

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ

LÚCIO MAURO HOHLENWERGER ARGÔLO

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE *HELICONIA* spp. SOB CULTIVO A PLENO SOL
E CABRUCÁ.**

**ILHÉUS-BAHIA
2009**

LÚCIO MAURO HOHLENWERGER ARGÔLO

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE *HELICONIA* spp. SOB CULTIVO A PLENO SOL
E CABRUCÁ.**

Dissertação apresentada, para obtenção
do título de mestre em Produção Vegetal,
à Universidade Estadual de Santa Cruz.

Área de concentração: Produção Vegetal

Orientadora: DSc. Norma Eliane Pereira

**ILHÉUS-BAHIA
2009**

LÚCIO MAURO HOHLENWERGER ARGÔLO

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE *HELICONIA* spp. SOB CULTIVO A PLENO SOL
E CABRUCA.**

Ilhéus- BA, 20/06/2009

Norma Eliane Pereira – DSc.
UESC
(Orientadora)

Dário Ahnert – PhD
UESC

João Sebastião de Paula Araújo – PhD.
UFRRJ

Fernanda Vidigal Duarte Souza– DSc
EMBRAPA-CNPMF

DEDICATÓRIA

A minha esposa Poliana e meu filho Luan, ao meu pai Dilson e minha mãe Nadir, meu sogro José e minha sogra Maria Vitoria, além de minhas irmãs Márcia e Liu e sobrinhos Igor e Isa, sem esquecer da minha tia Beatriz e meu tio Ramiro que, com muito carinho e apoio não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida, dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus que, que sempre me guiou nas minhas conquistas me acalentando nos momentos de aflição.

À Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), pela oportunidade de realização do Curso de Mestrado e a disponibilidade da área para a implantação do experimento.

Ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal (PPGPV) da Universidade Estadual de Santa Cruz.

À CAPES, pela bolsa que viabilizou parte dos estudos.

Ao produtor e aluno de graduação Luciano Lima, pela doação do material vegetal.

Em especial ao funcionário de campo e amigo Esmeraldino Rosa dos Santos pelo valoroso esforço e apoio disponibilizado durante todo o período.

Aos amigos e colegas de mestrado Isamire, Diego, Mayana e Junea, pelo diálogo, apoio e conforto oferecido nas horas difíceis.

A professora Norma Eliane Pereira pelo auxílio em todas as etapas deste trabalho.

Aos professores Sérgio José Ribeiro de Oliveira e José Cláudio Faria pelas sugestões e análises estatísticas deste trabalho.

A todos, que de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Deixo aqui meu muito obrigado!

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE *HELICONIA* spp. SOB CULTIVO A PLENO SOL E CABRUCÁ.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes acessos de helicônia sob dois ambientes de cultivo (pleno sol e cabruca). Para tal, seis caracteres botânicos foram analisados em quatro diferentes intervalos de avaliação (210, 255, 300 e 345 dias após a instalação do experimento). Os dados foram submetidos a análise multivariada Biplot. As variáveis altura de pseudocaule (ALTPC), área da seção transversal do pseudocaule (AREPC), comprimento do pecíolo (COMP), comprimento do limbo foliar (COMLF) e largura do limbo foliar (LARLF) apresentaram correlação entre si e não foram correlacionados com a variável número de perfilhos (NUMP), com exceção da variável COMLF, que apresentou correlação significativa com NUMP nas primeiras avaliações e diminuiu seu grau de relação com a mesma ao longo das avaliações. As variáveis ALTPC, COMP, COMLF e LARLF mostraram-se altamente correlacionados nos dois ambientes experimentais. As espécies que apresentaram maiores valores para a variável ALTPC, AREPC, COMP, COMLF e LARLF foram *Heliconia wagneriana*, seguida de *H. latispatha* Bentham cv. Orange Gyro e *H. pendula* nos ambientes pleno sol e cabruca; as espécies que apresentaram menores valores para estas mesmas variáveis foram *Heliconia psittacorum*, *H. nickerensis* e *Heliconia psittacorum* var. Sassy sob cabruca. As espécies cultivadas no ambiente cabruca obtiveram desempenho inferior que as cultivadas no ambiente pleno sol para a variável NUMP em todas as avaliações. As espécies *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Alan Carle, *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch, *H. wagneriana* e *H. nickerensis* (*H. psittacorum* x *H. marginata*) em ambiente pleno sol foram as que apresentaram maior NUMP, já os piores desempenhos foram verificados para espécies *H. pendula*, *H. latispatha* Bentham cv. Orange Gyro, *H. episcopalis* e *Heliconia psittacorum* var. Sassy sob cabruca. O ambiente pleno sol apresentou maior variação para a variável NUMP que o ambiente cabruca, separando as espécies quanto a habilidade de perfilhamento; enquanto o ambiente cabruca apresentou maior variação que o ambiente pleno sol para as variáveis métricas, separando as espécies pelas dimensões dos caracteres botânicos e seu porte.

