

## CRESCIMENTO E DESEMPENHO DE BERTALHA (*Basella alba* L.) EM FUNÇÃO DO TIPO DE PROPAGAÇÃO

RENÊ ARNOUX DA SILVA CAMPOS<sup>5</sup>, GIUSEPPINA PACE PEREIRA LIMA<sup>\*</sup>, SANTINO SEABRA JÚNIOR WILLIAM HIROSHI SUEKANE TAKATA, EWERTON GASPARETTO DA SILVA<sup>5</sup>

**RESUMO** - A bertalha é uma hortaliça não-convencional propagada principalmente por sementes. Nesse estudo avaliou-se a estaquia como método alternativo de propagação e seu efeito no crescimento da hortaliça. Mudanças produzidas por sementes e estaquia foram cultivadas em casa de vegetação. O crescimento e o desempenho foram avaliados em cinco intervalos sucessivos de 21 dias, sendo a primeira amostragem realizada 60 dias após o transplante. Os resultados mostraram que os métodos de propagação influenciaram o crescimento e a produtividade de bertalha. As plantas propagadas por sementes apresentaram crescimento mais lento e mais vigoroso, com maior produção relativa de folhas e folhas mais espessas. Já as plantas propagadas por estaquia apresentaram rápido crescimento inicial, com rápida formação de frutos. A estaquia é mais adequada à produção de sementes, enquanto a propagação por sementes é mais vantajosa para a produção de folhas.

**Palavras-chave:** Hortaliça não convencional. Estaquia. Sementes.

## GROWTH AND YIELD OF MALABAR SPINACH (*Basella alba* L.) IN RELATION TO THE PROPAGATION METHOD

**ABSTRACT** - Malabar spinach is a non-conventional vegetable propagated mainly by seeds. This research evaluated the propagation by stem cuttings as an alternative method of propagation and verified its effect on growth of the vegetable. Plantlets propagated by seeds and stem cuttings were grown in greenhouse and their growth were evaluated in five successive intervals of 21 days each, with the first evaluation carried out 60 days after the transplanting. The results showed that the propagation methods have influence on the Malabar spinach growth. Plants propagated by seeds display slow, but vigorous growth, with larger relative yield of leaves and tender leaves, while plants propagated by cuttings showed fast initial growth, with rapid fruit formation. Thus, the propagation by cuttings is more suitable for seed production, while propagation by seeds is more profitable for leaves production.

**Keywords:** Non-conventional vegetable. Cuttings. Seeds.

\* Autor para correspondência.

Recebido para publicação em 26/03/2011; aceito em 26/11/2012

Câmpus Universitário Jane Vanini, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Av. São João, s/n, Bairro Cavalhada, 78200-000, Cáceres - MT; [renepantanal@hotmail.com](mailto:renepantanal@hotmail.com)

Departamento de Química e Bioquímica, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Distrito de Rubião Júnior, s/n, 18618-970, Botucatu - SP; [gpplima@ibb.unesp.br](mailto:gpplima@ibb.unesp.br)

Departamento de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Av. Santos Dumont, s/n, Cidade Universitária, Bairro Santos Dumont, 78200-000, Cáceres - MT; [santinoseabra@hotmail.com](mailto:santinoseabra@hotmail.com)

Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Horticultura), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Av. José Barbosa de Barros, 1780, 18610-307, Botucatu - SP; [will.takata@gmail.com](mailto:will.takata@gmail.com); [wertogasparetto@hotmail.com](mailto:wertogasparetto@hotmail.com)

## INTRODUÇÃO

A bertalha é uma hortaliça não-convencional, de folhas tenras e saborosas, utilizada na alimentação, refogada e em sopas, da mesma forma que se utiliza o espinafre. Apresenta altos teores de vitaminas A e C. É originária do sudeste da Ásia, pertence à família Basellaceae e conhecida popularmente em nosso país como espinafre-tropical, espinafre-indiano, bertalia, folha-tartaruga. Possui hábito trepador, caule herbáceo, de folhas espessas e coloração verde-clara. Recentemente, a espécie foi considerada uma importante hortaliça dentre as espécies alimentícias não-convencionais do Brasil (BRASIL, 2010a, BRASIL, 2010b).

