

KESSYANA PEREIRA LEITE

**ESTIMATIVA DE PARÂMETROS GENÉTICOS E PREDIÇÃO DOS
VALORES GENOTÍPICOS EM *Heliconia* spp. VIA MODELOS MISTOS**

**RECIFE-PE
FEVEREIRO – 2012**

KESSYANA PEREIRA LEITE

ESTIMATIVA DE PARÂMETROS GENÉTICOS E PREDIÇÃO DOS VALORES
GENOTÍPICOS EM *Heliconia* spp. VIA MODELOS MISTOS

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 Grau de Mestre em Agronomia, Área de Concentração Melhoramento Genético de Plantas.

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:

- Prof^a. Dr^a. Vivian Loges (DEPA - UFRPE) - Orientadora
- Prof^o. Dr. Diogo Golçalves Neder (DEPA - UFRPE) - Co-orientador

Recife - PE
Fevereiro - 2012

FICHA CATALOGRÁFICA

L533h Leite, Kessyana Pereira
Estimativa de parâmetros genéticos e predição dos valores
genotípicos em heliconia spp. via modelos mistos /
Kessyana Pereira Leite. – 2012.
61 f. : il.

Orientadora: Vivian Loges.

Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético de
Plantas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Agronomia, Recife, 2012.

Inclui referências e anexo.

1. Heliconiaceae 2. Produção de hastes florais
3. REML/BLUP 4. Adaptabilidade 5. Estabilidade 6. Plantas
ornamentais I. Loges, Vivian, orientadora II. Título

CDD 581.15

Estimativa de Parâmetros Genéticos e Predição dos Valores Genotípicos em
Heliconia spp. via Modelos Mistos

Kessyana Pereira Leite

ORIENTADORA:

Prof^a. Dr^a. Vivian Loges
(UFRPE/DEPA)

EXAMINADORES:

Dr^o. Carlos Eduardo Ferreira de Castro
(Pesquisador IAC/SP)

Dr^o. Roberto de Albuquerque Melo
(UFRPE - PNPd/CAPES)

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

Recife-PE
Fevereiro - 2012

A *Deus*: Força inesgotável, Amor incomparável, Presença indiscutível!

Ofereço

Aos meus pais,
Maria José Pereira Leite e Antônio Ferreira Leite,
fonte eterna de inspiração e estímulo;

Ao meu sobrinho e afilhado,
Enzo Gabriel Pereira Galindo,
onde renovei o encanto pela vida:

Dedico

MEU RECONHECIMENTO

À minha orientadora, *Vivian Loges*,
Por nunca ter desistido de mim!

*“Se enxerguei mais longe
foi porque me apoiei sobre os ombros de gigantes”*

Isaac Newton

Agradecimentos

A Deus, pela vida que me foi concedida, e por todas as experiências que me fizeram ser hoje o que sou.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), por me acolher ao longo dos anos, disponibilizando moradia, alimentação e ciência.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Melhoramento Genético de Plantas (PPGAMGP) da UFRPE, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado, disponibilizando os recursos necessários para realização do mesmo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia (FACEPE), Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelos financiamentos dos projetos: Introdução, avaliação, manejo cultural e pós-colheita de flores tropicais; 'Desenvolvimento, Seleção e Avaliação de Espécies de Helicônias em Pernambuco'; 'Caracterização Morfoagronômica e Molecular de Helicônias'.

Ao CNPq e a CAPES pela concessão da bolsa de mestrado, que viabilizou minha permanência em Recife.

À Prof^a Dr^a Vivian Loges, pelo exemplo de ser humano sensível e paciente, e profissional dedicada e comprometida. Agradeço por toda paciência em me orientar ao longo desses anos, e acima de tudo por ter acreditado em mim, mais até do que eu mesma fui capaz.

Ao Prof^o Dr^o Diogo Golçalves Neder, pela co-orientação e ensinamentos sobre a metodologia de modelos mistos, bem como pela disponibilidade em realizar as análises estatísticas. E antes disso, pelas sugestões que basearam o direcionamento deste trabalho.

Aos Professores do PPGAMGP, pelos ensinamentos transmitidos e convivência amigável.

Aos Funcionários da Área de Fitotecnia, em especial a Bernadete Lemos e Narciso Silva.

Aos membros da banca, pelas valiosas sugestões apresentadas para melhoria deste trabalho.

À minha mãe Maria José Pereira Leite, maravilhosa mulher, que nunca mediu esforços para dar tudo que eu precisava. A ti, devo tudo que sou. Você é a razão de tudo que faço.

Ao meu pai Antônio Ferreira Leite, que não pode estar presente em minhas maiores conquistas, minha eterna gratidão pela garra, teimosia e sensibilidade que herdei de você. Saudade...

À minha família, pelos exemplos de vida que orientaram minhas escolhas. À minha irmã Kellyana Pereira e ao meu cunhado Adson Galindo, em especial ao príncipe lindo de titia, Enzo Gabriel, por ter dado novo sentido a minha vida.

Ao meu noivo Eduardo Machado, presença constante em minha vida, onde encontrei o caminho do amor, paciência, dedicação e apoio nos momentos difíceis. E a sua família pelo acolhimento, especialmente a sua mãe Lindalva Alves.

Aos anjos que Deus colocou em meu caminho, e nomeou amigos: Amanda Rocha, Cybelle Silva, Lucileide Rocha e Vilma Lima.

À melhor equipe do mundo, onde tive o prazer de conviver desde a graduação até o momento. A todos que já passaram pelo Laboratório de Floricultura da UFRPE, minha gratidão pelos inesquecíveis momentos compartilhados, especialmente a: André Verona, Andreza Costa, Carlos Fabin, Cláudia Ferreira, Cleucione Pessoa, Eliane Arcelino, Fábio Araújo, Lilian Palhares, Lorena Silva, Mayara Miranda, Nayara Ferreira, Shayne, Paula Pinheiro, Rafael Gomes, Rebeca Santiago, Sandra Maranhão, Simone Lira, Taciana Lima, Thais Oliveira, Valeska e Walma Guimarães.

A Mario Felipe Arruda de Castro, pelo apoio e por permitir a implantação do experimento na Fazenda Bem-te-vi.

Aos Colegas do curso, pela troca de experiências e momentos de descontração, em especial: Adriana Moreira, Alisson Esdras, Ana Rafaela Oliveira, Aurélia Albuquerque, Fábio Araújo, Felipe Vasconcelos, Guilherme Muniz, Hudson Rabelo, Hudsonkléio Silva, Ismael Costa, Ivanildo, Jayne Farias, João Filipi, José Carlos Costa, José Moacir, José Rodolfo Damaso, Lenivânia Silva, Lindomar, Lucas Santos, Marciana Bizerra, Pedro Souza, Ramon, Renata Medeiros, Samy Pimenta, Silvan, Taciana Lima e Thiago Prates.

A todos que direta ou indiretamente me proporcionaram subir mais um degrau.

LISTA DE TABELAS CAPÍTULO 2

Tabela 1: Características dos Genótipos da Coleção de Germoplasma de Helicônias da UFRPE. Camaragibe – PE, 2011.....	44
Tabela 2. Seleção de genótipos por trimestre, predições de efeitos (g+ge) e valores genéticos (u+g+ge) e ganhos genéticos para os 11 genótipos de <i>heliconia</i> em oito trimestres. Camaragibe – PE, 2011	45
Tabela 3. Estimativas dos Componentes de Média (BLUP Individual) e de Variância (REML Individual), para o caráter produção de hastes florais, em genótipos de helicônias da Coleção de Germoplasma de Helicônias da UFRPE. Camaragibe – PE, 2011.....	49
Tabela 4. Estabilidade de valores genéticos (MHVG), adaptabilidade de valores genéticos (PRV G e PRV G*MG1); estabilidade e adaptabilidade de valores genéticos (MHPRV G e MHPRV G*MG) preditos pela análise BLUP. Camaragibe – PE. 2011	50
Tabela 5: Estimativas dos coeficientes de herdabilidade média, determinação, acurácia seletiva e eficiência, em 10 medições para o caráter produtividade de hastes florais em genótipos da Coleção de Germoplasma de Helicônias da UFRPE. Camaragibe – PE, 2011.....	51
Gráfico 1: Produção de hastes florais de helicônias em oito safras. Camaragibe – PE. 2011.....	52

RESUMO

Estimativa de Parâmetros Genéticos e Predição dos Valores Genotípicos de *Heliconia* spp. via Modelos Mistos

Dados coletados entre dezembro de 2004 e maio de 2006 (30 meses após o plantio – MAP), na Coleção de Germoplasma de Helicônias da Universidade Federal Rural de Pernambuco (CGH/UFRPE), foram utilizados para estimar parâmetros genéticos e prever valores genotípicos para produção de hastes florais, com auxílio do procedimento de modelos mistos (REML/BLUP). Os genótipos utilizados na análise foram: *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch (GT) e cv. Golden Torch Adrian (GTA), *Heliconia psittacorum* L.f. cv. Suriname Sassy (SS), cv. Red Opal (RO) e cv. Red Gold (RG), *Heliconia* x *nickeriensis* Maas e de Rooij (NCK), *H. latispatha* Bentham cv. Yellow Gyro (YG), *H. rauliniana* Barreiros (RB), *H. rostrata* Ruiz e Pavón (RRP), *H. wagneriana* Petersen (WP), *H. bihai* (L.) L. cv. Lobster Claw (LC). O software SELEGEN foi utilizado para realização das análises estatísticas, aplicando-se aos dados o modelo 55, que se refere à avaliação de genótipos no delineamento em blocos completos com estabilidade e adaptabilidade temporal em um só local e em vários trimestres. Na seleção de genótipos para produção e hastes florais por trimestre, destacaram-se GT, SS e RO. Os trimestres em que os genótipos foram mais produtivos foram 6 (março a maio de 2005 – 18 MAP) e 9 (dezembro a fevereiro de 2006 – 27 MAP). Os genótipos mais estáveis foram: WP e GT. Os genótipos mais adaptados foram: GT, YG, GTA e SS. Na seleção conjunta para produção de hastes florais, estabilidade e adaptabilidade os genótipos que apresentaram melhor desempenho foram: GT, RO e GTA. Foram obtidas estimativas dos componentes de média e variância considerando-se todos os genótipos em todos os trimestres. As variâncias encontradas indicam grande influência da interação genótipos x avaliações no valor fenotípico. O ordenamento dos genótipos foi variável ao longo dos trimestres, devido à correlação genotípica considerada média (43,52%). Em relação aos ganhos genéticos superiores a média geral na análise conjunta dos trimestres, destacaram-se os genótipos GT, SS, RO e GTA. Cinco trimestres são necessários para melhor avaliação do potencial genético, mantendo-se a herdabilidade média superior a 70% com acurácia seletiva de 85%. O coeficiente de determinação foi de 79% e a eficiência da realização de cinco

avaliações em comparação com a situação em que se usa apenas uma foi de 1,36. Este estudo permitiu identificar a produção de cada genótipo para cada trimestre do ano, o que possibilita melhor planejamento da comercialização e fornecimento para cadeia produtiva. Além disso, os resultados obtidos poderão orientar outros estudos, envolvendo cruzamentos para obtenção de novos genótipos com características superiores, ou até mesmo a avaliação de genótipos de helicônias em condições diferentes, permitindo a caracterização de um maior número de espécies.

Palavras-chave: Heliconiaceae, produção de hastes florais, REML/BLUP, estabilidade, adaptabilidade.

ABSTRACT

Genetic Parameters Estimation and Genotypic Values Prediction of *Heliconia* spp. by Mixed Models

Flower stem production were collected, in Germplasm Heliconia Collection of the University Federal Rural of Pernambuco (UFRPE), from December 2003 to May 2006, to estimate the genetic parameters and predicts genotypic values of Heliconia genotypes, using mixed models (REML/BLUP). The flower stem production were evaluated in: *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta 'Golden Torch' (GT) and 'Golden Torch Adrian' (GTA), *Heliconia psittacorum* L.f. 'Suriname Sassy' (SS), 'Red Opal' (RO), 'Red Gold' (RG), *Heliconia* x *nickeriensis* Maas e de Rooij (NCK), *H. latispatha* Bentham cv. Yellow Gyro (YG), *H. rauliniana* Barreiros (RB), *H. rostrata* Ruiz e Pavón (RRP), *H. wagneriana* Petersen (WP), *H. bihai* (L.) L. cv. Lobster Claw (LC). Statistical analysis was performed using the SELEGEN (55 model), to the genotype evaluation in completely randomize block with temporal stability and adaptability, in only one place and many harvest. In selecting genotypes for production and flower stalks per quarter, stood out GT, SS and RO genotypes. The quarters in which the genotypes were more productive were 6 (March to May 2005-18 MAP) and 9 (December to February 2006-27 MAP). Genotypes more stable were WP and WG. The genotypes better adapted were: GT, YG, GTA and SS. In a joint selection for flower stem production, stability and adaptability better performance were: GT, RO and GTA. The mean and variance components estimative, considering all genotypes in all quarters, were obtained. The variances have indicated strong influence of genotype x quarter in the phenotypic value. The ranking of genotypes was variable over the quarters due to genetic correlations considered average (43.52%). Regarding the genetic gains over general average in the combined analysis of the quarters, the genotypes GT, SS, RO and GTA were the best. Five quarters were required to evaluate the genetic potential, maintaining the heritability average of more than 70% with selective accuracy of 85%. This study identified the production of each genotype for each quarters, allowing better planning of marketing and chain supply. Furthermore, those results could guide other studies involving crosses to obtain new genotypes with superior characteristics, or even the other

heliconia genotypes evaluation under different conditions, allowing the characterization of a large number of species.

