

**FERNANDO PARENTE LIMA FILHO**

**VARIABILIDADE GENÉTICA DE PROGÊNIES DE MEIOS-IRMÃOS DE CEBOLA  
SUBMETIDAS AO ESTRESSE SALINO**

**RECIFE**

**2015**

**FERNANDO PARENTE LIMA FILHO**

**VARIABILIDADE GENÉTICA DE PROGÊNIES DE MEIOS-IRMÃOS DE CEBOLA  
SUBMETIDAS AO ESTRESSE SALINO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Melhoramento Genético de Plantas, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

**COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:**

Professor Dr. Dimas Menezes – Orientador – UFRPE

Professora Dra. Terezinha Rangel Camara – Coorientadora - UFRPE

**RECIFE**

**2015**

**VARIABILIDADE GENÉTICA DE PROGÊNIES DE MEIOS-IRMÃOS DE CEBOLA  
SUBMETIDAS AO ESTRESSE SALINO**

**FERNANDO PARENTE LIMA FILHO**

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora em: 11/09/2015

**ORIENTADOR:**

---

Prof. Dr. Dimas Menezes  
(Professor/UFRPE/DEPA)

**EXAMINADORES:**

---

Prof. Dr. José Luiz Sandes de Carvalho Filho  
(Professor/UFRPE/DEPA)

---

Dra. Adriana Guedes Magalhães  
(Pesquisadora/PNPD/UFRPE/DEAGRI)

**RECIFE – PE  
Setembro, 2015**

A Deus,  
**Ofereço**

Aos meus pais Maria Meires e Fernando Parente. A todos os meus irmãos, em nome do meu irmão Carlos Atila. A minha avó Antônia Barbosa por todo o amor e dedicação. A todos meus familiares e amigos pelo apoio e carinho.

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida.

A todos os meus familiares pelo apoio e motivação.

Ao meu orientador professor Dr. Dimas Menezes pelos ensinamentos.

A minha coorientadora, professora Dra. Terezinha Rangel Câmara.

Aos professores Dr. Roberto de Albuquerque Melo, Dr. José Wilson da Silva, Dr. José Luiz Sandes de Carvalho Filho e Dr. Edson Ferreira da Silva.

Aos colegas de mestrado Antônio Esmael, Kleiton Danilo, Ítalo John Nunes, Paulo Ricardo, Ana Maria Maciel, João Paulo Rodrigues, Ricardo Valadares e Adônis Mendes.

Ao colega Rhuan Pastoriza pela ajuda na coleta das sementes.

Aos estagiários, Devison, Danieli e Raul e ao colega Nadielan pela ajuda na coleta dos dados.

Aos técnicos do DEPA - UFRPE, Fernando Rocha e Fabian Santana.

Aos amigos José Wilson Martins, Tancredo Ribeiro e em especial a Eluzio Neto Sampaio Moreira e sua família pelo apoio.

Ao prof. Dr. Silvério de Paiva Freitas Junior por todo apoio e amizade ao longo da minha carreira acadêmica.

Ao colega Bruno Alves da Silva pela disponibilização das sementes de cebola.

Ao apoio institucional e financeiro da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela concessão da bolsa de mestrado.

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO II

#### VARIABILIDADE GENÉTICA DE PROGÊNIES DE MEIOS-IRMÃOS DE CEBOLA SUBMETIDAS AO ESTRESSE SALINO

Tabela 1. Estimativas de parâmetros genéticos das características, índice de velocidade de emergência (IVE), emergência (EM), comprimento de folha (CF), taxa de crescimento relativo (TCR), número de folhas (NF), sobrevivência (SBV) e matéria seca (MS) avaliadas em progênies de meios irmãos de cebola submetidas ao estresse salino, UFRPE, Recife-PE, 2015 .....28

Tabela 2. Coeficientes de correlação fenotípica ( $r_F$ ), genotípica ( $r_G$ ) e ambiental ( $r_E$ ) para as características índice de velocidade de emergência (IVE), emergência (EM), comprimento de folha (CF), taxa de crescimento relativo (TCR), número de folhas (NF), sobrevivência (SBV) e matéria seca (MS) de progênies de meios-irmãos de cebola submetidas ao estresse salino, UFRPE, Recife-PE, 2015.....29

**LISTA DE FIGURAS****CAPÍTULO II****VARIABILIDADE GENÉTICA DE PROGÊNIES DE MEIOS-IRMÃOS DE CEBOLA  
SUBMETIDAS AO ESTRESSE SALINO**

Figura 1. Casa de vegetação com cobertura de filme de polietileno transparente de 150 micras e telas nas laterais com sistema hidropônico de sub-irrigação, UFRPE, Recife-PE, 2015. ....30

Figura 2. Mudanças de cebola em vasos de polietileno de 250 ml, preenchidos com substrato de pó-de-coco em sistema de sub-irrigação, UFRPE, Recife-PE, 2015....30

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>x</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>1 INTRODUÇÃO GERAL</b>	
1.1 Aspectos gerais da cultura da cebola .....	2
1.2 Importância econômica da cultura da cebola.....	3
1.3 Melhoramento da cebola no Brasil .....	3
1.4 Efeitos da salinidade nas plantas .....	5
1.5 Estimativa de parâmetros genéticos.....	7
1.6 Estimativa de correlações genética aditiva, fenotípica e de ambiente .....	9
1.7 REFERÊNCIAS .....	10
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>2 VARIABILIDADE GENÉTICA DE PROGÊNIES DE MEIOS-IRMÃOS DE CEBOLA SUBMETIDAS AO ESTRESSE SALINO.....</b>	
<b>18</b>	
2.1 RESUMO .....	18
2.2 ABSTRACT.....	18
2.3 INTRODUÇÃO.....	19
2.4 MATERIAL E MÉTODOS .....	20
2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
2.6 AGRADECIMENTOS.....	24
2.7 REFERÊNCIAS .....	25
<b>3 ANEXOS</b>	
3.1 Normas da Revista Horticultura Brasileira .....	32



## VARIABILIDADE GENÉTICA DE PROGÊNIES DE MEIOS-IRMÃOS DE CEBOLA SUBMETIDAS AO ESTRESSE SALINO

### RESUMO

A cebola é uma das mais importantes olerícolas do mundo, representando expressiva fonte de renda nas áreas irrigadas do submédio São Francisco no Nordeste Brasileiro onde os riscos de salinidade dos solos constituem-se em obstáculos ao pleno desenvolvimento da cultura. O presente trabalho teve como objetivo estimar a variabilidade genética de progênies de meios-irmãos da cultivar ValeOuro IPA-11 submetidas ao estresse salino através da estimativa de parâmetros genéticos, relativos aos caracteres índice de velocidade de emergência, emergência, comprimento de folha, taxa de crescimento relativo, número de folhas, sobrevivência e matéria seca. Para tanto, foram analisadas 50 progênies de meios-irmãos submetidas a três níveis de salinidade em sistema de sub-irrigação em casa de vegetação, entre os meses de maio e junho de 2015. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso no esquema de parcelas subdivididas com três repetições. As estimativas de parâmetros genéticos permitiram concluir que existe variabilidade genética entre as progênies de cebola derivadas da cultivar ValeOuro IPA-11 quanto a tolerância ao estresse salino, possibilitando chance de sucesso na seleção de materiais superiores em futuros programas de melhoramento. As estimativas de correlação genética indicaram que a seleção para os caracteres comprimento de folha, número de folha e sobrevivência podem aumentar a produção de matéria seca em condições de estresse salino.

Palavras-chave: *Allium cepa* L., salinidade, parâmetros genéticos e estresse abiótico.

## **GENETIC VARIABILITY OF HALF-SIB PROGENIES OF ONION SUBJECTED TO STRESS SALT**

### **ABSTRACT**

The culture of onion due to its productive potential and nutritional value is one of the most important vegetable crops in the world, representing a significant source of income in irrigated high areas São Francisco in the Brazilian Northeast where soil salinity risks constitute obstacles to the full development of culture. This study aimed to estimate the genetic variability of the cultivar, ValeOuro IPA-11, as its tolerance to salinity by estimating genetic parameters as the characters emergency speed index, germination, leaf length on growth rate, number of leaves, survival and dry matter. Therefore, we analyzed 50 progenies of half-sib, obtained from individual plants seed harvest taken at random in seed production field in Petrolândia-PE in November 2014 and submitted to three levels of salinity in sub-irrigation system in a greenhouse at the Federal Rural University of Pernambuco, Recife-PE, between the months of May and June 2015. The experimental design was a randomized block in split plot with three replications. The genetic parameter estimates showed that there is genetic variability among the progeny derived from onion cultivate ValeOuro IPA-11 as tolerance to salt stress, making it possible chance of success in the selection of superior materials in future breeding programs. The genetic correlation estimates indicated that selection for length characters of leaf, leaf number and survival can increase the production of dry matter in salt stress conditions.

**Keywords:** *Allium cepa* L., salinity, genetic parameters and abiotic stress.

## **CAPÍTULO I**

---

### **INTRODUÇÃO GERAL**

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

### 1.1 Aspectos gerais da cultura da cebola

A cebola, *Allium cepa* L. ( $-2n=16$ ), é uma espécie da família das *Alliaceas*, originária de regiões de clima temperado que compreendem o Afeganistão, o Irã e partes do Sul da antiga União Soviética, tendo sido cultivada por mais de cinco mil anos, e provavelmente não exista mais em estado silvestre (Fritsch and Friesen 2002, Kalkman 1984).

A cebola pertencente ao gênero *Allium*, onde se inclui uma série de espécies outras hortícolas, como *A. sativum* L. (alho), *A. ampeloprasum* L. var. porrum (L.) (alho porro), *A. fistulosum* L. (cebolinha) e *A. tuberosum* L. (cebolinha chinesa), tendo como espécies mais próximas a *A. galanthum*, *A. oschaninii* e *A. vavilovii*, as quais podem ser encontradas em estado silvestre em áreas da antiga União Soviética e no Afeganistão (Goldman et al. 2000). Trata-se de uma espécie bienal, com ciclo biológico completo compondo-se de duas etapas: vegetativa, que compreende o desenvolvimento e amadurecimento do bulbo e reprodutiva, caracterizando-se pela emissão floral (Costa and Andreotti 2002).

Morfologicamente a cebola é descrita como uma planta herbácea, formada por folhas tubulares e ocas, dispostas alternadamente em duas fileiras ao longo de um caule subterrâneo cuja parte comercial é um bulbo tunicado que se origina pela superposição das bainhas foliares carnosas, denominadas catáfilos. Apresenta variações em formato, cor, pungência, tamanho e conservação pós-colheita, sendo a inflorescência do tipo umbela, composta por flores andrógenas com três carpelos fundidos em seu pistilo, seis estames e um estilete. O ovário é súpero, com três lóculos e nectários localizados na base dos estames (Pike 1986).

Quando ocorre a deiscência das anteras o pistilo apresenta em torno de um centímetro com estigma imaturo, tornando-se receptivo quando o pistilo atinge seu comprimento máximo após 26 a 36 horas da deiscência das anteras, caracterizando dicogamia protândrica, sendo a polinização do tipo entomófila (Malluf 1999, Soto et al. 2013).

As formas hortícolas de *A. cepa* L., podem ser classificadas em três grupos: o grupo *Typicum*, que compreende todas as cebolas comercialmente importantes; grupo *aggregatum*, *A. cepa* var. *aggregatum*, possui bulbos compostos, sua inflorescência pode apresentar ou não flores estéreis, com propagação quase que

exclusivamente vegetativa e o grupo Proliferum, *A. cepa* var. *proliferum*, que possui inflorescência composta por bulbilhos na parte aérea, sendo a propagação realizada por estes (Demason 1990).

## 1.2 Importância econômica da cultura da cebola

A cebola, pelo seu potencial produtivo e valor nutricional, é uma das mais importantes olerícolas do ponto de vista de volume de consumo e valor econômico no mundo (Costa et al. 2007, Lima and Bull 2008, Vidigal et al. 2010). No Brasil é considerada a terceira espécie olerícola em importância econômica, superada apenas pela batata e o tomate (Fog et al. 2013, Kurtz et al. 2013).

Foram comercializadas no ano de 2014 em torno de 1,6 milhões de toneladas de cebola com rendimento médio de 28,5 t/ha, destacando-se as regiões Sul e Nordeste com 60,3% e 20,7% respectivamente, compreendendo mais 80% da produção nacional. Sendo que na região Nordeste os maiores produtores são os estados da Bahia com produção de 323,1 mil toneladas e Pernambuco com produção de 60,9 mil toneladas (IBGE 2015).

As diferenças regionais em cultivares, área plantada, produtividade e uso de tecnologias de produção são consideráveis. Essas diferenças devem-se principalmente a variação nas condições de clima e solo das regiões produtoras e por ser a cebolicultura brasileira realizada predominantemente em pequenas propriedades, estima-se que mais da metade da produção nacional concentra-se principalmente nas regiões Sul e Nordeste, representando grande importância socioeconômica na cadeia produtiva brasileira (Faria et al. 2012, Vilela et al. 2005).

