostra como se comportou a umidade relativa no local, nos horários dos dias de medida. Vê-se que a umidade relativa teve sempre valores elevados no período, independentemente de serem feitas medidas a pleno sol e sob o telado, foi um parâmetro meteorológico que se comportou com relativa homogeneidade no período e local.

A série de tabelas 5.1.4. acusam a temperatura do solo em profundidades de 10 e 30 cm na alface de semeadura direta e transplantada. Como era de se esperar, existe uma pequena variação térmica entre a profundidade de 10 e 30 cm. Essa variação não é constante, chegando a alternar valores maiores e menores tanto para 10 como para 30 cm de profundidade. Esta situação ocorre na condição a pleno sol e telado, e sempre com pequenas oscilações.

A tabela e figura 5.1.5. que mostra a evaporação Piche, evidencia também que não houve situação, em momento algum, que caracterizasse diferenças marcantes entre os tratamentos utilizados, isto é, a pleno sol e cobertos.

## 6.2.- Relativo às medidas meteorológicas no posto agrometeorológico da E.S.A.L.Q.

Os valores obtidos no posto agrometeorológico e que constam das tabelas 5.2.1., 5.2.2., 5.2.4.a. e 5.2.4.b. apresentam características de normalidade para o local e época. Não houve nenhum elemento adverso ocorrente no período de medidas.

A tabela 5.3.1. mostra a utilização por parte da planta dos elementos meteorológicos que ocorreram no período. A integração desses parâmetros no acionamento fisiológico da planta é expresso pela evapotranspiração máxima diária. Como a planta não acusou déficit em água em nenhum momento em que esteve no solo, deduz-se que trabalhou durante o tempo máximo em água possível, sendo esse valor igual a evapotranspiração máxima. Durante o período a planta oscilou

entre um mínimo de 1,52 mm por dia de evapotranspiração máxima a um valor máximo de 3,16 mm por dia, sendo o valor médio encontrado para o período igual a 2,18 mm por dia.

### 6.3.- Relativo às medidas de Área Foliar.

As tabelas 5.3.a., 5.3.b., 5.3.c., demonstram as variações em superfície foliar que foi havendo ao longo das datas de medidas. Vê-se que a evolução da área foliar no tratamento coberto, tanto para 60% de luz como para 45%, no período inicial de crescimento isto é, entre a semeadura e primeira análise, o qual compreendeu 58 dias foi menor que a pleno sol, correspondente a 48,5% à 60% de luz, e 66,1 a 45% de luz. No período seguinte entre 22 a 29 de Maio o alface a pleno sol apresentou evolução de 91,4% a mais, em termos de área foliar, em comparação ao de 60% de luz e 75,7% à mais comparativamente a 45% de luz.

Esse quadro, não se manteve constante, ao contrário. No período seguinte entre 29 de maio à 6 de junho, a situação se inverteu completamente, mostrando que os tratamentos telados isto é com cobertura tiveram uma variação de área foliar maior que a pleno sol. Esse rendimento acusou no

tratamento a 45% de luz um índice de 103,4% a mais, enquanto que a 60% de luz alcançou um valor de 161,5% à mais. Também essa situação não perdurou na semana seguinte, onde os valores de acréscimo de área foliar voltaram a ser menores, acusando percentualmente 61,4% para 45% de luz e 70,9% para 60% de luz.

A tabela 5.3.d., acusa a secção foliar, isto é, a área coberta individualmente pela planta da alface. Enquanto que as plantas de semeadura direta e transplantada já alcançavam a superfície total possível de cobertura, ( isto devido à expansão da planta na linha e entre linha, quando se tocavam ), na condição de pleno sol, já nos primeiros 58 dias desde a semeadura até a primeira análise, os plantios de 60% e 45% de luz ainda não cobriam completamente o solo.

Tanto na semeadura direta como na transplantada a alface que levou mais tempo para alcançar a secção máxima, foi que estava sujeita a 60% de luz, a qual encontrou essa situação somente no período entre 6 a 13 de junho. A alface sob 45% de luz, no período anterior, isto é de 29 de maio a 6 de junho, já havia encontrado seu valor de secção máxima.

