

EFEITOS DA LÂMINA DE IRRIGAÇÃO SOBRE O CRESCIMENTO DA CENOURA (*Daucus carota* L.) CV. BRASÍLIA¹

Jacinto de Assunção Carvalho²
Salassier Bernardo²
Vicente Wagner Dias Casali³
Paulo Roberto Cecon⁴

1. INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma hortaliça largamente empregada na alimentação do brasileiro, constituindo rica fonte de cálcio e vitamina A, de fácil digestão e baixo teor de calorias (2). Sua produção tem aumentado com o surgimento de cultivares adaptados às condições de verão.

O cultivar Brasília foi desenvolvido pelo CNPH/EMBRAPA e pela ESALQ, para ser cultivado no verão. Apresenta resistência ao calor, com produtividade média de 30 t/ha e ciclo médio de 85 a 100 dias. Encontra-se muito difundido e é cultivado, praticamente, em todas as épocas do ano (2, 12).

A água no solo tem sido o principal fator limitante da produtividade das culturas. Quando a chuva se torna insuficiente para o ciclo completo da cultura, a deficiência de água pode afetar o crescimento e o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, o rendimento e a qualidade do produto.

¹ Aceito para publicação em 12-01-1995.

² Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense. 28015.620 Campos, RJ.

³ Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. 36571.000 Viçosa, MG.

⁴ Departamento de Estatística, Universidade Federal de Viçosa.

O manejo da água deve ser adequado para cada espécie vegetal, e o seu excesso no solo prejudica a aeração na camada da zona radicular, levando ao decréscimo da produção. A eficiência na absorção de nutrientes pelas plantas pode ser afetada pelo manejo incorreto da irrigação.

Segundo MAROUELLI e VIEIRA (10), no Brasil, a cenoura é cultivada em, aproximadamente, 11 mil hectares, dos quais cerca de 80% utiliza a irrigação. Entretanto, poucas são as informações existentes sobre a irrigação desta cultura.

Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo a determinação dos efeitos de diferentes lâminas de água de irrigação (lâminas correspondentes a 40, 52, 64, 76, 87 e 100% da evapotranspiração potencial da cultura) sobre o crescimento e a produção da cultura da cenoura, cv. "Brasília".

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos com a cultura da cenoura, cultivar Brasília, de agosto a novembro de 1993, no campus da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa (MG).

O primeiro experimento foi instalado de forma a conduzir a cultura sob condições potenciais de desenvolvimento (evapotranspiração potencial). Para isso, a cenoura foi cultivada em quatro lisímetros de percolação, cada um com área útil de 1,44 m². A bordadura dos lisímetros foi cultivada também com cenoura, área de aproximadamente 100 m².

A quantidade de água aplicada diariamente em cada lisímetro era calculada em função da demanda do dia anterior, de modo a obter volume de drenagem em torno de 10% do volume de água aplicado.

Utilizaram-se, neste experimento, um tanque classe A, um pluviômetro Ville de Paris, um anemômetro totalizador a 2 m de altura, um psicrômetro de aspiração e um termômetro de máxima e mínima, para medir a evaporação, precipitação, velocidade do vento, umidade relativa e as temperaturas máximas e mínimas diárias, respectivamente.

Para determinação da evapotranspiração potencial da cultura da cenoura (ET_{pc}), utilizou-se a equação simplificada proposta por REICHARDT (15), desprezando o termo referente à variação da umidade do solo, por terem as irrigações sido feitas diariamente e a umidade do solo ter-se mantido sempre próxima da capacidade de campo, segundo a relação

$$P + I - D = ET_{pc}, \quad (1)$$

em que

P = precipitação, mm;

I = lâmina de irrigação, mm; e

D = lâmina de drenagem, mm.

O balanço hídrico foi contabilizado, utilizando-se período de sete dias. Ao final do ciclo da cultura, totalizou-se a lâmina de água consumida pela cultura.

Com os dados de evaporação (EV), obtidos com o tanque classe A, determinou-se a evapotranspiração de referência (ET_o) mediante a equação

$$ET_o = EV.Kt, \quad (2)$$

em que Kt é um coeficiente adimensional, cujo valor varia em função das condições climáticas (6).

Da relação entre a ET_{pc} e a ET_o, obteve-se o coeficiente de cultura (K_c). Esse coeficiente expressa a relação entre o consumo de água de uma determinada cultura e uma cultura de referência (grama batatais).

O segundo experimento foi realizado sob uma estrutura com cobertura de filme plástico para evitar os efeitos da precipitação natural (chuva) sobre o crescimento da cultura.

Neste experimento foram usados um termoigrógrafo para medir a umidade relativa e a temperatura do ar e um atmômetro para estimar a evapotranspiração de referência (ET_o).

Foram utilizadas cinco lâminas de irrigação, correspondentes a 0,6; 0,8; 1,0; 1,15; e 1,30 vez a evapotranspiração de referência estimada pelo atmômetro. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (lâminas de irrigação) e cinco repetições. As unidades experimentais constaram de canteiros de 2,2 x 0,8 m, espaçados de 0,3 m.

O método de irrigação utilizado foi o de aspersão manual, empregando-se um tubo de PVC de 3/4", perfurado e acoplado a um hidrômetro previamente calibrado, com precisão de até décimos de litros.

A semeadura, nos dois experimentos, foi feita no dia 16 de agosto de 1993, em filetes contínuos e espaçados de 0,20 m; a partir dos 33 dias após o plantio foi feito o desbaste, deixando uma planta a cada 0,05 x 0,20 m, e cinco dias após foi feita adubação nitrogenada em todas as unidades experimentais.

A partir dos 44 dias após o plantio até a colheita final foram coletadas semanalmente, para análise de crescimento, quatro plantas ao acaso, na área da bordadura, as quais apresentavam crescimento semelhante ao das plantas dos lisímetros e de cada uma das unidades experimentais no

outro experimento. Essa análise constou dos parâmetros biométricos: peso da matéria fresca das folhas e da raiz, matéria seca das folhas e da raiz, comprimento e diâmetro da raiz. Para obtenção da matéria seca das folhas e da raiz, elas foram colocadas em sacos de papel, em estufa de circulação forçada, até atingir peso constante, empregando-se a metodologia utilizada por D'ANTONINO (5).