Bem adaptada às condições amazônicas, essa hortaliça pode ser cultivada no período de chuvas intensas, onde a maioria das hortaliças folhosas apresenta dificuldade no seu desenvolvimento. A propagação normalmente é feita por sementes e a colheita de ramos pode ser realizada a partir de 60 dias após o transplante das mudas. A espécie tem alto poder de regeneração, suportando inúmeras coletas de ramos e facilidade de ser propagada vegetativamente (PAIVA; MENEZES, 1989; LOPES et al., 2005).

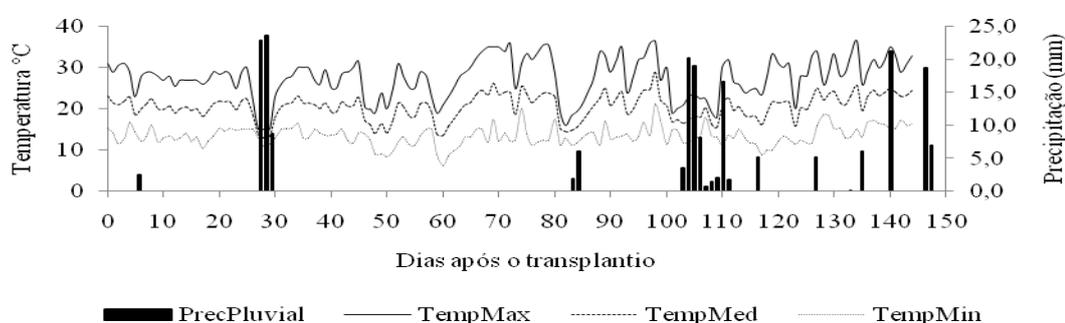
A propagação vegetativa tem inúmeras vantagens por ser uma técnica simples, rápida e barata, produzir mudas em espaço reduzido com maior uniformidade do estande e manter as características genéticas da planta doadora (HARTMANN et al.,

2007).

A análise de crescimento é uma técnica que permite descrever a produtividade primária, o acúmulo e a distribuição de massa seca nas diversas partes da planta durante seu ciclo vegetativo e reprodutivo, podendo ser utilizada para a investigação de vários efeitos, entre eles, a influência de práticas agrônomicas sobre o crescimento, as mudanças na produtividade em função do tempo (BENINCASA, 2003). Nesse trabalho analisou-se o crescimento de bertalha propagada por sementes e por estaquia, visando avaliar a influência dos métodos de propagação na produção das plantas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado entre abril e outubro de 2010, em casa de vegetação, na Faculdade de Ciências Agrônomicas (FCA), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, SP, localizada a 22°51' S; 48°26' W, a 786 m de altitude. Segundo a classificação de Köppen, o clima do local é do tipo Cfa, clima temperado quente (mesotérmico) úmido, com temperatura média do mês mais quente superior a 22°C (CUNHA; MARTINS, 2009). Os dados climáticos registrados pela estação meteorológica do Departamento de Recursos Naturais da FCA/UNESP durante o período de estudo são apresentados na Figura 1.



**Figura 1.** Dados climáticos registrados durante a realização do experimento.

Os propágulos utilizados foram sementes e caules herbáceos de plantas-matrizes de bertalha pertencentes à coleção de hortaliças não-convencionais da Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, MT. As exsiccatas estão depositadas no Herbário da UNESP (Botu027057).

Os caules herbáceos de bertalha foram colhidos e acondicionados em sacos plásticos com jornal úmido para o transporte. As estacas, com aproximadamente 20 cm de comprimento e dois nós, foram colocadas em sacos de polietileno preenchidos com casca de arroz carbonizada, para enraizamento. As sementes foram semeadas em bandeja de polietileno, tipo 72 células, contendo casca de arroz carbonizada.

As mudas foram conduzidas sob ambiente protegido coberto com filme de polietileno transpa-

rente de 150 micras, instalado dentro de telado coberto com tela preta com sombreamento de 50%. A irrigação foi realizada com nebulização de regime intermitente, controlado por temporizador e válvula solenóide programada para nebulizar durante 30 segundos, em intervalo de 30 minutos.

Após 60 dias, as mudas foram transplantadas para vasos de três litros contendo substrato constituído pela mistura de solo e composto orgânico na proporção 3:1. Esse foi analisado quimicamente e apresentou as características descritas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Análise química do substrato para para implantação do experimento.

pH (CaCl <sub>2</sub> )	P	S	Al <sup>3+</sup>	H+Al	K	Ca	Mg	SB	T	V	MO
	mg/dm <sup>3</sup>		mmol/dm <sup>3</sup>							(%)	g/dm <sup>3</sup>
6,3	65	136	2	20	6,6	87	26	120	139	86	23

Fonte: Laboratório de análise de solos do Departamento de Recursos Naturais - Setor de Ciência do Solo da FCA - UNESP, Botucatu-SP.

