

## CRESCIMENTO VEGETATIVO DE CULTIVARES DE MANDIOQUINHA-SALSA NA REGIÃO SERRANA DO ESPÍRITO SANTO.

**Sabrina Batista de Oliveira, Tiago de Oliveira Godinho, Sarah Ola Moreira.**

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper, Centro Regional de Desenvolvimento Rural Centro Serrano. Rodovia BR 262, Km 94, Fazenda do Estado, 29375-000, Venda Nova do Imigrante-ES, Brasil, [sabrina.bo@live.com](mailto:sabrina.bo@live.com), [godinhoto@hotmail.com](mailto:godinhoto@hotmail.com), [sarah.ola@gmail.com](mailto:sarah.ola@gmail.com).

**Resumo** – Poucos clones de mandioquinha-salsa estão disponíveis aos produtores dessa olerícola. Assim, a obtenção e avaliação de novos clones são imprescindíveis para a sustentabilidade da cultura. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento vegetativo de clones de mandioquinha-salsa na região serrana do Espírito Santo. Os materiais genéticos ‘Amarela de Senador Amaral’, cedida por produtores rurais de Marechal Floriano e pela Embrapa, ‘BRS Catarina 64’ e ‘BRS Rúbia 41’ foram avaliados quanto à altura de planta (AP), diâmetro da copa entre linhas e entre plantas, comprimento pedúnculo (CP) e comprimento (CF) e largura (LF) da folha. Na região serrana do Espírito Santo os clones avaliados tiveram diferenças para AP, CP, CF e LF, sendo possível identificar genótipos com melhor desenvolvimento vegetativo. O clone BRS Catarina 64 teve maior crescimento em altura e em tamanho de folhas, porém, para a sua recomendação para o cultivo na região é preciso avaliar se o bom crescimento vegetativo irá se refletir em alta produtividade e a qualidade das raízes.

**Palavras-chave:** *Arracacia xanthorrhiza*; batata-baroa; desempenho; clones.

**Área do Conhecimento:** Engenharia Agrônômica.

### Introdução

A mandioquinha salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) tem como centro de origem a região andina da América Latina, onde até hoje faz parte da cultura local (HERMANN, 1997). Introduzida no Brasil no início do século, o país tornou-se o maior produtor mundial dessa hortaliça, com cerca de 11 mil hectares plantados por ano, nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Espírito Santo e com produtividade média de 9,2 toneladas por hectare (REGHIN; OTTO; SILVA, 2000). No Espírito Santo, a mandioquinha-salsa é mais conhecida como batata-baroa. Ela é produzida nas regiões Central Serrana, Sudoeste Serrana e Caparaó, onde a altitude varia entre 750 e 1.000 metros e a temperatura do ar mínima nos meses mais frios varia entre 8,5 e 10,9°C (BALBINO et al., 1990). O Estado do Espírito Santo já teve grande importância na produção de mandioquinha-salsa, mas, em decorrência das pragas, do manejo inadequado e das alterações climáticas, a produção caiu nos últimos anos (INCAPER, 2014).

A mandioquinha-salsa é opção de cultivo interessante para a agricultura familiar, por ser uma possibilidade de diversificação de renda, uma vez que o plantio não é muito complicado e não exige grandes áreas (MADEIRA; SOUZA, 2004). No entanto, a falta de critérios na escolha da cultivar a ser utilizada resulta em baixa produtividade (BUENO; CARVALHO; BOVI, 2000). Atualmente estão disponíveis no mercado brasileiro poucos clones e com características semelhantes (SEDIYAMA et al., 2009), o que pode prejudicar a cultura, pela homogeneidade genética dos materiais cultivados (GRANATE et al., 2004). Diante disso, a busca por novos clones, com adaptabilidade ao ambiente de cultivo é um entrave a ser superado pelas instituições de pesquisa.