#### 6.4.- Relativo à Matéria Seca.

A tabela 5.4.a. acusa os pesos verde e seco das folhas da alface. No que se refere ao tratamento a pleno sol, houve variações entre a semeadura direta e transplantada. Os valores encontrados para peso verde mostram uma sequência em gramas, o qual não é obedecida nos valores de peso seco, mostrando ter havido variações em relação ao teor de água armazenada. Já isso não ocorreu com a alface sujeita a 60% de luz, onde a concordância dos valores em gramas expressos no peso verde, continuam existindo nos valores do peso seco. Deve-se notar que houve sempre um acréscimo de peso, tanto no verde quanto no seco, no tratamento transplantado. Já no tratamento a 45% de luz, a evolução da alface transplantada foi sempre maior no peso verde, enquanto que para o seco, houve inversão na análise de 6 de junho.

A tabela 5.4.b. mostra as variações ocorridas na massa seca em todas as situações possíveis, e que acusam mais claramente o que foi analisado, anteriormente, em 6.4.

A tabela 5.4.c. mostra quais foram os percentuais em massa seca e água que houve na alface em todas as situações estudadas. Note-se que tanto a alface de semeadura direta e transplantada, à pleno sol, ou a 60% ou 45% de luz,



apresentaram retenção em água acima de 95%, sendo um valor mínimo de 95,55% à um valor máximo de 97,46% em água.

A figura 5.4.a. mostra o comportamento da planta com crescimento diferenciado entre a alface de sementeira direta e a transplantada. Essa diferenciação em duas semanas de medidas, tendo idades iniciais de 58 dias, mas sendo que a transplantada com 27 dias após o transplante, foi inversamente proporcional à de sementeira direta, haja visto o paralelismo ocorrente nos gráficos, para o período de 22/05 a 29/05 e 29/05 a 06/06. Para completar, a partir de 06/06 com 73 dias após a sementeira quando as plantas estavam aparentemente com o mesmo potencial de utilização da energia incidente e do meio, as respostas foram idênticas ao estímulo do meio, haja visto também o paralelismo das retas na etapa final.

#### 6.5.- Relativo ao rendimento energético fixado.

A tabela 5.6.a., mostra os valores dos rendimentos ocorridos para a energia total incidente, nos tratamentos de sementeira direta e transplantada, e nas condições de 100%, 60% e 45% de luz. Analisando a coluna a pleno sol ou

100% de luz na semeadura direta e transplantada, nota-se que no período entre 22 a 29 de maio a alface de semeadura direta teve um rendimento de 0,70% enquanto que a semeadura transplantada teve 0,47%. Nesse período o rendimento da alface de semeadura direta foi 49% à mais que à de transplantada. No período seguinte entre 29 de maio a 06 de junho, a situação se inverteu tendo a transplantada um rendimento de 203% a mais que a de semeadura direta. No último período de medidas o rendimento energético de semeadura direta voltou a ser maior que à de transplantada, com variação de 25% a mais.

O mesmo estudo em relação a 60% de luz acusa um rendimento energético maior para o transplantado com 193% a mais no período de 22 a 29 de maio, e continuando maior para o período de 29 de maio a 06 de junho, mas com a variação porcentual de somente 15%. No período seguinte entre 06 a 13 de junho a alface de semeadura direta apresentou um rendimento energético de 683% a mais.

Na alface com 45% da luz a alternância de rendimentos foi maior ainda. Em 22 a 29 de maio a alface transplantada teve rendimento energético de 41% a mais que à de semeadura direta. No período de 29 de maio a 06 de junho a situação se inverteu enormemente, quando a de semeadura dire-

ta teve 1850% a mais. No período de 06 a 13 de junho o processo se inverteu novamente tendo o transplantado rendimento energético de 138% a mais que a de semeadura direta.