O ensaio seguiu um delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x5, com plantas propagadas através de dois métodos (sementes ou estaquia), amostradas em cinco diferentes épocas de cultivo (60; 81; 102; 123; 144 dias), com quatro repetições e quatro plantas por parcela.

Nas amostragens, as plantas foram coletadas e separadas em raiz, caule, folhas, flores e frutos. As lâminas foliares foram destacadas para a medição de área foliar, em equipamento integralizador de área Li-cor LI-300. As partes separadas foram levadas à estufa com circulação forçada a 60 °C até massa constante.

Para avaliar o desempenho, foram avaliados a massa fresca total (MFT), massa fresca de folhas (MFF) e número de folhas (NF) e as médias foram submetidas à análise de variância, teste Tukey para o efeito dos métodos de propagação e regressão polinomial para o efeito das épocas.

O crescimento foi avaliado pelo método destrutivo funcional. Os resultados de área foliar (AF), massa seca total (MST) e massa seca foliar (MSF) foram ajustadas simultaneamente em relação ao tempo, através da combinação de equações exponenciais

quadráticas, e os índices fisiológicos estimados com o aplicativo Anacres (PORTES; CASTRO JÚNIOR, 1991). Foram calculados taxa de crescimento absoluto (TCA) em g dia<sup>-1</sup>, taxa de crescimento relativo (TCR) em g g<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, taxa assimilatória líquida (TAL) em g dm<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>, razão de área foliar (RAF) em dm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>, área foliar específica (AFE) em dm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup> e duração de área foliar (DAF) em dias. Os índices razão de peso foliar (RPF) em g g<sup>-1</sup> e peso específico foliar (PEF) em g dm<sup>2</sup> foram calculados segundo Benincasa (2003) a partir dos dados ajustados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

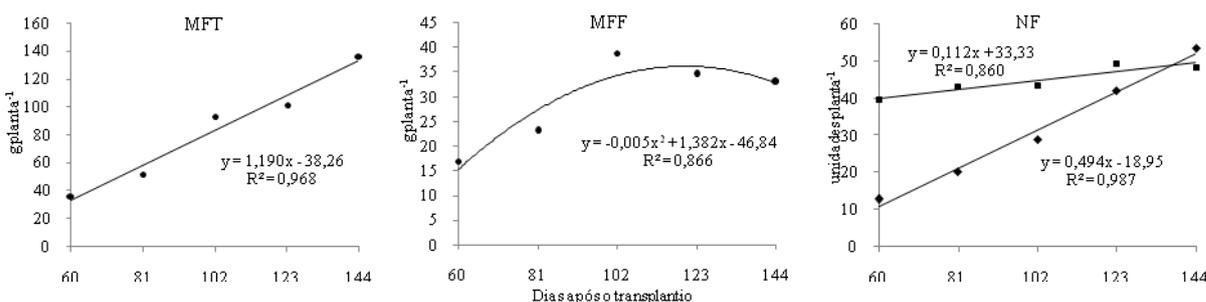
Os métodos de propagação afetaram a massa fresca total (MFT), a massa fresca de folhas (MFF) e o número de folhas (NF), ocorrendo interação significativa somente para a característica NF (Tabela 2).

Quanto à dinâmica do desempenho, foi verificado aumento linear para MFT e NF até os 144 dias após o transplante. Porém, para MFF foi estimado maior valor aos 120 dias após o transplante (DAT), obtendo cerca de 36,14 g planta<sup>-1</sup> (Figura 2).

**Tabela 2.** Resumo do teste F, regressão polinomial (A) e resultados de desempenho de bertalha segundo o método de propagação (B). MFT-massa fresca total, MFF-massa fresca de folhas, NF-número de folhas.

