INFLUÊNCIA DA PROTEÇÃO AMBIENTAL COM ESTUFA DE POLIETILENO TRANSPARENTE SOBRE O CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO PIMENTÃO*

INFLUENCE OF A POLYETHYLENE GREENHOUSE IN SWEET PEPPER GROWTH AND DEVELOPMENT.

Jerônimo Luiz Andriolo** Galileo Adeli Buriol** Nereu Augusto Streck*** Jackson Fiorin****

RESUMO

Determinou-se a influência do ambiente interno de uma estufa de polietileno tipo capela sobre a produção de matéria seca dos órgãos da planta (raízes, caule, folhas e frutos), área foliar e rendimento de frutos de pimentão, cv. Cascadura Ikeda. O experimento foi conduzido no Departamento de Fitotecnia da UFSM, em Santa Maria, RS, com semeaduras reali- SUMMARY zadas em 05/09/89, em ambiente natural, e em 19/04/90, 04/05/90 e 26/07/90, no interior da estufa. Os parâmetros de crescimento foram determinados em intervalos de 14 dias e as variáveis meteorológicas foram registradas diariamente durante todo o período de experimentação. Os resultados mostraram que o crescimento das partes vegetativas aéreas da

planta e o número de frutos foram mais elevados no interior da estufa, havendo porém um aumento na duração do ciclo vegetativo, principalmente nos meses mais frios do inverno.

Palavras-chave: crescimento, pimentão, estufa, Capsicum annuum.

The influence of a polyethylene greenhouse in plant growth and development of sweet pepper, cv. Cascadura Ikeda, was determined. Dates of sowing were September 5, in normal summer growth condition, and in April 19, May 4 and July 26, in winter greenhouse condition. The

^{*} Trabalho realizado com recursos financeiro da FAPERGS.

^{**} Engenheiro Agrônomo, Professor do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. 97.119 -Santa Maria, RS.

^{***/***} Engenheiro Agrônomo, ex-bolsista do CNPq e FAPERGS respectivamente.

parameters of root, stem, leaf and fruit dry matter and number of leaf and fruits were evaluated in intervals of 14 days, during part of the plant cicle period. Daily meteorological data of maximum and minimum air temperatures, soil temperature (10cm depth) and air relative humidity were registered. The results showed in greenhouse conditions at growth of plant aerial organs and fruit number were higher. Plant vegetative cycle was longer in the coldest winter months.

Key Words: plant growth, sweet pepper, greenhouse, Capsicum annuum.

INTRODUÇÃO

Segundo (1989), BORNE 57,54% do total de frutos de pimentão (Capsicum annuum L.) comercializados na Central de Abastecimento, em Porto Alegre, no ano de 1987, foi proveniente de outros Estados do Brasil. A produção local, em ambiente natural, se restringe ao período compreendido entre os meses de novembro e abril. A introdução recente das técnicas de proteção ambiental com filmes de polietileno transparente trouxe a possibilidade de cultivar, no Estado do Rio Grande do Sul, hortaliças de verão, entre as quais se destaca o pimentão, nos meses mais frios do ano. Isso é possível graças ao ganho térmico obtido no interior desses

ambientes protegidos. No Brasil, já existem informações sobre o cultivo de algumas espécies nessas condições, como o tomateiro (CALVETE & GUARIENTI, 1989), o pepino (ANDRIOLO et al, 1989), o feijão-de-vagem (GRODZKI & BRENNER, 1989) e o melão (FARIAS et al, 1988). Entretanto, não foram encontrados na literatura resultados referentes ao pimentão.

A temperatura é um dos fatores que mais influencia o crescimento e desenvolvimento do pimentão. A germinação é mais rápida e uniforme com temperatura do solo entre 25°C e 30°C (KNOTT, 1962). A temperatura do solo mais adequada para o crescimento radicular das plantas situa-se próxima a 25°C (GOSSELIN & TRUDEL, 1986). O crescimento e desenvolvimento das plantas são favorecidos por temperaturas do ar entre 20°C e 24°C durante o dia e 18°C e 20°C durante a noite (RYLSKY & HALEVY, 1975). Embora considerada uma planta indiferente ao fotoperíodo, quando cultivada em condições de dias curtos (12 horas) produz maior número de folhas no subperíodo emergência-floração, a diferenciação floral é mais precoce, o número e percentagem de frutos fixados é maior e o peso dos mesmos é mais elevado do que nas condições de dias longos (14 horas) (RYLSKY, 1973).

O pimentão é considerado uma planta de sombra. Resultados de pesquisas mostram que a redução da luminosidade, nos locais e/ou períodos em que ela é intensa, provoca um aumento na área foliar e na massa seca no início do ciclo das plantas, e na altura

da planta e número de flores nas fases seguintes do mesmo (SCHOCH, 1972, CORREIA, 1977). Em condições de umidade do ar elevada observa-se maior crescimento das plantas e, em condições de umidade do ar baixa, ocorre queda de gemas florais e formação de frutos pequenos (BAER & SMEETS, 1978). No cultivo em estufas, muitas cultivares apresentam também alterações fisiológicas relacionadas com o crescimento vegetativo exagerado e/ou queda de flores, (POCHARD & SERIEYS, 1974).

o presente trabalho tem por objetivo comparar o crescimento e o desenvolvimento de plantas de pimentão cultivadas na época de semeadura recomendada, em condições naturais, com aquelas cultivadas em outras épocas, em ambiente protegido por uma estufa de polietileno transparente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campo Experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM (latitude: 29° 41' Sul, longitude: 53° 48' Oeste e altitude: 95m). O solo do local pertence a Unidade de Mapeamento São Pedro, classificado como Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico (BRASIL, 1973). O clima é temperado chuvoso e se enquadra em Cfa da classificação de Koeppen (MORENO, 1961).