## 1.3 Melhoramento da cebola no Brasil

O melhoramento da cebola teve início na região Sul do país a partir do século XIX com a introdução e estabelecimento por imigrantes açorianos (França and Candeia 1997, Santos et al. 2010). Segundo Leite et al. (2009) a partir do germoplasma introduzido da Europa desenvolveram-se por seleção natural e artificial diversas populações que são agrupadas em dois tipos de acordo com sua origem, tipo Baía Periforme, populações derivadas da cebola portuguesa garrafal e tipo Pêra, provavelmente oriundas de genótipos egípcios introduzidos na Ilha dos Açores e posteriormente introduzidos no Brasil. Costa (1997) citado por Leite et al. (2009) menciona um terceiro grupo, provavelmente resultante do cruzamento entre populações do tipo Baía Periforme e Pêra denominado Crioula.

Os programas de melhoramento genético de cebola no Brasil foram iniciados tendo como base as populações do tipo Baia Periforme. Os principais programas de melhoramento genético foram desenvolvidos pelo Centro de Pesquisa da Região Sul no Rio Grande do Sul, Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FENAGRO, Instituto Agrônomo de Campinas-IAC e o Instituto de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"-ESALQ em Piracicaba na década de 40, o que resultou na maior disponibilidade de materiais produtivos e adaptados às essas regiões.

Em 1972, a Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA deu início ao programa de seleção de cebola do tipo Baia Periforme em Belém do São Francisco-PE, selecionando cultivares para dias curtos e resistência a condições de calor, com destaque para Pêra IPA-4, Composto IPA-6, Belém IPA-9, Franciscana IPA-10, ValeOuro IPA-11 e Brisa IPA-12 (Leite et al. 2009).

Nos anos seguintes foram criados outros programas de melhoramento destacando-se a criação do programa da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.-EPAGRI em Ituporanga-SC, lançando importante cultivares com destaque para Bola Precoce, Juporanga, Crioula Alto Vale e Superprecoce. Na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA os trabalhos de melhoramento da cebola iniciaram em 1977, de forma descentralizada, desenvolvendo cultivares adaptadas às variadas condições edafoclimáticas, para atender demandas regionais, com destaque para as cultivares Aurora em 1988, Primavera em 1992 e BRS Cascata em 2002, lançadas pela Embrapa Clima Temperado, e para as cultivares Conquista em 1988, Alfa Tropical em 1997 e Beta Cristal em 1998, obtidas pela Embrapa Hortaliças.

Atualmente as instituições que desenvolvem programas de melhoramento de cebola são Instituto Agrônomo de Pernambuco-IPA, a Embrapa Clima Temperado na região Sul, a Embrapa Hortaliças na região Centro-Oeste, e a Embrapa Semiárido na região Nordeste que recentemente disponibilizou a cultivar BRS Alfa São Francisco para as condições de dias curtos do vale do rio São Francisco (Costa et al. 2005).

Conforme Pike (1986), Jones and Mann (1963), a cebola é fortemente dependente de fotoperíodo e da temperatura para bulbificação com forte interação com outros fatores ambientais e práticas culturais, sendo a melhor cultivar aquela obtida na própria região de cultivo, o que justifica o desenvolvimento de programas de melhoramento para latitudes ou regiões específicas. Contudo, os objetivos dos

programas visam obter materiais que atendam às preferências dos consumidores e melhoria nas características agrônômicas da cultivar, como produtividade, resistência a pragas e doenças e ciclo precoce (Melo and Boiteux 2001).

#### **1.4 Efeitos da salinidade nas plantas**

A salinidade é um dos principais fatores que afetam o crescimento, desenvolvimento e o rendimento das culturas em todo o mundo com efeitos mais agravantes em regiões áridas e semiáridas, potencializados pela evaporação e a transpiração que predominam sobre a precipitação, constituindo-se em um sério problema, limitando a produção agrícola a níveis antieconômicos (Fritche-Neto and Borém 2011, Gheyi et al. 2010).

Seus efeitos sobre as plantas são consequências de dois componentes que são responsáveis pelo estresse salino: *(i)* osmótico, altera o balanço hídrico da planta, causando dificuldades de absorção de água mediante pressão osmótica elevada por excesso de sais solúveis na solução; *(ii)* iônico, responsável pelos efeitos de toxicidade de íons específicos, em especial  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ , e pela interferência nos processos fisiológicos, sendo seus efeitos mais acentuados em espécies consideradas sensíveis à salinidade (Aragão et al. 2009, Ghay et al. 2010).

Os mecanismos pelo qual o estresse salino interfere no metabolismo das plantas ainda é uma questão muito discutida devido à natureza complexa do estresse sobre a planta (Ghay et al. 2010). Entre as espécies sensíveis ao estresse salino, o efeito da salinidade manifesta-se por severas reduções do crescimento, distúrbio na permeabilidade da membrana, atividade de troca iônica, condutância estomática, fotossíntese, e equilíbrio iônico (Navarro et al. 2003, Shannon and Grieve 1999).

Segundo Tester and Davenport (2003), as plantas apresentam diferentes mecanismos de tolerância à salinidade agrupando-os em: *(i)* tolerância individual das células envolvendo, por exemplo, a compartimentação intracelular e a sinalização bioquímica e *(ii)* tolerância a um nível superior em relação ao grupo anterior envolvendo, por exemplo, o controle da absorção e transporte interior de sais e o acúmulo de  $\text{Na}^+$  no interior da planta.

O principal mecanismo de tolerância das plantas à salinidade é o ajustamento osmótico, caracterizado pela elevação da concentração de solutos orgânicos, compatíveis com enzimas e os metabólitos no interior da planta, e inorgânicos, favorecendo a manutenção do turgor e o volume celular, garantindo o crescimento

vegetal (Willadino and Camara 2010, Ghay 2010). Os mais estudados e com maior potencial de beneficiar as plantas tolerantes ao estresse salino são: o aminoácido prolina, o composto quaternário de amônio glicina betaina, o açúcar-alcool manitol e o açúcar trealose.

Podem-se destacar dois papéis funcionais para esses solutos: as altas concentrações, ajuste osmótico; e as baixas concentrações, função protetora (Munns 2005). Plantas sensíveis à salinidade tendem em geral a excluir os sais na absorção da solução do solo, mas não são capazes de realizar o ajustamento osmótico, sofrendo com decréscimo de turgor, levando as plantas ao estresse hídrico por osmose.

Dentre os fatores para caracterizar a tolerância das plantas à salinidade deve ser dada grande atenção ao estado nutricional das plantas, pois elevados teores de  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  na solução do solo prejudicam a absorção radicular de nutrientes principalmente  $\text{K}^+$  e  $\text{Ca}^{2+}$ , interferindo em suas funções fisiológicas (Zhu 2002). Portanto, a habilidade dos genótipos de plantas em manter altos teores de  $\text{K}^+$  e  $\text{Ca}^{2+}$  e baixos níveis de  $\text{Na}^+$  dentro do tecido é um mecanismo chave para expressar maior tolerância à salinidade.

Genótipos tolerantes à salinidade são capazes de manter altas relações de  $\text{K}^+/\text{Na}^+$  nos tecidos (Zeng et al. 2003). Resultados constatados por Rubio et al. (2003) com a cultura do pimentão, mostraram que o aumento da absorção de  $\text{K}^+$  e redução na absorção de  $\text{Na}^+$ , contribuem para manter uma alta relação  $\text{K}^+/\text{Na}^+$ .

Segundo Maas (1986), a cebola é considerada uma cultura sensível à salinidade com decréscimo de 16% da produtividade com aumento de uma unidade de  $\text{dSm}^{-1}$  acima da salinidade limiar da cultura,  $1,2 \text{ dS m}^{-1}$  do extrato de saturação do solo. Ayers and Westcot (1999), também classificam a cebola sensível à salinidade com perda de até 50% no seu rendimento quando a condutividade elétrica (CE) do extrato de saturação atinge  $4,3 \text{ dSm}^{-1}$ . Em geral, esses decréscimos estão associados à redução na capacidade fotossintética devido ao declínio na condutância estomatal (Pessoa et al. 2012).

Contudo, as informações e os estudos sobre o desenvolvimento desta cultura em condições de salinidade em solos de semiárido, são bastante escassos. Não se tem conhecimento de estudos voltados a identificar variabilidade genética, assim como marcadores fisiológicos de tolerância à salinidade, embora a seleção de genótipos tolerantes à salinidade possa contribuir para a sustentabilidade da cultura em áreas propensas à salinização, como as do semiárido brasileiro.



Como mostra a literatura, existem duas maneiras de minimizar o problema da salinidade. Uma é melhorar a planta visando a sua adaptação ao ambiente, e outra é melhorar as condições de solo para o desenvolvimento das plantas (Fritche-Neto and Borém 2011, Araújo Filho et al. 1995). A segunda opção implica projetos de irrigação e drenagem com gastos elevados para sua implantação. Além de recuperar o solo, o uso de cultivares tolerantes à salinidade pode ser uma ação complementar para se produzir em solo salino. Com isso, o primeiro passo para se desenvolver cultivares tolerantes à salinidade é a identificação de genitores tolerantes (Fageira et al. 2011, Fritche-Neto and Borém 2011).

### **1.5 Estimativas de parâmetros genéticos**

A caracterização fenotípica dos genótipos constitui-se em um importante subsídio para a escolha de genitores divergentes e complementares para o desenvolvimento de populações segregantes em programas de melhoramento genético de cebola, visando à diversificação do mercado de cultivares (Buzar et al. 2007). Quanto mais contrastantes forem os genitores dentro de um mesmo pool gênico, maior a variabilidade resultante na população segregante (Cruz and Regazzi 2001, Moura et al. 1999).

A utilização da variabilidade genética é fundamental para os programas de melhoramento (Borém and Miranda 2009), pois tende a reduzir a vulnerabilidade das culturas a estresses bióticos e abióticos e, ao mesmo tempo pode acelerar o progresso genético para determinados caracteres dentro do pool gênico da população (Cui et al. 2001).

Para quantificar a variabilidade genética de uma determinada população os melhoristas utilizam da estimativa de parâmetros genéticos os quais possibilitam conhecimento prévio dos mecanismos genéticos responsáveis pela herança do caráter a ser melhorado, tais como o número de genes que o governam, as ações e efeitos gênicos, herdabilidade ampla e restrita, variância genética, fenotípica e ambiental, assim como processo genético esperado na seleção (Allard 1971, Vencovsky and Barriga 1992).

Para Cruz (2005) e Ramalho et al. (2004), parâmetros genéticos são grandezas teóricas que descrevem a estrutura genética dos caracteres quantitativos, fornecendo informações importantes a respeito da magnitude da variância aditiva e da variância devida aos desvios de dominância, com as quais, negligenciando-se a de natureza epistática torna-se possível predizer as consequências dos diversos

esquemas seletivos, além de facilitar as decisões sobre a escolha de métodos de melhoramento da população mais eficientes.

Segundo Hallauer and Miranda Filho (1981) e Falconer (1987) é necessário dimensionar as magnitudes das variâncias de origem genética frente às variâncias devido ao ambiente para que seja possível estimar de maneira adequada o potencial da população quanto à seleção. O resultado da seleção baseada no fenótipo dos indivíduos de uma geração é função do grau de associação da variância genética desses indivíduos com a variância genética da geração seguinte, o que expressa a herdabilidade.

Para a avaliação do potencial de uma população para melhoramento e escolha do método de seleção a ser utilizado, é necessária a estimativa dos componentes da variância genética. Uma das formas de identificar os melhores indivíduos dentro de uma população é através do teste de progênie, definido por Allard (1971) como sendo a avaliação do genótipo dos genitores com base no fenótipo de seus descendentes.

Segundo Farias Neto et al. (2005), progênies são entidades genéticas por meio das quais é possível estimar a variabilidade da população, bem como explicar a natureza da variação fenotípica. Para tanto, as características úteis ao melhoramento são avaliados nas progênies, geralmente testadas em delineamentos experimentais adequados (Melo et al. 2009).

Os parâmetros genéticos estimados mediante as variâncias mencionadas são, em geral: coeficiente de variação genética ( $CV_G\%$ ), coeficiente de variação ambiental ( $CV_E\%$ ), índice b ( $CV_G/CV_E$ ), herdabilidade no sentido amplo ( $h^2$ ) e no sentido restrito ( $h_r^2$ ), ganhos genéticos absolutos (Gs) e relativos (Gs%), correlações fenotípicas ( $r_F\%$ ), genética aditiva ( $r_A\%$ ) e ambiental ( $r_E\%$ ) (Buso 1978, Miranda et al. 1988).