FV	MFT (g planta <sup>-1</sup> )	MFF (g planta <sup>-1</sup> )	NF (unidade planta <sup>-1</sup> )
A			
Método (M)	32,91**	1,54**	29,29**
Época <sup>1</sup> (E)	180,11**	14,26**	53,38**
M x E	0,39 <sup>ns</sup>	2,55 <sup>ns</sup>	5,44**
Tratamentos	24,48**	8,12**	11,69**
CV%	20,03	24,37	20,43
B			
Sementes <sup>2</sup>	68,07 ± 19,4 b	25,36 ± 5,36 b	31,47 ± 7,38 b
Estaquia <sup>2</sup>	98,31 ± 16,6 a	32,99 ± 3,19 a	44,81 ± 1,80 a
DMS	10,77	4,59	5,03

<sup>1</sup> Aplicou-se regressão polinomial para o fator época. \*\* Significativo em nível de 1% de probabilidade pelo teste F (p < 0,01). <sup>ns</sup> não significativo. <sup>2</sup> Os valores apresentados são média e desvio padrão (n = 80 plantas). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

**Figura 2.** Massa fresca total (MFT), massa fresca de folhas (MFF) e número de folhas (NF) de bertalha (*Basella alba*), em função do tempo após o transplante, em dias, segundo o método de propagação: ♦-sementes; ■-estaquia; ●-ambos os métodos.

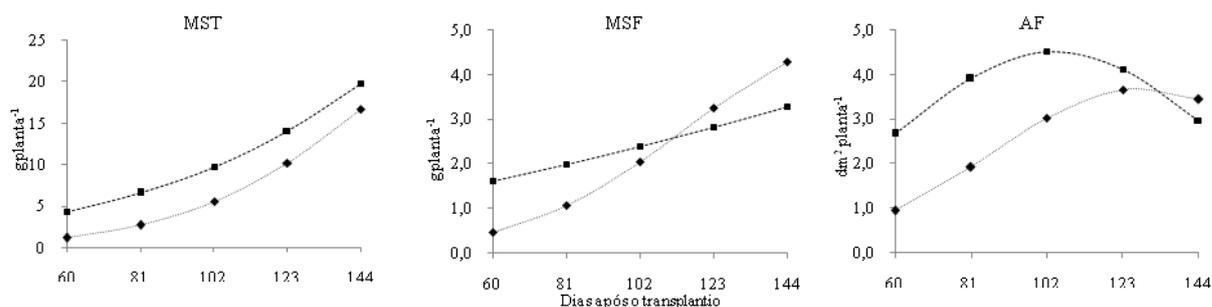
As plantas propagadas por estaquia (PPE) apresentaram melhor desempenho, provavelmente devido à maior quantidade de reserva disponível nas estacas, conforme observado por Costa et al. (2007). A interação observada entre NF e as épocas ocorreu devido às PPE possuírem mais folhas inicialmente, devido à reserva mobilizada pelo órgão de propagação. As plantas propagadas por sementes (PPS), entretanto, apresentaram maior aumento em NF duran-

te o estudo, que resultou em valores semelhantes às PPE aos 123 DAT (Figura 2).

As equações de ajuste das curvas de massa seca total (MST), área foliar (AF) e massa seca foliar (MSF) em relação ao tempo e os respectivos coeficientes de correlação são apresentados na Tabela 3. As curvas ajustadas em relação ao tempo são apresentadas na Figura 3.

**Tabela 3.** Ajustes da massa seca total (MST), área foliar (AF) e massa seca foliar (MSF) de bertalha, em função do tempo e os respectivos coeficientes de correlação ( $r$ ).

Método	Medida	Equações	$r$
Sementes	MST	$y = (5,25 \cdot 10^{-2}) [(-1,36 \cdot 10^{-4})x^2 + (5,96 \cdot 10^{-2})x]$	0,99
	AF	$y = (3,05 \cdot 10^{-2}) [(-2,91 \cdot 10^{-4})x^2 + (7,47 \cdot 10^{-2})x]$	0,98
	MSF	$y = (1,46 \cdot 10^{-2}) [(-2,14 \cdot 10^{-4})x^2 + (7,02 \cdot 10^{-2})x]$	0,99
Estaquia	MST	$y = 1,16 [(-2,59 \cdot 10^{-5})x^2 + (2,34 \cdot 10^{-2})x]$	0,99
	AF	$y = 0,24 [(-2,68 \cdot 10^{-4})x^2 + (5,59 \cdot 10^{-2})x]$	0,99
	MSF	$y = 0,87 [(-1,58 \cdot 10^{-5})x^2 + (1,15 \cdot 10^{-2})x]$	0,96



**Figura 3.** Ajustes da massa seca total (MST), massa seca de folhas (MSF) e área foliar (AF) de bertalha, em função do tempo após o transplante, em dias, segundo o método de propagação:  $\blacklozenge$ -sementes;  $\blacksquare$ -estaquia.