O solo foi previamente corrigido, quanto ao pH e ao nível de P205. A adubação de manutenção foi realizada incorporando ao solo 110kg/ha de N, 180kg/ha de P205 e 190kg/ha de K20, seguindo as recomendações da análise do solo realizada no Laboratório de Análise de Solos da UFSM.

A cultivar de pimentão utilizada foi a Cascadura Ikeda, cultivada pela maioria dos produtores da região. A primeira semeadura (Ei) ocorreu em 5/9/89, e o plantio em 5/10 do mesmo ano, época normal de cultivo na região. A segunda, terceira e quarta semeaduras (E2, E3 e E4, respectivamente) foram realizadas no interior de uma estufa de polietileno transparente aditivado (anti-UV, 100 micra de espessura), com dimensões de 10m de largura, 25m de comprimento, 3,5m de altura na cumeeira e 2,0m nas partes laterais, nas datas de 19/4, 4/5 e 26/7 de 1990, respectivamente. O plantio foi efetuado em 4/6 (E₂), 25/7 (E₃) e 15/8 (E₄) do mesmo ano, no interior da estufa. Em todas as épocas, a semeadura foi realizada em recipientes de papel jornal (462cm3) e o plantio efetuado quando as plantas se encontravam na fase de 6 a 7 folhas definitivas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições e quatro plantas úteis por parcela, no espaçamento de 0,90m entre fileiras e 0,40m entre plantas. Em intervalos de 14 dias e nos períodos compreendidos entre o 51º e 149º (E1), $93^{\circ} \text{ e } 205^{\circ} \text{ (E2), } 121^{\circ} \text{ e } 219^{\circ} \text{ (E3)}$ e 79º e 163º (Ea) dias após a semeadura, foram determinadas a massa seca de raízes, caule, fo-

lhas e frutos, número de folhas e frutos, massa verde de frutos e área foliar das plantas. O tamanho dos blocos foi constituído de forma a conter um número suficiente de plantas para formar as diversas parcelas necessárias para as determinações acima enumeradas. As datas de início das determinações, em cada época, foram estipuladas de forma a abranger principalmente o período de crescimento vegetativo intenso e início de floração e frutificação das plantas. As raízes foram extraídas de um torrão cúbico de solo, com 0,25m de lado e 0,25m de profundidade, estando a planta no centro, e lavadas em água corrente. A massa seca foi determinada após secagem dos diferentes órgãos vegetais em estufa, a 75°C, até peso constante. A área foliar foi estimada mediante corte, secagem e pesagem (massa seca) de discos foliares de área conhecida, extrapolando-se posteriormente a relação massa/superfície para totalidade da massa seca foliar da planta (LUCHESI, 1984).

Para a determinação da data de início da floração, foram sorteadas dez plantas em cada época e em cada uma delas anotada a data de antese da primeira flor. A média das datas para cada época foi considerada a data de início de floração.

A semeadura e o plantio fora da estufa (E1) foram realizados em 5/9/89 e 5/10/89, respectivamente, não coincidindo com aquelas da E2, E3 e E4, em função das exigências térmicas do pimentão, não permitindo que o mesmo

seja cultivado em condições naturais nos meses mais frios do ano, na região de Santa Maria.

O solo foi mantido com umidade sempre próxima da capacidade de campo, em todas as épocas, através de irrigação por gotejamento. A ventilação da estufa foi procedida através do abaixamento das cortinas laterais no período entre as 8h e 12h, aproximadamente, nos dias frios e ensolarados e entre as 8h e 16h, aproximadamente, nos dias quentes e ensolarados. Nos dias de chuva e/ou com pouca ou nenhuma insolação a estufa permaneceu fechada.

Durante o transcorrer do experimento foram registradas diariamente as temperaturas do ar e do solo (10cm de profundidade) e a umidade relativa do ar, às 9h, 15h e 21h, ocorrentes na área experimental. A temperatura do solo foi determinada a 10cm de profundidade e a temperatura e umidade do ar a 1,5m acima da superfície do solo, em termohigrógrafo, instalado no interior do abrigo meteorológico localizado na parte central da estufa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O subperíodo semeadura-floração apresentou menor duração nas plantas cultivadas em ambiente natural, seguido respectivamente das plantas da quarta, segunda e terceira épocas, cultivadas no interior da estufa (Tabela 1). Estas diferenças foram ocasionadas principalmente pelas temperaturas do ar e do solo. Os

TABELA 1 - Duração, em dias, do subperíodo semeadura-início de floração (S-IF) de plantas de pimentão cultivadas em ambiente natural (E_1) e no interior de uma estufa de polietileno $(E_2, E_3 \in E_4)$. Santa Maria, RS, 1989 e 1990.