Entre os parâmetros de maior importância destacam-se à média, variância genética aditiva e não aditiva, as correlações e a herdabilidade (Cruz and Carneiro, 2014, Ramalho et al. 2004). Tanto das médias quanto das variâncias é importante conhecer que proporção da estimativa obtida tem causa genética e não genética e identificar na fração genética quais as proporções que podem ser atribuídas a fatores genéticos aditivos, dominantes e epistáticos (Cruz and Regazzi 2004).

O ganho genético depende da herdabilidade do caráter em seleção, da intensidade da seleção praticada e do controle das condições ambientais. Quanto maior o nível de expressão da variabilidade genética em relação ao ambiente e,

mais ainda se a proporção dessa variabilidade genética for devida principalmente a efeitos aditivos, maiores serão os ganhos estimados para a geração seguinte (Miranda et al. 1988).

Diversos trabalhos nesta linha têm sido realizados com diferentes espécies vegetais como: cebola (Buso 1978, Candeia 1984, Carvalho 1996, Loges 2001) milho (Ramalho et al. 2001) e cenoura (Alves et al. 2006, Vieira et al. 2006).

### **1.6 Estimativas de correlações genética aditiva, fenotípica e de ambiente**

O estudo de correlações entre características é importante para o melhoramento, pois o aprimoramento de uma determinada propriedade da espécie estudada é direcionado para um conjunto de caracteres simultaneamente (Vencovsky 1978).

Geralmente, os programas de melhoramento têm por finalidade obter cultivares aprimorada para um conjunto de características. Por isso, o conhecimento da natureza e magnitude das correlações entre as características de interesse é de fundamental importância.

Segundo Falconer (1987), existem dois fatores que influenciam na correlação: o fator ambiental, e o fator genético. A correlação genética é devida, principalmente, ao efeito pleiotrópico dos genes ou a falta de equilíbrio de ligação. Ocorre pleiotropia quando um gene que está segregando afeta duas ou mais características, causando variações simultaneamente nestas características, e a magnitude da correlação observada pelo pleiotropismo indica o quanto estes caracteres são influenciados pelos mesmos genes.

A correlação entre caracteres possibilita a seleção indireta para um caráter desejado, muitas vezes com progresso mais acelerado do que a seleção direta, porém, a seleção e o melhoramento podem ser dificultados se as características são desejáveis, mas apresentam correlações elevadas e negativas, ou quando as características são altamente correlacionadas positivamente, e uma delas é indesejável (Falconer 1987, Robinson et al. 1951).

A correlação de ambiente ocorre quando as características avaliadas sofrem influência pelas diferenças de condições do ambiente, e da mesma maneira, esta correlação mostra o efeito total das variáveis ambientais, podendo apresentar correlação negativa ou positiva, dependendo da característica (Falconer 1987, Ramalho et al. 2004).

A correlação pode ser decorrente de ligações gênicas, porém são transitórias, principalmente em populações derivadas de cruzamentos entre linhagens (Falconer 1987). Cruz (2005), também considera como causas de correlação entre caracteres, além do pleiotropismo, o desequilíbrio de fase gamética.

## REFERÊNCIAS

Allard EW (1971) **Princípios do melhoramento genético das plantas**. Editora Edgard Bucher, São Paulo, 381p.

Araújo Filho JB, Gheyi HR, Azevedo NC and Santos JGR (1995) Efeitos da salinidade no crescimento e no teor de nutrientes em cultivares de bananeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 19: 417-422.

Aragão CA, Santos JS, Pinto Queiroz SO and França B (2009) Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. **Caatinga** 22: 161-169.

Ayers RS and Westcot DW (1999) **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 153p.

Alves CS, Peixoto JR, Vieira JV and Boiteux LS (2006) Herdabilidade e correlações genotípicas entre caracteres de folhagem e sistema radicular em famílias de cenoura, cultivar Brasília. **Horticultura Brasileira** 24: 363-367.

Borém A and Miranda GV (2009) **Melhoramento de plantas**. Editora UFV, Viçosa, 529p.

Buso JA (1978) **Estimativas de parâmetros genéticos de caracteres de plantas e bulbo de cebola (*Allium cepa* L.)**. In: (Dissertação Mestrado), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 132p.

Buzar AGR, Oliveira VR and Boiteux LS (2007) Estimativa da diversidade genética de germoplasma de cebola via descritores morfológicos, agronômicos e bioquímicos. **Horticultura Brasileira** 25: 527-532.

Candeia J. **Herdabilidade e correlações entre características em cebola (*Allium cepa* L.) cv. Piratropical**. Botucatu: UNESP. 57p (Tese mestrado). 1984.

Carvalho JF (1996) **Avaliação de progênies de meios-irmãos em cebola (*Allium cepa* L.) para caracteres fitotécnicos**. Recife: UFRPE. 84p (Tese mestrado).

Costa ND, Santos CAF, Queiroz MA, Araújo HM, Oliveira VR, Mendonça JL and Candeia JA (2005) **Alfa São Francisco: variedade de cebola para cultivo no verão**. 420 p. In: Anais Congresso Brasileiro de Olericultura 45, Horticultura brasileira 23, Fortaleza, Brasil, 420p.

Costa ND, Resende GM, Santos CAF, Leite WM and Pinto JM (2007) Características produtivas de genótipos de cebola no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira** 25: 261-264.

Costa ND and Andreotti CM (2002) **A cultura da cebola**. Embrapa Informação Tecnológica. Coleção Plantar 45, 107p.

Cui Z, Carter JRTE, Burton JW and Wells R (2001) Phenotypic diversity of modern Chinese and North American soybean cultivars. **Crop Science** 41: 1954-1967.

Cruz CD (2005) **Princípios de genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 394p.

Cruz CD, Carneiro PCS and Ragazzi AJ (2014) **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Editora UFV, Viçosa, v. 2, 3 ed. 668p.

Cruz CD and Regazzi AJ (2001) **Programa Genes: Aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora UFV. 648p.

Cruz CD, Regazzi AJ and Carneiro PCS (2004) **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV. 480p.

Demason DA (1990) Morphology and anatomy of *Allium*. In: Rabinowitch HD e Brewster JL (Eds.). **Onions and allied crops**. Florida: CRC, p. 199-214.

Falconer DS (1987) **Introdução à genética quantitativa**. Editora UFV, Viçosa, 279p.

Fageria NK, Baligar VC and Jones CA (2011) **Growth and mineral nutrition of field crops**. Boca Raton: CRC Press. 560p.

Farias Neto JT, Oliveira MSPO, Muller AA, Nogueira OL and Anaissi DFSP (2005) Variabilidade genética em progênies jovens de açaizeiro. **Cerne** 11: 336-341.

Faria MV, Morales RGF, Resende JTV, Zanin DS, Menezes CB and Kobori RF (2012) Desempenho agrônomico e heterose de genótipos de cebola. **Horticultura Brasileira** 30: 220-225.

Fog MJ, Pas G and Kurtz C (2013) Biomassa e extração de nutrientes da cebola sob adubação orgânica e biofertilizantes. **Horticultura Brasileira** 31: 642-648.

França JGE and Candeia JA (1997) Development of short-day yellow onion for tropical environments of the Brazilian northeast. **Acta Horticulturae** 433: 285-287.

Fritche-Neto R and Borém A (2011) **Melhoramento de plantas para condições de estresses abióticos**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 250p.

Fritsch RM and Friesen N (2002) Evolution, domestication, and taxonomy. In: Rabinowitch HD e Currah L. (Ed.). **Allium crop science: recent advances**. Wallingford: CABI, p. 5-30.

Goldman IL, Havey MJ and Schroeck G (2000) History of public onion breeding programs and pedigree of public onion germplasm releases in the United States. **Plant Breeding Reviews** 20: 67-103.

Ghay HR, Dias NS and Lacerda CF (2010) **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade (INCTSal), Fortaleza. 472p.

HAllauer AR, Miranda and Filho JB (1981) **Quantitative genetics in maize breeding**. Iowa State University Press, Ames. 469p.

IBGE (2015) **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro v.29 n.4 p.1-81.

Jones HH and Mann LK (1963) **Onion and their allies**. New York: Leonard Hillbooks. 286p.

Kalkman ER (1984) Analysis of the C-banded karyotype of *Allium cepa* L. Standard system of nomenclature and polymorphism. **Genética Netherlands** 65: 141-148.

Kurtz C, Ernani PR, Pauletti V, Menezes Junior Fog and Vieira Neto J (2013) Produtividade e conservação de cebola afetadas pela adubação nitrogenada no sistema de plantio direto. **Horticultura Brasileira** 31: 559-567.

Lima MDB and Bull LT (2008) Produção de cebola em solo salinizado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 12: 231–235.

Loges V (2001) **Variabilidade genética e correlações entre caracteres de cebola (*Allium cepa* L.) associados à resistência ao *Thrips tabaci* Lind.** Tese (Doutorado), UFRPE, Recife.134p.

Leite DL, Oliveira VR, Santos CAF, Costa ND, Fonseca MEN, Boiteux LS, De Melo PE, Reis A, Ueno B and Baptista MJ (2009) Melhoramento de cebola para as condições tropicais e subtropicais do Brasil. **Revista Colombiana de Ciências Hortícolas** 3: 18- 27.

Maas EV (1986) Salt tolerance of plants. **Applied Agricultural Research** 1: 12 -15.

Maluf WR (1999) **Melhoramento de cebola (*Allium cepa* L.)**. Lavras: UFLA. 17p.

Melo RA, Menezes D, Resende LV, Wanderley Júnior LJG, Santos VF, Mesquita JCP and Magalhães AG (2009) Variabilidade genética em progênies de meios-irmãos de coentro. **Horticultura Brasileira** 27: 325-329.

Miranda JEC, Costa CP and Cruz CD (1988) Correlações genotípica, fenotípica e de ambiente entre caracteres de fruto e planta de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.11, n.2, p. 457-468.

Munns R (2005) Genes and salt tolerance: bringing them together. **New Phytologist**, v.167, p.645–663.

Melo PCT and Boiteux LS (2001) Análise retrospectiva do melhoramento genético de cebola (*Allium cepa* L.) no Brasil e potencial aplicação de novas estratégias biotecnológicas. In: **Anais Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas**. Goiania, Brasil.

Moura WM, Casali VWD, Cruz CD and Lima PC (1999) Divergência genética em linhagens de pimentão em relação à eficiência nutricional de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 34: 217-224.

Navarro JM, Garrido C, Martinez V and Carvajal M (2003) Water relations and xylem transport of nutrients in pepper plants grown under two different salts stress regimes. **Plant Growth Regulators** 41: 237–245.

Pike LM (1986) Onion breeding. In: Basset MJ. (Ed.). **Breeding vegetable crops**. AVI Publishing Company, Connecticut, CT, p. 357-394.

Pessoa LGM, Freire MBGS, Freire FJ and Menezes D (2012) Crescimento de cebola irrigada com águas salinas em solos do semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** 7: 527-534.

Ramalho MAP, Santos JB, Pinto CABP (2004) **Genética na Agropecuária**. 3. ed. rev., UFLA, Lavras, 472p.

Ramalho AR, Ramalho MAP and Ribeiro PHE (2001) Comportamento de famílias de meios-irmãos em diferentes épocas de semeadura visando à produção de forragem de milho. **Ciência e Agrotecnologia** 25: 510-518.



Robinson HF, Comstock RE and Harvey PH (1951) Genotypic correlations in corn and their implications in selection. **Agronomy Journal** 43: 282-284.

Rubio F, Flores P, Navarro JM and Martinez V (2003) Effects of  $\text{Ca}^{2+}$   $\text{K}^+$  and GMP on  $\text{Na}^+$  uptake in pepper plants. **Plant Science** 165: 1043-1049.

Soto VC, Maldonado IB, Gil RA, Peralta IE, Silva MF and Galmarini CR (2013) Nectar and Flower Traits of Different Onion Male Sterile Lines Related to Pollination Efficiency and Seed Yield of F1 Hybrids. **Journal of Economic Entomology** 106(3):1386-1394.

Santos CAF, Oliveira VR, Rodrigues MA and Ribeiro HLC (2010) Caracterização molecular de cultivares de cebola com marcadores microssatélites. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 45: 49-55.

Shannon MC and Grieve CM (1999) Tolerance of vegetable crops to salinity. **Science Horticulture** 78: 5-38.

Tester M and Davenport R (2003) Na tolerance and Na transport in higher plants. **Annals of Botany**, v.91, n.5, p. 503-527.

Vencovsky R and Barriga P (1992) **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 496p.

Vencovsky R (1978) **Herança Quantitativa**. In: Melhoramento e produção de milho no Brasil. Piracicaba, Paterniani E. (Ed.), p. 122-201.

Vieira JV, Nascimento WM and Silva JB (2006) Número mínimo de famílias de meios-irmãos para avaliação de uma população de cenoura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 41: 365-367.