O acúmulo de MST ocorreu de modo contínuo até os 144 DAT, sendo superior nas PPE durante todo o período de estudo, o que pode explicar a superioridade dessas plantas na avaliação do desempenho.

Porém, as PPS apresentaram maior velocidade de incremento em MSF e aumento de AF até os 123 DAT, enquanto nas PPE a AF declinou antes, a partir dos 102 DAT. A AF reduzida é um limitante fisiológico na utilização de energia solar, que repercute na produção final, sendo um importante indicador em estudos de crescimento vegetal (SANT'ANA; SILVEIRA, 2008).

A taxa de crescimento absoluto (TCA) apresentou aumento contínuo durante o estudo, com comportamento semelhante entre os métodos de propagação (Figura 4). A TCA reflete a produtividade primária da cultura (BENINCASA, 2003). Embora a senescência e a perda de folhas tenham sido observada nas PPE nos últimos vinte dias do ensaio, não foi observada redução da TCA, que é um indicador de paralização do crescimento vegetativo conforme a maturação das plantas (ZUCARELI et al., 2010;

PORTES; CARVALHO, 2009).

A taxa de crescimento relativo (TCR) declinou em ambos os tratamentos durante o estudo, sendo maiores os valores observados nas PPS (Figura 4). A TCR é o incremento em material presente, em um dado intervalo de tempo, e serve como uma medida fundamental de produção de biomassa, sendo utilizada para comparar o desempenho das espécies ou o efeito dos tratamentos sob determinada condição (MASAROVICHOVA, 1997). O TCR alto no início é sinal de rápido crescimento, devido à alta conversão de energia em apertos foliares, e sua diminuição durante o ciclo é comum e ocorre devido ao crescimento de tecidos não fotossintetizantes, à elevação da atividade respiratória e ao aumento da idade das folhas da base da planta (ALVAREZ et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2005).

A taxa assimilatória líquida (TAL) foi maior em PPS até os 123 DAT, quando foi observada forte elevação dessa taxa nas PPE (Figura 4). A TAL mede o ganho líquido em massa seca de planta por unidade de área foliar, por unidade de tempo.

Assim, foi possível verificar que a TAL aumentou com a redução de AF e com a fase de maturação das sementes, em ambos os tratamentos, ocorrendo primeiro nas PPE, e mais tarde, nas PPS (Figura 5).

A elevação na TAL está relacionada com o aumento da interceptação e aproveitamento da energia luminosa, ou com o início do processo de senescência de folhas mais velhas (ANTONIAZZI; DESCHAMPS, 2006; BARBIERI et al., 2011). A TAL pode diminuir durante o ciclo de desenvolvimento, devido ao sombreamento de folhas inferiores e au-

mentar quando há alongamento caulinar, pois evita-se o auto sombreamento (POVH; ONO, 2008; DAVID; BOARO, 2009).

Segundo Madore (1997), a atividade fotossintética em uma planta responde dramaticamente a mudanças na atividade do dreno da planta, através de mecanismos genéticos ligados à produção de carboidratos e à disponibilidade de carbono fixado para as vias de biossíntese, o que explicaria o aumento da TAL com a produção de frutos em bertalha.