Época	Data de Semeadura	Data de início de floração	Duração do sub- período S-IF	C.V. (%)
E ₁	05/09/89	20/11/89	76	1,18
E 2	19/04/90	25/08/90	128	3,51
E 3	04/05/90	10/10/90	159	6,01
E 4	26/07/90	30/10/90	96	1,09

valores médios dessas temperaturas, durante o subperíodo, foram, respectivamente, de 20,4°C e 21,6°C no ambiente natural, 21,0°C e 24,0°C na quarta, 19,2°C e 18,8°C na segunda, 19,8°C e 20,5°C na terceira época, no ambiente protegido. Embora esses valores médios tenham sido mais elevados na quarta época, a duração do subperíodo semeadura floração desta época foi maior que aquela observada na primeira semeadura. Isso ocorreu, provavelmente, devido ao efeito negativo das baixas temperaturas nas fases iniciais de desenvolvimento das plantas da quarta época, que se caracterizaram por valores inferiores aqueles exigidos para o crescimento da planta de pimentão. Esses resultados evidenciaram que, embora o subperíodo semeadura-floração das plantas no interior da estufa tenha sido mais longo, o início da floração ao

longo do ano ocorreu em datas anteriores àquelas das plantas relativas à época normal de semeadura, em condições naturais, permitindo uma antecipação do início da colheita dos frutos.

A Figura 1 mostra os valores médios por planta da massa seca das raízes, caule e folhas, ao longo de parte do ciclo de desenvolvimento. O crescimento radicular foi maior na terceira e quarta épocas e os menores valores foram observados na segunda. A massa seca do caule mostrou-se crescente em todas as épocas, até o final dos respectivos períodos de observação. No entanto, o menor crescimento foi observado no ambiente natural. Resultado semelhante foi observado com a massa seca das folhas. No ambiente natural, na última observação, o crescimento foi negativo em relação a determinação anterior.