Vidigal SM, Moreira MA and Pereira PRG (2010) Crescimento e absorção de nutrientes pela planta cebola cultivada no verão por semeadura direta e por transplântio de mudas. **Bioscience Journal** 26: 59-70.

Vilela NJ, Makishima N, Oliveira R, Costa ND, Madail JCM, Camargo Filho W, Boeing G and Melo PCT (2005) Desafios e oportunidades para o agronegócio de cebola no Brasil. **Horticultura Brasileira** 23: 1029-1033.

Willadino LE and Camara TR (2010) Tolerância das plantas à salinidade: aspectos fisiológicos e bioquímicos. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia**, v.6, n.11, p. 20.

Zeng L, Poss J, Wilson C, Draz ASE and Grieve CM (2003) Evaluation of salt tolerance in rice genotypes by physiological characters. **Euphytica**, v.129, p.281-292.

Zhu JK (2002) Salt and drought stress signal transduction in plants. **Annual Review of Plant Biology**. v.53, p.247-273.

## **CAPÍTULO II**

---

### **VARIABILIDADE GENÉTICA DE PROGÊNIES DE MEIOS-IRMÃOS DE CEBOLA SUBMETIDAS AO ESTRESSE SALINO**

Artigo a ser enviado para publicação na revista  
da Associação Brasileira de Horticultura  
“Horticultura Brasileira”

ISSN: 0102 – 0536

# 1 **Variabilidade genética de progênies de meios-irmãos de cebola submetidas ao** 2 **estresse salino**

## 3 **RESUMO**

4 A cebola é uma das mais importantes olerícolas do mundo, representando  
5 expressiva fonte de renda nas áreas irrigadas do submédio do São Francisco no  
6 Nordeste Brasileiro onde os riscos de salinidade dos solos constituem-se em  
7 obstáculos ao pleno desenvolvimento da cultura. O presente trabalho teve como  
8 objetivo estimar a variabilidade genética das progênies de meios-irmãos obtidos da  
9 cultivar ValeOuro IPA-11, quanto tolerância à salinidade, através da estimativa de  
10 parâmetros genéticos, relativos aos caracteres índice de velocidade de emergência,  
11 germinação, comprimento de folha, velocidade de crescimento relativo, número de  
12 folhas, sobrevivência e matéria seca. Para tanto, foram analisadas 50 progênies de  
13 meios-irmãos submetidas a três níveis de salinidade em sistema de sub-irrigação em  
14 casa de vegetação, entre os meses de maio e junho de 2015. O delineamento  
15 experimental utilizado foi de blocos ao acaso no esquema de parcelas subdivididas  
16 com três repetições. As estimativas de parâmetro genético permitiram concluir que  
17 existe variabilidade genética entre as progênies quanto a tolerância ao estresse  
18 salino, possibilitando chance de sucesso na seleção de materiais superiores em  
19 programas de melhoramento. As estimativas de correlação genética indicaram que a  
20 seleção para os caracteres comprimento de folha, número de folha e sobrevivência  
21 podem aumentar a produção de matéria seca em condições de estresse salino.

22 **Palavras-chaves:** *Allium cepa* L., salinidade, parâmetros genéticos e estresse  
23 abiótico.

## 24 **Genetic variability of half-sib progenies of onion subjected to stress salt.**

## 25 **ABSTRACT**

26 The culture of onion due to its productive potential and nutritional value is one of the  
27 most important vegetable crops in the world, representing a significant source of  
28 income in irrigated high areas São Francisco in the Brazilian Northeast where soil  
29 salinity risks constitute obstacles to the full development of culture. This study aimed  
30 to estimate the genetic variability of the cultivar, ValeOuro IPA-11, as its tolerance to  
31 salinity by estimating genetic parameters as the characters emergency speed index,  
32 germination, leaf length on growth rate, number of leaves, survival and dry matter.  
33 Therefore, we analyzed 50 progenies of half-sib, obtained from individual plants seed  
34 harvest taken at random in seed production field in Petrolândia-PE in November  
35 2014 and submitted to three levels of salinity in sub-irrigation system in a greenhouse

36 at the Federal Rural University of Pernambuco, Recife-PE, between the months of  
37 May and June 2015. The experimental design was a randomized block in split plot  
38 with three replications. The genetic parameter estimates showed that there is genetic  
39 variability among the progeny derived from onion cultivate ValeOuro IPA-11 as  
40 tolerance to salt stress, making it possible chance of success in the selection of  
41 superior materials in future breeding programs. The genetic correlation estimates  
42 indicated that selection for length characters of leaf, leaf number and survival can  
43 increase the production of dry matter in salt stress conditions.

44 **Keywords:** *Allium cepa* L., salinity, genetic parameters and abiotic stress.

#### 45 **INTRODUÇÃO**

46 A cebola, *Allium cepa* L., devido ao seu potencial produtivo e valor nutricional  
47 é uma das mais importantes olerícolas do mundo, sendo considerada no Brasil a  
48 terceira em importância econômica, superada apenas pela batata e o tomate (Vidigal  
49 *et al.*, 2010; Fog *et al.*, 2013; Kurtz *et al.*, 2013). Em 2014, foram comercializadas 1,6  
50 milhões de toneladas com rendimento médio de 28,5 t.ha<sup>-1</sup>, com destaque da  
51 participação das regiões Sul com 60,3% e Nordeste com 20,7%, que juntas detém  
52 80% da produção nacional. Sendo que na região Nordeste os maiores produtores  
53 são os estados da Bahia (323,1 mil t) e Pernambuco (60,9 mil t) (IBGE, 2015).

54 No Nordeste o cultivo de cebola representa significativa fonte de renda nas  
55 áreas irrigadas no submédio São Francisco, onde o risco de salinidade tanto pela  
56 intensa evaporação da água como pela solubilização dos sais existentes no solo  
57 constituem-se em obstáculos aos elevados índices de produtividade e finalidade do  
58 produto colhido (Faria *et al.*, 2012; Cavalcante, 2000; Vilela *et al.*, 2005).

59 A salinidade é um dos principais fatores que interferem no crescimento,  
60 desenvolvimento e no rendimento das culturas em todo o mundo com efeitos mais  
61 agravantes em regiões áridas e semiáridas, sendo potencializada pela evaporação e  
62 a transpiração que predominam sobre a precipitação, constituindo-se em um sério  
63 problema, limitando a produção agrícola a níveis antieconômicos (Fritche-Neto &  
64 Borém, 2011; Gheyi *et al.*, 2010).

65 O estresse salino está relacionado a dois componentes: (i) osmótico,  
66 alterando o balanço hídrico da planta, causando dificuldades de absorção de água  
67 mediante pressão osmótica elevada por excesso de sais solúveis na solução; (ii)  
68 iônico, responsáveis pelos efeitos de toxicidade de íons específicos, em especial Na<sup>+</sup>  
69 e Cl<sup>-</sup>, e pela interferência nos processos fisiológicos, sendo seus efeitos mais

70 acentuados em espécies consideradas sensíveis a salinidade (Aragão *et al.*, 2009;  
71 Gheyi *et al.*, 2010).

72 Para Tester e Davenport (2003), as plantas apresentam diferentes  
73 mecanismos de tolerância à salinidade agrupando esses mecanismos em: (i)  
74 tolerância individual das células, envolvendo, por exemplo, a compartimentação  
75 intracelular e a sinalização bioquímica e (ii) tolerância a um nível superior em relação  
76 ao grupo anterior, envolvendo por exemplo, o controle da absorção e transporte  
77 interior de sais e o acúmulo de Na<sup>+</sup> no interior da planta.

78 O principal mecanismo de tolerância das plantas a salinidade é o ajustamento  
79 osmótico, caracterizado pela elevação da concentração de solutos orgânicos  
80 compatíveis com enzimas e os metabólitos no interior da planta, e os inorgânicos,  
81 favorecendo a manutenção do turgor e o volume celular, garantindo o crescimento  
82 vegetal (Willadino & Camara 2010; Gheyi *et al.*, 2010).

83 Segundo Fritche-Neto e Borém (2011), existem duas maneiras de minimizar o  
84 problema da salinidade, uma é melhorar a planta, visando sua adaptação ao  
85 ambiente, e a outra é melhorar as condições do solo para o desenvolvimento das  
86 plantas, o que implica em gastos elevados. Além de recuperar o solo, plantas  
87 tolerantes a salinidade podem ser uma ação complementar para se produzir em  
88 solos salinos (Fageira *et al.*, 2011). Para o desenvolvimento de cultivares tolerante a  
89 salinidade, o primeiro passo é a identificação de genitores tolerantes (Fritche-Neto &  
90 Borém, 2011).

91 Na identificação de novos genótipos com fontes de tolerância, a utilização da  
92 variabilidade genética nos cruzamentos de grupos ou genótipos geneticamente  
93 divergentes representam importante estratégia para obter maiores ganhos de  
94 seleção (Almeida *et al.*, 2011). Uma das formas de identificar os indivíduos mais  
95 contrastante dentro de um pool gênico é através do teste de progênie, por meio das  
96 quais é possível estimar a variabilidade da população, bem como explicar a natureza  
97 da variação fenotípica (Allard, 197, Farias Neto *et al.*, 2005).

98 Diante do exposto este trabalho teve como objetivo estimar a variabilidade  
99 genética da cultivar ValeOuro IPA-11, quanto a sua tolerância a salinidade através  
100 da avaliação de progênies de meios-irmãos submetidas ao estresse salino.

## 101 MATERIAL E MÉTODOS

102 O experimento foi conduzido nas dependências do Departamento de  
103 Agronomia-DEPA, Área de fitotecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco-  
104 UFRPE, Recife-PE (8°54'47"S; 34°54'47" W, e altitude de 6 m), em casa de

105 vegetação coberta com filme de polietileno transparente de 150 micras. A  
106 temperatura e a umidade relativa média registrada no interior da casa de vegetação  
107 no período foram de 27°C e 79%, respectivamente.

108 O experimento foi composto de 50 progênies de meios-irmãos de cebola da  
109 cultivar ValeOuro IPA-11, obtidas da colheita de plantas individuais tomadas ao  
110 acaso em campo de produção de sementes no município de Petrolândia-PE no mês  
111 novembro de 2014, sendo conduzidas no delineamento de blocos ao acaso no  
112 esquema de parcelas subdividida com três repetições, na qual, a subparcela foi  
113 composta pelas 50 progênies de meios-irmãos e as parcelas pelos três níveis de  
114 salinidade das soluções hidropônicas,  $S_1 - 1,1$ ,  $S_2 - 2,0$  e  $S_3 - 3,0 \text{ dS m}^{-1}$ , no  
115 sistema de sub-irrigação, entre os meses de maio e junho (Figura 1). As  
116 concentrações foram determinadas com base na salinidade limiar da cultura da  
117 cebola  $1,2 \text{ dS m}^{-1}$ .

118 As soluções salinas foram preparadas adicionando-se cloreto de sódio (P.A) à  
119 solução nutritiva fornecida as plantas para suprimento de macro e micronutrientes.  
120 Os valores das condutividades elétricas foram aferidos com um condutivímetro  
121 digital de bolso, Instrutherm TEC-04488, sendo o pH mantido numa faixa de 5,8 a  
122 6,5. A quantidade de fertilizantes adicionados à solução nutritiva ( $\text{g.L}^{-1}$ ) foram: nitrato  
123 de cálcio 0,442, nitrato de potássio 0,275, sulfato de magnésio 0,225, MKP 0,110,  
124 Quelatec® 0,25 e UltraFerro® 0,25. As reposições das soluções foram feitas  
125 semanalmente. As irrigações foram realizadas diariamente no período de sete às 17  
126 horas, com intervalos de 15 minutos com rega e 45 minutos sem rega.

127 A semeadura foi realizada em bandejas de polietileno expandido de 128  
128 células contendo como substrato inerte o pó-de-coco. Foram utilizadas seis  
129 sementes por célula, sendo cada subparcela composta de oito células. Para maior  
130 aeração e desenvolvimento do sistema radicular das mudas, aos 20 dias da  
131 emergência foram coletadas aleatoriamente na subparcela duas células de cada  
132 genótipo e transplantadas para vasos de polietileno de 250 ml, preenchidos com  
133 substrato pó-de-coco, as quais permaneceram até o quadragésimo dia após  
134 emergência (Figura 2).