Na colheita final, todas as plantas de cada lisímetro e de cada unidade experimental foram arrancadas, contadas e pesadas. Nas raízes colhidas foram medidos os comprimentos e diâmetros. A classificação das raízes foi feita segundo metodologia apresentada por FREIRE *et alii* (7), assim definida: longa, comprimento entre 17 e 20 cm e diâmetro entre 3 e 4 cm; média, comprimento entre 12 e 17 cm e diâmetro entre 2,5 e 3 cm; curta, comprimento entre 9 e 12 cm e diâmetro maior que 2 cm; e refugo, as cenouras que não se enquadravam nas medidas anteriores.

Para o estudo do crescimento da cenoura considerou-se o desenvolvimento da cultura obtido nos dois experimentos, os quais foram comparados levando-se em consideração a duração do ciclo da cultura em graus-dia.

O conceito de graus-dia pressupõe a existência de uma temperatura-base abaixo da qual a planta não se desenvolve e, se o fizer, será a uma taxa muito reduzida. Isso se baseia no fato de que uma planta necessita de certa quantidade de energia, representada pela soma de centígrados acima do valor da temperatura-base, para completar determinada fase fenológica ou, mesmo, seu ciclo total. Tal soma seria constante (constante térmica), independente da época de plantio ou do local (4).

Em diversos trabalhos são encontradas as temperaturas-base de várias culturas. Para a cultura da cenoura, nenhuma referência sobre temperatura-base foi encontrada, entretanto MOTA (11) citou que, com poucas diferenças, quase todas as espécies agrícolas começam a crescer a 6°C.

Os graus-dia acumulados por período ou ciclo foram obtidos segundo a equação

$$\frac{GD}{CICLO} = \sum \left(\frac{T_{m\acute{a}x} + T_{m\acute{i}n}}{2} - b \right), \quad (3)$$

em que

GD = graus-dia, °C;

T_{máx} = temperatura máxima, °C;

$T_{mín}$ = temperatura mínima, °C; e

T_b = temperatura-base da cultura, 6°C.

Obs.: Se $T_{máx} > 30$ °C, então $T_{máx} = 30$ °C; e

se $T_{mín} < 6$ °C, então $T_{mín} = 6$ °C.

Foram considerados ainda, neste estudo, equações (ajustadas por meio da análise de regressão) e gráficos baseados nos graus-dia acumulados ao longo do ciclo. Nas equações ajustadas referentes ao experimento conduzido em lisímetros, o crescimento dos componentes de produção foi estimado em função dos graus-dia acumulados apenas, ao passo que para o outro experimento as equações ajustadas levaram em conta também as lâminas de irrigação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. *Evapotranspiração Potencial da Cultura da Cenoura e Evapotranspiração da Cultura de Referência*

No Quadro 1, são apresentados os valores medidos da evapotranspiração da cultura da cenoura, os valores estimados da evapotranspiração de referência e os coeficientes de cultura para cada período estudado, para o experimento conduzido em lisímetros.

Utilizando-se dos coeficientes de cultura obtidos no experimento

QUADRO 1 - Evapotranspiração potencial da cultura (ETpc) e evapotranspiração de referência (ETo) estimadas pelo método do Tanque Classe A (TCA), expressos em mm e totalizados para períodos semanais e coeficientes de cultura correspondentes

Períodos (dias)	ETpc (mm)	ETo (mm)	Kc	Períodos (dias)	ETpc (mm)	ETo (mm)	Kc
01-09*	18,0	17,4	1,0	52-58	37,1	33,2	1,1
59-65	57,1	36,9	0,8	10-16	24,9	30,4	1,4
17-23	22,7	29,9	0,7	66-72	42,6	27,3	1,5
24-30	24,5	23,6	1,0	73-79	38,6	24,8	1,5
31-37	31,4	27,3	1,1	80-86	28,6	23,8	1,2
38-44	19,6	20,0	1,0	87-93	51,2	34,3	1,5
45-51	35,8	25,8	1,4	94-100	43,3	35,9	1,2
Total do Ciclo					475,4	390,4	

*O primeiro período corresponde ao intervalo entre o plantio e a germinação, de duração de 9 dias.

citado acima (conduzido em lisímetros) e da evapotranspiração de referência estimada pelo atmômetro, no segundo experimento, calculou-se a evapotranspiração potencial da cenoura para as condições do mesmo. Relacionando-se as lâminas aplicadas em cada tratamento com o total da ETpc, foram obtidas as lâminas relativas (Quadro 2).

QUADRO 2 - Lâminas de irrigação aplicadas para cada tratamento		
Tratamentos	Lâmina de irrigação	
	Aplicada (mm)	Relativa
0,60 ETo	175	0,40 ETpc
0,80 ETo	225	0,52 ETpc
1,00 ETo	277	0,64 ETpc
1,15 ETo	329	0,76 ETpc
1,30 ETo	377	0,87 ETpc

3.2. *Peso da Matéria Fresca*

As relações entre o peso da matéria fresca da parte aérea (MFAEREA) e da raiz (MFRAIZ) com o ciclo da cultura da cenoura em graus-dia são estimadas pelas equações 4 e 5 (lisímetros) e 6 e 7 (sob cobertura). A representação gráfica destas equações encontra-se na Figura 1.

$$\hat{MFAEREA} = -96,2988 + 0,2058 GD - 0,0000667 GD^2 \quad (4)$$

(R2 = 0,97)

$$\hat{PFRAIZ} = -58,5623 + 0,0963076 GD \quad (5)$$

(r² = 0,97)

$$\hat{MFAEREA} = -21,3349 - 0,01455 W + 0,0198 GD - 0,0001344 W^2 - 0,00002233 GD^2 + 0,000203768 W GD \quad (6)$$

(R2 = 0,93)

$$\hat{PFRAIZ} = 32,1809 - 0,1693 W - 0,07194 GD - 0,0001729 W^2 + 0,00000778 GD^2 + 0,000397 W GD \quad (7)$$

(R2 = 0,93)

em que

W = lâmina de água de irrigação, mm; e

GD = graus-dia, °C.

