



## AVALIAÇÃO DE CRESCIMENTO DE CULTIVARES DE BETERRABA DE MESA SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

Pedro Victor Veras Paiva<sup>1</sup>, Manoel Valnir Júnior<sup>2</sup>, Lívia Sales de Sousa Lima<sup>3</sup>, João Paulo Alves da Rocha<sup>4</sup>, Francisco Levy Lima Demontiezo<sup>5</sup>, Márcio Facundo Aragão<sup>6</sup>

### RESUMO

A beterraba (*Beta vulgaris*, L.) é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil, com diversos biótipos, sendo a de mesa a de maior importância econômica. Embora, o cultivo de beterraba tenha crescido em área e produção, ajudada pela demanda no consumo, é comum nos arranjos produtivos desta hortaliça, especialmente no Ceará, negligenciar técnicas que quantifique de forma eficiente o volume de água a aplicar, bem como, a cultivar que melhor se adapte aos cultivos protegidos na região. Do exposto, objetivou-se avaliar o crescimento de cultivares da beterraba de mesa em função de diferentes lâminas de irrigação. O experimento foi conduzido no telado agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará, *Campus Sobral*, no período de novembro/2015 a janeiro/2016 em delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 4x4 com três repetições, sendo: All Green, Early Wonder, Itapuã 202 e Maravilha, as cultivares e as lâminas de irrigação de 40, 60, 80 e 100% da Evapotranspiração da Cultura (Etc). As variáveis analisadas foram altura de planta (AP), diâmetro do Caule (DC) e área foliar (AF). Dos resultados apresentados concluiu-se que a altura de plantas apresentou dependência do volume d'água aplicado, com maior crescimento relacionado ao maior valor de lâmina testada (100% da ETC) sendo também o maior volume (77,97 mm), e comportamento linear aos 30 e 45 DAT. Já nas demais variáveis estudadas, para as diferentes cultivares, as lâminas foram indiferentes.

**Palavras-chave:** *Beta vulgaris* L. Variedades. Ambiente Protegido.

### TABLE BEET CULTIVARS GROWTH RATE UNDER DIFFERENT IRRIGATION

#### ABSTRACT

The beet (*Beta vulgaris* L.) is one of the main vegetables grown in Brazil, with different biotypes, the table being the greatest economic importance. Although beet cultivation has grown in area and production, helped by demand in consumption is common in clusters of this herb, especially in Ceará, neglect techniques to quantify efficiently the volume of water to be applied as well, to cultivate best suited to crops protected in the region. From the above, it was aimed to evaluate the growth of table beet cultivars due to different irrigation. The experiment was conducted in the agricultural greenhouse at the Federal Institute of Education, Science and

the State of Ceará Technology Campus Sobral, from November / 2015 to January / 2016 in a randomized block design in a factorial scheme 4x4 with three repetitions: All Green, Early Wonder, Itapuã 202 and Maravilha cultivars and irrigation depths of 40, 60, 80 and 100% of crop evapotranspiration (Etc). The variables were plant height (AP) Stem diameter (DC) and leaf area (AF). From the results presented it is concluded that the plants showed high dependence on the volume of water used, with the greatest growth-related highest tested slide value (100% Etc) also being the largest volume (77.97 mm), and behavior linear at 30 and 45 DAT. Already in the other variables for the different cultivars, the slides were indifferent.

**Keywords:** Beta vulgaris L. Varieties. Protected Environment.

## INTRODUÇÃO

A beterraba (*Beta vulgaris*, L.) é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil, com diversos biótipos, sendo beterraba açucareira, forrageira e hortícola os de maior importância. Na beterraba açucareira, as raízes possuem altos teores de sacarose, sendo utilizadas para a extração de açúcar. Na beterraba forrageira, as raízes e folhas são empregadas na alimentação animal. Por sua vez, a beterraba hortícola, também conhecida como beterraba vermelha ou beterraba de mesa, é o biótipo cultivado no Brasil. As raízes e as folhas são utilizadas na alimentação humana (TIVELLI, et al., 2011).