135 As seguintes características foram avaliadas: (i) índice de velocidade de  
136 emergência (IVE), obtido a partir da contagem diária e no mesmo horário do número  
137 de plantas que apresentavam folhas cotiledonares visíveis até a estabilização da  
138 emergência das plântulas. Ao final do teste com os dados diários do número de  
139 plântulas emergidas, calculou-se o índice de velocidade de emergência,

140 empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962):  $IVE = (G1/N1) + (G2/N2) + \dots$   
141  $+ (Gn/Nn)$ , em que: IVE = índice de velocidade de emergência; G = número de  
142 plântulas normais computadas nas contagens; N = número de dias da semeadura à  
143 1ª, 2ª...e enésima avaliação;

144 (ii) emergência (EM), no décimo quinto dias após semeadura quando não foi  
145 mais observado emergência de novas plântulas, avaliou-se a porcentagem de  
146 plântulas emergidas por parcela;

147 (iii) comprimento de folha (CF), obtida pela medição do comprimento em cm  
148 do colo ao ápice da folha principal no quadragésimo dia;

149 (iv) taxa de crescimento relativo (TCR), obtida pela seguinte fórmula proposta  
150 por Reis & Muller (1979), onde  $TCR = \ln P_2 - \ln P_1 / t_2 - t_1$ , em que: Ln é o logaritmo  
151 natural;  $P_2$  e  $P_1$  representam o parâmetro de crescimento obtidos nos tempos  $t_2$  -  
152 tempo final e  $t_1$  - tempo inicial, respectivamente; número de folhas, contagem do  
153 número de folhas no quadragésimo dia;

154 (v) sobrevivência (SBV), contagem do número de plântulas sadias no final do  
155 experimento;

156 (vi) matéria seca (MS), obtida pesando-se a parte aérea de todas as plantas  
157 da parcela em balança de precisão de quatro casas decimais após secagem em  
158 estufa de circulação forçada de ar a 80° C durante período de 48 horas. Por meio  
159 dos dados obtidos foram estimados os seguintes parâmetros genéticos:

160 (1) variância fenotípica entre médias das progênies na subparcela:  $V_F =$   
161  $(QMS/pr)$ , em que:  $V_F$  = variância fenotípica; QMS = quadrado médio das progênies  
162 na subparcela; r = repetições e p = parcelas;

163 (2) variância ambiental média:  $V_E = (QMRb/r)$ , em que:  $V_E$  = variância  
164 ambiental, QMRb = quadrado médio do resíduo b e r = repetições;

165 (3) variância genotípica entre médias das progênies na subparcela:  $V_G =$   
166  $(QMS - QMRb)/pr$ , em que:  $V_G$  = variância genética da subparcela, QMS = quadrado  
167 médio das progênies na subparcela, QMRb = quadrado médio do resíduo b; r =  
168 repetições e p = parcelas;

169 (4) herdabilidade no sentido amplo (baseada na média das subparcelas):  $h^2_a$   
170  $= V_G / V_F$  em que:  $h^2_a$  = herdabilidade no sentido amplo,  $V_G$  = variância genética e  $V_F$   
171 = variância fenotípica;

172 (5) coeficiente de variação ambiental:  $CV_E = [\sqrt{QMRb/\hat{m}}] * 100$  em que:  $CV_E$  =  
173 coeficiente de variação ambiental, sendo QMRb = quadrado médio do resíduo b e  $\hat{m}$   
174 = média geral do caráter;



175 (6) coeficiente de variação genética:  $CV_G = [\sqrt{V_g}/\hat{m}] * 100$  em que:  $CV_G =$   
176 coeficiente de variação genética, sendo  $V_g =$  variância genética e  $\hat{m}$  corresponde a  
177 média geral do caráter;

178 (7) relação  $CV_G/CV_E$ , onde  $CV_G =$  coeficiente de variação genotípica e  $CV_E =$   
179 coeficiente de variação ambiental.

180 (8) correlação fenotípica:  $r_f = PMP_{xy}/\sqrt{QMP_x QMP_y}$ , em que:  $r_f =$  correlação  
181 fenotípica;  $PMP_{xy} =$  produto médio das progênies;  $QMP_x =$  quadrado médio do  
182 caráter x das progênies e  $QMP_y =$  quadrado médio do caráter y das progênies;

183 (9) correlação de ambiente:  $r_a = PMR_{xy}/\sqrt{QMR_x QMR_y}$ , em que:  $r_a =$   
184 correlação ambiental;  $PMR_{xy} =$  produto médio do resíduo;  $QMR_x =$  quadrado médio  
185 do resíduo do caráter x e  $QMR_y =$  quadrado médio do resíduo y;

186 (10) correlação genotípica:  $r_g = \sigma^2_{gxy}/\sqrt{\hat{\sigma}_{gx} \hat{\sigma}_{gy}}$ , em que:  $r_g =$  correlação  
187 genotípica;  $\sigma^2_{gxy} =$  estimador da covariância genotípica entre os caracteres X e Y;  $\hat{\sigma}^2_{gx}$   
188 e  $\hat{\sigma}^2_{gy} =$  estimadores das variâncias genotípicas dos caracteres X e Y,  
189 respectivamente.

190 Todas às estatísticas foram realizadas utilizando o programa computacional  
191 Genes (2013).

## 192 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

193 Os valores estimados da variância genética foram superiores aos da variância  
194 de ambiental para as seguintes características: índice de velocidade de emergência,  
195 emergência, comprimento de folha e número de folha. Essas características  
196 apresentaram valores de herdabilidade superiores a 80%, indicando situação  
197 favorável para seleção para esses caracteres (Tabela 1).

198 Herdabilidade mais elevada está associada à maior variância genética aditiva  
199 e menor influência do ambiente sobre essas variáveis, dessa forma, para as  
200 variáveis acima citadas à variância genética representou mais de 80% da variância  
201 fenotípica.

202 As características sobrevivência e matéria seca apresentaram herdabilidade  
203 moderadas, 79,66% e 73,66%, respectivamente. Refletindo em ganhos genéticos  
204 em futuros ciclos de seleção para estudos quanto à tolerância ao estresse salino.

205 Já para a variável TCR, os valores de variância ambiental foram superiores  
206 aos de variância genética, demonstrando significativa influência ambiental na  
207 determinação dessa característica, conseqüentemente, refletindo em baixa

208 magnitude de herdabilidade, dessa forma tornando mais difícil a seleção de  
209 progênies superiores quanto a esta característica em ambiente de estresse salino.

210 Geralmente quando a herdabilidade é inferior a 50%, como no caso da  
211 variável TCR, deve-se utilizar maior número de progênies, conseqüentemente,  
212 aumentando a variância genética, culminando em maior valor deste parâmetro, e  
213 melhorando a eficiência da seleção (Gurgel, 2004).

214 A herdabilidade mede quanto da variância fenotípica é devido a causas  
215 genéticas (aditivas e não aditivas). Quanto mais próxima de 100%, maior é a  
216 segurança em selecionar genótipos superiores (Falconer & Mckay, 1996). Este  
217 parâmetro genético pode ser considerado como o melhor para se fazer qualquer  
218 inferência sobre o sucesso da seleção para um dado caráter (Ramalho *et al.* (2001).  
219 Segundo Cruz (2005) a herdabilidade é de grande importância na seleção de  
220 materiais superiores, pois expressa a confiabilidade do valor fenotípico como  
221 estimador do valor genotípico, de tal forma que quanto maior a herdabilidade maior o  
222 ganho genético por seleção.

223 Vale ressaltar que as variâncias ambientais foram inferiores as variâncias  
224 genéticas para a maioria dos caracteres mensurados, indicando bom controle das  
225 condições experimentais durante a condução do experimento.

226 Juntamente com a herdabilidade, outro parâmetro útil para a eficiência da  
227 seleção, é a relação entre o coeficiente de variação genética e ambiental, que avalia  
228 a proporção genética em relação à variação ambiental. Segundo Cruz *et al.* (2012);  
229 Vencovsky (1987), existe uma situação muito favorável para a obtenção de ganhos  
230 na seleção quando a relação  $CV_g/CV_e$  tende a 1,0 ou maior que 1,0, já que nesses  
231 casos a variação genética supera a variação ambiental e os ganhos genéticos com a  
232 seleção são maiores. Na tabela 1, as características de maior herdabilidade  
233 apresentaram, também, invariavelmente, as maiores relações para esse parâmetro.

234 Observa-se que para a maioria dos caracteres avaliados, os valores da  
235 relação  $CV_g/CV_e$  foram superiores a 0,7 e no caso da variável EM superior a 1  
236 (1,19), exceto para taxa de crescimento relativo e matéria seca que apresentaram  
237 valores abaixo de 0,5, indicando situação não favorável a seleção pela interferência  
238 do ambiente sobre as mesmas (Tabela 1).

239 Na tabela 2, são apresentadas as estimativas de correlação genética,  
240 ambiental e fenotípica. Observa-se que foram obtidos valores de correlação  
241 fenotípica positivos e significativos entre a maioria dos caracteres avaliados, exceto  
242 entre índice de velocidade de emergência e taxa de crescimento relativo (- 0,85\*),

243 emergência e taxa de crescimento relativo (- 0,95\*), taxa de crescimento relativo e  
244 número de folhas (- 0,95\*\*) e taxa de crescimento relativo e sobrevivência (- 0,94\*\*).  
245 Em trabalhos de melhoramento, o conhecimento da associação entre caracteres é  
246 de grande importância, principalmente, se houver dificuldades na seleção de um  
247 desses devido à baixa herdabilidade e ou problemas na identificação e medição.

248 Correlações genéticas positivas e significativas foram encontradas entre os  
249 caracteres IVE e EM (0,84\*), CF e NF (0,76\*), CF e SBV (0,76\*), CF e MS (0,76\*),  
250 NF e SBV (0,89), NF e MS (0,92) e SBV e MS (0,96\*), indicando que a seleção para  
251 qualquer uma desses caracteres correlacionados acarreta aumento nos demais.  
252 Com relação a estes dois últimos caracteres, pode-se inferir que plantas com  
253 maiores índices de sobrevivência e número de folhas, dentem maiores produções de  
254 matéria seca, refletindo em maior tolerância a salinidade.

255 As estimativas de parâmetros genéticos permitiram concluir que existe  
256 variabilidade genética entre as progênies de cebola derivadas da cultivar ValeOuro  
257 IPA-11 quanto a tolerância ao estresse salino, possibilitando chance de sucesso na  
258 seleção de materiais superiores em futuros programas de melhoramento. As  
259 estimativas de correlação genética indicaram que a seleção para os caracteres  
260 comprimento de folha, número de folha e sobrevivência podem aumentar a produção  
261 de matéria seca em condições de estresse salino.

262

## 263 **2.6 AGRADECIMENTOS**

264 Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, pelo apoio  
265 constitucional, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –  
266 CAPES pela concessão da bolsa de estudo e a empresa J Afonso Agricultura pela  
267 disponibilização das sementes de cebola.

268

## 269 **REFERÊNCIAS**

270 ALLARD EW. 1971. *Princípios do melhoramento genético das plantas*. São Paulo:  
271 Edgard Bucher, 381p.

272 ALMEIDA WS; BELÉM FRF; BERTINI CHCM; PINHEIRO MS; TEÓFILO EM. 2011.  
273 Identification of tolerant cowpea genotypes to salinity evaluated by the multivariate  
274 method. *Ciência Rural* 41: 1884-1889.

275 ARAGÃO CA; SANTOS JS; PINTO QUEIROZ SO; FRANÇA B. 2009. Avaliação de  
276 cultivares de melão sob condições de estresse salino. *Caatinga* 22: 161-169.

- 277 CAVALCANTE LF. 2000. *Sais e seus problemas nos solos irrigados*. Areia: Centro  
278 de ciências Agrárias/UFP, 71p.
- 279 CRUZ. CD. 2013. GENES – a software package for analysis in experimental  
280 statistics and quantitative genes. *Acta Scientiarum*. 3: 271-276.
- 281 CRUZ CD; REGAZZI AJ; CARNEIRO PCS. 2012. *Modelos biométricos aplicados ao*  
282 *melhoramento genético*. 4. Ed, Viçosa, MG: Ed. UFV. 514p.
- 283 CRUZ CD. 2005. Princípios de genética quantitativa. Viçosa: UFV, 394p.
- 284 FALCONER DS; MACKAY TFC. 1996. *Introduction to quantitative genetics*. 4.nd.  
285 Longman Edit. Malasya, 464p.
- 286 FAGERIA NK; SOARES FILHO WS; GHEYI HR. 2010. Melhoramento vegetal e  
287 seleção de cultivares tolerantes à salinidade. In: Gheyi HR; Dias NS; Lacerda CF.  
288 *Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados*. Fortaleza: INCT  
289 Sal, p. 205-218.
- 290 FARIA MV; MORALES RGF; RESENDE JTV; ZANIN DS; MENEZES CB; KOBORI  
291 RF. 2012. Desempenho agrônômico e heterose de genótipos de cebola.  
292 *Horticultura Brasileira* 30: 220-225.
- 293 FARIAS NETO JT; OLIVEIRA MSPO; MULLER AA; NOGUEIRA OL; ANAISSI  
294 DFSP. 2005. Variabilidade genética em progênies jovens de açaizeiro. *Cerne* 11:  
295 336-341.
- 296 FOG MJ; PAS G; KURTZ C. 2013. Biomassa e extração de nutrientes da cebola sob  
297 adubação orgânica e biofertilizantes. *Horticultura Brasileira* 31: 642-648.
- 298 FRITCHE-NETO R; BORÉM A. 2011. *Melhoramento de plantas para condições de*  
299 *estresses abióticos*. Visconde do Rio Branco: Suprema, 250p.
- 300 GURGEL FL. 2004. *Simulação computacional no melhoramento genético de plantas*.  
301 174p. Tese (Melhoramento genético de plantas). Universidade Federal Rural de  
302 Pernambuco, Recife, PE.
- 303 GREYI HR; DIAS NS; LACERDA CF. 2010. *Manejo da salinidade na agricultura:*  
304 *estudos básicos e aplicados*. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em  
305 Salinidade (INCTSal), Fortaleza. 472p.
- 306 IBGE. 2015. *Levantamento Sistemático da Produção Agrícola*. Rio de Janeiro v.29  
307 n.4 p.1-81.
- 308 KURTZ C; ERNANI PR; PAULETTI V; MENEZES JUNIOR FOG; VIEIRA NETO J.  
309 2013. Produtividade e conservação de cebola afetadas pela adubação  
310 nitrogenada no sistema de plantio direto. *Horticultura Brasileira* 31: 559-567.