Observa-se que o peso da matéria fresca da parte aérea (Figura 1-A) apresenta crescimento mais lento à medida que se acumulam os graus-dia, ou seja, próximo à colheita, indicando tendência a um ponto de máximo desenvolvimento vegetativo.

A curva de crescimento da parte aérea obedeceu ao comportamento quadrático que também foi encontrado por BUSTAMANTE (3) em batata-baroa, cultura cuja parte comercial é a raiz e pertencente à mesma família da cenoura. O peso máximo não foi atingido, sob ótimas condições de umidade (ETpc). Maiores pesos poderiam ser obtidos se a colheita fosse retardada.

O desenvolvimento da parte aérea, quando a cultura recebeu lâminas de irrigação inferiores à ETpc, também apresentou comportamento quadrático e possivelmente teria ponto máximo caso a colheita fosse retardada para as condições superiores a 0,64 ETpc (Figura 1-A).

Sob condições de desenvolvimento potencial (ETpc), o aumento do peso da matéria fresca da raiz foi linear (Figura 1-B), tal como obtido por D'ANTONINO (5) e PELÚZIO (14), atingindo valores finais próximo de 80 gramas. Porém, maiores pesos seriam obtidos com aumento do ciclo, de acordo com a tendência apresentada.

Nas lâminas de irrigação menores que a ETpc, o aumento do peso da raiz tendeu a linear, à medida que estas lâminas se aproximavam da ETpc. Com déficit hídrico acentuado, 0,4 ETpc, o aumento do peso da raiz foi muito reduzido.

3.3. Matéria Seca

Os pesos da matéria seca da parte aérea (MSAEREA) e da matéria seca da raiz (MSRAIZ) foram estimados por meio das equações 8 e 9 (lisímetros) e 10 e 11 (sob cobertura). A representação gráfica destas equações é mostrada na Figura 2.

$$\hat{MSAEREA} = -9,57135 + 0,019776 \text{ GD} - 0,000005027 \text{ GD}^2 \quad (8)$$

(R² = 0,98)

$$\hat{MSRAIZ} = -200,058 + 20,627 \text{ GD}^{0,5} - 0,712467 \text{ GD} + 0,008326 \text{ GD}^{1,5} \quad (9)$$

(R² = 0,94)

$$\begin{aligned} \hat{MSAEREA} = & - 0,2072 - 0,002614 W - 0,00265 GD - 0,0000248 W^2 \\ & - 0,00000077 GD^2 + 0,0000298 W GD \end{aligned} \quad (10)$$

(R2 = 0,94)

$$\begin{aligned} \hat{MSRAIZ} = & 4,98475 - 0,010977 W - 0,0119535 GD - 0,0000233 W^2 \\ & + 0,00000038217 GD^2 + 0,0000340257 W GD \end{aligned} \quad (11)$$

(R2 = 0,93)

Pode-se observar pela Figura 2-A que o peso da matéria seca é acumulado a taxas menores à medida que se aproxima do final do ciclo, mostrando comportamento similar ao do peso da matéria fresca da parte aérea sob condições de desenvolvimento potencial (ETpc).

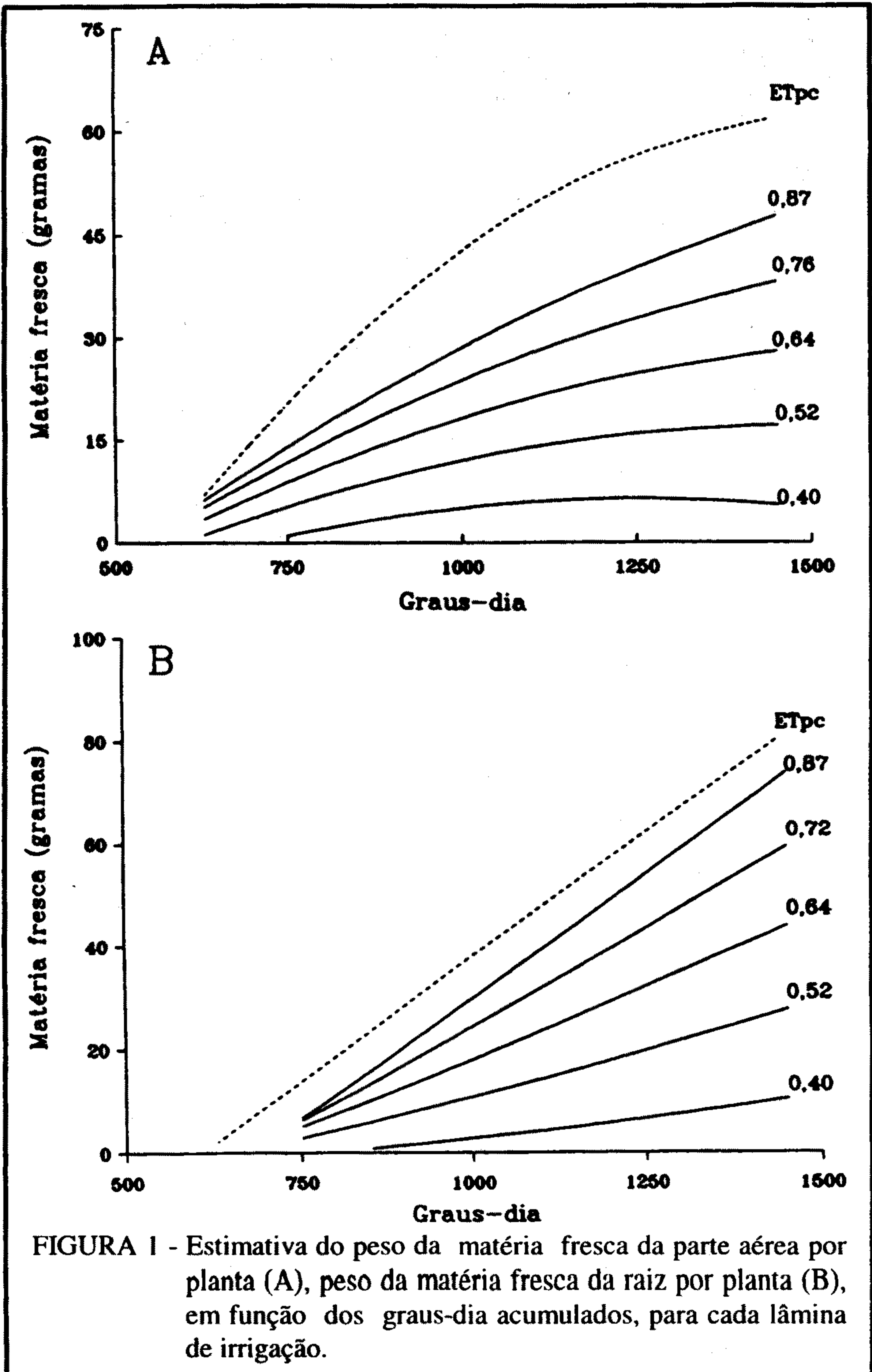
De acordo com AMÂNCIO (1), próximo ao final do ciclo o crescimento da parte aérea cessa e a atividade da planta volta-se para a reserva da raiz. Entretanto, pela Figura 2-A observa-se que a matéria seca continuaria a aumentar caso a colheita fosse retardada, além dos 100 dias após o plantio (ciclo da cenoura Brasília, segundo BALBINO *et alii* (2) e PÁDUA *et alii* (12)), indicando que o máximo acúmulo de matéria seca tenderia a atingir maiores valores.