Comercialmente, no Brasil, o cultivo da beterraba vem experimentando nos últimos anos crescentes aumento na demanda de consumo quer seja in natura, quer pela indústria através do beneficiamento em conservas e alimentos infantis, como corantes em sopas desidratadas, iogurtes e “catchups”.

No Ceará, visitas in loco em regiões produtoras como a Serra da Ibiapaba e adjacências, observa-se que o cultivo da beterraba representa uma alternativa viável de produção e que, aliada as demais hortaliças tradicionalmente cultivadas promove aumentos na renda dos agricultores, especialmente os da agricultura familiar que tem aumentado bastante nos últimos anos.

Devido ao aumento constante da população e o déficit de chuvas em determinadas regiões, acabam forçando a agricultura a procurar formas alternativas do uso da água para irrigação, fazendo-se uso de águas de qualidade inferior, como a de origem

salina. Quanto a isto se deve ter uma maior atenção e um manejo minucioso para evitar o acúmulo excessivo de sais no solo, podendo ocasionar um menor desenvolvimento da cultura, acarretando uma menor produção.

A estimativa do consumo de água pelas culturas assume grande destaque à medida que se busca maximizar a produção e minimizar custos (MEDEIROS, 2002), uma vez que as reservas hídricas estão cada vez mais escassas.

Esta pesquisa parte da premissa que diferentes lâminas de irrigação testadas em variedades distintas de beterraba afetam seu crescimento vegetativo. Pensando nisto, buscamos definir, através deste estudo, a lâmina ótima de irrigação para cada variedade cultivada.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em ambiente protegido pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (IFCE), sob as coordenadas geográficas de 3°41'0” de latitude sul e 40°20'24” de longitude a oeste Greenwich, altitude de 70 m, conforme Köppen citado por Aragão (2005). O clima da região é do tipo Aw', quente, com chuvas de verão alcançando níveis máximos em outono. Com temperaturas máximas variando de 36 °C em outubro e de 31,2 °C em maio e mínimas entre 23,2 °C em dezembro e 21° C em julho; as chuvas são de 833 mm anuais ocorrendo de janeiro a junho. A umidade relativa média é 68,42 % e insolação anual é de 2.556,0 h (BRASIL, 1990). As análises físico-químicas do solo que compôs os vasos onde foi instalada a cultura

AVALIAÇÃO DE CRESCIMENTO DE CULTIVARES DE BETERRABA DE MESA SOB DIFERENTES  
LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

foram feitas pelo Laboratório de Solos e Água do IFCE, através de amostras deformadas deste

(Tabela 1). O vaso experimental tinha capacidade de 5 dcm<sup>3</sup>.

**Tabela 1** – Caracterização Físico-Química do solo experimental.  
ANÁLISE FÍSICA

AREIA GROSSA ARGILA	AREIA FINA ARGILA NATURAL	SILTE (g Kg <sup>-1</sup> )		CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL
483	405	79	33	Areia
Grau de Floculação de Partículas		Densidade do Solo		Densidade
(kg <sup>-1</sup> )		(g Kg <sup>-1</sup> )		(g
81		3,51		1,54

ANÁLISE DE FERTILIDADE

FÓSFORO		POTÁSSIO	CÁLCIO	MAGNÉSIO	SODIO	H +AL
Carbono	Mat.Org					
Muito Alta		Médio	Alto	Alto		
mg dm <sup>-3</sup>		mmol <sub>c</sub> dm <sup>-1</sup>	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-1</sup>	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-1</sup>	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-1</sup>	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-1</sup>
g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>					
47		1,26	61,00	23,00	1,00	74
4,5	7,76					
ALUMÍNIO		PH	CE	SB	CTC	V PST M
			dS m <sup>-1</sup>		mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	(%)
0,0		7,0	0,13	86,26	160,26	54 1 0