A Embrapa Hortaliças possui um programa de melhoramento de mandioquinha-salsa desde 1987, com o objetivo de desenvolver cultivares mais precoces e produtivas. Como resultado deste trabalho, foi obtida a cultivar Amarela de Senador Amaral, que, desde então, vem sendo cultivada em diversas regiões do país. Novas cultivares foram lançadas em 2015 – a BRS Rubia 41 e BRS Catarina 64 – que tiveram produtividades entre 60 e 70 toneladas por hectare e vêm atraindo a atenção de produtores (EMBRAPA, 2016). No Espírito Santo não há relatos na literatura sobre o desempenho dessas novas cultivares. Diante desse pressuposto, o objetivo desse trabalho foi comparar o crescimento vegetativo

de diferentes materiais genéticos de mandioquinha-salsa na região serrana do Estado do Espírito Santo.

## Metodologia

O experimento foi desenvolvido no Sítio Highland, localizado na comunidade de Victor Hugo, no município de Marechal Floriano, ES (Latitude: 20° 24' 49" Sul e Longitude: 40° 40' 37" Oeste), em uma altitude de 878 m. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo "Cfb" com temperatura média anual do ar de 18,7°C e precipitação média anual de 1.250 mm (ALVARES et al., 2013). Nesse sítio são realizados diversos trabalhos de pesquisa agropecuária e extensão rural. Em abril de 2014 foi realizado um encontro técnico sobre a mandioquinha-salsa, organizado em parceria entre o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), a Secretaria Municipal de Agricultura e a Embrapa Hortaliças. Esse encontro teve o intuito de ampliar o conhecimento sobre a cultura, que está enfrentando algumas dificuldades na região Serrana do Estado.

Para o preparo do solo foi feita a aração e o levantamento dos sulcos. O espaçamento utilizado foi de 0,40 m entre plantas x 0,90 m entre linhas, com irrigação por aspersão. A partir dos resultados da análise de solo, a adubação foi calculada de acordo com Prezotti et al. (2007). Demais tratamentos culturais foram conduzidos segundo a recomendação para a cultura (MADEIRA; SANTOS, 2008).

Foram avaliados quatro cultivares de mandioquinha-salsa: 'Amarela de Senador Amaral', cedida por produtores rurais de Marechal Floriano (MF); 'Amarela de Senador Amaral'; 'BRS Catarina 64' e; 'BRS Rúbia 41' cedidas pela Embrapa. A utilização das duas variações da 'Amarela de Senador Amaral' se justifica pois foi identificada a perda de vigor do material de Marechal Floriano, que pode ser ocasionada pelo manejo indevido das mudas.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro tratamentos (cultivares) e quatro repetições. Foram implantadas 12 plantas por parcela, sendo três linhas de quatro plantas. Foram consideradas úteis as quatro plantas da linha central. O experimento foi instalado dentro de um plantio comercial de mandioquinha-salsa, dispensando, assim, a necessidade de bordadura.

Aos oito meses após o plantio, foram medidos a altura de planta (AP), o diâmetro da copa entre linhas ( $DC_L$ ) e entre plantas ( $DC_P$ ), o comprimento do pedúnculo (CP), o comprimento (CF) e largura (LF) da folha. Para as avaliações foram utilizadas fitas métricas e réguas graduadas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo Teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade. Foi estimada a correlação fenotípica e, considerando as esperanças dos quadrados médios, foram estimados os seguintes parâmetros genéticos: variância fenotípica ( $\hat{\sigma}_f^2$ ); genotípica ( $\hat{\sigma}_g^2$ ) e ambiental ( $\hat{\sigma}^2$ ), coeficiente de determinação genotípico ( $H^2$ ), coeficiente de variação ( $CV_g$ ) e índice de variação ( $CV_g/CV_e$ ) (CRUZ; CARNEIRO; REGAZZI, 2014). A análise estatística dos dados foi realizado com auxílio pelo Programa Genes (CRUZ, 2013).

## Resultados

Em média, a altura das plantas foi de 44,15 cm, com pecíolo de 24,64 cm, e folha com comprimento de 15,07 cm e largura de 17,51 cm. Exceto para os diâmetros da copa ( $DC_L$  e  $DC_P$ ), as demais características tiveram diferenças significativas entre os materiais genéticos estudados ( $P < 0,05$ ). O menor coeficiente de variação (CV) foi obtido para o comprimento do pedúnculo (11,67%) e o maior para o diâmetro da copa entre plantas ( $DC_P$ ) (19,33%) (Tabela 1).