Pela Figura 2-B, observa-se que o acúmulo máximo de matéria seca nas raízes não foi atingido, indicando tendência ao crescimento além do período considerado. Porém, esse crescimento faz a raiz tornar-se fibrosa e indesejável para o consumo (17).

Nessa mesma figura, verifica-se que o peso da matéria seca da raiz, sob condições ótimas de umidade (ETpc), cresceu com o ciclo, embora a uma taxa menor no início, aumentando rapidamente à medida que se aproximava do final do ciclo, ao contrário da matéria seca da parte aérea. TREBEJO VARILLAS (16) e HEMP (8) encontraram resultados semelhantes para o crescimento da matéria seca em tubérculos de batata e beterraba, respectivamente.

Segundo Goodman (1963), citado por HEMP (8), a taxa de acúmulo da matéria seca na beterraba é representada por uma forma sigmoideal, sendo baixa no início, rápida em seguida e baixa novamente no final. Esse comportamento pode ser visto na Figura 2-B, que retrata o ocorrido nesse experimento sob condições ótimas de umidade. HEREDIA ZÂRATE (9), em inhame, constatou que a curva de crescimento da matéria seca teve comportamento quadrático, com incrementos mínimos à medida que se aproximava a colheita.

A Figura 2-B é semelhante à Figura 1-B, porém houve maior aumento de matéria seca no final do ciclo.