Extratores: P, Na e K – Mehlich; Ca, Mg e Al – KCl; H+Al – Acetato de Cálcio. pH – água (1:2,5)

As sementes de beterraba (*Beta vulgaris*) foram semeadas em bandejas de isopor de 128 células, sendo três por célula, em substrato comumente utilizado no telado agrícola na proporção de 2:1, de matéria orgânica e areia, respectivamente. O solo definitivo recebeu uma adubação de fundação com 5 dias após a semeadura, seguindo-se de uma irrigação para favorecer sua dissolução, e assim tornar os elementos disponíveis às plantas. Ao apresentarem 3 folhas definitivas (12 dias após a semeadura), as mudas foram transplantadas para o local definitivo (vaso) onde receberam irrigações de 100% da ETc, no primeiro dia de transplantada, para facilitar a adaptação da cultura ao solo, seguido de um dia de sede para

estimular o desenvolvimento do sistema radicular. As plantas foram conduzidas inicialmente em número de três por vaso, em espaçamento de 1,0 m<sup>2</sup>, posteriormente realizou-se uma poda, de forma a deixar uma planta por vaso, sendo assim trabalhada até o final da pesquisa.

Aos 14 DAS iniciou-se os tratamentos de diferenciação, sendo as lâminas de irrigação de: 40%, 60%, 80% e 100% da evapotranspiração da cultura.

O sistema de irrigação utilizado foi o localizado do tipo gotejamento, com emissores de vazão 3,6 L h<sup>-1</sup>, pressão de 10 mca, equidistantes de 0,4 m entre emissores e 0,4 m entre linhas. O fornecimento d'água às plantas

foi com linhas gotejadoras de polietileno PN 30 mca, diâmetro nominal 16 mm e 6 m de comprimento. Com o sistema pressurizado por uma eletrobomba de 0,5 cv. As laterais eram abastecidas por uma principal de PVC de 25 mm, PN 40 mca e 20 m de comprimento. O sistema montado ainda contou de equipamentos de filtragem e manômetro. Depois de instalado o sistema, este foi avaliado pelo coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD), apresentando 99% de uniformidade.

O manejo da irrigação foi determinado mediante a necessidade de reposição das perdas decorrentes da evapotranspiração da cultura (ETc), ocorrida no ambiente protegido obtida com auxílio do tanque classe A e com atenção ao estágio fenológico de desenvolvimento desta. O tempo de aplicação d'água para o nível de irrigação ideal que atenda a necessidade hídrica da cultura foi determinado pela seguinte expressão.

$$T_i = 6.000 \times \frac{E \times e \times Lq}{n \times q \times E_f \times (1 - 0,06 \times CE)} \quad (1)$$

Em que:

$T_i$  - tempo de irrigação (h);

$E$  - espaçamento entre linhas (m);

$e$  - espaçamento entre plantas (m);

$n$  - número de gotejadores por planta;

$q$  - vazão do gotejador (litro h<sup>-1</sup>);

$E_f$  - eficiência do sistema e;

$CE$  - condutividade elétrica da água de irrigação.

O controle fitossanitário foi de caráter preventivo e/ou curativo mediante a incidência esporádica de pragas e doenças. As pulverizações foram feitas no período da manhã, como forma de amenizar os efeitos dos agroquímicos ao aplicador. As capinas eram feitas manualmente de forma a controlar a incidência de plantas invasoras.

As capinas foram feitas manualmente de forma a controlar a incidência de plantas invasoras.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados com 16 tratamentos e três repetições em esquema fatorial 4x4. Os tratamentos eram compostos a partir da combinação dos fatores lâminas de irrigação e cultivares. Sendo: Fator L – Lâminas de irrigação: - L<sub>1</sub> (40%), L<sub>2</sub> (60%), L<sub>3</sub> (80%), L<sub>4</sub> (100% da evapotranspiração da cultura, para o sistema localizado e protegido);

Fator C – Cultivar: - C<sub>1</sub> (All Green), C<sub>2</sub> (Early Wonder), C<sub>3</sub> (Maravilha) e C<sub>4</sub> (Itapuã 202).