Key-words: Heliconiaceae, stem flower production, REML/BLUP, stability, adaptability.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS E GRÁFICO CAPÍTULO 2	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO GERAL.....	14
1. INTRODUÇÃO	15
2. HELICÔNIA.....	16
2.1. Origem e Distribuição Geográfica	16
2.2. Características Gerais.....	17
2.3. Aspectos Socioeconômicos da Floricultura	18
2.4. Caracterização de Genótipos de Helicônias.....	21
3. AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE GENÓTIPOS VIA MODELOS MISTOS	22
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
CAPÍTULO 2 - SELEÇÃO SIMULTÂNEA DE <i>Heliconia</i> spp. PARA PRODUÇÃO, ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE TEMPORAL DE HASTES FLORAIS VIA MODELOS MISTOS.....	30
RESUMO	31
ABSTRACT.....	32
INTRODUÇÃO	33
MATERIAL E MÉTODOS	34
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
AGRADECIMENTOS.....	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
CAPÍTULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
ANEXOS.....	55

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO GERAL

1. INTRODUÇÃO

A floricultura é um dos setores mais promissores do agronegócio brasileiro contemporâneo (JUNQUEIRA e PEETZ, 2011a), apresentando inúmeras vantagens, como reduzida área para o cultivo e rápido retorno do capital investido (ALMEIDA et al., 2009). Maior consumo tem sido esperado, com o planejamento urbano das cidades que sediarão a Copa do Mundo em 2014. Novos empreendimentos imobiliários estão surgindo, e a demanda por produtos da floricultura por parte das empresas de construção civil tem aumentado (SEBRAE, 2010). No despertar ecológico que a sociedade tem vivenciado sem dúvida alguma a floricultura tem papel relevante na busca por qualidade de vida.

Nos últimos anos, tem se observado uma tendência para a diversificação dos materiais produzidos (SEBRAE, 2009), em que as flores tropicais tem encontrado lugar de grande destaque. Dentro da floricultura tropical, as helicônias são uma das plantas mais procuradas pelo mercado consumidor (PEDROSA FILHO e FAVERO, 2005; BRAINER e OLIVEIRA, 2006), podendo ser encontradas em todas as regiões tropicais do mundo, reflexo da maior utilização como flor de corte ou no paisagismo.

Existe uma grande variabilidade de espécies neste gênero, que são diferenciadas com base em suas características morfológicas, como coloração, tamanho e formato de flores e brácteas, bem como através da durabilidade pós-colheita, embora nem sempre essas diferenças sejam de fácil visualização (KRESS, 1988). A caracterização possibilita melhor utilização dos recursos genéticos conservados em bancos de germoplasma, devido à utilização dos dados na diferenciação dos acessos, bem como reúne informações potencialmente úteis no desenvolvimento da cultura, através da identificação de materiais economicamente promissores. Dessa forma, além do valor agroeconômico, a caracterização fornece ferramentas indispensáveis aos programas de melhoramento genético das culturas de importância econômica (BIOVERSITY INTERNATIONAL, 2007).

Não se tem conhecimento da existência de estudos com objetivo de selecionar genótipos mais produtivos de helicônias com ampla adaptabilidade e estabilidade, e que quantifiquem a magnitude das interações genótipos x ambientes. Essas informações poderão ser obtidas através da utilização dos modelos mistos, oferecendo aos pesquisadores outra forma de análise dos dados e seleção eficiente

de genótipos. Assim como ocorre com outras culturas, a produção tem sido um dos principais alvos na maioria dos programas de melhoramento genético de plantas. As informações obtidas indicarão os melhores genótipos para produção comercial, bem como serão utilizadas em outras fases do programa de melhoramento de helicônias.

2. HELICÔNIA

2.1. ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

O gênero *Heliconia* foi estabelecido por Linnaeus, em 1771, referindo-se ao Monte Helicon, localizado na Grécia Central. Na mitologia grega, este monte é a morada de Apolo e das Musas. Desde sua identificação, este gênero foi classificado como pertencente à família das musáceas, quando em 1941, Nakai constatou que as helicônias apresentavam características distintas, como flores invertidas, presença de estigma captado, ocorrência de um único óvulo por lóculo e de ausência de sementes com arilo (SANTOS, 1977; KRESS, 1990; BERRY; KRESS, 1991), elevando assim o gênero ao nível de família, passando a ser denominado como Heliconiaceae.

As helicônias apresentam 176 espécies nativas da região neotropical e seis das Ilhas do Pacífico, totalizando 182 espécies. A maior diversidade de espécies se encontra na Colômbia (94), Equador (60), Panamá (56) e Costa Rica (47) (CASTRO et al., 2007). No Brasil ocorrem aproximadamente 40 espécies nativas, distribuídas ao longo da floresta atlântica costeira e da bacia do rio Amazonas (KRESS, 1990). O centro de diversidade está localizado entre as regiões dos Andes e o sul da América Central (ANDERSSON, 1989).

Geralmente ocorrem em clareiras e sub-bosques, em locais sombreados ou em pleno sol, e a preferência é por locais úmidos, como clareiras de luz e ao longo de estradas abertas e margens de rios, com altitudes que variam a partir do nível do mar a 2000 m (CRILEY e BROSCAT, 1992). Desenvolvem-se bem tanto em solos arenosos como em solos argilosos com pH que varia entre 4,5 a 6,5. A temperatura ideal para o cultivo gira entre 21 e 26°C, com umidade relativa de 60 a 80% (LUZ et al., 2005).

Atualmente as helicônias podem ser encontradas em todas as regiões tropicais do mundo, sendo reflexo da maior utilização como flor de corte ou no paisagismo.

2.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

a) Descrição Botânica

As helicônias são plantas monocotiledôneas pertencentes à ordem Zingiberales, e é composta por oito famílias: Musaceae, Strelitziaceae, Lowiaceae; Heliconiaceae; Zingiberaceae; Costaceae; Cannaceae e Marantaceae (KRESS, 1990). A família Heliconiaceae compreende um único gênero, *Heliconia*, que se subdivide em cinco subgêneros: *Taeniostrobus* (Kuntze) Griggs, *Stenochlamys* Baker, *Heliconiopsis*, *Heliconia* e *Griggsia* (CASTRO et al., 2011).

No Brasil, cerca de 40 espécies de helicônias ocorrem naturalmente e são conhecidas por vários nomes, conforme a região: bananeira-de-jardim, bananeirinha-de-jardim, bico-de-guaraná, falsa-ave-do-paraíso e paquevira (CASTRO, 1995; CASTRO e GRAZIANO, 1997).

b) Descrição Morfológica

As helicônias enquadram-se como plantas perenes, que apresentam hábito de crescimento herbáceo, presença de rizomas que emitem brotações laterais (perfilho), com caule ereto e aéreo, formado pela sobreposição de bainhas de folhas justapostas, denominada como pseudocaule (CRONQUIST, 1981; CRILEY e BROCHAT, 1992). Variam de 0,50 a 10,00 m de altura e no ápice do pseudocaule forma-se apenas uma inflorescência terminal (BERRY e KRESS, 1991).

O hábito vegetativo apresenta três tipos básicos: musóide, canóide e zingiberóide. O tipo musóide caracteriza-se por apresentar as folhas orientadas verticalmente e possui longos pecíolos, semelhante às plantas de bananeiras. No tipo canóide as folhas possuem uma orientação mais ou menos horizontal e pecíolos curtos, semelhantes às espécies de *Canna*. Já o tipo zingiberóide apresenta folhas com pecíolos de tamanho médio a curto e uma disposição oblíqua, lembrando a planta de gengibre (BERRY e KRESS, 1991).

As inflorescências das helicônias podem ser pendentes ou eretas (BERRY e KRESS, 1991). São constituídas por um pedúnculo e uma raque, na qual são inseridas as brácteas que podem estar distribuídas em um plano ou em mais de um plano, condicionada pela existência de torção da raque (CRILEY e BROSCAT, 1992).

As flores andróginas apresentam três sépalas e três pétalas distintas, que se apresentam carnosas e unidas na base. O androceu é formado por cinco estames férteis fixados a base das pétalas e um estaminódio estéril (BERRY e KRESS, 1991). Apresenta ovário ínfero e trilocular que contém um óvulo em cada lóculo (CRONQUIST, 1981). O fruto é tipo baga, com uma a três sementes sem arilo (CASTRO, 1995, citado por CASTRO, 2007). Apresenta coloração azulada quando maduros, sendo fonte de atração dos dispersores, principalmente os pássaros. Os principais polinizadores são os beija-flores e os morcegos (BERRY e KRESS, 1991; CRILEY e BROSCAT, 1992).

Existe uma grande variabilidade de espécies neste gênero, que são diferenciadas com base em suas características morfológicas, como coloração, tamanho e formato de flores e brácteas, bem como através da durabilidade pós-colheita, embora nem sempre essas diferenças sejam de fácil visualização (KRESS, 1988). Isolamentos geográficos, influências ambientais e nutricionais geram variações naturais, como diferentes nuances de cor, por exemplo, podendo levar a erros de classificação (BERRY e KRESS, 1991). Novas pesquisas voltadas à identificação e classificação das espécies estão sendo realizadas utilizando marcadores moleculares no estudo das relações genéticas de helicônias (MAROUELLI et al., 2010). Com base em descritores morfológicos foi obtido um catálogo que facilitarão os pesquisadores na diferenciação das cultivares (GUIMARÃES, 2011).

2.3. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DA FLORICULTURA

A floricultura é uma atividade de produção de flores, que inclui múltiplas formas de exploração e diversidade de cultivo, abrangendo desde o cultivo de flores e folhagens para corte, até a produção de arbustos e árvores de grande porte (COSTA, 2003a). Este setor representa um dos mais promissores do agronegócio brasileiro contemporâneo (JUNQUEIRA e PEETZ, 2011a), apresentando inúmeras

vantagens, como reduzida área para o cultivo e rápido retorno do capital investido (ALMEIDA et al., 2009).

Maior consumo tem sido esperado, com o planejamento urbano das cidades que sediarão a Copa do Mundo em 2014. Novos empreendimentos imobiliários estão surgindo, e a demanda por produtos da floricultura por parte das empresas de construção civil tem aumentado (SEBRAE, 2010). No despertar ecológico que a sociedade tem vivenciado, a floricultura possui um papel relevante na busca por qualidade de vida.

As principais cooperativas de produtores estimaram para o ano de 2011, a movimentação de R\$ 4,2 bilhões em produtos comercializados (JUNQUEIRA E PEETZ, 2011a). De janeiro a junho do mesmo ano, foram exportados 7,60 milhões de dólares. O principal setor responsável por este montante foi o de material de propagação vegetativa com 81,14%. Todos os outros sentiram o impacto causado pela crise internacional, sendo que o setor de flores frescas de corte foi o que apresentou maior redução, quando comparado ao mesmo período do ano anterior. Foram 175,47 mil dólares exportados nesse período, resultando numa queda de aproximadamente 57% em relação a 2010. Em contrapartida, o consumo nacional de flores de corte, oriundos de importações da Colômbia, Equador e Holanda foi expressivo, representando cerca de 20% da pauta de importação global brasileira (JUNQUEIRA e PEETZ 2011b). Esse aquecimento na importação de flores de corte está associado à situação econômica atual em que o país se encontra, resultando em aumento dos níveis de emprego e renda. Além disso, países alimentadores do mercado nacional, como os citados anteriormente, sentiram de forma expressiva os efeitos da crise, o que viabilizou a compra de seus produtos por preços mais acessíveis por parte dos consumidores brasileiros (JUNQUEIRA e PEETZ 2011b).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Floricultura (IBRAFLOR), no ano de 2010 houve um crescimento do mercado interno em 15%. Entre as razões para isso, está o aumento da oferta de opções e variedades de flores e plantas ornamentais ao consumidor, o aumento da qualidade dos materiais produzidos e a maior eficiência na cadeia produtiva. Existem cerca de oito mil produtores, gerando em média 3,5 empregos diretos por hectare. São mais de 300 espécies produzidas em uma área cultivada total de 11.400 hectares. O consumo per capita gira em torno de 20 reais por habitante, o que demonstra um mercado com muitas possibilidades a serem exploradas. Este consumo, no entanto ainda está aquém ao observado em

outros países (JUNQUEIRA e PEETZ, 2011a), como o que se observa em países europeus em que o consumo médio gira em torno de U\$ 70 a U\$100 per capita/ano (SEBRAE, 2010).