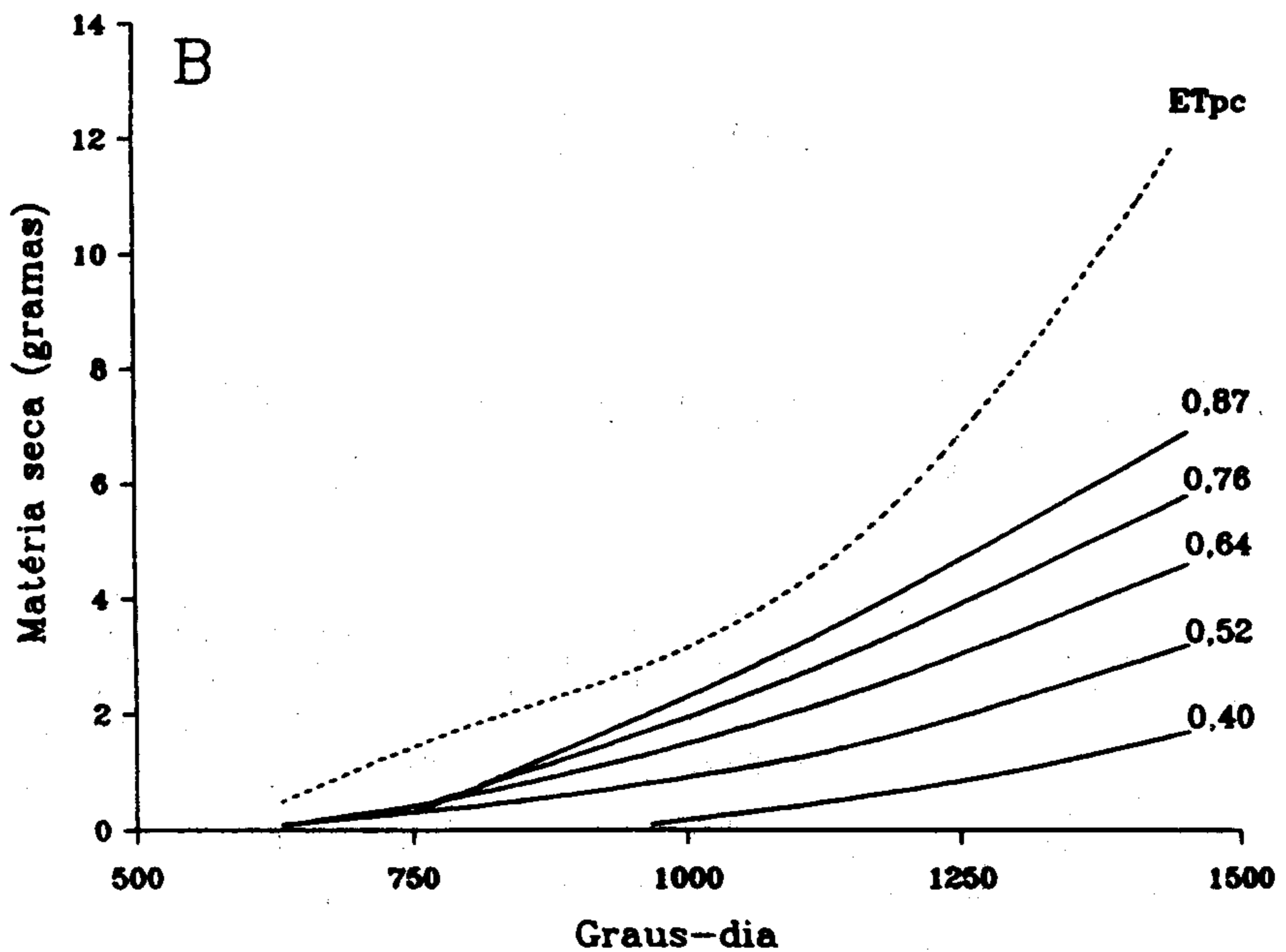
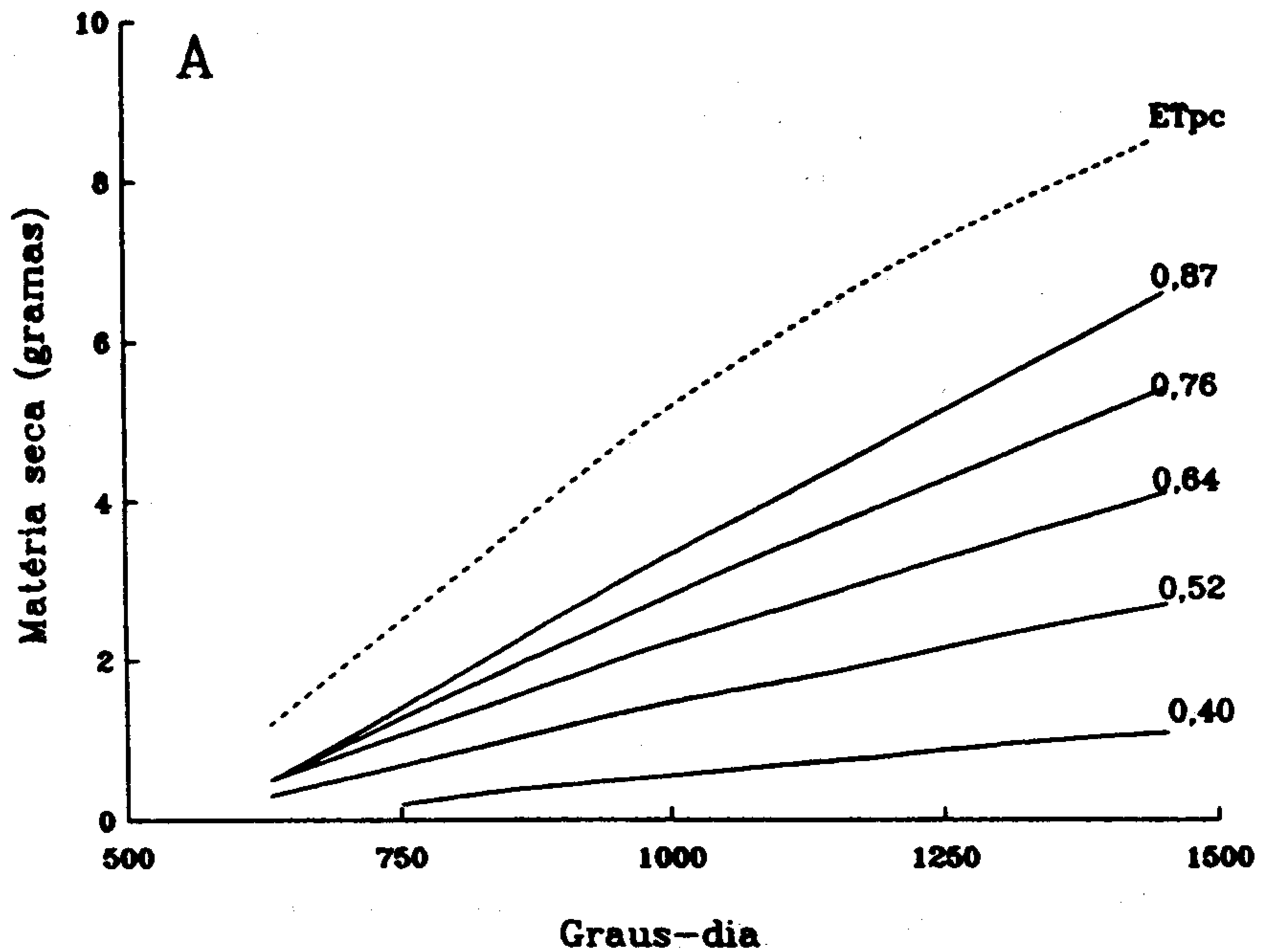


FIGURA 2 - Estimativa da matéria seca da parte aérea por planta (A), matéria seca da raiz por planta (B), em função dos graus-dia acumulados, para cada lâmina de irrigação.

D'ANTONINO (5) verificou que o acúmulo de matéria seca da raiz de cenoura foi linear, não atingindo o valor máximo, e que a máxima produção de raízes seria atingida num ciclo maior. As mesmas observações são válidas para a Figura 2-B.

3.4. Diâmetro e Comprimento da Raiz

As relações entre o diâmetro da raiz (DIRAIZ) e o comprimento da raiz (COMRAIZ) com o ciclo de desenvolvimento em graus-dia acumulados são expressas pelas equações 12 e 13 (lisímetros) e 14 e 15 (sob cobertura). A representação gráfica destas equações é mostrada na Figura 3.

$$\hat{DIRAIZ} = - 4,7916 + 0,011296 GD - 0,00000375 GD^2 \quad (12)$$

(R2 = 0,96)

$$\hat{COMRAIZ} = - 6,67039 + 0,02684 GD - 0,000009194 GD^2 \quad (13)$$

(R2 = 0,96)

$$\hat{DIRAIZ} = - 4,5326 + 0,007218 W + 0,006299 GD - 0,0000175 W^2 - 0,0000027283 GD^2 + 0,00000815198 W GD \quad (14)$$

(R2 = 0,96)

$$\hat{COMRAIZ} = - 10,4146 + 0,04228 W + 0,01634 GD - 0,0000744 W^2 - 0,00000656 GD^2 + 0,0000145966 W GD \quad (15)$$

(R2 = 0,92)

Observa-se, na Figura 3-A, que o diâmetro apresentou tendência a atingir um máximo. Pode-se notar também que a diferença dos diâmetros da raiz obtidos com lâminas de irrigação correspondentes a 0,87 e 0,76 ET_{pc} é menor quando comparada com as diferenças entre as lâminas subseqüentes. Isso indica que irrigação com lâminas próximas daquela que promove o desenvolvimento potencial (ET_{pc}) provocaria acréscimos cada vez menores no diâmetro da raiz.