#### 6.6.- Relativo ao rendimento em relação a energia líquida disponível aos processos naturais.

A tabela 5.7. mostra o rendimento da planta em relação à radiação líquida disponível aos processos naturais. Deve-se notar que existe uma alternância de melhor rendimento, ora pela alface de semeadura direta, ora pela de semeadura transplantada, isto ocorrendo tanto na alface plantada a pleno sol, assim como no sob condições de 60% de luz. Essa alternância de rendimento deve ser afeita ao próprio metabolismo da planta que encontra situações diferenciadas a cada momento, mas que no final caminha para uma situação semelhante de absorção energética (vide o gráfico).

#### 6.7.- Relativo à parcela de fotossíntese ativa.

A tabela 5.8., mostra os valores percentuais ocorridos para o rendimento fotossintético ativo. Nota-se que o rendimento fotossintético teve oscilações durante o ciclo

todo e essas oscilações foram tão acentuadas nas plantas de semeadura direta e transplantada a pleno sol, assim como nesses mesmos tratamentos em situações de 60% e 45% de luz. Isso denota que o rendimento fotossintético não é constante ao longo do ciclo da planta, e que depende de condições momentâneas, mesmo estando a planta otimizada em relação a disponibilidade de água e energia.

#### 6.8.- Relativo à eficiência de interceptação.

A tabela 5.9. mostra a eficiência do sistema foliar da alface em utilizar os ftons da região fotossinteticamente ativa do espectro de radiação solar. Para o plantio a pleno sol ou com 100% de luz, a eficiência em absorver ftons foi maior nas plantas de semeadura direta no período de 22 a 29 de maio e 06 a 13 de junho, com percentuais a mais de 133% e 25% em relação às de semeadura transplantada. Por sua vez no período de 29 de maio a 06 de junho o tratamento transplantado, na mesma condição de 100% de luz apresentou 203% de rendimento a mais que a de semeadura direta. Na situação 60% de luz a eficiência de interceptação foi sempre maior no tratamento transplantado. Com 45% de luz, a situação foi inversa a pleno sol, isto é, no período de 22 a 29 de maio e de 06 a 13 de junho a alface transplantada apresentou

maior eficiência de interceptação, sendo que essa situação só foi invertida no período de 29 de maio a 06 de junho quando a alface de semeadura direta acusou um percentual de interceptação maior que para a alface transplantada.

#### 6.9.- Relativo à taxa de assimilação.

A tabela 5.10 mostra a taxa de assimilação líquida tanto efetiva quanto relativa. A taxa de assimilação líquida efetiva mostra a velocidade de formação da matéria seca em gramas por centímetro quadrado de área foliar durante o dia. Vê-se que para a situação de plantio direto a taxa de assimilação líquida foi maior na análise do dia 29 de maio a 13 de junho com percentuais a mais de 105% e 42% respectivamente. Na análise do dia 06 de junho o quadro se inverteu quando a alface transplantada apresentou uma maior taxa de assimilação efetiva sendo esse valor equivalente a 213% a mais.

Quanto a taxa de assimilação relativa que vem a ser a relação existente entre a variação de massa seca da alface em gramas considerando cada centímetro quadrado de superfície de solo, com centímetro quadrado da superfície da folha da planta por dia. Essa taxa de assimilação relativa

foi maior na alface de semeadura direta em 29 de maio e 13 de junho do que a semeadura transplantada. No caso a situação se inverteu na análise do dia 06 de junho quando a alface transplantada apresentou uma taxa de assimilação relativa maior, que a alface de semeadura direta.

6.10.- Relativo à estimativa do fluxo de CO<sub>2</sub> trabalhado pela cultura.

A tabela 6.11. mostra os valores do fluxo de CO<sub>2</sub> estimado para a cultura da alface nas situações estabelecidas de semeadura direta e transplantada, e com variação da luz solar incidente, de 100% para 60% e 45%.

A tabela mostra aproveitamento variável durante todo o tempo em todas as situações. Os valores se alternam ao longo dos dias e das condições do local, não havendo, situação alguma repetitiva para as análises dos dias 22 e 29 de maio, assim como 29 de maio a 06 de junho, e nem tão pouco de 06 a 13 de junho.