A expectativa dos consumidores por novidade na floricultura tem impulsionado o lançamento de novos materiais no mercado. Existe uma tendência para a diversificação da produção, com intuito de atender a demanda durante o ano, uma vez que se observa sazonalidade de produção em algumas espécies (SEBRAE, 2009).

O Brasil apresenta dimensões continentais, onde se observa grande diversidade e amplitude de clima e solos, demonstrando enorme aptidão para o cultivo de inúmeras espécies de plantas ornamentais, com potencial para competir no mercado internacional. Com localização privilegiada que facilita o escoamento da produção, a Região Nordeste encontra-se próxima a Linha do Equador, possuindo temperaturas elevadas e forte luminosidade, viabilizando a produção de flores tropicais e temperadas. O estado de Pernambuco destaca-se com 197 produtores, explorando 125 hectares de terra: 32 produtores de flores tropicais (70 hectares) e 165 de flores de clima temperado (55 hectares), movimentando recursos da ordem de R\$ 36 milhões/ano, gerando 800 empregos diretos e milhares de indiretos (SEBRAE, 2008). O cultivo de flores tropicais teve início na região metropolitana do Recife, expandindo-se para a Zona da Mata, onde hoje se concentra grande parte da produção (SEBRAE, 2008).

Dentro da floricultura tropical, as helicônias são uma das plantas mais procuradas pelo mercado consumidor (PEDROSA FILHO e FAVERO, 2005; BRAINER e OLIVEIRA, 2006). Poucas espécies e cultivares de helicônia, nativas e exóticas, são exploradas comercialmente em Pernambuco, demonstrando que existe muito ainda a ser explorado como flor de corte, frente à quantidade de espécies existentes (COSTA, 2005).

2.4. MELHORAMENTO GENÉTICO DE HELICÔNIAS

A caracterização possibilita melhor utilização dos recursos genéticos conservados em bancos de germoplasma, devido à utilização dos dados na diferenciação dos acessos, bem como reúne informações potencialmente úteis no desenvolvimento da cultura, através da identificação de

genótipos economicamente promissores. Dessa forma, além do valor agroeconômico, a caracterização fornece ferramentas indispensáveis aos programas de melhoramento genético das culturas de importância econômica (BIOVERSITY INTERNATIONAL, 2007).

O trabalho de caracterização inicia-se com a escolha dos caracteres que serão observadas na identificação e diferenciação dos acessos dentro de espécies (VICENTE et al., 2005). Nessa fase, adota-se o maior número possível de descritores botânicos, morfológicos e agronômicos de fácil identificação na planta e que possam ser medidos (VALLS, 1988; VICENTE et al., 2005), como: coloração de pseudocaule, folhas e inflorescências; presença de cerosidade e, ou pilosidade; formato e arranjo de folhas e inflorescências, entre inúmeras outras características. Com posse dos dados, estes serão analisados estatisticamente e comparados entre si com o intuito de quantificar a variabilidade genética dos acessos, identificar descritores específicos que caracterizem as espécies e utilizar as informações obtidas na seleção de materiais para programas de melhoramento genético (SILVA, 2004) ou na indicação direta para plantio comercial caso genótipos apresentem características agronômicas favoráveis ao cultivo.

Experimentos de caracterização agronômica, morfológica e molecular de helicônias estão sendo realizados na Coleção de Germoplasma de Helicônias da Universidade Federal Rural de Pernambuco (CGH-UFRPE) em Camaragibe-PE desde 2003. Os resultados obtidos dessas pesquisas possibilitaram a avaliação de variáveis agronômicas que estão sendo utilizadas para a indicação de genótipos mais promissores como flor de corte. O trabalho desenvolvido por Costa et al. (2007), possibilitou identificar a existência de variabilidade e de correlações entre caracteres de interesse agronômico em diferentes cultivares e híbridos de *H. psittacorum*, sendo continuado por Rocha et al. (2010), que obtiveram estimativas de parâmetros genéticos para características morfológicas das hastes florais, porém não foram estudados aspectos relacionados à produção em diferentes épocas do ano. Além dos trabalhos relacionados à caracterização agronômica para flor de corte, Pinheiro et al. (2010), estudaram a adequação de espécies para fins paisagísticos.

A grande quantidade de informações obtidas em pesquisas que envolvam caracterização de genótipos requer precisão cada vez maior na análise estatística dos dados com intuito de maximizar a eficiência dos programas de melhoramento na

seleção de genótipos. Frequentemente têm sido utilizadas estatísticas univariadas para quantificar a diversidade, embora esta metodologia apresente baixa precisão no aproveitamento dos dados (OLIVEIRA, 2005), devido à interação entre genótipos e ambientes (BARROS 1991, citado por OLIVEIRA, 2005).

Não se tem conhecimento da existência de estudos com objetivo de selecionar genótipos mais produtivos de helicônias com ampla adaptabilidade e estabilidade temporal, e que quantifiquem a magnitude das interações genótipos x ambientes, com intuito de aumentar as possibilidades de sucesso com a seleção.

Sendo assim, é relevante a avaliação e caracterização do maior número possível de genótipos de helicônias, a fim de estudar e comparar as características destes, identificando materiais superiores, com produção constante e elevada ao longo do ano (presença de adaptabilidade e estabilidade genéticas altas), ou em épocas de maior demanda. Assim como ocorre com outras culturas, o aumento da produtividade tem sido um dos principais alvos na maioria dos programas de melhoramento genético. As informações obtidas indicarão os melhores genótipos para produção comercial, bem como serão utilizadas em outras fases do programa de melhoramento de helicônias.

3. AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE GENÓTIPOS VIA MODELOS MISTOS

A genética quantitativa atualmente conta com metodologias mais sofisticadas para estudo das interações genótipos x ambientes. As características de natureza quantitativa são governadas por inúmeros genes (FALCONER, 1987), o que dificulta a identificação dos melhores genótipos com base no fenótipo das plantas. Além disso, o desempenho fenotípico pode ser alterado ao longo do tempo, pois o ambiente exerce grande influência na determinação de caracteres dessa natureza. Cada ano agrícola pode ser considerado como um ambiente, devido à ocorrência de mudanças climáticas, intensidade luminosa, frequência e intensidade da precipitação pluviométrica, entre outros fatores, que alteram a expressão do fenótipo das plantas. De particular interesse do melhorista, é a avaliação dos genótipos ao longo do tempo, levando-se em consideração o efeito que as condições ambientais de um ano poderão causar no ano subsequente.

Existe a necessidade de identificar um modelo adequado que forneça uma análise próxima da realidade (HENDERSON, 1984), permitindo selecionar com

precisão, genótipos que reúnam um maior número possível de genes favoráveis. A escolha de um modelo mais apropriado nem sempre é decisão fácil, uma vez que todos apresentam vantagens e desvantagens, e esta escolha dependerá dos dados experimentais, da precisão requerida e do tipo de informação desejada (CORRÊA, 2004).

A análise de variância (ANAVA) e a análise de regressão possibilitaram por muito tempo a análise e obtenção de modelos estatísticos (RESENDE et al. 2007). Após o estabelecimento da ANAVA, muitos outros procedimentos estatísticos foram propostos, todavia, a maioria teve utilização limitada, destacando-se a análise com modelos mistos (BRUZI, 2008). Os modelos de maior precisão atualmente são os métodos BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) e REML (Restricted Maximum Likelihood), (RESENDE, 2007). Este modelo começou a ser utilizado no Brasil, a partir de 1991, com os trabalhos desenvolvidos por Freitas e Vencovsky (1993), Lopes et al. (1993) e Martins et al. (1993) (RESENDE, 1996).

A utilização de modelos mistos permite aumentar a eficiência dos programas de melhoramento, pois fornecem inferências estatísticas baseadas em médias genéticas com objetivo de ranquear os genótipos candidatos a serem lançados como cultivares. Quando o interesse de um determinado programa de melhoramento é a seleção de genótipos mais produtivos, tendo-se como base no processo seletivo, a produção média ao longo dos anos, a utilização de um modelo univariado de repetibilidade é adequado, embora não permita inferências adicionais que só um modelo mais completo poderia realizar (RESENDE, 2004), como a seleção simultânea de genótipos mais produtivos com ampla estabilidade e adaptabilidade temporal (RESENDE, 2004).

Grande sucesso no processo seletivo ocorre ao se identificar genótipos que assimilem positivamente as alterações ambientais (adaptabilidade), e que mantenham constante a produção, independente do ambiente (estabilidade). De acordo com Silva e Barreto (1985), o genótipo ideal é aquele que combina produção média alta, índice de resposta baixo nos ambientes desfavoráveis e índice alto nos ambientes favoráveis. Não se tem conhecimento da aplicação deste procedimento no melhoramento genético de ornamentais de origem tropical, tendo sido utilizado por Fogaça (2009) no melhoramento de *hemerocalis*. A maioria dos trabalhos foram desenvolvidos em plantas perenes como espécies florestais (KALIL FILHO et al.,

2004; COSTA et al., 2008), frutíferas (OLIVEIRA et al., 2004; MAIA et al., 2009; MAIA et al., 2011), culturas industriais (PETEK et al., 2008).

Em virtude disso, novas metodologias têm sido aplicadas, como a utilização de modelos mistos em plantas perenes e permitem sucessivas avaliações de uma mesma característica na mesma planta (MAIA et al., 2011), adequando-se perfeitamente a análise temporal de genótipos de helicônias. Dessa forma, é possível acompanhar o desenvolvimento de uma mesma planta ao longo do tempo, identificando as fases de maior produção, a existência de interação entre as variações ambientais e a expressão fenotípica da característica em questão, bem como a fase de declínio ou ausência de produção em que pode ser necessária renovação do plantio.

Novas informações serão geradas com a utilização desta metodologia, oferecendo aos pesquisadores outra forma de análise dos dados e seleção eficiente de genótipos promissores de helicônias.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E.F.A.; SATO, A.Y.; REIS, S.N.; CARVALHO, L.M.; FRAZÃO, J.E.M. Produção de flores e plantas ornamentais: por onde começar. **Informe Agropecuário**. v.30. n.249. p.7-15. 2009.

ANDERSSON, L. An evolutionary scenario for the genus *Heliconia*. In: **Tropical forest botanical dynamics, speciation and diversity**. p. 173-184. 1989.

BARROS, L. de M. **Caracterização morfológica e isoenzimática do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), tipos comum e anão precoce, por meio de técnicas multivariadas**. TESE (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas/ESALQ/USP). Piracicaba. 256p. 1991.

BERRY, F.; KRESS, W. J. **Heliconia: An Identification Guide**. Washington: Smithsonian Institution, 334p. 1991.

BIOVERSITY INTERNATIONAL. Guidelines for the development of crop descriptor lists. Bioversity Technical Bulletin Series. Bioversity International, Rome, Italy xii. 72p. 2007.

BRAINER, M.S.C.P.; OLIVEIRA, A.A.P. Perfil da Floricultura no Nordeste Brasileiro. Fortaleza: 2006.

BRUZI, A.T. **Aplicação da análise de modelos mistos em programa de seleção recorrente do feijoeiro comum**. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas). Universidade Federal de Lavras. 71p. 2008.

CASTRO, C.E.F. GONÇALVES, C.; MOREIRA, S.R.; FARIA, O.A. Helicônias brasileiras: características, ocorrência e usos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. v.17. n.1. p. 5-24. 2011.

CASTRO, C.E.F. **Helicônia para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília – DF. EMBRAPA – SPI. 43p. 1995.

CASTRO, C.E.F.; GRAZIANO, T. T. Espécies do gênero *Heliconia* (Heliconiaceae) no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.3. n2. p 15-28. 1997.

CASTRO, C.E.F.; MAY, A.; GONÇALVES, C. Atualização da nomenclatura de espécies do gênero *Heliconia* (Heliconiaceae). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental** v13. n1. p 38-62. 2007.

COSTA, A. S., et al. Variabilidade genética e correlações entre caracteres de cultivares e híbridos de *Heliconia psittacorum*. **Revista Brasileira de Ciências Agrária**, Recife, v.2, n.3, p.187-192, 2007.