A cultura foi conduzida em período de altas temperaturas (acima de 30°C), causando aumento do diâmetro da raiz em prejuízo de seu comprimento. A ocorrência deste tipo de reação da cultura, obtida neste trabalho, é citada por AMÂNCIO (1) e PÁDUA *et alii* (13), nessas mesmas

condições de temperaturas. Resultados semelhantes foram encontrados em experimento conduzido por D'ANTONINO (5).

Com a aplicação de lâminas de irrigação menores que a ET_{pc} , observou-se que o comprimento médio da raiz aumentou com o ciclo da cultura, com tendência a estabilizar-se, indicando que com colheitas mais tardias pouco ou nenhum acréscimo no comprimento seria obtido. Ainda na Figura 3-B, pode-se observar que os acréscimos no comprimento da raiz não eram proporcionais à medida que se aumentavam as lâminas de irrigação.

3.5. *Produção*

Na Figura 4 é mostrada a produção relativa (produção real/produção máxima) em termos percentuais, em função do déficit relativo de irrigação ($1 - \text{lâmina aplicada}/ET_{pc}$). Considerou-se como produção máxima aquela obtida em lisímetros, ou seja, quando o desenvolvimento da cultura foi o potencial (evapotranspiração potencial).

Nesta figura, tem-se que à medida que se aumenta o déficit relativo de irrigação acentua-se, consideravelmente, a queda de produção. Isso só não ocorre quando a irrigação é feita de forma a aplicar lâminas de água correspondentes a 100% da ET_{pc} .

4. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho foi realizado no campus da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa (MG), por meio de dois experimentos, instalados em 16 de agosto de 1993, com a cultura da cenoura, cultivar Brasília, quando foram avaliados os efeitos de diferentes lâminas de irrigação sobre os pesos da matéria fresca e da matéria seca da parte aérea e da raiz sobre o comprimento e o diâmetro da raiz e a produção de raízes.

Nas condições em que os experimentos foram realizados, concluiu-se que para que não ocorram diminuições dos pesos da matéria fresca e matéria seca da parte aérea e da raiz, diâmetro e comprimento da raiz, bem como redução da produção de raízes comercializáveis, a irrigação da cultura da cenoura deve ser feita de forma a aplicar lâminas de água correspondentes à evapotranspiração potencial da cultura.