Palavras-chave: Heliconiaceae, desenvolvimento, componentes principais, germoplasma, biplot.

EVALUATION OF *HELICONIA* spp. GENOTYPES GROWN IN THE FULL SUN AND UNDER *CABRUCA*.

ABSTRACT

The objective of this investigation was to evaluate different heliconia accessions under two growing environments (full sun and *cabruca*). To accomplish that, six botanical characters were analyzed at four different evaluation intervals (210, 255, 300, and 345 days after installation of the experiment). The data were submitted to a multivariate analysis Biplot. The variables pseudostem height (PSH), pseudostem transverse section area (PSTSA), petiole length (PTL), leaf blade length (LBL), and leaf blade width (LBW) showed correlation with one another but were not correlated with number of shoots (NSH), with the exception of variable LBL, which showed significant correlation with NSH in the initial evaluations and then decreased its degree of correlation with time. The variables PSH, PTL, LBL, and LBW were highly correlated in both experimental environments. The species with the highest values for variables PSH, PSTSA, PTL, LBL, and LBW were *Heliconia wagneriana*, followed by *H. latispatha* Bentham cv. Orange Gyro, and *H. pendula* in the full sun and *cabruca* environments; the species with the lowest values for the same variables were *Heliconia psittacorum*, *H. nickerensis*, and *Heliconia psittacorum* var. Sassy under *cabruca*. In all evaluations, the species grown in the *cabruca* environment achieved a poorer performance for variable NSH than those grown in the full sun environment. The species *H. psittacorum* L.f. × *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Alan Carle, *H. psittacorum* L. f. × *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch, *H. wagneriana*, and *H. nickerensis* (*H. psittacorum* × *H. marginata*) in the full sun environment showed the highest NSH values; the poorest performances were observed for the species *H. pendula*, *H. latispatha* Bentham cv. Orange Gyro, *H. episcopalis*, and *Heliconia psittacorum* var. Sassy under *cabruca*. The full sun environment showed greater variation for the NSH variable than the *cabruca* environment, thus separating the species with regard to their shooting ability; the *cabruca* environment, in turn, showed greater variation than the full sun environment for metric variables, separating the species by their botanical characters dimensions and by their size.