- 311 MAGUIRE JD. 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for  
312 seedling emergence and vigor. *Crop Science* 2: 176-77.
- 313 MELO RA; MENEZES D; RESENDE LV; WANDERLEY JÚNIOR LJG; SANTOS VF;  
314 MESQUITA JCP; MAGALHÃES AG. 2009. Variabilidade genética em progênies  
315 de meios-irmãos de coentro. *Horticultura Brasileira* 27: 325-329.
- 316 RAMALHO MAP; ABREU AFB; SANTOS JB. 2001. *Melhoramento de espécies*  
317 *autógamas*. In: NASS LL; VALOIS ACC; MELO IS; VALADARES-INGLIS MC.  
318 (Ed.). Recursos genéticos e melhoramento de plantas. Rondonópolis: Fundação  
319 MT, p. 201-23.
- 320 REIS GG; MULLER MW. 1979. *Análise do crescimento de plantas e mensuração do*  
321 *crescimento*. Belém: CPATU. 35p.
- 322 TESTER M; DAVENPORT R. 2003. Na tolerance and Na transport in higher plants.  
323 *Annals of Botany* 91: 503-527.
- 324 VENCOVSKY R. 1987. *Herança Quantitativa*. In: Melhoramento e produção de milho  
325 no Brasil. Piracicaba, Paterniani E. (Ed.), p. 122-201.
- 326 VIDIGAL SM; MOREIRA MA; PEREIRA PRG. 2010a. Crescimento e absorção de  
327 nutrientes pela planta cebola cultivada no verão por semeadura direta e por  
328 transplântio de mudas. *Bioscience Journal* 26: 59-70.
- 329 VILELA NJ; MAKISHIMA N; OLIVEIRA R; COSTA ND; MADAIL JCM; CAMARGO  
330 FILHO W; BOEING G; MELO PCT. 2005. Desafios e oportunidades para o  
331 agronegócio de cebola no Brasil. *Horticultura Brasileira* 23: 1029-1033.
- 332 WILLADINO L; CAMARA T. 2010. Tolerância das plantas à salinidade: aspectos  
333 fisiológicos e bioquímicos. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer -  
334 Goiânia, 20p.

Tabela 1. Estimativas de parâmetros genéticos das características, índice de velocidade de emergência (IVE), emergência (EM), comprimento de folha (CF), taxa de crescimento relativo (TCR), número de folhas (NF), sobrevivência (SBV) e matéria seca (MS) avaliadas em progênes de meios irmãos de cebola submetidas ao estresse salino, UFRPE, Recife-PE, 2015

Parâmetros Genéticos	Características						
	IVE	EM %	CF cm	TCR	NF	SBV %	MS g/parcela
$V_G$	5,4363	0,0030	2,7105	0,0003	1,2799	0,0086	0,0470
$V_E$	1,0333	0,0012	2,0206	0,0016	0,8311	0,0066	0,0513
$V_F$	5,7815	0,0034	3,3840	0,0008	1,5570	0,0108	0,0641
$h_a$	94,02	88,19	80,09	36,62	82,20	79,66	73,33
$CV_G(\%)$	21,82	6,38	5,74	7,80	13,28	13,19	19,53
$CV_E(\%)$	29,06	5,32	7,23	22,52	18,36	16,64	56,93
$CV_G/CV_E$	0,75	1,19	0,79	0,34	0,72	0,79	0,34

$V_F$ : variância fenotípica;  $V_E$ : variância ambiental;  $V_G$ : variância genética;  $h_a$ : herdabilidade no sentido amplo;  $CV_G(\%)$ : coeficiente de variação genético;  $CV_E(\%)$ : coeficiente de variação ambiental;  $CV_G/CV_E$ : relação entre o coeficiente de variação genética e ambiental.

Tabela 2. Coeficientes de correlação fenotípica ( $r_F$ ), genotípica ( $r_G$ ) e ambiental ( $r_E$ ) para as características índice de velocidade de emergência (IVE), emergência (EM), comprimento de folha (CF), taxa de crescimento relativo (TCR), número de folhas (NF), sobrevivência (SBV) e matéria seca (MS) de progênies de meios-irmãos de cebola submetidas ao estresse salino, UFRPE, Recife-PE, 2015.

Características	Correlações	EM (%)	CF (cm)	TCR -	NF -	SBV (%)	MS (g/parcela)
IVE	$r_F$	0,97 **	0,99 **	-0,85 *	0,97 **	0,97 **	0,96 **
	$r_G$	0,84 *	-0,13 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>	-0,19 <sup>ns</sup>	-0,19 <sup>ns</sup>	-0,18 <sup>ns</sup>
	$r_E$	0,47 <sup>ns</sup>	-0,02 <sup>ns</sup>	-0,64 <sup>ns</sup>	-0,31 <sup>ns</sup>	-0,44 <sup>ns</sup>	-0,03 <sup>ns</sup>
EM	$r_F$		0,98 **	-0,95 **	0,99 **	0,99 **	0,99 **
	$r_G$		-0,35 <sup>ns</sup>	0,31 <sup>ns</sup>	-0,52 <sup>ns</sup>	-0,52 <sup>ns</sup>	-0,49 <sup>ns</sup>
	$r_E$		0,74 <sup>ns</sup>	-0,92 **	-0,22 <sup>ns</sup>	-0,71 <sup>ns</sup>	-0,20 <sup>ns</sup>
CF	$r_F$			0,88 **	0,98 **	0,98 **	0,97 **
	$r_G$			0,27 <sup>ns</sup>	0,76 *	0,76 *	0,76 *
	$r_E$			-0,56 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	-0,24 <sup>ns</sup>	-0,09 <sup>ns</sup>
TCR	$r_F$				-0,95 **	-0,94 **	0,95 **
	$r_G$				-0,44 <sup>ns</sup>	-0,44 <sup>ns</sup>	-0,41 <sup>ns</sup>
	$r_E$				0,03 <sup>ns</sup>	0,56 <sup>ns</sup>	-0,08 <sup>ns</sup>
NF	$r_F$					0,89 **	0,87 **
	$r_G$					0,88 **	0,92 **
	$r_E$					0,81 *	0,92 **
SBV	$r_F$						0,92 **
	$r_G$						0,96 **
	$r_E$						0,72 <sup>ns</sup>

ns: não significativo; \* e \*\* significativo a 5% e 1% de probabilidade ( $p > 0,05$ ), pelo teste t, respectivamente.



Figura 1. Casa de vegetação com cobertura de filme de polietileno transparente de 150 micras e telas nas laterais com sistema hidropônico de sub-irrigação, UFRPE, Recife-PE, 2015.



Figura 2. Mudanças de cebola em vasos de polietileno de 250 ml, preenchidos com substrato de pó-de-coco em sistema de sub-irrigação, UFRPE, Recife-PE, 2015.



**3 ANEXOS**

---

## 3.1 Normas da Revista Horticultura Brasileira

## Normas para publicação / *Instructions for authors*

### NORMAS PARA PREPARAÇÃO E SUBMISSÃO DE TRABALHOS

O periódico Horticultura Brasileira é a revista oficial da Associação Brasileira de Horticultura. Horticultura Brasileira destina-se à publicação de artigos técnico-científicos que envolvam hortaliças, plantas medicinais, condimentares e ornamentais e que contribuam significativamente para o desenvolvimento desses setores. Horticultura Brasileira é publicada a cada três meses. Os artigos podem ser enviados e/ou publicados em português, inglês ou espanhol. Para publicar em Horticultura Brasileira é necessário que o primeiro autor do trabalho, se brasileiro, seja afiliado à Associação Brasileira de Horticultura (ABH) ou, se estrangeiro, às Associações Nacionais com que a ABH mantém Acordo de Reciprocidade, em ambos os casos estando em dia com o pagamento da anuidade. Trabalhos em que o primeiro autor não cumpra os requisitos acima também poderão ser submetidos. Neste caso, é necessário que seja recolhida a taxa de tramitação ampliada, tão logo o trabalho seja aceito para tramitação.

Os trabalhos enviados para Horticultura Brasileira devem ser originais, ainda não relatados ou submetidos à publicação em outro periódico ou veículo de divulgação. Está também implícito que os aspectos éticos e o atendimento à legislação vigente de copyright tenham sido observados durante o desenvolvimento do trabalho. Após a submissão à Horticultura Brasileira e até o final de sua tramitação, é vedada a submissão do trabalho, em todo ou em parte, a qualquer outro periódico ou veículo de divulgação. Caso o trabalho seja aceito para publicação, Horticultura Brasileira adquire o direito exclusivo de copyright para todas as línguas e países. Não é permitida a reprodução parcial ou total dos trabalhos publicados sem autorização por escrito da Comissão Editorial.

O periódico Horticultura Brasileira é composto das seguintes seções:

**Artigo Convidado:** tópico de interesse atual, a convite da Comissão Editorial;

**Carta ao Editor:** enviada por iniciativa do autor à Comissão Editorial tratando de assunto de interesse geral. Será publicada a critério da Comissão Editorial que poderá, ainda, submetê-la ao processo de revisão;

**Pesquisa:** artigo relatando informações provenientes de resultados originais de pesquisa obtidos por meio de aplicação rigorosa de metodologia científica, cuja reprodutibilidade seja claramente demonstrada;

**Comunicação Científica:** comunicação ou nota científica relatando informações originais resultantes de observações de campo ou provenientes de experimentos menos complexos, realizados com aplicação rigorosa de metodologia científica, cuja reprodutibilidade seja claramente demonstrada;

**Página do Horticultor:** trabalho original referente a resultados de utilização imediata pelo setor produtivo como, por exemplo, ensaios originais com agrotóxicos, fertilizantes ou competição de cultivares, realizados com aplicação rigo-

### GUIDELINES FOR PREPARATION AND SUBMISSION OF PAPERS

Horticultura Brasileira is the official journal of the Brazilian Association for Horticultural Science. Horticultura Brasileira publishes papers on vegetable crops, medicinal and condimental herbs, and ornamental plants that represent a significant contribution to the scientific and technological development in the use of these plants. Horticultura Brasileira appears quarterly and accepts and publishes papers in English, Portuguese, and Spanish. Papers are eligible for publication if the first author, when Brazilian, is member of the Brazilian Association for Horticultural Science (ABH) or, when foreigner, is affiliated to a National Horticultural Association that have a Reciprocity Agreement with ABH, in both cases with the annual fee paid. In case first author does not fall into the previous categories, papers may be still submitted. In this case, authors are requested to pay the Broad Processing Fee as soon as the manuscript is accepted for reviewing.

Horticultura Brasileira publishes original papers, which have not been submitted to publication elsewhere. It is implicit that ethical aspects and fully compliance with the copyright laws were observed during the development of the work. From the submission up to the end of the reviewing process, partial or total submission elsewhere is forbidden. With the acceptance for publication, publishers acquire full and exclusive copyright for all languages and countries. Unless the publishers grant special permission, no photographic or electronic reproductions, microform, and other reproduction of a similar nature may be made of the journal, of individual contributions contained therein or of extracts therefrom.

Horticultura Brasileira has the following sections:

**Invited Paper:** papers dealing with topics of interest, invited by the Editorial Board;

**Letter to the Editor:** it is sent by the author to the Editorial Board by his/her own initiative, dealing with a subject of general interest. The Editorial Board makes a preliminary evaluation and can accept or reject it, as well as submit it to the reviewing process;

**Research:** paper describing an original study, carried out under strict scientific methods. The reproducibility of studies should be clearly demonstrated;

**Scientific Communication:** communication or scientific note, reporting less complex field observations or results, but still original studies, carried out under strict scientific methods. The reproducibility of studies should be clearly demonstrated;

**Grower's page:** original communication or short note describing information readily usable by farmers, as for example, results from studies regarding the evaluation of pesticides or fertilizers, or cultivar comparative performance. Such studies must have been carried out under strict

rosa de metodologia científica, cuja reprodutibilidade seja claramente demonstrada;

**Nova Cultivar:** relato de disponibilização de novas cultivares e germoplasma, contendo origem, descrição e disponibilidade, com dados comparativos.