COSTA, A.S. **Características agrônômicas e genéticas de helicônias na Zona da Mata de Pernambuco**. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético de Plantas) Universidade Federal Rural de Pernambuco. 80p. 2005.

CRILEY, R. A.; BROCHAT, T. K. *Heliconia*: botany and horticulture of new floral crop. **Horticulture Review**, Hawaii, v.14, p.1-55, 1992.

CRONQUIST, A. An integrated system of classification of flowering plants. **Columbia University Press**. New York. p. 1157 – 1172. 1981.

FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa, MG: UFV, 1987. 279p.

FREITAS, A.R. **Comparação de métodos de estimação de componentes de variâncias e parâmetros afins de múltiplos caracteres em bovinos**. TESE (Doutorado em Zootecnia). ESALQ/USP, 170p. 1991.

FREITAS, A.R.; VENCOVSKY, R. Comparação de métodos de estimação de componentes de variância e parâmetros afins de múltiplos caracteres em bovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.4, p.453-463, 1993.

GUIMARÃES, W.N.R. **Marcadores moleculares e descritores qualitativos na caracterização de espécies de *Heliconia* (Heliconiaceae)**. Tese (Doutorado em Biotecnologia). Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO). Recife. 127p. 2011.

HENDERSON, C.R. **Applications of linear models in animal breeding**. Guelph: University of Guelph, 462p.1984.

IBRAFLORE – Instituto Brasileiro de Floricultura. **Uma Visão do Mercado de Flores – 2010**. Disponível em: <http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=21>. Acesso em: set 2011.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Panorama sócio-econômico da floricultura no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. V.17.n.2.p 101-108.2011a.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. **2011 (Janeiro a maio): Balanço do Comércio Exterior da Floricultura Brasileira** – Boletim da Análise conjuntural do mercado de flores e plantas ornamentais do Brasil. São Paulo, 2011b. Disponível em: <http://www.hortica.com.br/artigos/2011_janeiro_a_maio_Balanco_do_Comercio_Exterior_da_Floricultura_Brasileira.pdf>. Acesso em: out. 2011b.

KRESS, W.J. The diversity and distribution of *Heliconia* (Heliconiaceae) in Brazil. **Acta Botânica Brasiliensis** v.4. n.1. p159-167.1990.

KRESS, W.J. The use of isoenzyme markers for the identification relatives. **Bulletin Heliconia Society International** 3(4):11.1988.

LOPES, P.S.; MARTINS, E.N.; SILVA, M.A.; REGAZZI, A.J. **Estimação de componentes de variância**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1993. 61p.

LUZ, P.B.; ALMEIDA, E.F.A.; PAIVA, P.D.O.; RIBEIRO, T.R. Cultivo de Flores Tropicais. **Informe Agropecuário**. v.26. n227. P62-72. 2005.

MAIA, M.C.C.; RESENDE, M.D.V.; OLIVEIRA, L.C.; ÁLVARES, V.S.; MACIEL, V.T.; LIMA, A.C. Seleção de clones experimentais de cupuaçu para características agroindustriais via modelos mistos. **Revista Agro@ambiente On-line**, v.5, n.1, p. 35-43, 2011.

MARQUELLI, L.P., INGLIS, P.W., FERREIRA, M.A., BUSO, G.S.C. **Genetic relationships among Heliconia (Heliconiaceae) species based on RAPD markers**. **Genetics and Molecular Research**, v.9, n.3, p. 1377-1387. 2010.

MARTINS, E.N.; LOPES, P.S.; SILVA, M.A.; REGAZZI, A.J. Modelo linear misto. Viçosa: Imprensa Universitária, 1993. 46p.

OLIVEIRA, M.S.P. Caracterização Molecular e Morfo-agronômica de germoplasma de açazeiro. TESE (Doutorado em Agronomia/UFLA). Lavras. 2005. 171.

PEDROSA FILHO, M.X.; FAVERO, L.A. A competitividade da cadeia exportadora de flores tropicais de Pernambuco. In: XLIII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2005. **Anais...** FEARP USP, PENSA, 2005. CD-ROM.

PINHEIRO, P.G.L.; LOGES, V.; GUIMARÃES, W.N.R.; LEITE, K.P.; GOMES, R.J.; CASTRO, M.F.A. (2010) The use of *Heliconia x nickeriensis* in Landscape Design. **Acta Horticulturae**. 881: 499-503.

RESENDE, M. D. V. **Selegen-Reml/Blup: sistema estatístico e seleção genética computadorizada via modelos lineares mistos**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007.

RESENDE, M.D.V. **Métodos estatísticos ótimos na análise de experimentos de campo**. Colombo: Embrapa Florestas, Documentos 100. 65p. 2004.

RESENDE, M.D.V.; PRATES, D.F.; YAMADA, C.K.; JESUS, A. de. Estimção de componetes de variância e predição de valores genéticos pelos método da máxima verossimilhança restrita (REML) e melhor predição linear não viciada (BLUP) em *Pinus*. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n.32/33, p.23-42. 1996.

SANTOS, E. **Revisão das espécies do gênero *Heliconia* L. (Musaceae) espontâneas na Região Fluminense**. Dissertação (Mestrado em Botânica – UFRJ). Rio de Janeiro. 116p. 1977.

SEBRAE. Diversificação de flores contra a sazonalidade. Agencia Sebrae. Setor Floricultura. 2009. Disponível em: <http://www.agenciasebrae.com.br>. Acesso em: nov 2011.

SEBRAE. Jardim de Oportunidades. Brasília: SEBRAE Agronegócios, n. 1, p. 9-21, out. 2008.

SEBRAE. **Mercado de flores e plantas movimentada R\$ 3,8 bilhões no País.** Agência Sebrae. 2010. Disponível em: <http://www.agenciasebrae.com.br>. Acesso em: nov 2011.

SILVA, J.G.C.; BARRETO, J.N. Aplicação de regressão linear segmentada em estudos da interação genótipo x ambiente. In: Simpósio de Experimentação Agrícola, 1985, Piracicaba. **Anais...** Campinas; Fundação Cargill, 1985. p.49-50.

SILVA, M.L. **Caracterização Morfológica e Molecular de Acessos de melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai].** DISSERTAÇÃO (Mestrado em Genética/UFPE). Recife. 2004. 72 p.

VALLS, JFM. Caracterização morfológica, reprodutiva e bioquímica vegetal. (Anais):1. In: Encontro Sobre Recursos Genéticos, pp 106-108. 1988.

VICENTE, M.C. de; GUZMÁN, F.A.; ENGELS, J.; RAMANATHA RAO, V. Genetic Characterization and its use in decision making for the conservation of crop germoplasma. In: The Role of Biotechnology, 2005, Turin. **Proccedongs...** Turin, 2005. p.121-128.

CAPÍTULO 2 - Seleção Simultânea de *Heliconia* spp. para Produção, Adaptabilidade e Estabilidade Temporal de Hastes Florais via Modelos Mistos

Este trabalho será enviado para publicação na Crop Breeding and Applied Biotechnology, estando formatado de acordo com as normas da mesma.

Seleção Simultânea para Produção de Hastes Florais, Adaptabilidade e Estabilidade Temporal em *Heliconia* spp. via Modelos Mistos¹

Kessyana Pereira Leite²; Vivian Loges³; Eliane Cristina Arcelino⁴ Diogo Golçalves Neder⁵;

¹Parte da dissertação da primeira autora, para obtenção do título de Mestre em Melhoramento Genético de Plantas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE);

^{2,3,4,5}UFRPE - Departamento de Agronomia (DEPA), Área de Fitotecnia, Av. D. Manoel de Medeiros, s/n, 52171-900 Recife-PE;

²vloges@yahoo.com, autor para correspondência.

RESUMO

Dados coletados entre dezembro de 2004 e maio de 2006 (30 meses após o plantio – MAP), na Coleção de Germoplasma de Helicônias da Universidade Federal Rural de Pernambuco (CGH/UFRPE), foram utilizados para estimar parâmetros genéticos e prever valores genotípicos para produção de hastes florais, com auxílio do procedimento de modelos mistos (REML/BLUP). Os genótipos utilizados na análise foram: *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch (GT) e cv. Golden Torch Adrian (GTA), *Heliconia psittacorum* L.f. cv. Suriname Sassy (SS), cv. Red Opal (RO) e cv. Red Gold (RG), *Heliconia* x *nickeriensis* Maas e de Rooij (NCK), *H. latispatha* Bentham cv. Yellow Gyro (YG), *H. rauliniana* Barreiros (RB), *H. rostrata* Ruiz e Pavón (RRP), *H. wagneriana* Petersen (WP), *H. bihai* (L.) L. cv. Lobster Claw (LC). O software SELEGEN foi utilizado para realização das análises estatísticas, aplicando-se aos dados o modelo 55, que se refere à avaliação de genótipos no delineamento em blocos completos com estabilidade e adaptabilidade temporal em um só local e em vários trimestres. Na seleção de genótipos para produção e hastes florais por trimestre, destacaram-se GT, SS e RO. Os trimestres em que os genótipos foram mais produtivos foram 6 (março a maio de 2005 – 18 MAP) e 9 (dezembro a fevereiro de 2006 – 27 MAP). Os genótipos mais estáveis foram: WP e GT. Os genótipos mais adaptados foram: GT, YG, GTA e SS. Na seleção conjunta para produção de hastes florais, estabilidade e adaptabilidade os genótipos que apresentaram melhor desempenho foram: GT, RO e GTA. Foram obtidas estimativas dos componentes de média e variância considerando-se todos os genótipos em todos os trimestres. As variâncias encontradas

indicam grande influência da interação genótipos x avaliações no valor fenotípico. O ordenamento dos genótipos foi variável ao longo dos trimestres, devido à correlação genotípica considerada média (43,52%). Em relação aos ganhos genéticos superiores a média geral na análise conjunta dos trimestres, destacaram-se os genótipos GT, SS, RO e GTA. Cinco trimestres são necessários para melhor avaliação do potencial genético, mantendo-se a herdabilidade média superior a 70% com acurácia seletiva de 85%. O coeficiente de determinação foi de 79% e a eficiência da realização de cinco avaliações em comparação com a situação em que se usa apenas uma foi de 1,36. Este estudo permitiu identificar a produção de cada genótipo para cada trimestre do ano, o que possibilita melhor planejamento da comercialização e fornecimento para cadeia produtiva. Além disso, os resultados obtidos poderão orientar outros estudos, envolvendo cruzamentos para obtenção de novos genótipos com características superiores, ou até mesmo a avaliação de genótipos de helicônias em condições diferentes, permitindo a caracterização de um maior número de espécies.

Palavras-chave: Heliconiaceae, REML/BLUP, estabilidade, adaptabilidade

Seleção Simultânea para Produção de Hastes Florais, Adaptabilidade e Estabilidade Temporal em *Heliconia* spp. via Modelos Mistos¹

ABSTRACT

Flower stem production were collected, in Germplasm Heliconia Collection of the University Federal Rural of Pernambuco (UFRPE), from December 2003 to May 2006, to estimate the genetic parameters and predicts genotypic values of Heliconia genotypes, using mixed models (REML/BLUP). The flower stem production were evaluated in: *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta ‘Golden Torch’ (GT) and ‘Golden Torch Adrian’ (GTA), *Heliconia psittacorum* L.f. ‘Suriname Sassy’ (SS), ‘Red Opal’ (RO), ‘Red Gold’ (RG), *Heliconia* x *nickeriensis* Maas e de Rooij (NCK), *H. latispatha* Bentham cv. Yellow Gyro (YG), *H. rauliniana* Barreiros (RB), *H. rostrata* Ruiz e Pavón (RRP), *H. wagneriana* Petersen (WP), *H. bihai* (L.) L. cv. Lobster Claw (LC). Statistical analysis was performed using the SELEGEN (55 model), to the genotype evaluation in completely randomize block with temporal stability and adaptability, in only one place and many harvest. In selecting genotypes

for production and flower stalks per quarter, stood out GT, SS and RO genotypes. The quarters in which the genotypes were more productive were 6 (March to May 2005-18 MAP) and 9 (December to February 2006-27 MAP). Genotypes more stable were WP and WG. The genotypes better adapted were: GT, YG, GTA and SS. In a joint selection for flower stem production, stability and adaptability better performance were: GT, RO and GTA. The mean and variance components estimative, considering all genotypes in all quarters, were obtained. The variances have indicated strong influence of genotype x quarter in the phenotypic value. The ranking of genotypes was variable over the quarters due to genetic correlations considered average (43.52%). Regarding the genetic gains over general average in the combined analysis of the quarters, the genotypes GT, SS, RO and GTA were the best. Five quarters were required to evaluate the genetic potential, maintaining the heritability average of more than 70% with selective accuracy of 85%. This study identified the production of each genotype for each quarters, allowing better planning of marketing and chain supply. Furthermore, those results could guided other studies involving crosses to obtain new genotypes with superior characteristics, or even the other heliconia genotypes evaluation under different conditions, allowing the characterization of a large number of species.