Os valores médios do número

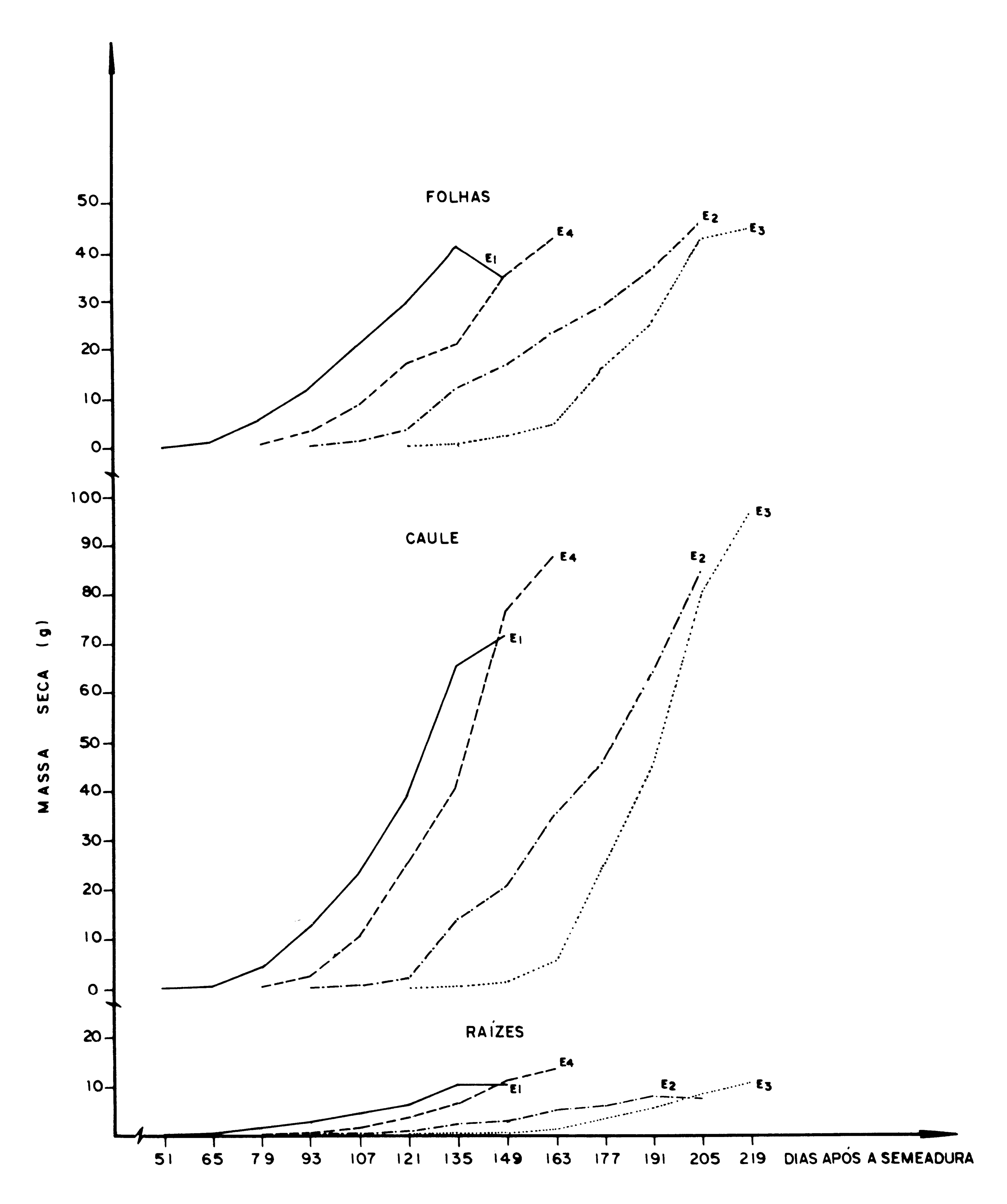


FIGURA 1 - Médias da massa seca (g) das raízes, caule e folhas por planta de pimentão cultivado em ambiente natural (E₁) e no interior de uma estufa de polietileno (E₂, E₃, E₄). Santa Maria, RS, 1989 e 1990.

de folhas emitidas e a área foliar por planta (Figuras 2a e 2b) foram mais elevados nos cultivos realizados no interior da estufa. Esses resultados podem ser explicados em função da influência exercida pelas variações das temperaturas do ar, do solo, da radiação solar incidente sobre as plantas e também da umidade rela-

tiva do ar. As temperaturas médias do ar apresentaram valores inferiores a 20 °C, no interior da estufa, no período entre maio e setembro e as temperaturas médias do solo situaram-se abaixo desse valor nos meses de junho e julho. Os baixos valores dessas temperaturas nos meses de inverno são o principal fator determinante da

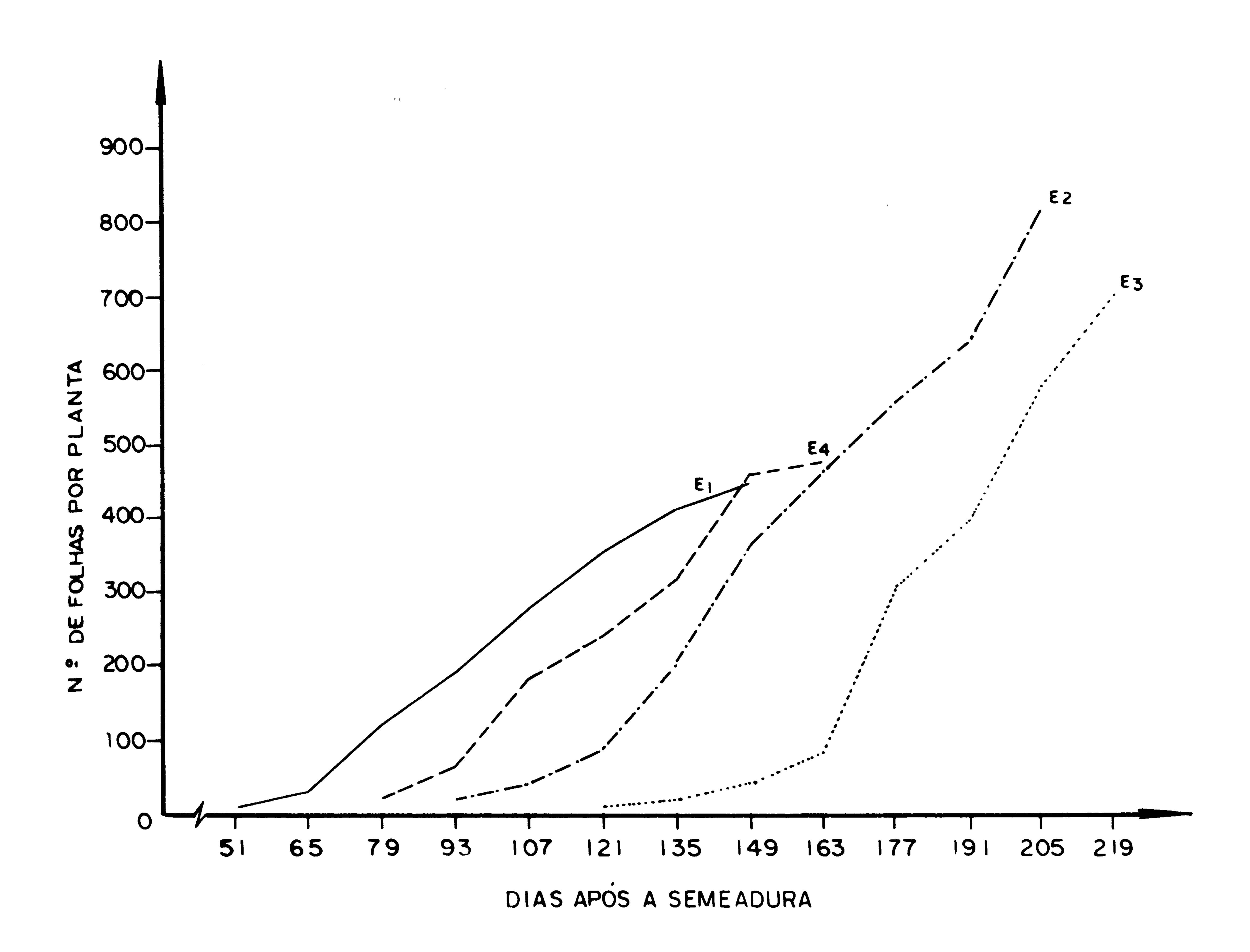


FIGURA 2a - Médias do número de folhas por planta de pimentão cultivado em ambiente natural (E₁) e no interior de uma estufa de polietileno (E₂, E₃, E₄). Santa Maria, RS, 1989 e 1990.