**6.11.- Relativo ao número de moles de ftons utilizados pela alface no processo fotossintético.**

A tabela 5.12. mostra finalmente quantos ftons foram utilizados pela planta durante o tempo que esteve no solo. No plantio a pleno sol com 100% de luz, no período de 22 de março a 29 de maio a alface de semeadura direta trabalhou 0,208 moles a mais que na transplantada. Este por sua vez no período de 29 de maio a 06 de junho pode trabalhar 0,502 moles de ftons a mais que nas alfases de semeadura direta. E finalmente no período de 06 de junho a 13 de junho a alface de semeadura direta utilizou 0,096 moles de ftons a mais que a transplantada. Para a alface com 60% de luz o período de 22 de março a 29 de maio e de 29 de maio a 06 de junho, a alface transplantado trabalhou 0,098 e 0,273 moles de ftons respectivamente a mais que a de semeadura direta, o qual teve sua eficiência na utilização dos ftons maior que a transplantada no período de 06 a 13 de junho, com 0,299 moles a mais.

A alface sujeita a 45% de luz, teve na semeadura transplantada uma eficiência maior em absorver ftons que a de semeadura direta no período de 22 de maio a 29 de maio e 06 a 13 de junho com 0,092 moles e 0,411 moles respectiva-

mente. No período compreendido entre 29 de maio e 06 de junho a alface de semeadura direta acusou um melhor aproveitamento absorvendo 0,240 moles de fotons a mais que a transplantada.



## 7.- CONCLUSÕES.

Nas condições em que foi realizado o experimento pôde-se obter as conclusões a seguir:

A variação da radiação solar global sob o telado não obedece aos valores de 60% e 45% de luz.

A atuação do telado de 60% e 45% de luz é próxima em termos de valores para a radiação líquida disponível.

A utilização da água pela planta oscilou entre um mínimo de 1,56 mm diários para um máximo de 3,16 mm diários.

O índice de área foliar alcançou valores de 11,92 para o plantio direto e 11,76 para a transplantada.

O peso seco final alcançou valor de 24,168 gramas para a alface de semeadura direto e 26,243 gramas para a de transplantada.

O percentual de retenção em água foi sempre maior que 95%.

Apesar de toda a variabilidade ocorrida em relação a absorção energética, fotossintética e fluxo de CO<sub>2</sub> considerando a alface cultivado a pleno sol, a alface transplantada alcançou a de semeadura direta. Com o sistema de transplante ganha-se 30 dias de uso do solo.

Tanto o telado para 60% de luz como o de 45% de luz acusaram rendimento menor em relação a pleno sol.

Os telados de 60% e 45% de luz apresentaram o mesmo resultado final para a alface de semeadura direta.

O telado de 45% apresentou um rendimento de 24,9% maior para a alface transplantada em relação a de semeadura direta.

Quanto a florescimento, as plantas de alface cultivadas sob telados de 60% e 45% de luminosidade retarda-

ram o início de florescimento de 30 dias em relação as plantas de alface cultivada com 100% de luz. Este fato permite regular o fluxo da alface para os mercados evitando o excesso de oferta em curtos períodos afetados pela elevação da luminosidade, e tem como consequência queda nos preços do produto.

## LITERATURA CITADA :

BERNARDI, J.B.; R.S. LISBÃO e T. IGUE, 1976. Alface em Campinas. Instituto Agronômico, Circular 50. Campinas. 12 P.

BRUNINI, O.; J.B.FORNASIER e P.JUNIOR, 1976. Temperatura Base para Alface C.V.White Boston, em um Sistema de Unidades Térmicas. Bragantia 35 (19): 213-19.

CAMARGO, J.R.S., 1964. Ensaios de Variedades de Alface de Verão. IV Reunião Anual da Sociedade de Olericultura do Brasil. Revista de Olericultura, 4. 111-115.

CASSERES, E., 1966 - Producción de Hortalizas, Lima-Peru  
- Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas de La  
OEA - pag. 127.

CASSERES, E., 1980, Producción de Hortalizas. Segunda  
Edição, México. 29-180 p.