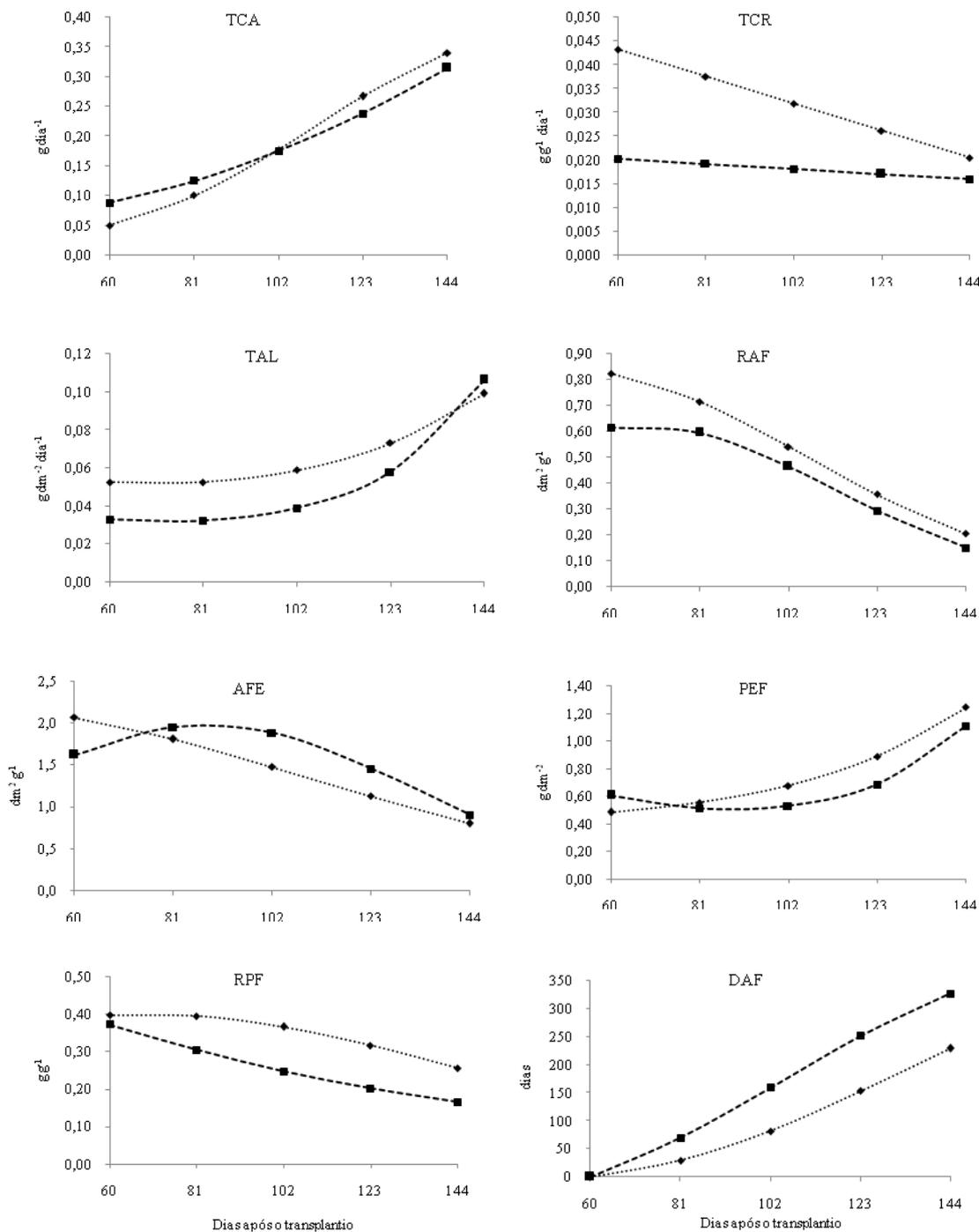
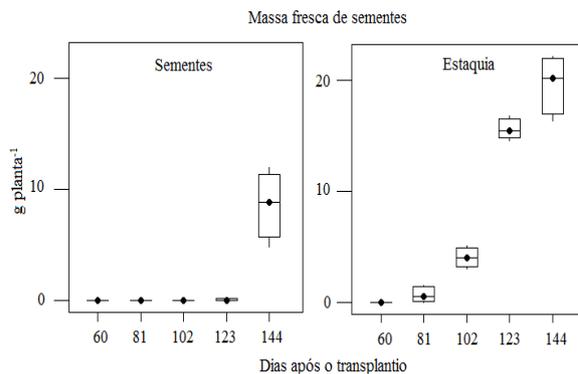


Figura 4. Índices fisiológicos obtidos de plantas de bertalha, em função do tempo após o transplantio, em dias, segundo o método de propagação: ♦-sementes; ■-estaquia.



**Figura 5.** Diagrama de caixas da massa fresca de sementes de bertalha, em função do tempo após o transplântio, em dias, segundo o método de propagação.

A razão de área foliar (RAF) foi superior nas PPS, e em ambos os métodos de propagação foi observada tendência de queda semelhante, com o avanço do tempo. A RAF mede a dimensão relativa do aparelho fotossintético e sua redução pode ser atribuída à redução na AF provocada pela senescência em folhas inferiores, somado ao crescimento de tecidos não assimilatórios (BENINCASA, 2003).