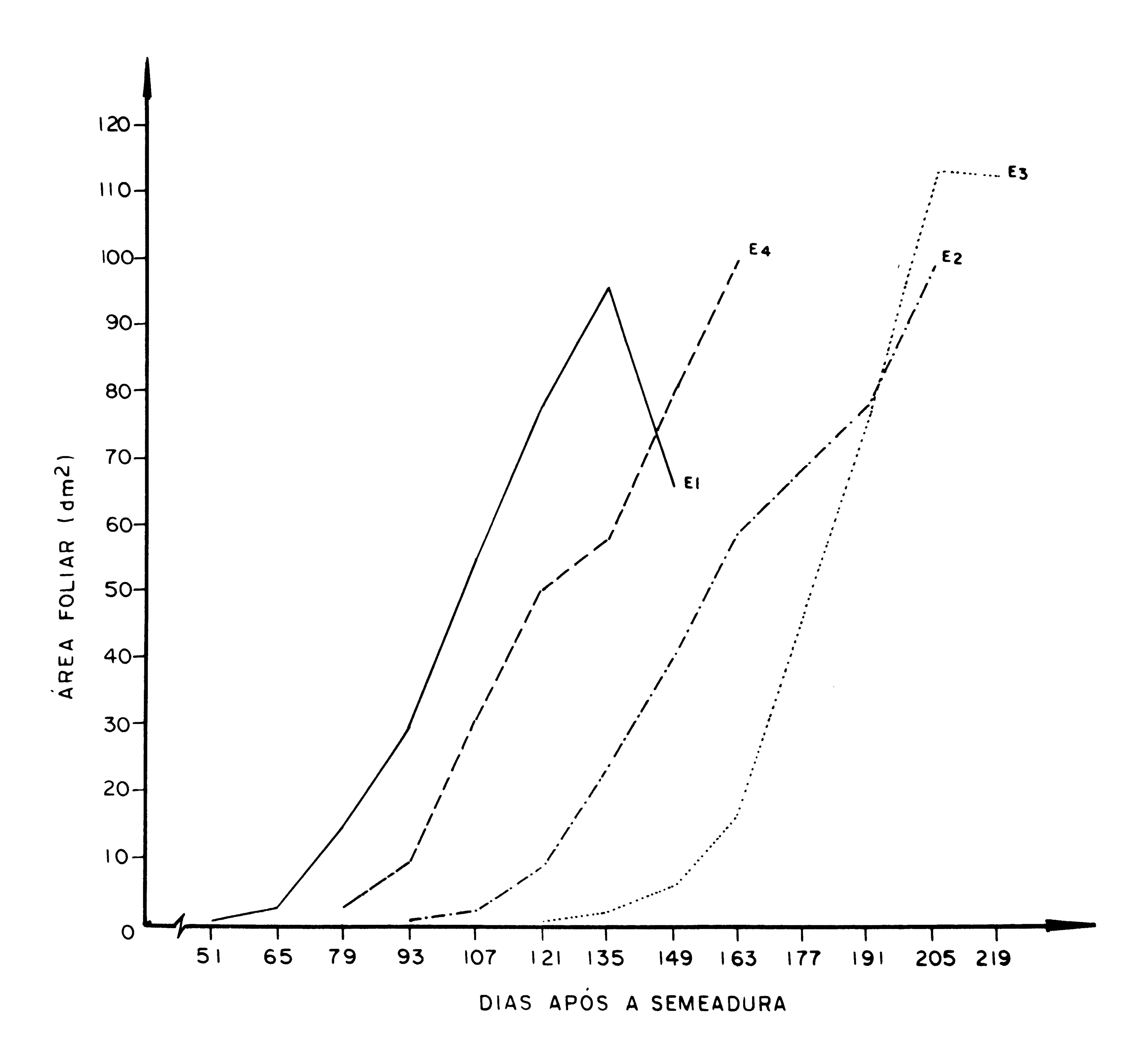



FIGURA 2b - Área foliar média por planta de pimentão cultivado em ambiente natural (E_1) e no interior de uma estufa de polietileno (E_2, E_3, E_4) . Santa Maria, RS, 1989 e 1990.