Keywords: Heliconiaceae, development, principal components, germplasm, biplot.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Aspecto morfológico da planta de <i>Heliconia psittacorum</i>	8
Figura 2	Hábitos de crescimento das helicônias: A) musóide; B) canóide; C) zingiberóide.....	9
Figura 3	Características das inflorescência: A) Em espiral ereta; B) Dística e pendente.....	11
Figura 4	Dez espécies de helicônias utilizadas no experimento: A) <i>Heliconia psittacorum</i> cv. Suriname Sassy; B - <i>H. psittacorum</i> X <i>H. spathocircinata</i> Aristeguiela cv. Golden Torch; C - <i>H. episcopalis</i> ; D - <i>H. psittacorum</i> ; E - <i>H. pendula</i> ; F - <i>H. nickerense</i> ; G - <i>H. wagneriana</i> ; H - <i>H. latispatha</i> Orange Gyro; I - <i>H. psittacorum</i> X <i>H. spathocircinata</i> Aristeguiela cv. Alan Carle e J - <i>H. richardiana</i>	27
Figura 5	Área de cabruca aonde foi implantado o experimento.....	28
Figura 6	Temperatura e precipitação média de março de 2008 a abril de 2009 em Ilhéus, Bahia. Fonte:CPTE/INPE. http://www.cptec.inpe.br/	34
Figura 7	Temperatura média nos ambientes pleno sol e cabruca no dia 08/04/2009 na Fazenda Santa Cruz (UESC) em Ilhéus, Bahia.....	36
Figura 8	Radiação fotossinteticamente ativa no dia 08/04/2009 em pleno sol e cabruca na Fazenda Santa Cruz (UESC) em Ilhéus, Bahia...	36
Figura 9	Biplot da relação entre 6 descritores(ALTPEC=altura de pseudo-caule, AREPC=área do pseudo-caule, COMP=comprimento de pecíolo, COMLF=comprimento de limbo, LARLF= largura de limbo e NUMP=número de perfilho, 9 espécies de <i>Heliconia</i> , dois ambientes (símbolos em preto= cabruca, símbolos em cinza=pleno sol) nas avaliações aos 210 DAP.....	40
Figura 10	Biplot da relação entre 6 descritores(ALTPEC=altura de pseudo-caule, AREPC=área do pseudo-caule, COMP=comprimento de pecíolo, COMLF=comprimento de limbo, LARLF= largura de limbo e NUMP=número de perfilho, 9 espécies de <i>Heliconia</i> , dois ambientes (símbolos em preto= cabruca, símbolos em cinza=pleno sol) nas avaliações aos 255 DAP.....	41
Figura 11	Biplot da relação entre 6 descritores(ALTPEC=altura de pseudo-caule, AREPC=área do pseudo-caule, COMP=comprimento de pecíolo, COMLF=comprimento de limbo, LARLF= largura de limbo e NUMP=número de perfilho, 9 espécies de <i>Heliconia</i> , dois ambientes (símbolos em preto= cabruca, símbolos em cinza=pleno sol) nas avaliações aos 300 DAP.....	42
Figura 12	Biplot da relação entre 6 descritores(ALTPEC=altura de pseudo-caule, AREPC=área do pseudo-caule, COMP=comprimento de pecíolo, COMLF=comprimento de limbo, LARLF= largura de limbo e NUMP=número de perfilho, 9 espécies de <i>Heliconia</i> , dois ambientes (símbolos em preto= cabruca, símbolos em cinza=pleno sol) nas avaliações aos 345 DAP.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Argumentos da função decomposição de valor singular (svd) do ambiente R	31
Tabela 2	Resultados da função svd do ambiente R.....	31
Tabela 3	Autovalores, variação acumulada e variação total aos 210, 255, 300 e 245 DAP.....	37
Tabela 4	Componentes principais das avaliações aos 210, 255, 300 e 345 dias após plantio(DAP).....	38
Tabela 5	Valores médios das variáveis altura de pseudo-caule (ALTPC), área do pseudo-caule (AREPC), comprimento de pecíolo (COMP), comprimento de limbo (COMLF), largura de limbo (LARLF) e número de perfilho (NUMP) das diferentes espécies de heliconia aos 210 DAP.....	45
Tabela 6	Valores médios das variáveis altura de pseudo-caule (ALTPC), área do pseudo-caule (AREPC), comprimento de pecíolo (COMP), comprimento de limbo (COMLF), largura de limbo (LARLF) e número de perfilho (NUMP) das diferentes espécies de Heliconia aos 255 DAP.....	47
Tabela 7	Valores médios das variáveis altura de pseudo-caule (ALTPC), área do pseudo-caule (AREPC), comprimento de pecíolo (COMP), comprimento de limbo (COMLF), largura de limbo (LARLF) e número de perfilho (NUMP) das diferentes espécies de Heliconia aos 300 DAP.....	48
Tabela 8	Valores médios das variáveis altura de pseudo-caule (ALTPC), área do pseudo-caule (AREPC), comprimento de pecíolo (COMP), comprimento de limbo (COMLF), largura de limbo (LARLF) e número de perfilho (NUMP) das diferentes espécies de Heliconia aos 345 DAP.....	50

SUMÁRIO

Resumo	vi
Abstract	Viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Origem e Distribuição das Helicônias.....	4
2.2. Classificação Taxonômica.....	5
2.3. Descrição Botânica.....	7
2.3.1. Planta.....	7
2.3.2. Inflorescências.....	9
2.3.3. Rizomas.....	12
2.3.4. Propagação.....	13
2.4. Exigências Climáticas e Manejo do Cultivo.....	13
2.5. Exploração Comercial, Colheita e Pós-Colheita.....	17
2.6. Causas da erosão genética e perda de diversidade genética do gênero heliconia no Brasil.....	20
2.7. Importância Econômica da Floricultura.....	21
2.8. Interação Genótipos por ambientes.....	23
2.9. Cabruca.....	24
3. MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1. Material Vegetal.....	26
3.2. Ambiente Cabruca.....	26
3.3. Ensaio Experimental.....	28
3.4. Tratos Culturais e Manejo Cultural.....	29
3.5. Análise Estatística.....	30
3.5.1. Análise Multivariada.....	30
3.5.2. Estimativa de Correlação Simples.....	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1. Fatores Ambientais.....	34
4.2. Biplot.....	37
4.2.1. Relação entre as variáveis.....	38
4.2.2. Associação entre as espécies e variáveis.....	43
4.2.3. Influência dos ambientes.....	47
5. CONCLUSÕES	52
REFERÊNCIAS	54
ANEXOS	61

...