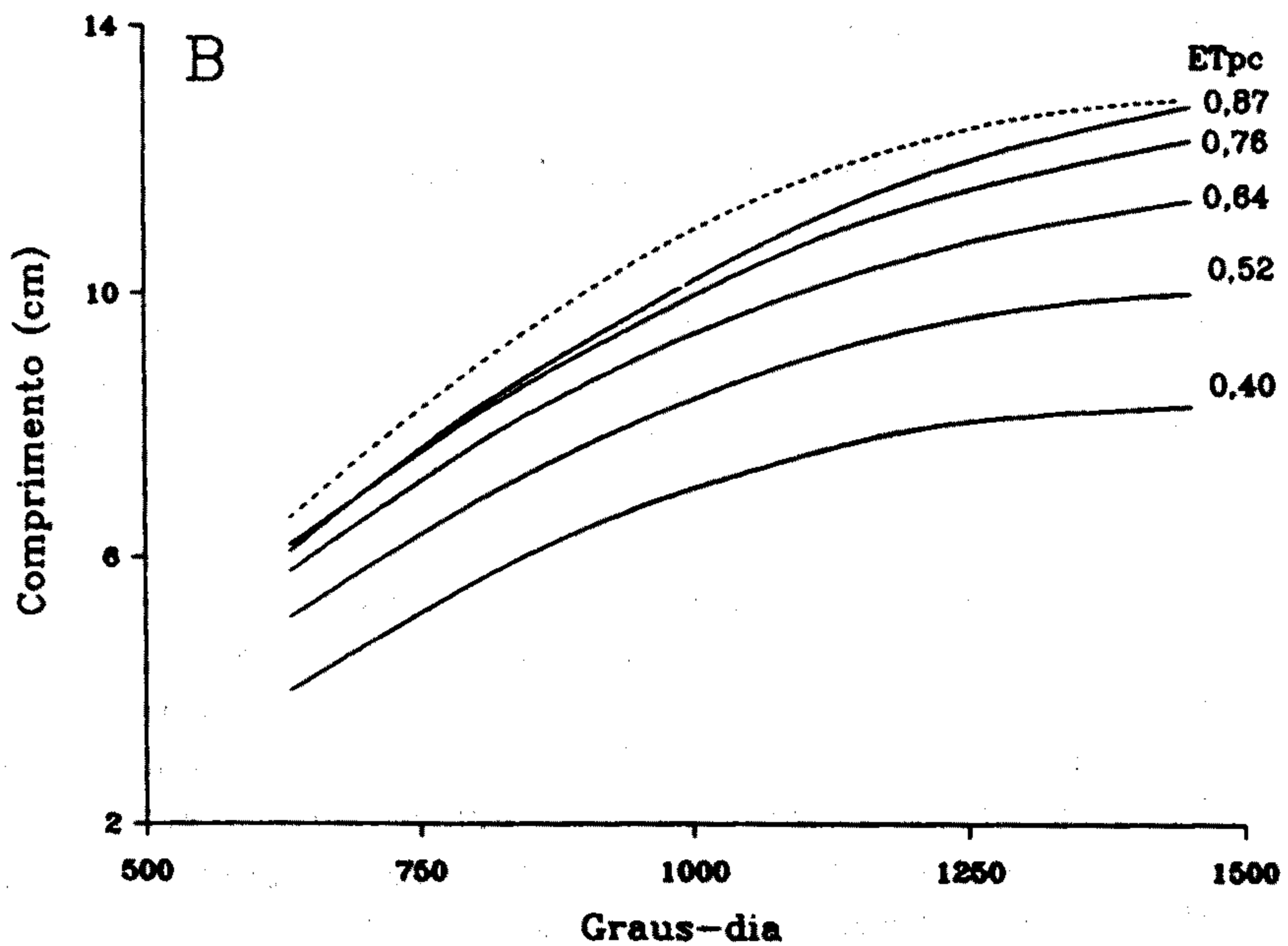
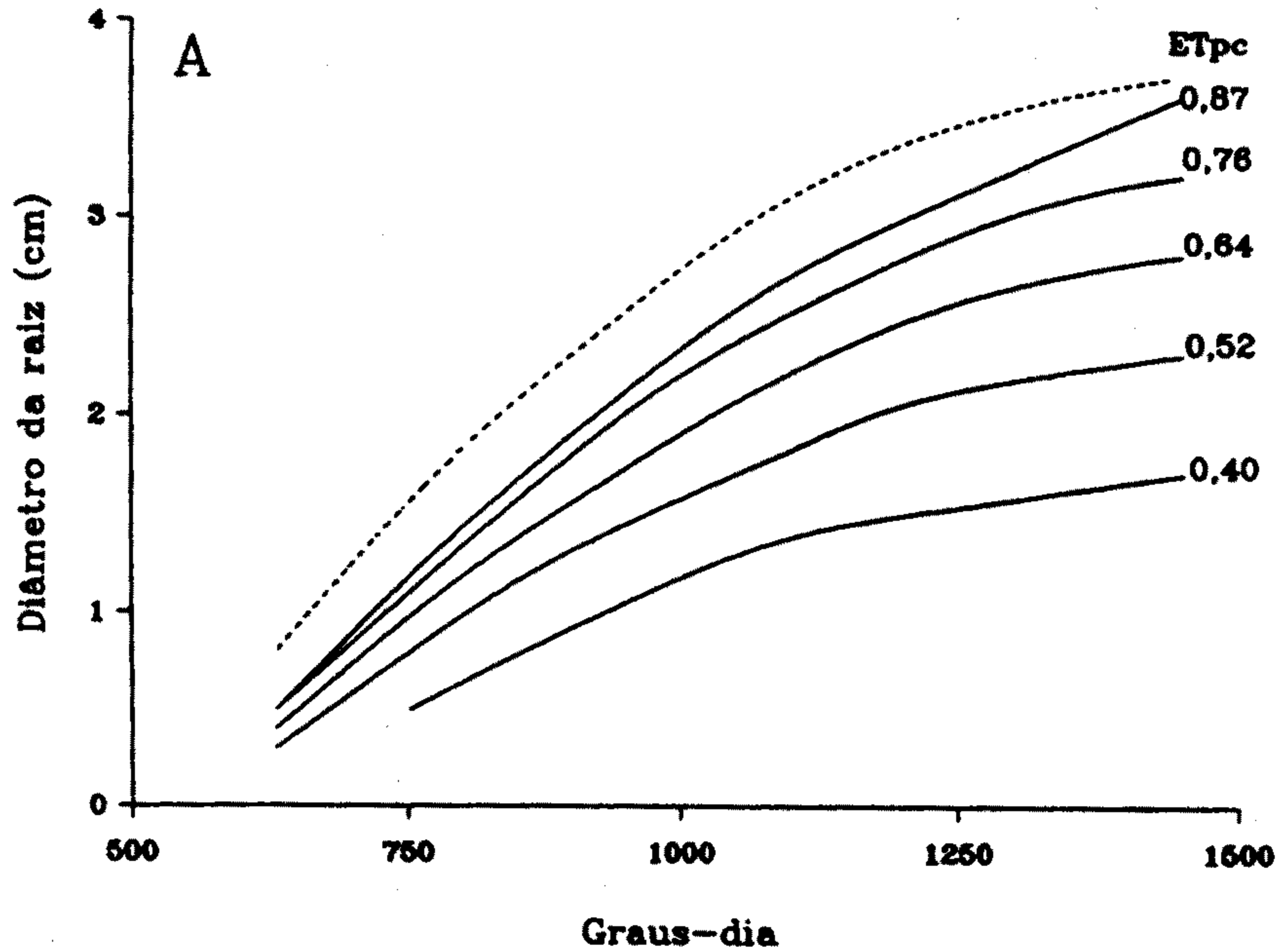
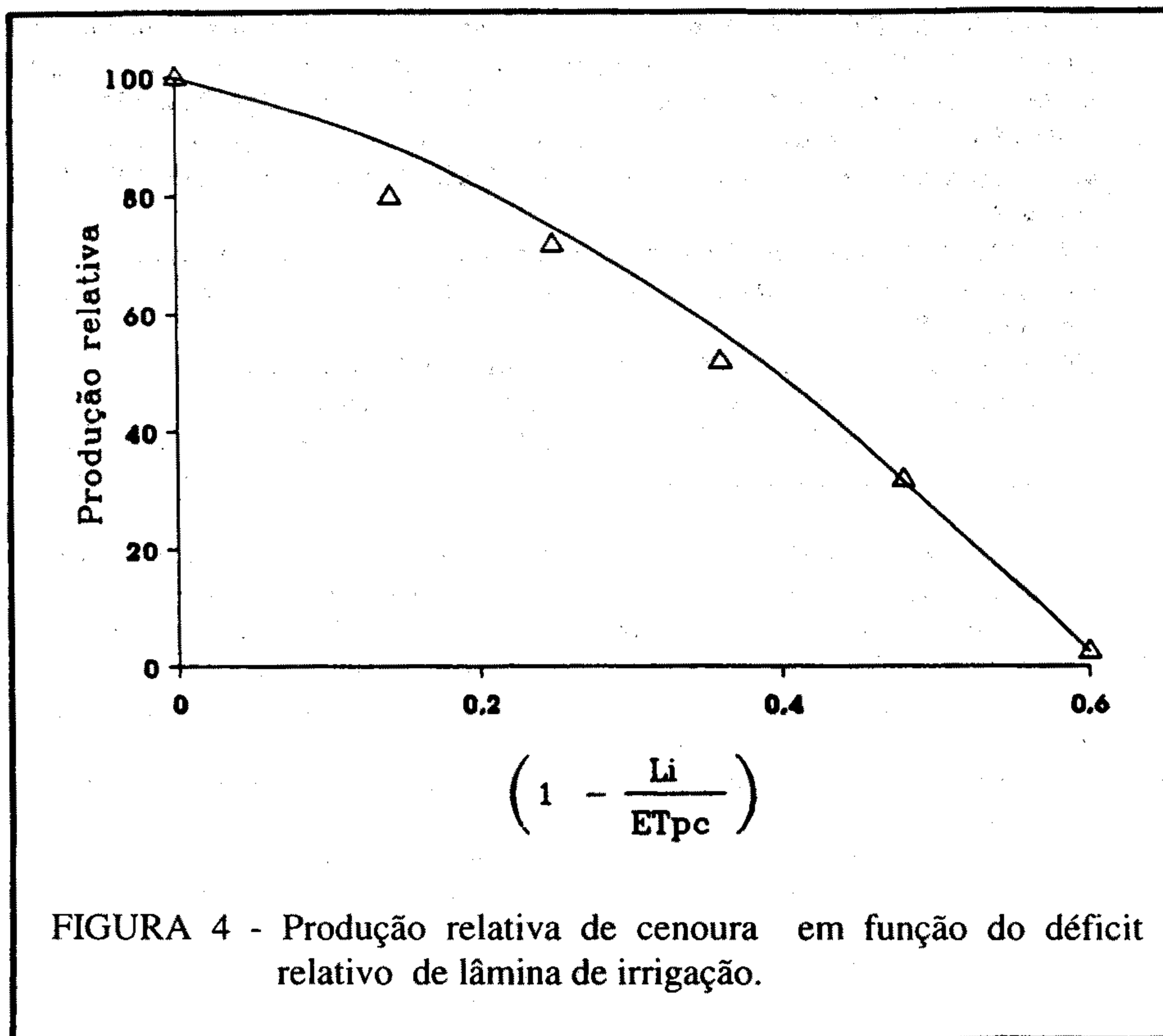