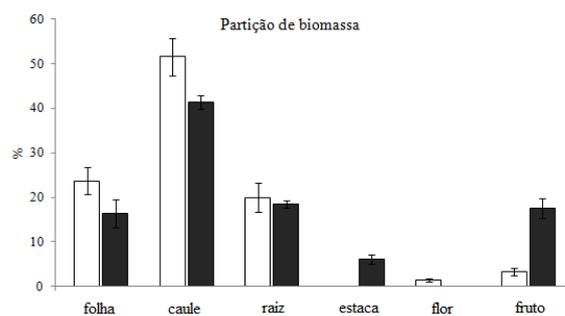
Os valores de AFE em PPE foram maiores após os 81 DAT, sugerindo que pode ter ocorrido nessas plantas maior translocação de fotoassimilados das folhas, provavelmente para a maturação das sementes. Esse aumento na AFE coincide com o início da frutificação das PPE, aos 81 DAT (Figura 5).

A duração de área foliar (DAF) também foi superior nas PPE. A área foliar de uma planta depende do número e do tamanho das folhas, bem como do seu tempo de permanência na planta. Quanto mais tempo a área foliar permanecer ativa, maior será sua produtividade biológica (MONTEIRO et al., 2005). Esse efeito observado, isto é, DAF poderia ser um indicativo que o ciclo fenológico estava adiantado em relação às PPS.

As plantas propagadas por semente, por sua vez, apresentaram maiores valores de RPF e PEF. O RPF define o particionamento de massa seca de folhas, um parâmetro que determina o potencial de uma planta em suportar o crescimento (MASAROVÍČOVA, 1997) enquanto PEF indica a espessura das folhas. Assim, as PPS produziram mais folhas e folhas mais espessas, pois como foi observado em AFE, houve menor translocação a partir delas, uma característica desejável à comercialização e ao consumo.

A análise de partição de biomassa revela que mais fitomassa foi empregada na produção de folhas nas PPS, confirmando os resultados de RPF. Nessas plantas também foi maior a porcentagem de massa de caule, enquanto nas PPE foi maior a fitomassa translocada para os frutos, não havendo diferenças quanto à partição para o sistema radicular (Figura 6).

As PPS apresentaram, inicialmente, crescimento mais lento, que se tornou mais vigoroso com avanço no ciclo, evidenciado pelas maiores TCR,



**Figura 6.** Partição de biomassa (%) aos 144 dias após o transplântio para as partes de bertalha (*Basella alba*) segundo o método de propagação: □ sementes; ■ estaquia. As barras indicam o erro padrão da média (n = 4 plantas).

RAF e TAL. Essas plantas desenvolveram melhor estrutura morfológica para a fotossíntese, com maior produção de folhas, proporcionalmente, indicado pela maior RAF e RPF. Uma maior fração de material fotoassimilado não é exportada da folha, como mostra a PEF, indicando maior qualidade na parte comercializada, isto é, as folhas.

As PPE apresentaram maior fração de material fotossintetizado sendo exportada das folhas, indicado pela maior AFE, e maior DAF, mostrando que a produção de sementes está ocorrendo mais precocemente.

Outros trabalhos relacionando análise de crescimento com produtividade também são encontrados na literatura, com resultados semelhantes aos observados neste trabalho. Em fâfia (*Pfafia glomerata*), plantas oriundas da estaquia apresentaram maior crescimento quando comparadas com plantas as propagadas por sementes, entretanto, as raízes, que é a parte utilizada nessa planta, não teve sua massa influenciada (MAY et al., 2008). Resultados semelhantes podem ser observados em bertalha, isto é, apesar da massa total ser maior nas PPE, os índices fisiológicos evidenciaram que essa superioridade está mais associada à produção de sementes.

Durante o presente estudo, pôde ser verificado que as plantas propagadas vegetativamente já haviam atravessado o estágio de juvenildade, devido à rápida formação de brotos, folhas e flores logo nos primeiros dias após o transplante. A pré-passage da juvenildade é uma das vantagens da propagação vegetativa, quando os órgãos de interesse são frutos ou sementes, sendo possível a produção num período menor (AMORIM et al., 2002). Portanto, a aplicação desse método pode tornar mais eficiente a produção de sementes, já que a sua disponibilidade pode limitar a propagação de bertalha.