As análises de crescimento da cultura foram feitas de acordo com seu estágio de desenvolvimento a partir de medições diretas dos tecidos vivos da planta (amostras não destrutivas), com início na segunda semana de aplicação dos tratamentos de diferenciação, 15 DAT, sendo realizadas três avaliações com um intervalo de quinze dias entre as mesmas. Já as medições em amostras destrutivas, foram feitas no final do crescimento vegetativo.

As amostras não destrutivas são: altura da planta – AP (distância entre a superfície do solo e a parte mais alta da planta, em cm), diâmetro do caule – DC (calculado com um paquímetro graduado em mm), área foliar – AF (obtida através da medição prévia do comprimento (C) e largura das folhas (L) com uma régua, o resultado do produto (CxL) foi multiplicado por um fator de correlação – f) A coleta da parte aérea foi realizada manualmente de modo que esta fosse separada da raiz tuberosa, em seguida fez-se a pesagem das mesmas. Posteriormente a parte aérea foi levada à estufa de ar forçado a uma temperatura de 75°C durante 48h, sendo em seguida realizada a pesagem da matéria seca.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As lâminas totais de água aplicadas após o início dos tratamentos estão representadas na Tabela 2. Observa-se que a maior lâmina aplicada durante um evento de irrigação foi de 77,97 mm para o tratamento L<sub>4</sub> (100% da ETc).

AVALIAÇÃO DE CRESCIMENTO DE CULTIVARES DE BETERRABA DE MESA SOB DIFERENTES  
LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

**Tabela 2** - Lâminas totais de água aplicadas nos diferentes tratamentos de irrigação.

Tratamentos	% da ETC	Lâmina de Irrigação (mm)
L1	40	32,24
L2	60	48,34
L3	80	63,23
L4	100	77,97

Pela análise de variância apresentada na Tabela 3, verificou-se que as lâminas de irrigação influenciaram significativamente apenas na variável Altura das plantas (AP) aos 30 dias após o início dos

tratamentos - DAT ( $p < 0,01$ ) e aos 45 dias após o início dos tratamentos - DAT ( $p < 0,05$ ). Para as demais variáveis nas épocas estudadas não foram encontradas influência significativa.

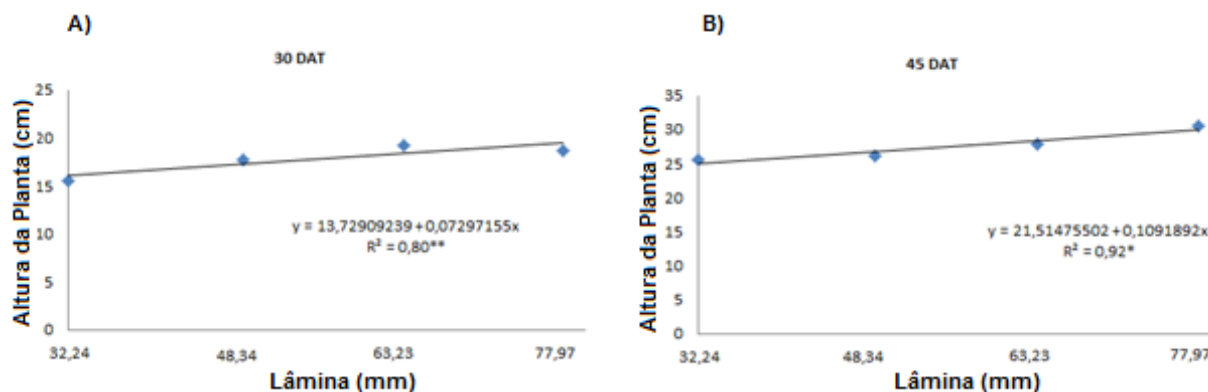
**Tabela 3** - Altura das plantas, diâmetro do caule e área foliar das diferentes cultivares submetidas a diferentes lâminas de irrigação em diferentes épocas de coleta