Key-words: Heliconiaceae, stem flower production, REML/BLUP, stability, adaptability.

Introdução

As helicônias são plantas muito procuradas pelo mercado consumidor devido à variabilidade existente entre as espécies (PINHEIRO et al., 2010). Apresentam facilidade de cultivo, reduzido custo de produção e rápido retorno do capital investido (ALMEIDA et al., 2009), sendo uma alternativa para diversificação do cultivo de flores, a exemplo do que já acontece na região Nordeste, em que a floricultura tropical encontra-se amplamente difundida.

A maioria das pesquisas desenvolvidas com helicônias é voltada para a caracterização das espécies existentes. As informações obtidas vêm sendo catalogadas, e recomendações tem sido feitas quanto à avaliação de critérios relacionados à beleza, produtividade, crescimento, durabilidade pós-colheita, tamanho e formato que facilitem a embalagem, possibilitando uma indicação prévia para comercialização. Resultados das pesquisas desenvolvidas tem

demonstrado potencial de uso de espécies nativas ou introduzidas e de híbridos naturais em plantios comerciais.

Todavia, existe a necessidade de se adotar metodologias mais eficazes que explorem de maneira adequada o potencial genético dos genótipos. Métodos de análises de plantas anuais de ciclo curto são comumente utilizados na análise estatística em plantas perenes, diminuindo as chances de sucesso na seleção. Segundo RESENDE (2000), no contexto do melhoramento de plantas perenes, o método ótimo de seleção é através dos modelos mistos. Não se tem conhecimento da aplicação deste procedimento no melhoramento genético de ornamentais de origem tropical, tendo sido utilizado por Fogaça (2009) no melhoramento de *hemerocalis*. A maioria dos trabalhos foram desenvolvidos em plantas perenes como espécies florestais (KALIL FILHO et al., 2004; COSTA et al., 2008), frutíferas (OLIVEIRA et al., 2004; MAIA et al., 2009; MAIA et al., 2011), culturas industriais (PETEK et al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi estudar a interação entre genótipos e ambientes, com auxílio da metodologia de modelos mistos (REML/BLUP), com a finalidade de identificar genótipos que reúnam, simultaneamente, elevada produtividade, adaptabilidade e estabilidade genotípicas temporais.

Material e Métodos

Os dados foram coletados na Coleção de Germoplasma de *Helicônias* da Universidade Federal Rural de Pernambuco (CGH-UFRPE), que está localizada no município de Camaragibe, PE (Aldeia km 13), latitude sul 7°56'33'', longitude oeste 35°01'50'' e 100 m de altitude. A temperatura média da região é de 25,1°C, e precipitação média mensal de 171,41 mm, com máxima de 377,21 mm e mínima de 37,82 mm (histórico de sete anos, ITEP, 2008). O solo foi classificado como sendo latossolo vermelho amarelo do tipo franco argiloso.

O experimento foi implantado em dezembro de 2003, adotando-se delineamento experimental em blocos ao acaso, com 11 tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições (blocos). O material propagativo utilizado foi doado por produtores da região. Antes do plantio, os rizomas foram limpos e submetidos ao tratamento fitossanitário. Os genótipos foram plantados a pleno sol, no espaçamento de 3 m entre linhas e 1,5 m entre rizomas.

Os dados coletados correspondem ao período de 10 trimestres (dezembro de 2004 a maio de 2006). Nos dois primeiros trimestres (6 meses após o plantio – MAP), a produção de hastes florais foi reduzida, não sendo considerada na análise estatística. Sendo assim, o período de avaliação da produção de hastes florais foi de oito trimestres (de 9 a 30 MAP). A produção foi avaliada em todas as touceiras (blocos) a cada quatro dias.

As análises estatísticas foram realizadas através do software SELEGEN (RESENDE, 2007), aplicando-se o modelo estatístico 55, que se refere à avaliação de genótipos no delineamento em blocos completos com estabilidade e adaptabilidade temporal em um só local e em várias colheitas. Este modelo apresenta a seguinte equação: $y = X_m + Z_g + W_p + T_i + e$, em que y é o vetor de dados, m é o vetor dos efeitos das combinações medição-repetição (assumidos como fixos) somados à média geral, g é o vetor dos efeitos genotípicos (assumidos como aleatórios), p é vetor dos efeitos de ambiente permanente (parcelas no caso) (aleatórios), i é o vetor dos efeitos da interação genótipos x medições (avaliações) e e é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). As letras maiúsculas representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

Foram obtidas estimativas de parâmetros genéticos e predição dos valores genotípicos com auxílio dos métodos REML/BLUP, considerando-se a produção de todos os trimestres. Os valores genotípicos preditos também foram obtidos para cada trimestre individualmente. Adicionalmente, foram realizadas simulações para obtenção de estimativas dos coeficientes de herdabilidade, determinação, acurácia seletiva e eficiência, para 10 avaliações para o

caráter produção de hastes florais, com intuito de definir o número de avaliações necessárias para constatar a superioridade genética dos genótipos.

A seleção foi realizada com base nos valores genéticos preditos (média genética), pois conduzem a resultados ainda mais precisos, uma vez que levam em consideração a influência ambiental. Os valores genotípicos para cada trimestre foram dados por $[u_j + g + g_e]$, onde u_j representa a média e $[g + g_e]$ o efeito genético do trimestre considerado. Na seleção conjunta os valores genotípicos foram dados por $[u + g]$, onde $[u]$ é a média geral e $[g]$ é o efeito genético predito entre todos os trimestres. Valores negativos de $[g + g]$ e $[g]$ relacionam-se com a produção abaixo da média, não sendo indicados materiais que apresentam este resultado na seleção visando produtividade (MAIA, 2009). Os genótipos foram ordenados de maneira decrescente.

A seleção para produtividade e estabilidade baseou-se na Média Harmônica dos Valores Genotípicos (MHVG). A adaptabilidade foi determinada neste trabalho através da Performance Relativa dos Valores Genotípicos (PRVG), que quantifica a capacidade dos genótipos em serem responsivos a melhorias no ambiente. A seleção conjunta por produtividade, estabilidade e adaptabilidade temporal baseou-se na estatística denominada Média Harmônica da Performance Relativa dos Valores Genéticos Preditos (MHPRVG) ajustada a média geral entre todos os semestres (u), conforme descrito por RESENDE (2004).

Resultados e Discussão

Os resultados referentes às predições dos valores genotípicos obtidos para cada trimestre individualmente encontram-se na Tabela 2. Baseando-se nos valores positivos dos efeitos genéticos ($g + g_e$), ajustados a média de cada trimestre ($u_j + g + g_e$), foi observado que *H. psittacorum* cv. Golden Torch (GT) apresentou valores genéticos acima da média para cada trimestre considerado. Desempenho satisfatório também foi obtido com *H. psittacorum*

cv. Red Opal (RO). Os genótipos que apresentaram os piores desempenhos para a maioria dos trimestres foram: *H. bihai* cv. Lobster Claw (LC), *H. wagneriana* (WP), *H. x nickeriensis* (NCK), *H. rauliniana* (RB) e *H. rostrata* (RRP). O ordenamento desses genótipos foi variável, tendo a sazonalidade como um dos fatores que contribuíram para este resultado.

No 3º trimestre (9 meses após o plantio - MAP), que se refere ao período de junho a agosto de 2004, apenas os genótipos *H. latispatha* (YG), *H. psittacorum* cv. Golden Torch Adrian (GTA) e GT obtiveram ganhos que conduziram a valores superiores à média.

No trimestre seguinte, quando as plantas apresentaram 12 MAP, os genótipos melhores classificados foram GT, RO, *H. psittacorum* cv. Suriname Sassy (SS), GTA e LC. No trimestre 5 (15 MAP), os genótipos GT, SS, GTA, RO e *H. psittacorum* cv. Red Gold (RG), ocuparam as primeiras classes. No período de março a maio de 2005, que corresponde ao trimestre 6 (18 MAP), os genótipos foram ordenados da seguinte forma: GT, RO, SS e GTA. No trimestre 7 (21 MAP), a classificação dos genótipos foi a seguinte: GT, RO, LC, NCK, RRP. No trimestre seguinte (24 MAP), a ordem foi: GT, RO, RB, RG e GTA. Entre dezembro de 2005 e janeiro a fevereiro de 2006 (27 MAP), os melhores classificados foram: GT, SS, RO e RG. E no último trimestre (30 MAP), o ordenamento foi: GT, SS, RG e RO

Os trimestres 3 e 7, deram-se ao longo do período chuvoso. Com o início das chuvas, a produção apresentou queda para a maioria dos genótipos (GTA, SS, RO, RG, YG, e GT), e dessa forma os ganhos esperados com a seleção também apresentaram redução. Não houve produção no genótipo WP. Os genótipos NCK, RRP e LC, tiveram aumento da produção nesses trimestres.

No primeiro ano de produção, o trimestre 6 (março a maio de 2005) foi o período em que houve maior produção para a maioria dos genótipos (GTA, SS, RO, RG, NCK, YG, GT e LC), variando de 52,25 (GT) a 9,75 (LC) hastes florais (RO). No segundo ano, a maior

produção ocorreu entre os meses de dezembro a fevereiro de 2006 (trimestre 9), com média que variou entre 66,25 (GT) e 10,50 (LC).

Durante todo o período, os genótipos mais produtivos foram: GT (66,25); SS (65,50); e RO (37,00) (Gráfico 1). Todos os genótipos apresentaram queda a partir do trimestre 10, sugerindo-se um período maior de avaliação para identificar a idade em que estes apresentaram produção em declínio e que não justifique a manutenção das touceiras em campo, conduzindo a uma renovação do plantio.

Os resultados referentes às predições dos valores genotípicos para todos os trimestres encontram-se na Tabela 3. Baseando-se nos valores positivos dos efeitos genéticos (g), ajustados a média geral do experimento ($u + g$), destacaram-se os genótipos GT, SS, RO e GTA (Tabela 3). Os ganhos genéticos obtidos para esses genótipos foram: 118,27%; 84,69%; 72,24%; e 56,54%, respectivamente. Sendo assim, a nova média da população, passará de 15,96 hastes florais produzidas para 34,84; 29,48; 27,49; e 24,99, respectivamente, para os genótipos acima citados.

De acordo com MAIA (2009), o valor genotípico para a média dos anos ($u + g + gem$), que envolve o efeito médio da interação, resulta em valores semelhantes, aos de adaptabilidade (PRV G) e a adaptabilidade e estabilidade (MHPRV G), simultaneamente (Tabela 3). Baseando-se nesses valores poderá ser realizada a seleção dos genótipos mais estáveis e mais adaptados, e para esta análise, manteve-se os mesmos genótipos selecionados com base nas médias genéticas livres da interação ($u + g$), apresentando os seguintes valores: GT (37,90); SS (25,44); RO (24,75) e GTA (17,71). Entre os materiais de maior procura, como as heliconias pendentes, por exemplo, existe grande sazonalidade ou até mesmo períodos em que se observa redução da produção, necessitando a indicação de materiais mais produtivos para as diferentes épocas do ano, bem como se selecionem genótipos para

realização de cruzamentos em programas de melhoramento que apresentem desempenho satisfatório, com elevados ganhos de seleção.

Os resultados referentes às estimativas dos parâmetros genéticos encontram-se na Tabela 3. A estimativa do coeficiente de herdabilidade de parcelas individuais no sentido amplo foi baixa (0,3098), mas por ser uma espécie de propagação vegetativa, é possível explorar toda a variância genética. A variância genotípica (V_g) encontrada foi de 74,53, correspondendo a 31% da variância fenotípica (240,54). A variância da interação genótipos x ambiente ao longo das medições foi de 96,73, apresentando proporção relativamente alta da variância fenotípica total (40%). Os 29% restantes correspondem aos valores da variância ambiental permanente (27,38) e da variância residual temporária (41,90). Dessa forma, os valores encontrados indicam grande influência no valor fenotípico da interação genótipos x ambientes. Estes resultados indicam menor grau de adaptabilidade/estabilidade genética dos genótipos (MAIA et al., 2009). A interação genótipos x ambientes é causada por inúmeros fatores peculiares a cada um dos genótipos, entre os quais estão relacionadas causas genéticas, que por sua vez é expressa devido a diferentes contribuições alélicas dos genes responsáveis pela produtividade para cada ambiente (BRUZI, 2008). Para que a produção de hastes florais se mantenha constante ao longo dos anos, é necessário que os genótipos sofram pouca influência causada pela interação genótipos x ambientes, o que não foi encontrado neste experimento, quando se analisou os dados dos genótipos conjuntamente. A correlação genotípica obtida foi de 43,5%, sendo considerada baixa. Esse resultado provocou alteração na sequência de ordenamento dos genótipos ao longo das avaliações trimestrais (Tabela 3 e 4).