COUTINHO, A.P. e A. O. MANZI, 1983. Projeto e Construção  
de um Calorímetro. Relatório Técnico Semestral FINEP, Ju-  
nho.

DOORENBOS, J. e A.H.KASSAM, 1979. Efectos del agua  
sobre el rendimiento de los cultivos. Estudio FAO: Riego e  
Drenaje Organizacion de las Naciones Unidas para la Agri-  
cultura y la Alimentacion, Roma - Italia 212 p.

FILGUEIRA, F.A.R., 1981. Manual de Olericultura. Cultura  
e Comercialização de Hortaliças. Segunda Edição. Volume  
1. Editora Agronomica Ceres. ( 25-32 p.)

FILGUEIRA, F.A.R., 1982. Manual de Olericultura. Cultura  
e Comercialização de Hortaliças. Segunda Edição - S.P.  
Editora Agronomica Ceres ( 77-82 p. )

FRITSCHEN, L. J. e LI. W. GAY, 1979. Environmental Instrumentation, Springer-Verlag, New York. Heidelberg- Berling 103-111 p.

KLAR, A.E., 1984. A Água no Sistema Solo Planta Atmosfera.- São Paulo : Nobel. 139 p.

KNOTT, J.E., 1951. Palestras sôbre Horticultura. Ed. da Reitoria de São Paulo. 213 p.

KNOTT, J.E, 1980 Handbook for Vegetable Growers - Segunda Edição - U.S.A. 390 p.

MAKISHIMA, N., 1975. Alface o Ano Todo, mas com intensa irrigação. Dirigente Rural 14 ( 3-4 ) : 21-24.

MINAMI, K., 1983. Apontes de aula de fisiologia das Hortaliças. ESALQ - USP. Piracicaba - SP.

MOTA, F.S., 1983. Meteorologia Agrícola. Sexta Edição - São Paulo : Nobel 181-182 p.

MURAYAMA, S., 1973. Horticultura. ICEA. Campinas 146 - 147 p.

NAGAI, H e R.S.LISBÃO, 1980 Observação solar e Resistência ao calor em alface (*Lactuca Sativa L.*) Revista de Olericultura - Vol..XVIII 7-13 p.

OMETTO, J.C., Duração do dia para latitudes de 5° N e 35 ° S . A ser publicado.

OMETTO, J.C., 1968. Estudo das Relações entre : Radiação Solar Global - Radiação Líquida - Insolação. Piracicaba - ESALQ.USP.64 p.Tese de Doutorado

OMETTO, J.C., 1981. Bioclimatologia Vegetal. São Paulo - Editora Agronomica Ceres. 134-249 p.

RANZANI, G., FREIRE, O. e KINJO, T., 1966. Carta de Solos do Município de Piracicaba, ESALQ.USP.85 p.

RYDER, E.J., 1979. Leafy salad Vegetables Avi Publishing Company, ING Westport, Cennecticut - 265 p.

SALATI, E., CERVELLINI, A., VILLA NOVA, N.A., OMETTO, J.C., SANTOS, J.M., 1967. Estimativa da Radiação Solar que atinge uma área horizontal unitária, admitindo-se a ausência da Atmosfera. Boletim Técnico. M.A.RJ. 59 p.

SEABROOK, P., 1983. Manual Prático e Completo de Horticultura. CIJ. São Paulo 45 p.

THOMPSON, H.C., W.C. KELLY. 1957. Vegetable Crops. McGraw - Hill - Book Company, INC. New York. 150 p.

VILLA NOVA, N.A. e J.C. OMETTO, 1981. Adaptação e Simplificação do Método de Penmann as Condições Climáticas do Estado de São Paulo. IV Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos. Fortaleza.CE.

WHATLEY, J.M., e F.R.WHATLEY. 1982. A luz e a vida das plantas. São Paulo : EPU. Universidade de São Paulo. 101 p.

WOLTERS + MOHRING, R.FUESS, 1982. Instruments for Meteorology. Berling-Steglitz.4 - 16p.