Para o diâmetro da copa entre linhas ( $DC_L$ ) e entre plantas ( $DC_P$ ), não houve diferenças entre os clones avaliados. Para as demais variáveis estudadas, a cultivar BRS Catarina 64 esteve agrupada entre os genótipos de maiores médias, sendo que para comprimento do pedúnculo (CP) ela não se diferenciou da BRS Rúbia 41. A 'Amarela de Senador Amaral' obtida no município de Marechal Floriano e da Embrapa tiveram desempenho similar para todas as variáveis analisadas e foram inferiores às novas cultivares lançadas pela Embrapa (BRS Catarina 64 e BRS Rúbia 41) para altura de planta (Tabela 2).

Tabela 1 – Análise de variância, média e coeficiente de variação da altura de planta (AP), diâmetro da copa entre linhas (DC<sub>L</sub>) e entre plantas (DC<sub>P</sub>), comprimento do pedúnculo (CP) e comprimento (CF) e largura (LF) da folha avaliados em quatro genótipos de mandioca-salsa.

FV	GL	Quadrados Médios <sup>(1)</sup>					
		AP	DC <sub>L</sub>	DC <sub>P</sub>	CP	CF	LF
Blocos	3	38,83	9,16	72,31	13,72	2,23	3,05
Tratamentos	3	170,38*	218,22 <sup>ns</sup>	128,97 <sup>ns</sup>	41,91*	38,69*	50,63*
Resíduo	9	26,56	90,34	93,56	7,86	4,30	8,99
Média		44,15	55,95	50,03	24,64	15,07	17,51
CV (%)		11,67	16,99	19,33	11,38	13,76	17,12

ns: não significativo pelo teste F; \*: significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Fonte: os autores.

Tabela 2 - Comparação entre as médias da altura de planta (AP), diâmetro da copa entre linhas (DC<sub>L</sub>) e entre plantas (DC<sub>P</sub>), comprimento do pedúnculo (CP), comprimento (CF) e largura (LF) da folha avaliados em quatro genótipos de mandioca-salsa.

Genótipo	Médias das Características					
	AP*	DC <sub>L</sub>	DC <sub>P</sub>	CP	CF	LF
Amarela de Senador Amaral (MF)	39,57b	51,90a	46,85a	22,52b	12,95b	16,03b
Amarela de Senador Amaral (Embrapa)	37,51b	47,64a	43,86a	21,83b	12,66b	15,04b
BRS Catarina 64	49,95a	61,15a	53,17a	25,25ab	19,3 a	22,79a
BRS Rúbia 41	49,55a	63,10a	56,25a	28,96a	15,28b	16,16b

\* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Fonte: os autores.

Houve correlação significativa entre a altura de planta e os diâmetros de copa (entre linhas e entre plantas). Esses, por sua vez, tiveram correlação entre si e com o comprimento do pedúnculo. Houve, ainda, correlação de 95% entre o comprimento e a largura da folha. Apesar não terem sido significativas, correlações superiores a 80% foram observadas entre a altura da planta e o comprimento do pedúnculo e da folha (87 e 85%, respectivamente) (Tabela 3).

Tabela 3 – Correlações fenotípicas entre da altura de planta (AP), diâmetro da copa entre linhas (DC<sub>L</sub>) e entre plantas (DC<sub>P</sub>), comprimento do pedúnculo (CP) e comprimento (CF) e largura (LF) da folha avaliados em quatro genótipos de mandioca-salsa.

	DC <sub>L</sub>	DC <sub>P</sub>	CP	CF	LF
AP	0,98*	0,96*	0,87	0,85	0,67
DC <sub>L</sub>		0,99*	0,92*	0,76	0,56
DC <sub>P</sub>			0,96*	0,69	0,46
CP				0,49	0,22
CF					0,95*

\* significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

Fonte: os autores.

Exceto para DC<sub>P</sub> e DC<sub>L</sub>, as variâncias genotípicas foram altas, o que resultou em coeficientes de determinação genotípicos superiores a 80% para altura de planta, comprimento do pedúnculo e da folha e largura da folha. Também para essas variáveis, o coeficiente de variação genético foi alto e o índice de variação foi superior a unidade, o que indica situação favorável a seleção (Tabela 4).