A constância da produção ao longo do tempo é uma característica desejável na seleção, pois indica pouca interferência ambiental, podendo ser estimada através da adaptabilidade e da estabilidade fenotípica. (Tabela 5).

Os valores determinados para MHVG demonstrou que os genótipos mais estáveis foram WP e GT, embora este resultado não deva ser conclusivo para orientar a seleção, pois o genótipo WP, apesar de ser considerado estável, não apresentou produção alta, ao contrário do genótipo GT.

Os melhores valores para PRVG foram: 4,15 (GT); 3,65 (YG); 3,34 (GTA); e 1,49 (SS). O valor genotípico médio foi obtido pelo produto da PRVG pela média geral (15,96), obtendo-se os valores de PRVG x MG (Tabela 5). Esses resultados identificam os genótipos que foram altamente responsivos à melhoria dos ambientes, aliando adaptabilidade genotípica e produção de hastes florais.

Tanto os valores referentes a MHPRVG bem como o produto da MHPRVG pela média geral (15,9626) (Tabela 5) indicaram que os melhores genótipos, considerando todos os trimestres, foram: GT; RO e GTA. Assim, o genótipo GT respondeu, em média, 2,56 vezes superior a média dos trimestres, RO respondeu 1,81 vezes e GTA respondeu 1,25 vezes.

Os resultados obtidos corroboram o ótimo desempenho do genótipo GT, que encontra-se como um dos mais bem aceitos no mercado, devido a sua adequação para o cultivo como flor de corte. A superioridade genética para produção de hastes florais em relação aos outros genótipos avaliados foi comprovada através da predição de valores genotípicos, considerando que este genótipo foi ordenado no primeiro lugar do ranking, tanto na análise conjunta como na análise individual dos trimestres. Através da obtenção da MHPRVG, foi confirmado também o desempenho de forma simultânea para produtividade, adaptabilidade e estabilidade.

Foram obtidas estimativas dos coeficientes de herdabilidade média, determinação, acurácia seletiva e eficiência, a partir de 10 avaliações para o caráter produção de hastes florais (Tabela 2). De acordo com os resultados apresentados, sugere-se que são necessárias 5 avaliações para comprovar a superioridade genética dos genótipos em relação a produção de hastes, mantendo-se a herdabilidade média superior a 70% e obtendo-se ganhos em acurácia

seletiva de 85%, o que demonstra ótima qualidade experimental. A acurácia pode ser considerada como a correlação entre os valores genéticos preditos e os valores genéticos verdadeiros. Quanto maior a acurácia, maior é a confiança na avaliação e nos valores fenotípicos preditos com fins de seleção (RESENDE, 2002). Com o aumento do número de avaliações, não se obteve ganhos expressivos que se justifique a manutenção destas em quantidade superior a cinco. Com isso, é possível orientar o tempo de avaliação deste caráter nas helicônias avaliadas, diminuindo os custos para a manutenção de experimentos por tempo maior que o necessário, bem como possibilita obtenção precoce de resultados. Através do coeficiente de determinação, indica quanto o modelo adotado explica a variação observada nos dados em relação ao aumento do número de avaliações. Assim sendo, 79% das variações observadas nos dados (variável dependente - Y) podem ser explicadas pelas variações ou aumento no número de avaliações (variável independente - X), havendo bom indicativo da eficiência da predição de Y por meio de X. A eficiência da realização de cinco avaliações em comparação quando se realiza apenas uma foi de 1,36.

Este estudo permitiu identificar genótipos específicos para cada época do ano, o que possibilita maior planejamento da produção e estabilidade da cadeia produtiva. Além disso, os resultados obtidos poderão orientar outros estudos, envolvendo cruzamentos para obtenção de novas variedades com características superiores, ou até mesmo a avaliação de outros genótipos de helicônias em condições diversas, possibilitando a caracterização de um maior número de espécies e conseqüentemente, maiores possibilidades de seleção.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia (FACEPE) e Banco do Nordeste do Brasil (BNB) pelo financiamento do projeto 'Introdução, avaliação, manejo cultural e pós-colheita de flores tropicais', Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento

Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo concessão de bolsa de mestrado, à Maria do Carmo Ferraz Teixeira e aos produtores pela doação dos rizomas, e a todos da Fazenda Bem-te-vi e equipe do Laboratório de Floricultura da UFRPE onde foram realizadas as atividades.

Referências Bibliográficas

BERRY, F.; KRESS, W.J. (1991) **Heliconia: An Identification Guide**. Smithsonian Institution Press. Washington and London, 334p.

BRUZI, A.T. **Aplicação da análise de modelos mistos em programa de seleção recorrente do feijoeiro comum**. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas). Universidade Federal de Lavras. 71p. 2008.

COSTA, R.B.; RESENDE, M.D.V.; GONÇALVES, P.S.; CHICHORRO, J.F.; ROA, R.A.R. (2008) Variabilidade genética e seleção para caracteres de crescimento da seringueira. **Bragantia**, **67. 2**: 299-305.

ITEP - Instituto Tecnológico de Pernambuco (2008). Disponível em: www.itep.com.br/asp. Acesso em: maio de 2008.

KALIL FILHO, A.N.; HIRANO, E.; NICOLOTTI, F.; RESENDE, M.D.V. (2004) Componentes de Variância de Características de Sementes de Duas Populações de Imbuia de Santa Catarina. **Boletim de Pesquisa Florestal 48**: 111-115.

MAIA, M.C.C.; RESENDE, M.D.V.; OLIVEIRA, L.C.; ÁLVARES, V.S.; MACIEL, V.T.; LIMA, A.C. (2011) Seleção de clones experimentais de cupuaçu para características agroindustriais via modelos mistos. **Revista Agro@mbiente On-line 5.1**: 35-43.

MAIA, M.C.C.; RESENDE, M.D.V.; PAIVA, J.R.; CAVALCANTI, J.J.V.; BARROS, L.M. (2009) Seleção simultânea para produção, adaptabilidade e estabilidade genótípicas em clones de cajueiro, via modelos mistos. **Pesquisa Agropecuária Tropical** **39**: 43-50.

OLIVEIRA, V.R.; RESENDE, M.D.V.; NASCIMENTO, C.E.S.; DRUMOND, M.A.; SANTOS, C.A.F. (2004) Variabilidade genética de procedências e progênies de umbuzeiro via metodologia de modelos lineares mistos (REML/BLUP). **Rev. Bras. Frutic.** **26.1**: 19-27.

PETEK, M.R.; SERA, T.; FONSECA, I.C.B. (2008) Predição de valores genéticos aditivos na seleção visando obter cultivares de café mais resistentes à ferrugem. **Bragantia.****67.1**: 133-140

PINHEIRO, P.G.L.; LOGES, V.; GUIMARÃES, W.N.R.; LEITE, K.P.; GOMES, R.J.; CASTRO, M.F.A. (2010) The use of *Heliconia x nickeriensis* in Landscape Design. **Acta Hort.** **881**: 499-503.

RESENDE, M. D. V. (2000) Análise estatística de modelos mistos via REML/BLUP na experimentação em melhoramento de plantas perenes. **Embrapa Florestas Documentos** **47**. 101p.

RESENDE, M. D. V. de; DUARTE, J. B. (2007) Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical** **37.3**: 82-194.

RESENDE, M.D.V. (2002) Genética Biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes. **Embrapa Informação Tecnológica**. 975 p.

RESENDE, M.D.V. (2004) Métodos estatísticos ótimos na análise de experimentos de campo. **Embrapa Florestas Documentos** **100**. 65p.

RESENDE, M.D.V. (2007) Matemática e estatística na análise de experimentos e no melhoramento genético. **Embrapa Florestas**. 561p.

Tabela 1: Características dos genótipos da Coleção de Germoplasma de Helicônias da UFRPE. Camaragibe – PE, 2011

GENÓTIPOS*		PORTE	POSIÇÃO DA INFLORESCÊNCIA	COR DAS BRÁCTEAS
LC	<i>H. bihai</i> (L.) L. cv. Lobster Claw	Grande	Ereta	Vermelho
YG	<i>H. latispatha</i> Bentham cv. Yellow Gyro	Médio	Ereta	Amarelo
RG	<i>H. psittacorum</i> L.f. cv. Red Gold	Pequeno	Ereta	Amarelo-laranja
RO	<i>H. psittacorum</i> L.f. cv. Red Opal	Pequeno	Ereta	Laranja
SS	<i>H. psittacorum</i> L.f. cv. Suriname Sassy	Pequeno	Ereta	Rosa-verde
GT	<i>H. psittacorum</i> L.f. x <i>H. spathocircinata</i> Aristeguieta cv. Golden Torch	Pequeno	Ereta	Amarelo
GTA	<i>H. psittacorum</i> L.f. x <i>H. spathocircinata</i> Aristeguieta cv. Golden Torch Adrian	Pequeno	Ereta	Amarelo-vermelho
RB	<i>H. rauliniana</i> Barreiros	Grande	Pendente	Vermelho
RRP	<i>H. rostrata</i> Ruiz e Pavón (10 dias de durabilidade)	Médio	Pendente	Vermelho
WP	<i>H. wagneriana</i> Petersen	Grande	Ereta	Amarelo-laranja
NCK	<i>H. x nickeriensis</i> Maas e de Rooij	Pequeno	Ereta	Amarelo-laranja

*Identificação e descrição baseada em Berry e Kress (1991).

Tabela 2. Seleção de genótipos por trimestres, predições de efeitos (g+ge) e valores genotípicos (u+g+ge) e ganhos genéticos para os 11 genótipos de *Heliconia* em oito trimestres. Camaragibe – PE, 2011

Trimestre	Genótipo	uj	g+ge	uj+g+ge	Ganho	Nova Media
3	YG		4,66	4,89	4,66	4,89
	GTA		4,10	4,33	4,38	4,61
	GT		3,68	3,91	4,15	4,38
	LC	0,23	-0,76	-0,52	2,50	2,73
	WP		-1,54	-1,31	1,92	2,15
	RO		-2,51	-2,28	1,37	1,60
	RG		-5,59	-5,36	0,59	0,82
4	GT		6,52	13,61	6,52	13,61
	RO		6,35	13,44	6,43	13,52
	SS		4,55	11,64	5,81	12,89
	GTA		3,78	10,87	5,30	12,39
	LC		0,09	7,18	4,11	11,19
	NCK	7,09	-1,22	5,87	2,88	9,97
	RB		-4,30	2,79	2,08	9,17
	WP		-4,65	2,44	1,41	8,50
	RRP		-4,82	2,27	0,84	7,93
	RG		-6,27	0,82	0,25	7,34
5	GT		18,17	32,34	18,17	32,34
	SS		17,56	31,73	17,87	32,04
	GTA	14,17	5,28	19,45	13,67	27,84
	RO		2,21	16,38	10,81	24,98

Trimestre	Genótipo	uj	g+ge	uj+g+ge	Ganho	Nova Media
5	RG		2,05	16,22	9,06	23,23
	NCK		-0,59	13,58	6,61	20,79
	YG		-2,56	11,61	5,47	19,64
	LC	14,17	-5,85	8,32	3,34	17,51
	RB		-10,65	3,53	2,07	16,24
	RRP		-11,22	2,96	0,96	15,13
	WP		-11,50	2,67	0,00	14,17
6	GT		27,21	49,61	27,21	49,61
	RO		17,79	40,20	22,50	44,91
	SS		12,84	35,24	19,28	41,69
	GTA		3,49	25,90	15,33	37,74
	RG	22,41	-4,49	17,91	8,95	31,36
	NCK		-6,09	16,32	6,80	29,21
	YG		-6,53	15,87	5,14	27,54
	LC		-11,47	10,93	3,29	25,70
7	GT		19,31	38,47	19,31	38,47
	RO		13,73	32,89	16,52	35,68
	LC		13,34	32,50	15,46	34,62
	NCK		6,90	26,06	13,32	32,48
	RRP	19,15	6,49	25,64	11,96	31,11
	GTA		-1,47	17,68	8,36	27,52
	WP		-2,49	16,67	7,01	26,16
	YG		-5,66	13,50	5,60	24,75