FIGURA 3 - Estimativa do diâmetro da raiz (A) e comprimento da raiz (B), em função dos graus-dia acumulados, para cada lâmina de irrigação.



5. SUMMARY

(EFFECTS OF IRRIGATION WATER DEPTH ON CARROT (*Daucus carota* L. CV. BRASÍLIA) GROWTH)

Two experiments were conducted to evaluate the effects of irrigation water depth on fresh and dry weight matter of carrot leaves and roots, root yield, diameter and length. It was concluded that, in order to obtain the highest yield, it is necessary to utilize depth irrigation corresponding to the crop's potential evapotranspiration.

6. LITERATURA CITADA

1. AMÂNCIO, K. *Efeito de métodos de plantio na produção comercial de cenoura (Daucus carota L.) cv. Brasília*. Lavras, ESAL, 1987. 56 p. (Tese M.S.).
2. BALBINO, J. M.; ANGELETTI, M. P.; PREZOTI, L. C.; CASTRO, L.; PEREIRA, J. O.; SILVA, A.A.; ALBERTASSI, L. C. & CARMO, C.A. *Cultura da cenoura*. Vitória, EMCAPA, 1990. 44 p.

3. BUSTAMANTE, P.G. *Melhoramento da batata baroa (Arracacia xanthorrhiza bancroft.) I - Biologia floral; Obtenção e caracterização de clones; correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente.* Viçosa, MG, UFV, 1994. 92 p. (Tese M.S.).
4. CAMARGO, M.E. *Exigências bioclimáticas e estimativa da produtividade para quatro cultivares de soja no Estado de São Paulo.* Piracicaba, ESALQ, 1984. 96 p. (Tese M.S.).
5. D'ANTONINO, L. *Efeito de densidades de semeadura e do desbaste no crescimento e na produção de cenouras (Daucus carota, L.) cv. Brasília.* Viçosa, MG, UFV, 1992. 94 p. (Tese M.S.).
6. DOORENBOS, J. & PRUITT, W. O. *Guidelines for predicting crop water requirements.* Rome, FAO, 1977. 179 p. (Irrigation and Drainage Paper, 24).
7. FREIRE, F. L.; VIEIRA, G. S. & DUARTE, R. M. Colheita, classificação e embalagem da cenoura e mandioquinha-salsa. *Informe Agropecuário*, 10(120):57-59, 1984.
8. HEMP, S. *Efeito de aplicação parcelada de nitrogênio sobre a produção de raízes, concentração de açúcares fermentescíveis e acumulação de matéria seca e de nutrientes na beterraba açucareira (Beta vulgaris L.).* Pelotas, UFP, 1983. 106 p. (Tese M.S.).
9. HEREDIA ZARATE, N. A. *Curvas de crescimento de inhame (Colocasia esculenta L. Schott), considerando cinco populações em solo seco e alagado.* Viçosa, MG, UFV, 1988. 95 p. (Tese D.S.).
10. MAROUELLI, W. A. & VIEIRA, J. V. A irrigação na produção de raízes e sementes de cenoura. *ITEM*, 42:29-31, 1990.
11. MOTA, F.S. *Meteorologia agrícola.* 7. ed. São Paulo, Nobel, 1986. 376 p.
12. PÁDUA, J. G.; PINTO, C. M. F. & CASALI, V. W. D. Cultivares de cenoura. *Informe Agropecuário*, 10(120):15-17, 1984.
13. PÁDUA, J. G.; PINTO, C. M. F. & CASALI, V. W. D. Efeitos climáticos sobre a cenoura. *Informe Agropecuário*, 10(120):11-13, 1984.
14. PELÚZIO, L. *Avaliação da qualidade fisiológica das sementes e sua influência na produção de raízes de cenoura (Daucus carota L.).* Viçosa, MG, UFV, 1993. 68 p. (Tese M.S.).
15. REICHARDT, K. *A água em sistemas agrícolas.* São Paulo, Manole, 1987. 187 p.
16. TREBEJO VARILLAS, I. *Determinação de unidades térmicas e avaliação dos efeitos de níveis térmicos elevados sobre o crescimento e a produção de cultura de batata (Solanum tuberosum L.).* Piracicaba, ESALQ, 1991. 62 p (Tese M.S.).
17. CHITARRA, M. I. F. & CARVALHO, V. D. Cenoura: qualidade e industrialização. *Informe Agropecuário*. 10(120):73-75, 1984.