#### **Submissão dos trabalhos**

O texto deve ser composto em programa Word ou compatível, em espaço 1,5, fonte Times New Roman, tamanho doze. Páginas e linhas devem ser numeradas. Adicione ao final do texto todos os demais componentes do trabalho (figuras, tabelas e gráficos) e envie em um único arquivo. Formate o arquivo para página A4 e todas as margens para 3 cm. Imagens de baixa resolução, com menos de 600 Kb, não serão aceitas. Os trabalhos deverão ter no máximo 32.000 caracteres, excluindo os espaços. O arquivo deve ser submetido on line (<http://www.horticulturabrasileira.com.br/editor/index.php/HB>). Se forem necessárias outras orientações, siga as instruções disponíveis on line, entre em contato com a Comissão Editorial ou consulte os últimos números de Horticultura Brasileira.

Os trabalhos submetidos entrarão em tramitação somente se:

- estiverem em total acordo com estas normas;
- estiverem dentro do escopo e apresentarem nível técnico-científico compatível com Horticultura Brasileira;
- estiverem acompanhados da indicação por escrito da relevância do trabalho (importância e distinguibilidade em relação a trabalhos já existentes), em não mais que dez linhas. Inclua o texto no campo "Comentários para o Editor", disponível on line;
- estiverem acompanhados da indicação de pelo menos duas pessoas (nome, endereço, e-mail e telefone), de instituições distintas daquelas a que pertencem os autores, que possam atuar como assessores ad hoc. Inclua o texto no campo "Comentários para o Editor", disponível on line;

Quando aceito para tramitação, o autor correspondente receberá uma mensagem eletrônica e será solicitado o recolhimento da taxa de tramitação no valor de R\$ 90,00, quando o primeiro autor for associado à ABH ou associações-irmãs e estiver com a anuidade em dia; ou da taxa de tramitação ampliada no valor de R\$ 450,00 quando o primeiro autor não é associado da ABH ou de associações-irmãs. Antes da entrada em tramitação do trabalho, todos os autores dos trabalhos aceitos para tramitação serão contactados para que expressem sua anuência à publicação. A não anuência de qualquer um dos autores acarretará na rejeição do trabalho.

#### **Estrutura dos artigos**

**Título:** limitado a 90 caracteres, excluindo os espaços. Utilize nomes científicos somente quando as espécies em questão não possuírem nomes comuns no idioma utilizado no trabalho;

**Nome dos autores:** nome(s) próprio(s) completo(s) do(s) autor(es). Abrevie somente o(s) sobrenome(s) intermediário(s). Por exemplo, José Maria Fontana Cardoso, deve aparecer como José Maria F Cardoso. Utilize números superescritos para relacionar autor(es) e endereço(s). Observe o padrão nos números mais recentes de Horticultura Brasileira

scientific methods and their reproducibility should be clearly demonstrated;

**New Cultivar:** communications or scientific notes reporting recent cultivar and germplasm release. It must include information on origin, description, seed availability, and comparative data.

#### **Manuscript submission**

Prepare your text in Word® or in a compatible software, in 1,5 space, font Times New Roman 12 points, and number pages and lines. Add images, figures, tables, and charts in the end of your text and make a single document. Format the document for A4 page, 3-cm margins. Low-resolution images, below 600 Kb, are not accepted for publication. The file must not exceed 32,000 characters, excluding spaces. Use the online submission system (<http://www.horticulturabrasileira.com.br/editor/index.php/HB>) for sending your paper. If further information is needed, please follow the online instructions, contact the Editorial Board or refer to recently released issues.

A paper will be eligible for the reviewing process if:

- It is in full compliance with these guidelines;
- It falls into the journal scope and presents a technical-scientific standard compatible with Horticultura Brasileira;
- It is accompanied by a written description of the relevance of the work (importance and distinctiveness in relation to the existing literature), not longer than ten lines. Insert the text in the field "Comments to the Editor", available online;
- It is accompanied by the nomination of at least two persons (name, address, email and phone), from institutions other than those authors are affiliated to, who can act as peer reviewers. Insert the text in the field "Comments to the Editor", available online;

When accepted for reviewing, the corresponding author will receive an e-mail with instructions for paying the processing fee (US\$ 50.00; E\$ 40.00, plus US\$ 20.00 or E\$ 20.00 for covering the fees of international money transference) when first author is affiliated to ABH or sister-associations and has no debts with it, or the Broad Processing Fee (US\$ 200.00; E\$ 150.00, plus US\$ 20.00 or E\$ 20.00 for covering the fees of international money transference) when first author is not affiliated. Before effectively entering the reviewing process, all authors of papers accepted for reviewing will be contacted for granting an agreement-on-publishing. If any of them refuse, the paper is automatically rejected.

#### **Paper Format**

**Title:** limited to 90 characters, excluding spaces. Avoid the use of scientific names unless the paper deals with plants that do not have a common name in the idiom used in the paper;

**Name of authors:** Author(s) name(s) in full. Abbreviate only middle family names. Do not abbreviate given names. For example, Anne Marie Sullivan Radford should appear as Anne Marie S Radford. Use superscript numbers to relate authors to addresses. Please refer the most recent issues of Horticultura Brasileira for formatting (please refer to item Authorship in these guidelines to define who should be granted

(veja a indicação de como definir os autores do trabalho mais adiante nessas normas, item Autoria);

**Endereço dos autores:** nome da instituição e departamento, instituto, faculdade ou similar, quando for o caso, com endereço completo para correspondência, de todos os autores. Inclua o endereço de correio eletrônico de todos os autores. Utilize números sobrescritos para relacionar autor(es) e endereço(s). Observe o padrão nos números mais recentes de Horticultura Brasileira;

**Resumo e Palavras-chave:** limitado a 1.700 caracteres, excluídos os espaços. Selecione até seis palavras-chave ou termos para indexação, iniciando sempre pelo nome(s) científico(s) da(s) espécie(s) em questão. Não repita palavras que já estejam no título;

**Title, Abstract, and Keywords:** o título em inglês, o abstract e as keywords devem ser versões adequadas de seus similares em português. Não utilize tradutores eletrônicos de texto;

#### **Introdução**

#### **Material e Métodos**

#### **Resultados e Discussão**

#### **Agradecimentos**

**Referências:** não exceda o limite de 25 referências bibliográficas. Se necessário, a partir da 26ª referência, os autores deverão arcar com os custos de conversão da referência para metadados (R\$ 2,00 por referência). Assegure-se de que no mínimo a metade das referências foi publicada recentemente (no máximo, há dez anos). Evite citar resumos e trabalhos apresentados e publicados em congressos e similares. Casos excepcionais poderão ser considerados desde que os autores tenham apresentado suas razões no campo “Comentários para o Editor”, disponível on line.

**Figuras e Tabelas:** Os textos das legendas internas, dos títulos dos eixos e das equações contidas nos gráficos devem ser em fonte Times New Roman, selecionando-se o tamanho da fonte de forma que estes itens fiquem legíveis ao ajustar a imagem do gráfico para o tamanho de aproximadamente 10 cm de largura. Os gráficos devem ser inseridos como imagem, contendo resolução mínima de 300 dpi, sendo uma imagem para cada gráfico. Nos casos de múltiplos gráficos, inserir na forma de tabela, colocando as imagens nas respectivas células da tabela. O limite para figuras, quadros e tabelas é três para cada categoria, com limite total de cinco elementos por trabalho. Casos excepcionais poderão ser considerados desde que os autores tenham apresentado suas razões no campo “Comentários para o Editor”, disponível on line. Assegure-se de que figuras, quadros e tabelas não sejam redundantes. Enunciados e notas de rodapé devem ser bilíngues. Os enunciados devem terminar sempre indicando, nesta ordem, local, instituição responsável e o ano de realização do trabalho. Observe a formatação de figuras e tabelas em números anteriores de Horticultura Brasileira. As imagens com múltiplas fotografias podem ser agrupadas, devendo o conjunto apresentar a resolução mínima de 300 dpi. Permita o acesso ao conteúdo original.

Este roteiro deverá ser utilizado para trabalhos destinados

the status of Author);

**Addresses:** Name of the Institution and Department, if applicable, with full corresponding post address for all authors. Include authors' e-mail addresses. Use superscript numbers to relate addresses to authors. Please refer the most recent issues of Horticultura Brasileira for formatting;

**Abstract and Keywords:** abstract limited to 1,700 characters (excluding spaces). Select up to six keywords or indexing terms, compulsorily starting with the scientific name(s) of the organism(s) the study deals with. Do not repeat words that appear in the title;

**Abstract, Title, and Keywords in Portuguese or Spanish:** abstract, title, and keywords in Portuguese or Spanish must be adequate versions of their similar in English. Horticultura Brasileira will provide Portuguese versions for non-Portuguese speaking authors;

#### **Introduction;**

#### **Material and Methods;**

#### **Results and Discussion;**

#### **Acknowledgements;**

**References:** authors are asked to not exceed 25 bibliographic references. If additional references are needed, authors will be charged US\$ 1.00 or E\$ 1.00 (to be paid along with the page charge) for additional references, to cover the expenses of converting them into metafiles. Make sure that at least half of the references were published recently (up to 10 years). Avoid citing conference abstracts. Exceptional cases will be considered, regarding that authors state their reasons at the online field “Comments to the Editor”;

**Figures and tables:** The texts of the internal labels, axis titles and equations contained into the graphics should be in Times New Roman font, selecting the font size so these items are legible when adjust the graphic image to approximately 10 cm wide. Graphics should be inserted as images containing the minimum resolution of 300 dpi; one image should be inserted for each graph. In case of multiple graphs, insert the same in a table, putting each image in a individual cell of the table. Tables, figures, and charts are limited to three each, with a total limit of five per paper. Exceptional cases will be considered, regarding that authors state their reasons at the online field “Comments to the Editor”. Please, make sure that tables, figures, and charts are not redundant. Titles and footnotes must be bilingual. Titles should compulsory finish by indicating, in this sequence, place, responsible institution, and year(s) of data gathering. For figures and table formatting, please refer to recently released issues. Images with multiple pictures can be grouped, with the minimum of 300 dpi of resolution on the set. Allow access to the original content.

This structure should be used for preparing manuscripts to sections Research and Scientific Communication. For other sections, please refer to the most recent issues of Horticultura Brasileira, available also at [www.horticulturabrasileira.com](http://www.horticulturabrasileira.com).

às seções Pesquisa e Comunicação Científica. Para as demais seções veja padrão de apresentação nos artigos publicados nos últimos números de Horticultura Brasileira. Para maior detalhamento consulte os números mais recentes de Horticultura Brasileira, disponíveis também nos sites eletrônicos [www.horticulturabrasileira.com.br](http://www.horticulturabrasileira.com.br) e [www.scielo.br/hb](http://www.scielo.br/hb).

#### Citações no texto (referências e aplicativos)

Utilize a citação bibliográfica no texto entre parênteses, como segue: (Resende & Costa, 2005). Quando houver mais de dois autores, utilize a expressão latina *et alli* abreviada, em itálico, como segue: (Melo Filho *et al.*, 2005). Quando houver mais de um artigo do(s) mesmo(s) autor(es), no mesmo ano, diferencie-os por uma letra minúscula, logo após a data de publicação do trabalho, como segue: 2005a,b, no texto e nas referências. Quando houver mais de um artigo do(s) mesmo(s) autor(es), em anos diferentes, separe os anos por vírgula, como segue: (Inoue-Nagata *et al.*, 2003, 2004). Quando vários trabalhos forem citados em série, utilize a ordem cronológica de publicação.

Para aplicativos, prefira a citação no texto entre parênteses, como segue: (Genes, v. 3.0), indicando o nome do aplicativo e a versão utilizada.

Na seção **Referências**, organize os trabalhos em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor. Quando houver mais de um trabalho citado cujos autores sejam exatamente os mesmos, utilize a ordem cronológica de publicação. Utilize o seguinte padrão na seção:

#### a) Periódico:

MADEIRANR; TEIXEIRAJB; ARIMURACT; JUNQUEIRA CS. 2005. Influência da concentração de BAP e AG3 no desenvolvimento in vitro de mandioquinha-salsa. *Horticultura Brasileira* 23: 982-985.

#### b) Livro:

FILGUEIRA FAR. 2000. *Novo manual de olericultura*. Viçosa: UFV. 402p.

#### c) Capítulo de livro:

FONTES EG; MELO PE de. 1999. Avaliação de riscos na introdução no ambiente de plantas transgênicas. In: TORRES AC; CALDAS LS; BUSO JA (eds). *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa Hortaliças. p. 815-843.