Trimestre	Genótipo	uj	g+ge	uj+g+ge	Ganho	Nova Media
7	RG		-9,34	9,81	4,11	23,26
	SS	19,15	-11,97	7,18	1,54	20,69
	RB		-18,48	0,67	0,00	19,15
8	GT		30,24	46,04	30,24	46,04
	RO		16,53	32,33	23,38	39,19
	RB		4,82	20,62	17,19	33,00
	RG		4,28	20,08	13,97	29,77
	GTA		1,55	17,36	11,48	27,29
	LC	15,80	-2,58	13,22	9,14	24,94
	RRP		-2,84	12,96	7,43	23,23
	NCK		-3,19	12,62	6,10	21,90
	SS		-9,80	6,00	3,22	19,02
	WP		-10,65	5,15	1,96	17,76
9	YG		-10,82	4,98	0,00	15,80
	GT		36,14	62,65	36,14	62,65
	SS		35,30	61,81	35,72	62,23
	RO		9,58	36,09	27,01	53,52
	RG		8,95	35,46	22,49	49,00
	YG	26,51	2,46	28,97	18,49	45,00
	NCK		-0,09	26,42	15,39	41,90
	GTA		-2,69	23,82	12,81	39,32
	RB		-13,87	12,64	9,47	35,98
LC		-14,50	12,01	6,81	33,32	

Trimestre	Genótipo	uj	g+ge	uj+g+ge	Ganho	Nova Media
9	RRP	26,52	-18,14	8,37	4,31	30,82
	GT		34,26	56,60	34,26	56,60
	SS		19,22	41,55	26,74	49,08
	RG		10,30	32,64	21,26	43,60
	RO		6,58	28,91	17,59	39,93
10	GTA	22,34	-0,06	22,28	14,06	36,40
	NCK		-1,65	20,69	11,44	33,78
	YG		-6,25	16,09	8,91	31,25
	LC		-12,31	10,02	4,49	26,83
	RRP		-13,45	8,88	2,70	25,04

Tabela 3. Estimativas dos Componentes de Média (BLUP) e de Variância (REML), para o caráter produção de hastes florais, em genótipos da Coleção de Germoplasma de Helicônias da UFRPE. Camaragibe – PE, 2011

GENÓTIPOS	COMPONENTES DE MÉDIA*				
	g	u + g	Ganho	Nova Média	u+g+gem
<i>H. psittacorum</i> x <i>H. spathocircinata</i> cv. Golden Torch	18,88	34,84	18,88	34,84	37,90
<i>H. psittacorum</i> cv. Suriname Sassy	8,16	24,12	13,52	29,48	25,44
<i>H. psittacorum</i> cv. Red Opal	7,56	23,52	11,53	27,49	24,75
<i>H. psittacorum</i> x <i>H. spathocircinata</i> cv. Golden Torch Adrian	1,50	17,47	9,02	24,99	17,71
<i>H. psittacorum</i> cv. Red Gold	-0,01	15,95	7,22	23,18	15,95
<i>H. x nickeriensis</i>	-0,71	15,25	5,90	21,86	15,13
<i>H. latispatha</i> cv. Yellow Gyro	-2,98	12,99	4,63	20,59	12,50
<i>H. bihai</i> cv. Lobster Claw	-3,66	12,30	3,59	19,55	11,71
<i>H. wagneriana</i>	-4,90	11,07	2,65	18,61	10,27
<i>H. rostrata</i> (10 dias de durabilidade)	-6,03	9,93	0,56	16,52	8,96
<i>H. rauliniana</i>	-6,74	9,22	0,00	15,96	8,12
COMPONENTES DE VARIÂNCIA					
	Vg	74,53		r	0,42
	Vperm	27,38		c ₂ perm	0,11
	Vgm	96,74		c ₂ gm	0,40
	Ve	41,90		rgmed	0,44
	Vf	240,54		h ₂ mg	0,79
	h ₂ g	0,31		u	15,96

*Nota: u – média geral de todos os trimestre (15,96); g - efeito genético predito; u+g - valores genotípicos preditos livres da interação; u+g+gem - valores genotípicos para a média dos anos; Vg –variância genotípica ; Vperm – variância de ambiente permanente; Vgm - variância da interação genótipos x medições; Ve - variância residual temporária; Vf - variância fenotípica individual; h₂g - herdabilidade no sentido amplo; r – repetibilidade ao nível de parcela; c₂perm - coeficiente de determinação dos efeitos de ambiente permanente; c₂gm - coeficiente de determinação dos efeitos da interação genótipos x medições; rgmed - correlação genotípica através da medições; h₂mg – herdabilidade da média de genótipos.

Tabela 4: Estabilidade de valores genéticos (MHVG), adaptabilidade de valores genéticos (PRV G e PRV G*MG); estabilidade e adaptabilidade de valores genéticos (MHPRV G) e MHPRV G*MG preditos pela análise BLUP. Camaragibe – PE, 2011

GENÓTIPOS	MHVG	PRVG	PRVG x MG	MHPRVG	MHPRVG x MG
<i>H. bihai</i> cv. Lobster Claw	-6,32	0,41	6,49	0,76	12,14
<i>H. latspatha</i> cv. Yellow Gyro	9,65	3,65	58,25	0,73	11,67
<i>H. psittacorum</i> cv. Suriname Sassy	14,23	1,49	23,72	0,88	14,04
<i>H. psittacorum</i> x <i>H. spathocircinata</i> cv. Golden Torch	17,33	4,15	66,21	2,56	40,81
<i>H. psittacorum</i> x <i>H. spathocircinata</i> cv. Golden Torch Adrian	13,03	3,34	53,36	1,25	19,93
<i>H. psittacorum</i> cv. Red Gold	5,91	-2,07	-33,09	0,54	8,60
<i>H. psittacorum</i> cv. Red Opal	-51,65	0,17	2,78	1,81	28,85
<i>H. rauliniana</i>	2,22	0,49	7,85	0,13	2,11
<i>H. rostrata</i> (10 dias de durabilidade)	5,32	0,57	9,05	0,39	6,15
<i>H. wagneriana</i>	17,95	-0,79	-12,66	0,41	6,51
<i>H. x nickeriensis</i>	13,75	0,94	15,04	0,91	14,52

* MG - média geral em todos os anos

Tabela 5: Estimativas dos coeficientes de herdabilidade média (HD), determinação (DT), acurácia seletiva (AS) e eficiência (EF), em 10 medições para o caráter produtividade de hastes florais em genótipos da Coleção de Germoplasma de Helicônias da UFRPE. Camaragibe – PE, 2011

Nº de medidas	HD*	DT	AS	EF
1	0,40	0,42	0,63	1,00
2	0,55	0,60	0,74	1,19
3	0,64	0,69	0,80	1,27
4	0,69	0,75	0,83	1,33
5	0,72	0,79	0,85	1,36
6	0,75	0,82	0,87	1,39
7	0,77	0,84	0,88	1,41
8	0,79	0,85	0,89	1,42
9	0,80	0,87	0,89	1,43
10	0,81	0,88	0,90	1,44

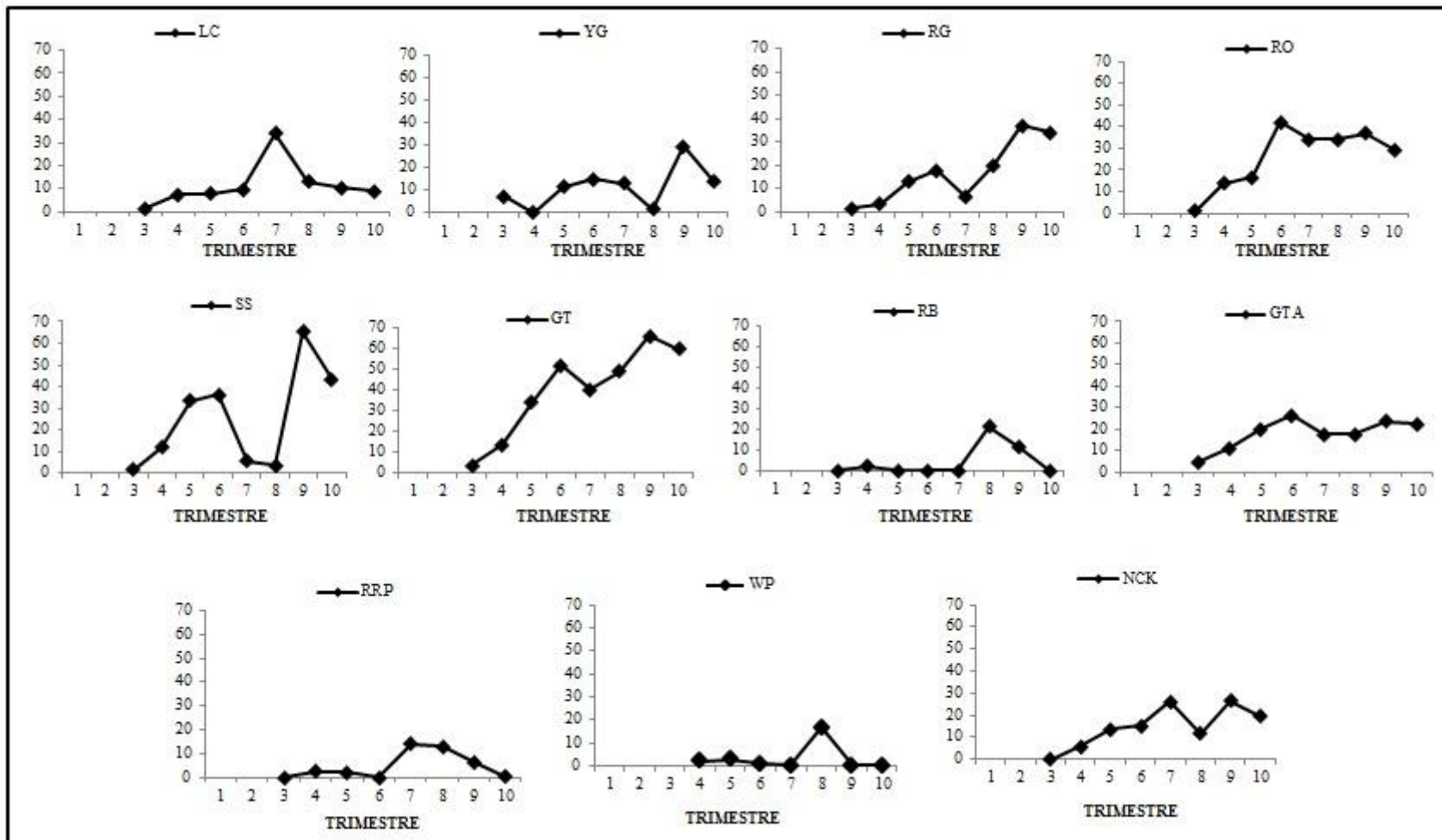


Gráfico 1: Produção de hastes florais de Helicônias em oito trimestres.

CAPÍTULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A superioridade genética das helicônias avaliadas para produção de hastes florais é determinada quando se realiza cinco avaliações para este caráter. Neste mesmo tempo, também se obtém o valor máximo que herdabilidade poderá atingir, não se obtendo ganhos significativos que justifiquem o aumento do tempo de avaliação;
- Houve uma alteração no ordenamento dos genótipos, para a produção ao longo dos anos, como reflexo da correlação genotípica de baixa magnitude (0,43), através das avaliações.
- Para seleção de genótipos em relação à produção média ao longo dos anos são indicados: *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch, *H. psittacorum* L.f. cv. Suriname Sassy, *H. psittacorum* L.f. cv. Red Opal, *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch Adrian;
- Nos períodos de março a maio de 2005 (18 MAP) e dezembro a fevereiro de 2006 (27 MAP), houve maior produção de hastes, destacando-se *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch, *H. psittacorum* L.f. cv. Suriname Sassy, *H. psittacorum* L.f. cv. Red Opal.
- Para seleção de genótipos mais estáveis são indicados: *H. wagneriana* Petersen, *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch;
- Para seleção de genótipos mais adaptados são indicados: *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch, *H. latispatha* Bentham, *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch Adrian, *H. psittacorum* L.f. cv. Suriname Sassy;
- Para seleção de genótipos mais estáveis, mais estáveis e mais produtivos simultaneamente são indicados: *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch, *H. psittacorum* L.f. cv. Red Opal, *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch Adrian.

ANEXOS

- Guia para autores para publicação na revista **Crop Breeding and Applied Biotechnology**

CBAB - CROP BREEDING AND APPLIED BIOTECHNOLOGY

Instructions for authors

General policy and scope of the journal

The **CBAB - CROP BREEDING AND APPLIED BIOTECHNOLOGY** (ISSN 1518-7853, print version, ISSN 1984-7033, on line version) – is the official quarterly journal of the Brazilian Society of Plant Breeding (www.sbmp.org.br), abbreviated CROP BREED APPL BIOTECHNOL. It is indexed in ISI Thomson Reuters, Scopus, AGRIS, CAB International Abstracts, Biosys, Latindex, Periódica, Chemical Abstracts Service, Agricola, Agrobase, Wilson, Ebsco, DOAJ, Acervo Documental da Embrapa and Portal da Capes. It publishes original scientific articles which contribute to the scientific and technological development of plant breeding and agriculture. Articles should be to do with basic and applied research on improvement of perennial and annual plants, within the fields of genetics, conservation of germplasm, biotechnology, genomics, cytogenetics, experimental statistics, seeds, food quality, biotic and abiotic stress, and correlated areas. The article must be unpublished. Simultaneous submitting to another periodical is ruled out. Authors are held solely responsible for the opinions and ideas expressed, which do not necessarily reflect the view of the Editorial board. However, the Editorial board reserves the right to suggest or ask for any modifications required. Complete or partial reproduction of articles is permitted, provided the source is cited.