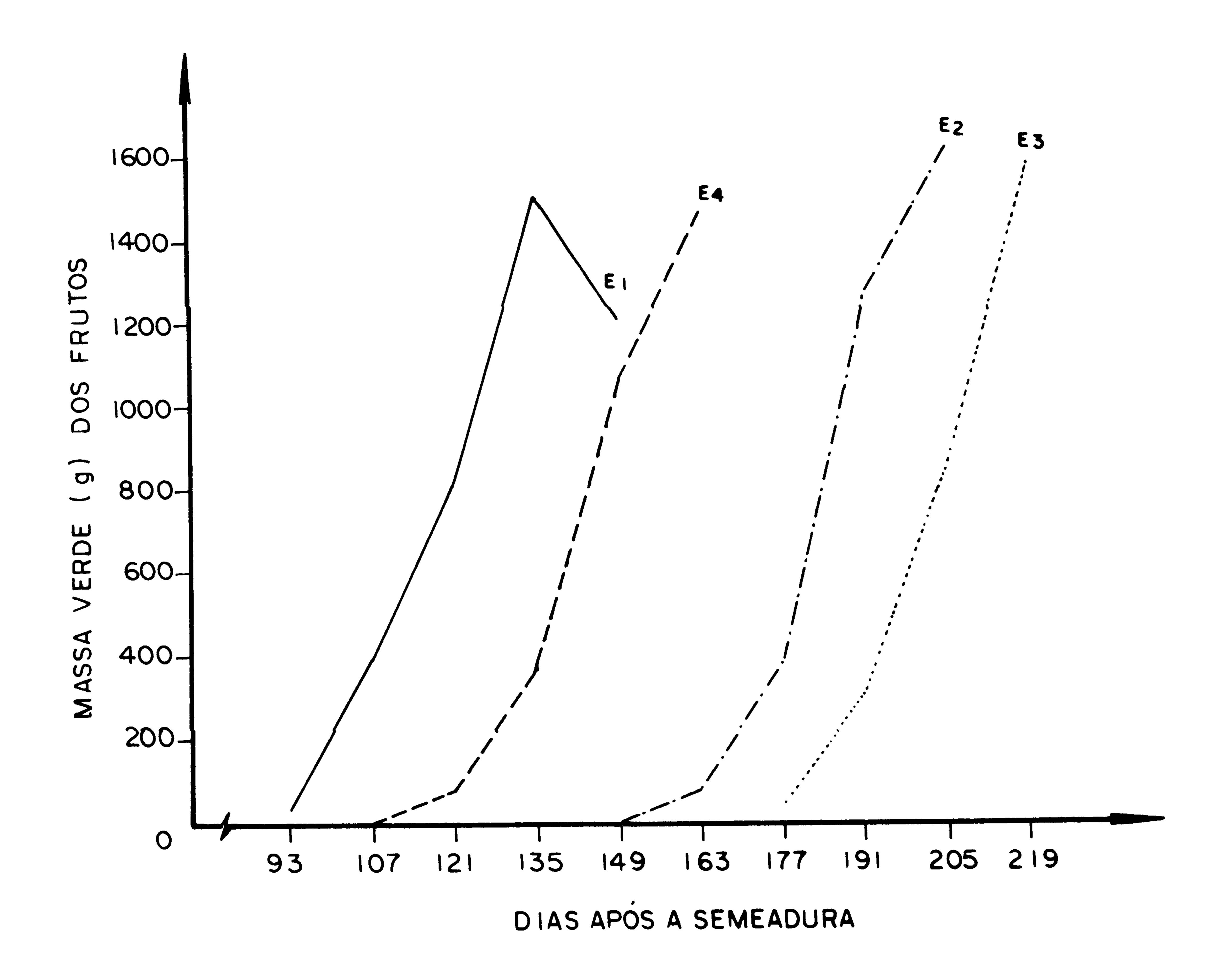


FIGURA 4 - Média da massa verde de frutos (g) por planta de pimentão cultivado em ambiente natural (E₁) e no interior de uma estufa de polietileno (E₂, E₃, E₄). Santa Maria, RS, 1989 e 1990.

FIGURA 3 - (Apresentada na página anterior). Médias do número e massa seca (g) de frutos por planta de pimentão cultivado em ambiente natural (E_1) e no interior de uma estufa de polietileno (E_2 , E_3 , E_4). Santa Maria, RS, 1989 e 1990.

maior duração do ciclo das plantas na segunda e terceira épocas. Essas baixas temperaturas, associadas com valores mais elevados de umidade relativa do ar no interior da estufa, influenciaram também o menor crescimento radicular, através da redução da evapotranspiração das plantas. Esses resultados reforçam as observações de CALLOT et al (1982) os quais mostram que a busca de áqua é um dos principais fatores estimulantes do crescimento das raízes. O maior crescimento do caule nas plantas cultivadas no interior da estufa foi devido principalmente ao menor valor de radiação solar incidente nesse ambiente. Essa redução ocorre naturalmente nos meses de inverno e foi acentuada ainda mais pelo filme de polietileno, que possui transmitância de aproximadamente 80% à radiação solar (ROBLEDO & MARTIN, 1981). A radiação solar reduzida, associada aos valores mais elevados de umidade relativa do ar e mais baixos de temperatura do ar no ambiente interno da estufa, são também os principais fatores determinantes do elevado número de folhas, massa seca e área foliar constatados nesse ambiente. Resultados semelhantes foram obtidos por POCHARD & SERIEYS (1974).