Tabela 4 – Variância fenotípica ( $\hat{\sigma}_f^2$ ), genotípica ( $\hat{\sigma}_g^2$ ) e ambiental ( $\hat{\sigma}^2$ ), coeficiente de determinação genotípico ( $H^2$ ), coeficiente de variação ( $CV_g$ ) e índice de variação ( $CV_g/CV_e$ ) de altura de plântulas (AP), diâmetro do coleto a altura do solo (DC), teor de clorofila em folhas jovens (TC<sub>J</sub>) e adultas (TC<sub>A</sub>) avaliados em quatro genótipos de mandioquinha-salsa.

Parâmetros Genéticos	AP	DC <sub>L</sub>	DC <sub>P</sub>	CP	CF	LF
$\hat{\sigma}_f^2$	42,60	54,55	32,24	10,48	9,67	12,66
$\hat{\sigma}_g^2$	35,96	31,97	8,85	8,51	8,60	10,41
$\hat{\sigma}^2$	6,64	22,58	23,39	1,97	1,07	2,25
$H^2$	84,41	58,60	27,45	81,24	88,89	82,25
$CV_g$	13,58	10,11	5,95	11,84	19,46	18,43
$CV_g/CV_e$	1,16	0,59	0,31	1,04	1,41	1,08

AP: altura de planta; DC<sub>L</sub>: diâmetro da copa entre linhas; DC<sub>P</sub>: diâmetro da copa entre plantas; CP: comprimento do pedúnculo; CF: comprimento da folha; LF: largura da folha

Fonte: os autores.

## Discussão

Os clones avaliados tiveram diferenças para altura de planta, comprimento de pedúnculo e de folha e largura de folha, sendo possível identificar genótipos com melhor desenvolvimento vegetativo na região serrana do Espírito Santo. A altura de plantas média foi de 44,15 cm, bem abaixo das relatadas por Leblanc et al. (2014), que obtiveram alturas de 76 cm. Porém, com relação ao diâmetro da copa entre plantas os valores obtidos foram similares. É preciso ressaltar que os materiais genéticos avaliados e o método de produção de mudas foram diferentes, o que pode ter interferido nos resultados. Os coeficientes de variação obtidos foram semelhantes aos obtidos por LeBlanc et al. (2008), que relatam CV para características de parte aérea variando entre 7,9 e 18,9%. As cultivares de mandioquinha-salsa são geneticamente uniformes, o que pode ter contribuído para menor CV.

O clone BRS Catarina 64 teve melhor crescimento em altura e tamanho de folhas dentre os materiais avaliados. Portz et al. (2003) observaram que clones de maiores produções de raízes comerciais tiveram maior crescimento da parte aérea. Porém, esses autores ressaltam que esta informação é contraditória, já que há autores que recomendam menores dosagens de adubos em solos de boa fertilidade para evitar o aumento do crescimento da parte aérea, em detrimento das raízes comerciais. Empiricamente, produtores de mandioquinha-salsa relatam que plantas de alto vigor vegetativo são pouco produtivas.

A cultivar Amarelo de Senado Amaral cedida pela Embrapa e pelos produtores rurais de Marechal Floriano foram estatisticamente iguais. Assim, a perda de produtividade observada na região precisa ser mais bem investigada, para averiguar se são ocasionadas por alterações de origem genética, devido ao manejo empregado na região - como o modo de produção de mudas e na adubação -, ou se o clima da região está impossibilitando o bom desenvolvimento da cultura.

As altas correlações identificadas nesse estudo eram esperadas e corroboram com outros trabalhos com mandioquinha-salsa. Leblanc et al. (2008; 2014) observaram correlações de 70% entre altura de planta e diâmetro de copa, e destas com a produção de raízes tuberosas. Do mesmo modo, Portz et al. (2003) identificaram correlação de 88% entre massa de parte aérea e a produção de raízes comerciais. Diante desses resultados, é possível prever que os clones mais altos, que nesse estudo foram BRS Catarina 64 e BRS Rúbia 41, terão maiores produtividades.

Com relação aos parâmetros genéticos, foi observado que, exceto para DC<sub>P</sub>, os fatores genéticos se sobrepuseram aos fatores ambientais, resultando em altos coeficientes de determinação genotípico. Os coeficientes de variação genético foram altos para todas as variáveis analisadas, especialmente quando se considera a natureza genética dessas cultivares, que por serem clones tem alta homogeneidade dentro da cultivar, indicando que esse resultado é derivado das diferenças entre os materiais estudados.