Subscription information

Please ask for the price list in the US \$. Mail orders and inquiries to cbab@ufv.br

Article

The **CBAB** publishes exclusively in English, however reserves authors the possibility to submit manuscripts in Portuguese and have them translated after approval. The onus of the translation is responsibility of the author, although the **CBAB** suggests the journal's official translator. Contributions are submitted via WEB, access <http://www.sbmp.org.br/cbab/siscbab/index.php> clicking **Submission**, whereupon the article registration system will automatically ask for a password and author's e-mail. **Delete all author and correspondence information from the manuscript file.** As the Journal has a blind review policy, authors should not reveal their identities in the manuscript. The author will be asked to enter this information in a separate form, during the submission process before uploading the manuscript file. The author can monitor the manuscript's stages of proceeding by his/her e-mail and personal password. Expert *ad hoc* reviewers evaluate the manuscripts to assist the Editorial Board with the final decision of approval, modification, or disapproval. The complete manuscript should comply with the following sequence: title, abstract, key words, introduction, material and methods, results and discussion, acknowledgements, título, resumo, palavras-chave, references, and tables and black-and-white figures. Colored illustrations to the debit of the corresponding author are allowed. The manuscript must be typed in Word for Windows, version 6.0 or upper, in times new roman 12, double spacing, format A4, with 20 mm margins and consecutive top right numbering. The double spaced text must not exceed 18 pages, including separately placed tables and figures (one a page) in the end of text. The title should be clear, concise, and express the gist of the article. It should not surpass

15 words, be typed in bold, 14, left, with initial upper case letters. The authors' complete names, and their institutional addresses should be entered in the proof read. The abstract, as well as the resumo, should not contain more than 150 words. A maximum of 5 key words, different from the title, are allowed. The introduction should include a brief literature review on subject and aims of the study. Material and Methods must enable other researchers to repeat the experience. Preferentially, Results and Discussion should be presented together for easiness of reading. Acknowledgements should be succinct, and limited to effective co-workers and financing agencies. The Resumo must be headed by the title of the article in Portuguese.

Be carefull about the references. Never cite summaries of events and theses, or any other unpublished literature. These measures will help shape a manuscript that will be a credit both to your article and to the journal. Citations mentioned in the text by the last name of the author and the year (for instance, Liu 1998, Pereira and Amaral Júnior 2001, William et al.. 1990) are to be alphabetically listed in the item References, according to the following examples:

Articles in periodicals:

Pereira MG and Amaral Júnior AT (2001) Estimation of genetic components in popcorn based on the nested design. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** 1: 3-10.

Book:

Ramalho MAP, Ferreira DF and Oliveira AC (2000) **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Editora UFLA, Lavras, 326p.

Chapter

of

book:

Sakiyama NS, Pereira AA and Zambolim L (1999) Melhoramento do café arábica. In: Borém A (ed.) **Melhoramento de espécies cultivadas**. Editora UFV, Viçosa, p. 189-204.

Congress:

Frey KJ (1992) Plant breeding perspectives for the 1990s. In: Stalker HT and Murphy JP (eds.) **Proceedings of the Symposium on Plant Breeding in the 1990s**. CAB, Wallingford, p. 1-13.

The **CBAB** publishes, besides articles, other text forms, equally subjected to the discretion of ad hoc reviewers.

Review

Leading authors of certain topics will be asked for a Review by the Editorial board (also restricted to 18 pages), which should shed light specifically on stirring subject matters that deserve a deeper analysis into their stage of development.

Notes

Notes are limited to 12 pages and designated to inform about new studies or observations, wherefore the analytical tools are not required. They may focus on a matter of broad interest; briefly describe an original study; report on participatory research; express observations of special interest in the fields of research, teaching,

and applied sciences; or comment on the release of new software in a plant breeding-related area.

Plant breeding programs

Outstanding breeding programs regarding innovation, efficiency, impact, and/or continuity can be portrayed in the **CBAB**, restricted to 18 pages.

Cultivars release

New cultivars deserve special attention for their key role in plant breeding, and consequently, for domestic agriculture. A contribution to this section should comprise an abstract of maximally 50 words, key words, an introduction, mention the applied improvement methods, performance characteristics, foundation seed production, and contain a minimum of references (follow examples of articles references), tables, and figures. The entire text should not exceed 12 pages.

Book review

This new section was created to announce new books related to plant breeding. A contribution to this section should comprise two copies of the book sent in by the Author. The book will be revised by an expertise referee chosen by the Editorial Board to edit a brief.

Viewpoint

At invitation of the Editorial board, viewpoints will be - as reviews - worked out for the **CBAB**, to outline topics which interest plant breeders and society.

Letters

Short letters of general interest are also welcome for publication, subject to changes by the Editorial Board for reasons of space limits or clearness of expression.

Versão em português

CBAB - CROP BREEDING AND APPLIED BIOTECHNOLOGY

Instruções aos Autores

Política geral e escopo da revista

A **CBAB - CROP BREEDING AND APPLIED BIOTECHNOLOGY** (ISSN 1518-7853, versão impressa, ISSN 1984-7033, versão on line) - é a revista trimestral oficial da Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas (<http://www.sbmp.org.br>). O nome internacional abreviado é CROP BREED APPL BIOTECHNOL. A revista está indexada na ISI Thomson Reuters, Scopus, AGRIS, CAB International Abstracts, Biosys, Latindex, Periódica, Chemical Abstracts Service, Agrícola, Agrobase, Wilson, Ebsco, DOAJ, Acervo Documental da Embrapa and Portal da Capes e destina-se à publicação de artigos científicos originais que possam contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do melhoramento e da agricultura. Os artigos deverão contemplar as pesquisas básica e aplicada em melhoramento de plantas perenes e anuais, nas áreas de genética, conservação de germoplasma, biotecnologia, genômica, citogenética, estatística experimental, sementes, qualidade de alimentos, estresse biótico e abiótico, e áreas correlatas. O

artigo deve ser inédito, sendo vetada a submissão do mesmo a outro periódico. As opiniões e conceitos emitidos são de exclusiva responsabilidade dos autores, não refletindo necessariamente as idéias da Editoria. A Editoria, porém se reserva o direito de sugerir ou solicitar as modificações que se fizerem necessárias. A reprodução completa ou parcial dos artigos é permitida, desde que citada a fonte.

Informação para aquisição

Para associar-se à Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas ou adquirir exemplares avulsos da CBAB envie e-mail para **cbab@ufv.br**.

Artigo

A **CBAB** publica artigo exclusivamente em inglês, porém faculta ao autor a possibilidade de submetê-lo em português para, após o aceite, providenciar a sua tradução. O ônus da tradução é de responsabilidade do autor, porém a **CBAB** recomenda que ela seja feita por seu tradutor oficial. Contribuições são submetidas via WEB acessando <http://www.sbmp.org.br/cbab/siscbab/index.php>, clicando **Submission**. O sistema de gerenciamento de artigos solicitará o e-mail do autor correspondente e a geração de uma senha. **Os manuscritos deverão ser inseridos sem os nomes dos autores e seus endereços, os quais deverão ser disponibilizados em um formulário à parte.** Como a CBAB opera com revisão do tipo duplo cego, autores não devem revelar suas identidades no manuscrito. Com seu e-mail e sua senha pessoal, o autor poderá acompanhar toda a tramitação do seu artigo. A avaliação do artigo será feita por revisores *ad hoc* especialistas, para auxiliar a Editoria quanto à decisão final de aceite, modificações ou rejeição do mesmo.

O artigo completo deverá conter, preferencialmente, a seguinte sequência: title, abstract, key words, introduction, material and methods, results and discussion, acknowledgements, título, resumo, palavras-chave, references, and tables and black-and-white figures. Ilustrações coloridas serão permitidas, porém com ônus para o autor correspondente. A digitação deverá ser feita em Word for Windows versão 6.0 em diante, em fonte times new roman, tamanho 12, espaçamento duplo, formato A4, com margens de 20 mm e paginação consecutiva no topo à direita. O artigo não deverá exceder a 18 páginas, incluindo tabelas e figuras digitadas em páginas separadas (uma por página) ao final do texto. O Título deverá ser claro, conciso e refletir a essência do artigo. Escrito com a inicial maiúscula e posto a esquerda, não deve conter mais de 15 palavras digitadas em times new roman 14, bold. O Abstract, tanto quanto o Resumo, não deve exceder a 150 palavras. Um máximo de cinco palavras-chave, diferentes do título, será permitido. A introdução deve incluir uma breve revisão de literatura sobre o tema e os objetivos da pesquisa. O Material e Método deve ser redigido de modo que outro pesquisador possa repetir a experiência. Preferencialmente, Resultados e Discussão devem ser apresentados em conjunto, para maior dinâmica de leitura. Os agradecimentos devem ser sucintos, limitados a colaboradores efetivos e agências financiadoras. O Resumo deve ser precedido do título do artigo em português. **Cuidado com as Referências.** Não citar resumos de eventos, teses e nem artigos não publicados. Esses cuidados darão maior credibilidade ao artigo e a revista. As citações feitas no texto pelo sobrenome do autor e ano (por exemplo, Liu 1998, Pereira and Amaral Júnior 2001, William et al.. 1990) deverão ser ordenadas alfabeticamente no item Referências, seguindo os exemplos abaixo:

Artigos em periódicos:

Pereira MG and Amaral Júnior AT (2001) Estimation of genetic components in popcorn based on the nested design. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** 1: 3-10.]

Livro:

Ramalho MAP, Ferreira DF and Oliveira AC (2000) **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Editora UFLA, Lavras, 326p.

Capítulo de livro:

Sakiyama NS, Pereira AA and Zambolim L (1999) Melhoramento do café arábica. In: Borém A (ed.) **Melhoramento de espécies cultivadas**. Editora UFV, Viçosa, p. 189-204.

Congresso:

Frey KJ (1992) Plant breeding perspectives for the 1990s. In: Stalker HT and Murphy JP (eds.) **Proceedings of the Symposium on Plant Breeding in the 1990s**. CAB, Wallingford, p. 1-13.

A **CBAB** publica ainda outras modalidades de trabalhos, todos submetidos ao crivo de revisores *ad hoc*, do mesmo modo que os artigos.

Revisões

As Revisões, também limitadas a 18 páginas digitadas, serão solicitadas pela Editoria a(os) autor(es) consolidados nas pesquisas que envolvem o tema da revisão. Elas serão elaboradas com o objetivo de lançar luz a um tema instigante que mereça uma análise aprofundada sobre o seu estado-da-arte.

Notas

As Notas são limitadas a 12 páginas digitadas e destinadas a informar pesquisas ou observações novas, para as quais as ferramentas analíticas não se aplicam. Elas podem focar tema de amplo interesse; relato curto de uma pesquisa original; relato de pesquisa participativa; observações de especial interesse nas áreas de pesquisa, ensino, extensão; lançamento de um novo software relacionado com a área de melhoramento.

Programas de melhoramento

Programas de melhoramento inovadores ou que se destaquem pela eficiência, impacto e/ou continuidade poderão ser retratados na **CBAB**, limitados a 18 páginas digitadas.

Lançamento de cultivares

Os novos cultivares merecerão uma seção especial pela importância que representam para o melhoramento e, por conseguinte, para a agricultura nacional. A seção Lançamento de novos cultivares deverá conter abstract, limitado a 50 palavras, palavras chaves, introdução, métodos de melhoramento utilizados, características de desempenho, produção de sementes básicas e um mínimo de referências, tabelas e figuras. Todo o texto ficará limitado a 12 páginas digitadas.

Resenha de livro

Esta nova seção foi criada para anunciar novos livros relacionados ao melhoramento de plantas. A contribuição para essa seção se dará mediante envio, pelo autor, de dois exemplares da obra. O livro será encaminhado para um revisor especializado, escolhido pela Editoria, para elaborar a resenha.

Pontos de vista

Pontos de vista, assim como as revisões, serão elaborados para a **CBAB** a convite da Editoria, para retratar temas de interesse dos melhoristas e da sociedade.

Cartas

Cartas breves, também de interesse geral, serão aceitas para publicação. A Editoria se reserva o direito de editar as cartas por limitações de espaço e clareza de exposição.