O número e a massa seca dos frutos foram sempre superiores no interior da estufa (Figuras 3a e 3b) atingindo as maiores médias na segunda e quarta épocas respectivamente. Esses resultados evidenciam o efeito negativo das elevadas temperaturas diurnas e noturnas do ar sobre a emissão de

frutos. A partir do mês de novembro, nos dois anos de experimentação, as temperaturas diurnas e noturnas atingiram valores superiores a 27°C e 20°C, respectivamente, considerados acima dos limites favoráveis à frutificação (RYLSKY, 1973). No entanto, segundo o mesmo autor, essas elevadas temperaturas tornam-se favoráveis ao crescimento dos frutos, após sua emissão, como pode ser constatado na quarta época.

A massa verde dos frutos (Figura 4) mostrou-se crescente em todas as épocas no interior da estufa, até o final do período analisado. Os frutos da segunda e terceira épocas apresentaram os valores mais elevados de massa verde, mas valores baixos de massa verde, mas valores baixos de massa seca, indicando um elevado teor de água nos tecidos. Esse fato é decorrência, principalmente, dos elevados teores de umidade do ar que caracterizaram o ambiente interno da estufa nos respectivos períodos de frutificação.

Na distribuição relativa da massa seca das raízes, caule, folhas e frutos na planta, nas primeiras quatro determinações realizadas após o início da floração, em cada uma das épocas (Figura 5) observa-se que a massa seca das raízes apresentou uma proporção semelhante, tanto no ambiente natural como no interior da estufa (E3 e E4). Apenas a sequnda época apresentou menor proporção de raízes logo após a floração, associada principalmente com as baixas temperaturas do solo no período. O caule sempre mostrou maior proporção no ambiente interno, embora a magnitu-

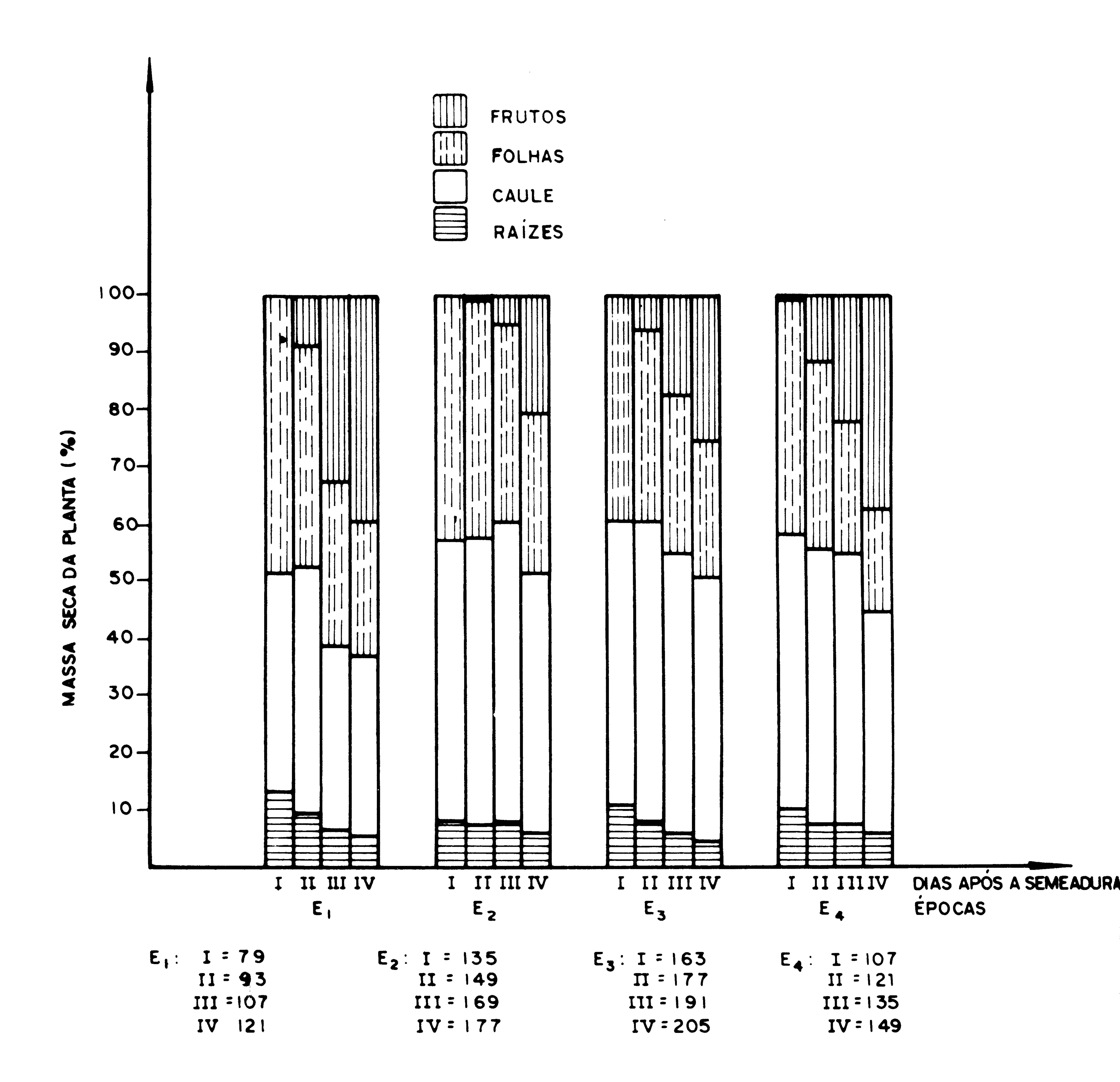


FIGURA 5 - Distribuição relativa da massa seca entre os diferentes órgãos da planta de pimentão, nas primeiras quatro determinações realizadas após o início da floração, sob cultivo em ambiente natural (E₁) e em estufa de polietileno (E₂, E₃, E₄). Santa Maria, RS, 1989 e 1990.