Fonte de variação	GL	Quadrado médio		
		ALT (cm)	DC (mm)	AF (cm <sup>2</sup> )
<b>15 DAT</b>				
Lâmina de irrigação (L)	3	1,02910 <sup>ns</sup>	0,05998 <sup>ns</sup>	2,31543 <sup>ns</sup>
Resíduo (L)	8	1,47750	0,05399	12,77418
Cultivar (C)	3	0,68021 <sup>ns</sup>	0,02773 <sup>ns</sup>	20,33195 <sup>ns</sup>
Interação L x C	9	1,00225 <sup>ns</sup>	0,03385 <sup>ns</sup>	11,07050 <sup>ns</sup>
Resíduo (C)	24	1,81278	0,03959	12,22542
CV (L)	(%)	15,73	15,66	35,56
CV (C)	(%)	17,42	13,41	34,79
<b>30 DAT</b>				
Lâmina de irrigação (L)	3	30,80556 <sup>**</sup>	1,80932 <sup>ns</sup>	780,89591 <sup>ns</sup>
R. linear	1	72,60000 <sup>**</sup>	-	-
R. quadrática	1	18,75000 <sup>*</sup>	-	-
R. cúbica	1	1,06667 <sup>ns</sup>	-	-
Resíduo (L)	8	1,89604	1,09462	4978,24538
Cultivar (C)	3	5,50833 <sup>ns</sup>	0,74512 <sup>ns</sup>	1781,44128 <sup>ns</sup>
Interação L x C	9	9,26981 <sup>**</sup>	1,99316 <sup>ns</sup>	2031,65881 <sup>ns</sup>
Resíduo (C)	24	2,35715	1,05394	3722,98217
CV (L)	(%)	7,75	25,25	57,98
CV (C)	(%)	8,64	24,78	50,14
<b>45 DAT</b>				
Lâmina de irrigação (L)	3	60,16743 <sup>*</sup>	110,85075 <sup>ns</sup>	28,67595 <sup>ns</sup>
R. linear	1	167,50104 <sup>*</sup>	-	-
R. quadrática	1	12,91688 <sup>ns</sup>	-	-
R. cúbica	1	0,08438 <sup>ns</sup>	-	-
Resíduo (L)	8	27,76292	43,82037	11,55570
Cultivar (C)	3	9,11465 <sup>ns</sup>	29,54494 <sup>ns</sup>	0,87333 <sup>ns</sup>
Interação L x C	9	12,00928 <sup>ns</sup>	70,18620 <sup>ns</sup>	16,50876 <sup>ns</sup>
Resíduo (C)	24	18,22708	32,99683	28,73630
CV (L)	(%)	19,11	45,88	17,87
CV (C)	(%)	15,49	39,81	28,18

(\*\*) Efeito significativo a 1% e (\*) a 5% de probabilidade; (<sup>ns</sup>) não significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

A altura das plantas (ALT) a partir da segunda leitura aos 45 DAT apresentou ajuste linear positivo com acréscimo da lâmina de irrigação (Figura 1, A e B). De acordo com os

tratamentos utilizados, o melhor desenvolvimento da cultura da beterraba, foi obtido com lâminas de irrigação de 77,97 mm (100% da ETc).



**Figura 1.** Lâminas de irrigação na altura das plantas de beterraba aos 30 (A) e aos 45 (B) dias após o início do tratamento.