## Conclusão

Não foram observadas diferenças entre o crescimento vegetativo entre a cultivar Amarelo de Senado Amaral cedida pela Embrapa e pelos produtores do município de Marechal Floriano, sendo necessário identificar as causas da perda da sua produtividade na região serrana do Espírito Santo. Nas condições edafoclimáticas dessa região, a cultivar BRS Catarina 64 teve melhor desenvolvimento vegetativo. No entanto, para ser indicada para o plantio em larga escala é preciso avaliar a sua produtividade e a qualidade das raízes.

## Agradecimentos

A Embrapa Hortaliças por ter cedido os materiais genéticos avaliados nesse trabalho e a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo – FAPES, pelo apoio financeiro ao projeto (processo nº 67650244).

## Referências

- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorol. Z.**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- BALBINO, J. M. S. et al. **Cultura da batata-baroa**. Vitória, ES: EMCAPA, 1990. 28p.
- BUENO, S. C. S.; CARVALHO, A. G.; BOVI, J. E. Produção de raízes e rebentos de mandioquinha-salsa, utilizando para o plantio de verão, quatro tipos de mudas. **Hortic. bras.**, v. 18, p. 480-481 (Suplemento). 2000.
- CRUZ, C. D. Genes - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Sci. Agron.**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**: volume 2. 3 ed. Viçosa: UFV, 2014. 668p.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mandioquinha-salsa**: novas cultivares são validadas em MG. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/11908962/mandioquinha-salsa-novas-cultivares-sao-validadas-em-mg>>. Acesso em 01 set 2017.
- GRANATE, M. J. et al. Clonal selection in arracacha breeding. **Crop Breed. Appl. Biotechnol.**, v. 4, n.1, p. 105-110, 2004.
- HERMANN, M. Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). In: HERMANN, M.; HELLER, J. (ed.). **Andean roots and tubers**: ahípa, arracacha, maca and yacon. Roma: IPGRI, 1997. p. 75-172.
- INCAPER. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Batata baroa é tema de Encontro Técnico em Marechal Floriano**. 2014. Disponível em: [http://www.incaper.es.gov.br/noticia\\_completa.php?id=3341](http://www.incaper.es.gov.br/noticia_completa.php?id=3341). Acesso em 05 set. 2017.
- LEBLANC, R. E. G. et al. Influência do pré-enraizamento e de tipos de mudas sobre a população, crescimento e produção da mandioquinha-salsa "Roxa de Viçosa". **Ceres**, v. 55, n. 1, p. 074-082. 2008.
- LEBLANC, R. E. G. et al. Produção da batata-baroa 'Roxa de Viçosa' em função de tipo de muda e de pré-enraizamento. **Rev. Bras. Agropecu. Sustent.**, v. 4, n. 2, p. 121-130, 2014.
- MADEIRA, N. R.; SANTOS, F. F. **Sistemas de Produção: mandioquinha-salsa**. Embrapa Hortaliças. 2008. Disponível em:



<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioquinha/MandioquinhaSalsa/apresentacao.html>> Acesso em 20 ago. 2017.

MADEIRA, N. R.; SOUZA, R. J. **Mandioquinha-salsa: alternativa para o pequeno produtor**. Boletim Agropecuário da Universidade Federal de Lavras, v. 60, 72 p. 2004.

PORTZ, A. et al. Avaliação de clones de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) na região de Nova Friburgo-RJ. **Revista Universidade Rural.**, v. 23, n. 1, p. 9-14. 2003.

PREZOTTI, L. C. et al. **Manual de Recomendação de Calagem e Adubação para o Estado do Espírito Santo**. 5ª aproximação. Vitória, ES: SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007. 305p.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; SILVA, J. B. C. "Stimulate Mo" e proteção com tecido não tecido no pré-enraizamento de mudas de mandioquinha-salsa. **Hortic. bras.**, v. 18, n. 1, p. 53-56, 2000.

SEDIYAMA, M. A. N. et al. Agrosilício na produção de clones de mandioquinha-salsa. **Acta Sci. Agron.**, v. 31, n. 3, p. 427-432, 2009.