de desta proporção tenha decrescido à medida que ocorreu o crescimento dos frutos, em todas as épocas. A massa seca das folhas apresentou proporção inferior no interior da estufa, em relação ao caule. O crescimento dos frutos ocorreu no início, possivelmente às expensas da paralização do crescimento das folhas e, posteriormente, do caule, finalizando com maior produção de massa seca no interior da estufa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIOLO, J.L., BURIOL, G.A., ESTEFANEL, V. Floração de quatro cultivares de pepino (Cucumis sativus L.) em ambiente forçado. In: SEMINÁRIO DE PLASTICULTURA DA REGIÃO SUL, 1989, Curitiba, PR. Resumos ..., 1989. Curitiba, PR. Resumos ..., 1989. Curitiba, EMATER-PR, 43 p. p. 11. BAER, J., SMEETS, L. Effect of relative humidity on fruit set
 - relative humidity on fruit set and seed set in pepper (Capsicum annuum L.). Hort Abstr, v. 48, n. 8, p. 645, 1978.
- BORNE, H.R. Situação das olerícolas.

 Perspectivas
 Agropecuárias, Porto Alegre:
 EMATER-RS, v. 34, n. 2, p. 2-4,
 1989.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Levantamento de Reconhecimento do Solo do Estado do Rio Grande do Sul. Recife: Ministério da Agricultura, 1973. 431 p. Boletin Técnico, 30.
- CALLOT, G., CHAMYOU, H., MAERTENS, C. et al. Les interactions sol-racine:

- incidence sur la nutrition minerale. Paris: Institut National de la Recherch Agronomique, 1982. 325 p.
- CALVETTE, E.O., GUARIENTI, I. Avaliação de cultivares de tomate (Licopersicum esculentum Mill) do tipo salada para estufas plásticas na região de Passo Fundo, RS. IN: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLASTICULTURA DA REGIÃO SUL, 1989, Curitiba, PR. Resumos ... Curitiba, EMATER, 1989. 43 p. p. 7.
- CORREIA, L.C. Efeito do sombreamento e de CCC (2-cloreto de
 cloro-etiltrimetilamônio) na
 formação de mudas e na
 produção de pimentão (Capsicum
 annuum L.). Viçosa, 1977. 40 p.
 Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Curso de Pós-Graduação
 em Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, 1977.
- FARIAS, J.R.B., MARTINS, S.R., FERNANDES, H.S. Comportamento do meloeiro cultivada em estufa plástica, em diferentes espaçamentos e coberturas do solo. Resumos. Hort Bras, v. 6, n. 1, p. 52, 1988.
- GOSSELIN, A., TRUDEL, M.J.
 Root-zone temperature effects
 on pepper. Hort Abstr, v. 56,
 n. 8, p. 654, 1986.
- GRODZKI, L., BRENNER, N.L.
 Contribuição da pesquisa da
 Fundação IAPAR para a evolução
 da plasticultura no Paraná. IN:
 ENCONTRO DE PLASTICULTURA DA
 REGIÃO SUL, 1989, Curitiba, PR.
 Resumos ..., Curitiba,
 EMATER-PR, 1989, v. 2, 22 p. p.
 1-3.
- KNOTT, J.E. Handbook for vegetable growers. New York:

- John Wiley and Sons, 1962. 238 p.
- LUCHESI, A.A. Utilização prática da análise de crescimento vegetal. Anais da ESALQ, v. 41, p. 181-202, 1984.
- MORENO, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42 p.
- POCHARD, E., SERIEYS, H. Mise em évidence de différences variétales de transpiration chez l'aubergine et d'autres solanacées (Solanum melongena L., Capsicum annuum L., Licopersicum esculentum Mill). Conséquences pour l'adaptation a différents climats. Ann Amél Plant, v. 24, n. 3, p. 243-268, 1974.

- ROBLEDO, F. de P., MARTIN, L.V.

 Aplicacion de los plásticos en
 la agricultura. Madrid:

 Mundial-Prensa, 1981. 553 p.
- RYLSKY, I. Effect of night temperature on shape and size of sweet pepper (Capsicum annuum L.) J Amer Soc Hort Sci, v. 98, n. 2, p. 149-152, 1973.
- RYLSKY P., HALEVY, A.H. Optimal environment for set and development of sweet pepper fruit. Hort Abstr, v. 45, n. 2, p. 87, 1975.
- SCHOCH, P.G. Effects of shading on structural characteristics of the leaf and yield of fruit in Capsicum annuum L. J. Amer Soc Hort Sci, v. 97, n. 4, p. 446-64, 1972.