Segundo Silva et al. (2013), tais diferenças podem ser causadas pela baixa tolerância da beterraba de mesa ao déficit hídrico, o que leva esta cultura a perdas crescentes de rendimento. Sadeghian & Yavari (2004), observaram uma redução das plantas de acordo com a diminuição do potencial quando estudaram o efeito do déficit hídrico no crescimento e germinação da beterraba.

Conforme Tivelliet al. (2011), a água constitui cerca de 90,9% da parte aérea e 87,3% da raiz da cultura da beterraba, sendo a falta de água responsável pela queda drástica no desenvolvimento e produção desta hortaliça. A ocorrência de déficit hídrico em hortaliças compromete a produtividade e a sua qualidade por causa do seu ciclo curto e do alto teor de água em sua constituição. Por isso, qualquer ocorrência de estresse pode levar ao baixo rendimento e prejuízos na produção (Silva et al., 2015).

No que se refere às diferentes cultivares de beterraba, não foi observada nenhuma diferença significativa entre as variáveis estudadas em nenhuma das épocas de coleta. Tal resultado contrasta com o obtido por Silva et al. (2015) que estudou o desenvolvimento de cultivares de beterraba (Early Wonder e Itapuã 202) sob diferentes tensões da água no solo e detectou diferença na altura planta entre as cultivares estudadas. Durante um déficit hídrico as respostas adaptativas das plantas

sofrem variações de acordo com a espécie e cultivar além da duração e intensidade deste déficit hídrico segundo (Levitt, 1980; Silva et al., 2015).

## CONCLUSÃO

Dos resultados apresentados conclui-se que a altura de plantas apresentou dependência do volume d'água aplicado, com maior crescimento relacionado ao maior valor de lâmina testado (100% da ETc) sendo também o maior volume (77,97 mm), e comportamento linear aos 30 e 45 DAT. Já nas demais variáveis estudadas, para as diferentes cultivares, as lâminas foram indiferentes.

## BIBLIOGRAFIA

- ARAGÃO, V. F. Produção de Pimentão (*Capsicum annuum*) em **Diferentes Níveis de Nitrogênio e Lâminas de Irrigação**. Dissertação (Mestrado em irrigação e drenagem). Campina Grande (PB), 2005.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura**. Plano Estadual dos Recursos Hídricos do Ceará: dados climatológicos de Sobral – Ce (1961 – 1988). Brasília, 1990.

AVALIAÇÃO DE CRESCIMENTO DE CULTIVARES DE BETERRABA DE MESA SOB DIFERENTES  
LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

LEVITT J. Response of plants to environmental stress. II: Water radiation, salt and other stress. **Academic Press**, 606p. 1980.

MEDEIROS, A.T. Estimativa da evapotranspiração de referência a partir da equação de Penman-Monteith, de medidas lisimétricas e de equações empíricas em Paraipaba-CE. 103p. **Tese** (Doutorado em Agronomia: Irrigação e Drenagem). Piracicaba-SP, 2002.

SADEGHIAN, SY.; YAVARI, N. Effect of water-deficit stress on germination and early seedling growth in sugar beet. **Journal Agronomy & Crop Science**, v.190, p.138-144, 2004.

SILVA, A. O.; SILVA, E. F. F.; BASSOI, L.

H.; KLAR, A. E. Desenvolvimento de cultivares de beterraba sob diferentes tensões da água no solo. **Horticultura Brasileira**, v.33, n.1, p.12-18, 2015.

SILVA, A. O.; SILVA, E. F. F.; KLAR, A. E. Eficiência de uso da água em cultivares de beterraba submetidas a diferentes tensões da água no solo. **Water Resources and Irrigation Management**, v.2, n.1, p.27-36, 2013.

TIVELLI, S. W.; FACTOR, T. L.; TERAMOTO, J. R. S.; FABRI, E. G.; MORAES, A. R. A.; TRANI, P. E.; MAY, A. Beterraba do plantio à comercialização. **Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas**, 2011. 51p. Boletim técnico IAC, 210