#### d) Tese:

SILVA C. 1992. *Herança da resistência à murcha de Phytophthora em pimentão na fase juvenil*. Piracicaba: USP-ESALQ. 72p (Dissertação mestrado).

e) **Trabalhos completos apresentados em congressos** (quando não incluídos em periódicos. Evite citar trabalhos apresentados em congresso):

#### Anais

HIROCE R; CARVALHO AM; BATAGLIA OC; FURLANI PR; FURLANI AMC; SANTOS RR; GALLO JR. 1977. Composição mineral de frutos tropicais na colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4. *Anais...* Salvador: SBF. p. 357-364.

[www.scielo.br/hb](http://www.scielo.br/hb).

#### References (bibliography and software):

Bibliographic references within the text should be cited as (Resende & Costa, 2005). When there are more than two authors, abbreviate the Latin expression *et alli*, in italics, as follows: (Melo Filho *et al.*, 2005). References to studies carried out by the same authors in the same year should be distinguished in the text and in the Reference list by the letters a, b, etc., as for example: 1997a,b. In citations involving more than one paper from the same author(s) published in different years, separate years with commas: (Inoue-Nagata *et al.*, 2003, 2004). When citing papers in tandem in the text, sort them chronologically.

To cite softwares, mention its name and version between brackets, as follows: (Genes, v. 3.0).

In the section **References**, order citations alphabetically, according to first author's family name, without numbering. When there is more than one paper from exactly the same authors, list them chronologically. References should appear accordingly to the following format:

#### a) Journal:

GARCIA-GARRIDO JM; OCAMPO JA. 2002. Regulation of the plant defense response in arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Journal of Experimental Botany* 53: 1377-1386.

#### b) Book:

BREWSTER JL. 1994. *Onions and other vegetable alliums*. Wallingford: CAB International. 236p.

#### c) Book chapter:

ATKINSON D. 2000. Root characteristics: why and what to measure? In: SMIT AL; BENGOUGH AG; ENGELS C; van NORDWIJK M; PELLERIN S; van de GEIJN SC (eds). *Root methods: a handbook*. Berlin: Springer-Verlag. p. 1-32.

#### d) Thesis:

DORLAND E. 2004. *Ecological restoration of heaths and matgrass swards: bottlenecks and solutions*. Utrecht: Utrecht University. 86p (Ph.D. thesis).

e) **Full papers presented in conferences** (when not included in referred journals. Avoid citing conference abstracts):

#### Proceedings

van JOST M; CLARCK CK; BENSON W. 2007. Lettuce growth in high soil nitrate levels. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON NITROGEN USE IN HORTICULTURE, 4. *Annals...* Utrecht: ISHS p. 122-123.

#### CD-ROM

LÉMANGE PA; DEBRET L. 2004. Rhizoctonia resistance

**CD-ROM**

AQUINO LA; PUIATTI M; PEREIRA PRG; PEREIRA FHF. 2004. Espaçamento e doses de N na produtividade e qualidade do repolho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44. *Resumos...* Campo Grande: SOB (CD-ROM).

**f) Trabalhos apresentados em meio eletrônico:****Periódico**

KELLY R. 1996. Electronic publishing at APS: it's not just online journalism. *APS News Online*. Disponível em <http://www.hps.org/hpsnews/19065.html>. Acessado em 25 de novembro de 1998.

Trabalhos completos apresentados em congresso (evite citar trabalhos apresentados em congressos)

SILVA RW; OLIVEIRA R. 1996. Os limites pedagógicos do paradigma de qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPe, 4. *Anais eletrônicos...* Recife: UFPe. Disponível em <http://www.propesq.ufpe.br/anais/educ/ce04.htm>. Acessado em 21 de janeiro de 1997.

**Sítios eletrônicos**

USDA - United States Department of Agriculture. 2004. *World asparagus situation & outlook*. Disponível em <http://www.fas.usda.gov/> Acessado em 15 de novembro de 2014.

Em caso de dúvidas, entre em contato com a Comissão Editorial ou consulte os números mais recentes de Horticultura Brasileira.

**Processo de tramitação**

Os artigos recebidos serão avaliados preliminarmente pela Comissão Editorial, que verificará aderência do trabalho ao escopo da revista, atendimento às normas de publicação, relevância técnica e/ou científica e qualidade do texto. A decisão da Comissão Editorial (adequado para tramitação ou não) é informada no sistema de submissão eletrônica. Caso sejam necessárias modificações, os autores poderão submeter uma nova versão para avaliação. Assim que a tramitação é aprovada, os autores devem recolher a taxa de tramitação simples ou ampliada. Em seguida, o trabalho é encaminhado a pelo menos dois assessores ad hoc, especialistas na área em questão. Tão logo haja dois pareceres, o trabalho é avaliado por um Editor Científico da área, que emitirá seu parecer: (1) recomendado para publicação, (2) necessidade de alterações ou (3) não recomendado para publicação. Nas situações 1 e 3, o trabalho é encaminhado ao Editor Associado. Na situação 2, o trabalho é devolvido aos autores, que devem elaborar uma nova versão e disponibilizá-la no sistema eletrônico de submissão. O Editor Científico poderá recomendar ou não a nova versão. Em ambos os casos, o trabalho é avaliado pelo Editor Associado, que emitirá o parecer final.

Nenhuma alteração é incorporada ao trabalho sem a aprovação dos autores. Após o aceite em definitivo do trabalho, o autor de correspondência receberá uma cópia eletrônica da versão formatada, que deverá ser devolvida à Comissão Editorial em 48 horas. Nesta fase não serão aceitas modificações de conteúdo ou estilo. Alterações, adições, deleções e edições implicarão em novo exame do trabalho pela Comissão Editorial.

in green asparagus lines In: EUROPEAN SYMPOSIUM OF VEGETABLE BREEDING, 17. *Proceedings...* Lyon: Eucarpia (CD-ROM).

**f) Papers published in electronic media:****Journal**

KELLY R. 1996. Electronic publishing at APS: it's not just online journalism. *APS News Online*. Available in <http://www.hps.org/hpsnews/19065.html>. Accessed on November 25, 1998.

Full papers presented in conferences (avoid citing conference abstracts):

DONOVAN WR; JONHSON L. 2007. Limits to the progress of natural resources exploration. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF PLANT GENETIC RESOURCES, 12. *Annals...* Adelaide: ASGR. Available in <http://www.asgr.au/annals/conference/aus012.htm>. Accessed on January 21, 2008.

**Electronic Sites**

USDA - United States Department of Agriculture. 2004. *World asparagus situation & outlook*. Available in <http://www.fas.usda.gov/> Accessed on November 15, 2014

For further orientation, please contact the Editorial Board or refer to the most recent issues of Horticultura Brasileira.

**The reviewing process**

The Editorial Board carries out a preliminary evaluation of the manuscripts, looking at adherence to the journal scope and publication guidelines, scientific and/or technical relevance, and text command of language. The Editorial Board decision (eligible, not eligible) is uploaded in the submission system. If modifications are needed, authors are requested to submit a new version. If the manuscript is adequate for reviewing, authors will be requested to pay either the Processing or the Broad Processing Fee. Following, the manuscript is evaluated by at least two peer reviewers of that specific theme and then by the Scientific Editor. The Scientific Editor can either (1) recommend the manuscript for publication, (2) ask for modifications or (3) do not recommend for publication. In situations 1 and 3, the manuscript is reviewed by the Associate Editor, who holds the responsibility for the final decision. In situation 2, the manuscript is returned to author(s), who produce and upload a new version in the submission system. The Scientific Editor checks the new version and recommend it or not for publication. In both cases, it is evaluated by the Associate Editor, for the final decision.

No modifications are incorporated to the manuscript without authors' approval. Once the paper is accepted, an electronic copy of the formatted version is sent to the correspondent author who should make any necessary corrections and send it back within 48 hours. Extensive text corrections, whose format and content have already been

Erros e omissões presentes no texto corrigido e devolvido à Comissão Editorial são de inteira responsabilidade dos autores.

#### **Autoria**

Para definir os autores do trabalho, adote os seguintes critérios, baseados em <http://www.biomedcentral.com/bmcgenomics/ifora/>:

São autores aqueles que participaram intensivamente do trabalho e, por isso, têm condições de assumir publicamente a responsabilidade pelos resultados ali apresentados;

São autores aqueles que fizeram contribuições substanciais para a concepção do trabalho, desenho dos experimentos ou para a aquisição, análise e interpretação dos dados;

São autores aqueles que elaboraram o manuscrito ou o alteraram decisivamente durante a revisão.

A simples coleta de dados; cessão de genótipos, sementes ou outros insumos; discussão sobre os experimentos; assim como a supervisão geral ou financiamento do grupo de pesquisa, por si só, não justificam a autoria e devem ser incluídos em **Agradecimentos**.

#### **Idioma de publicação**

Em qualquer ponto do processo de tramitação, os autores podem manifestar seu desejo de publicar o trabalho em um idioma distinto daquele em que foi escrito, desde que o idioma escolhido seja um dos três aceitos em Horticultura Brasileira, a saber, Espanhol, Inglês e Português. Por exemplo: um trabalho pode ser submetido e ter toda a sua tramitação em português e, ainda assim, ser publicado em inglês. Neste caso, os autores tanto podem providenciar a versão final para o idioma desejado, quanto autorizar a Comissão Editorial a providenciá-la. Quando a versão traduzida fornecida pelos autores não atingir o padrão idiomático requerido para publicação, a Comissão Editorial encaminhará o texto para revisão por um especialista. Todos os custos decorrentes de tradução e revisão idiomática serão cobertos pelos autores.

#### **Cobrança por página publicada**

Horticultura Brasileira tem uma taxa por página de R\$ 50,00.

#### **Impressão em cores**

Horticultura Brasileira tem uma taxa de R\$ 600,00 por página impressa em cores.

Assuntos relacionados a mudanças de endereço, filiação à Associação Brasileira de Horticultura (ABH), pagamento de anuidade, devem ser encaminhados à Diretoria da ABH, no seguinte endereço:

Associação Brasileira de Horticultura  
a/c Tiyoko Nair Hojo Rebouças  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)  
Laboratório Biofábrica  
Estrada do Bem Querere, km 04, s/nº  
C. Postal 95  
45083-900 Vitória da Conquista-BA  
Email: [abh@uesb.edu.br](mailto:abh@uesb.edu.br)  
Telefone (77) 3425-9350  
Fax: (77) 3425-9351

approved for publication, will not be accepted. Alterations, additions, deletions, and editing imply that a new examination of the manuscript will be made by the Editorial Board. Authors are held responsible for any errors and omissions present in the text that has been returned to the Editorial Board.

#### **Authorship**

To define the manuscript authors, consider the following criteria, based on <http://www.biomedcentral.com/bmcgenomics/ifora/>:

Authors are those who participated intensively in the work and therefore can take public responsibility for the manuscript contents;

Authors are those who have made substantial contributions to the work conception, design of experiments or gathering, analysis and interpretation of data, or;

Authors are those who were strongly involved in writing the manuscript or changed it decisively during the reviewing process.

The simple collection of data; transference of genotypes, seeds or other inputs; discussion about the experiments; as well as the general supervision or funding of the research group does not justify authorship and should be included in the **Acknowledgements**.

#### **The publishing idiom**

In any point of the reviewing process, authors can indicate their will on publishing the paper in a language other than the one originally used to write it, considering that the choice falls into one of the three idioms used in Horticultura Brasileira, namely English, Portuguese, and Spanish. For example, a paper may be submitted and reviewed in Portuguese and, even though, published in English. In this case, authors can either produce a translated version of the approved paper, or authorize the Editorial Board to forward it to translating. If the translated version provided by authors is below the idiomatic standard required for publication, the Editorial board will redirect the text for specialized reviewing. All costs related to translating and idiomatic reviewing are charged to authors.

#### **Page charge**

Horticultura Brasileira charges US\$ 30.00 or E\$ 22.00 per page, plus US\$ 20.00 or E\$ 20.00 for covering the fees of international money transference.

#### **Color Printing**

Horticultura Brasileira charges US\$ 260.00 or E\$ 200.00 per page printed in colors, plus US\$ 20.00 or E\$ 20.00 for covering the fees of international money transference.

Change in address, affiliation to the Brazilian Association for Horticultural Science (ABH), and payment of fees related to ABH should be addressed to:

Associação Brasileira de Horticultura  
a/c Tiyoko Nair Hojo Rebouças  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)  
Laboratório Biofábrica  
Estrada do Bem Querere, km 04, s/nº  
C. Postal 95  
45083-900 Vitória da Conquista-BA  
Email: [abh@uesb.edu.br](mailto:abh@uesb.edu.br)  
Phone: 00 55 (77) 3425 9350  
Fax: 00 55 (77) 3425 9351