Porém, nas espécies onde as partes consumidas são as folhas, o florescimento precoce pode representar um problema para o produtor, visto que diminui a quantidade e qualidade das folhas produzidas durante o mesmo período. Assim, a propagação por sementes pode ser recomendada para a produção de folhas, devido provavelmente ao ciclo de vida da hortaliça

## CONCLUSÃO

O método de propagação influencia o crescimento de bertalha. A propagação por sementes pode ser recomendada para a produção de folhas e a propagação por estaquia, para a produção de sementes.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e a FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pelo apoio na realização da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, R. C. F. et al. Análise de crescimento de duas cultivares de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). **Acta Scientia Agronomica**, Maringá, v. 27, n. 4, p. 611-616, 2005.
- AMORIM D. A.; LEONEL, S.; DURATE FILHO, J. Propagação da goiabeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n.1, p. 36-40, 2002.
- ANTONIAZZI, N.; DESCHAMPS, C. Análise de crescimento de duas cultivares de cevada após tratamento com elicitores e fungicidas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1005-1071, 2006.
- BARBIERI, D. J. et al. Análise de crescimento de *Bixa orellana* L. sob efeito da inoculação micorrízica e adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 13, n. 2, p. 129-138, 2011.
- BENINCASA, M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.
- BRASIL. **Manual de hortaliças não-convencionais**. Brasília: MAPA/ACS, 2010a. 96 p.
- BRASIL. **Hortaliças não-convencionais (tradicionalis)**. Brasília: MAPA/ACS, 2010b. 52 p.
- COSTA, L. C. B.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V. Comprimento da estaca e tipo de substrato na propagação vegetativa de atoveran. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 1157-1160, 2007.
- CUNHA, A. R.; MARTINS, A. R. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manoel, SP. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 2, p. 1-11, 2009.
- DAVID, E. F. S.; BOARO, C. S. F. Translocação orgânica, produtividade e rendimento de óleo essencial de *Mentha piperita* L. cultivada em solução nutritiva com variação nos níveis de N, P, K e Mg. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 11, n. 3, p. 236-246, 2009.
- HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 7 ed. New York: Englewood Clippings/Prentice Hall, 2007. 880 p.
- LOPES, J. C. et al. Influência da temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bertalha. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 27, n. 2, p. 18-24, 2005.
- MADORE, M. A. Photosynthesis and carbohydrate formation. In: PESSERAKLI, M. **Handbook of photosynthesis**. New York: Marcel Dekker, 1997. cap. 54, p. 837-843.
- MASAROVÍČOVA, E. Measurements of plant photosynthetic activity. In: PESSERAKLI, M. **Handbook of photosynthesis**. New York: Marcel Dekker, 1997. cap. 10, p. 151-172.
- MAY, A. et al. Análise de crescimento de fáfia em função do tipo de propagação. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 375-378, 2008.
- MONTEIRO, J. E. B. A. et al. Estimativa da área foliar do algodoeiro por meio de dimensões e massa das folhas. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 1, p. 15-24, 2005.
- OLIVEIRA, R. A. et al. Crescimento e desenvolvimento de três cultivares de cana-de-açúcar, em cana planta, no estado do Paraná: taxas de crescimento. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 6, n. 1-2, p. 85-89, 2005.
- PAIVA W. O.; MENEZES J. M. Avaliação do desempenho agrônomo da bertalha (*Basella alba* L. syn *B. rubra*) em Ouro Preto D'Oeste. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 19, n. 1, p. 3-7, 1989.
- PORTES, T. A.; CARVALHO, S. I. C. Crescimento e alocação de fitomassa de cinco gramíneas forrageiras em condições de cerrado. **Revista Biologia Neotropical**, Goiânia, v. 6, n. 2, p. 1-14, 2009.
- PORTES, T. A.; CASTRO JÚNIOR, L. G. Análise de crescimento de plantas: um programa computacional auxiliar. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v. 3, p. 53-56. 1991.
- POVH, J. A.; ONO, E. O. Crescimento de plantas de *Salvia officinalis* sob ação de reguladores de crescimento vegetal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2186-2190, 2008.
- SANT'ANA, E. V. P.; SILVEIRA, P. M. Cresci-

mento do feijoeiro (*Phaseolous vulgaris* L.) influenciado por doses de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 2, p. 134-140, 2008.

ZUCARELI, C. et al. Índices biométricos e fisiológicos em feijoeiro sob diferentes doses de adubação fosfatada. **Semina**, Londrina, v.31, suplemento 1, p. 1313-1324, 2010.