1. INTRODUÇÃO

O mercado mundial de flores movimenta aproximadamente US\$ 60 bilhões por ano, sendo a Holanda o principal exportador e produtor mundial de flores com 48% das exportações, seguido da Colômbia com 6%. Holanda, Itália, Alemanha e Japão têm grande tradição no cultivo e consumo de flores, porém novos centros de produção têm surgido na América Latina, África e Ásia (BUNAINAN; BATALHA, 2007; JUNQUEIRA; PEETZ, 2008; SHEELA, 2008).

O Agronegócio de flores no Brasil tem ampliado sua área, mercado, qualidade e ramificação nas regiões do país, com uma estimativa de aumento de produção de 20% a cada ano (BUNAINAN; BATALHA, 2007). O principal mercado da floricultura brasileira é o interno, que em 2007 atingiu 1,3 bilhões de dólares e, apesar de exportar para mais de 40 países, esta exportação representou somente 0,22% do mercado internacional e 3% da produção nacional (BUNAINAN; BATALHA, 2007).

No eixo Sul-Sudeste se concentram, atualmente, aproximadamente 70% da produção de flores no Brasil. Entretanto nos últimos anos o Nordeste tem ampliado sua área de produção com destaque para os estados de Pernambuco, Ceará, Alagoas e Bahia, na produção de flores tropicais. A produção de flores tropicais na Bahia se concentra nos litorais Norte e Sul, sendo que, neste último o município de Ilhéus se destaca com mais de 40 ha plantados com heliconias, alpíneas, bastão do imperador, tapeinóquilo, antúrios, além de outras espécies (BRAINER; OLIVEIRA, 2006; JUNQUEIRA; PEETZ, 2008).

A família Heliconiaceae, da ordem Zingiberales, é representada por um único gênero, *Heliconia*, com mais de 350 variedades. As helicônias apresentam perspectivas promissoras como flores de corte por possuírem características

fundamentais à comercialização como beleza, resistência ao transporte e durabilidade após a colheita (CASTRO, 1993; SHEELA, 2008).

A radiação solar influencia diretamente os processos metabólicos que determinam o crescimento e a produção de heliconias. Cada espécie tem diferentes necessidades de luminosidade para florescer, mas em geral preferem pleno sol ou sombreamento parcial (BERRY; KRESS, 1991; SHEELA, 2008). A produção de inflorescências em *Heliconia* pode reduzir consideravelmente com a diminuição da luminosidade. O híbrido de *Heliconia psittacorum* x *H. sparthocircinata* var. Golden Torch chega a produzir 130 inflorescências touceira/ ano a pleno sol, já com 37% de luminosidade média produziu 35 inflorescências touceira/ ano nas condições do Havai (KRESS et al., 1999). Além disto, a intensidade luminosa influencia na espessura da lâmina foliar e do mesófilo, que se tornam mais delgados à medida que a disponibilidade de luz diminui, já que a quantidade de clorofila aumenta para captar energia suficiente para realizar fotossíntese (KATTAN; GUARIGUATA, 2002).

Na região Sul da Bahia, a maior parte das lavouras de cacau foi implantada sob a floresta nativa raleada em um sistema conhecido como cabruca. Nesse sistema retira-se o sub-bosque e parte das árvores de dossel da floresta, conservando-se as árvores de maior porte para sombrear o cacau (FRANCO et al., 1994). O cacau-cabruca pode ser conceituado como um sistema agrossilvicultural, onde uma cultura de valor econômico é implantada sob a proteção das árvores remanescentes de forma descontínua e circundada por vegetação natural, estabelecendo relações estáveis com os recursos naturais associados (LOBÃO et al., 1997).

Dentre os vegetais encontrados no sistema cacau-cabruca três espécies de interesse à floricultura tropical se destacam: as helicônias, pertencentes à família

Heliconiaceae; as bromélias, epífitas, pertencentes à família Bromeliaceae; e por fim as orquídeas, epífitas, pertencentes à família Orquidaceae. Estas três espécies apresentam um grande potencial florístico, que pode ser utilizado de forma racional e sustentável, gerando lucros significativos para a região, graças ao grande interesse nacional e internacional por estas plantas (ALMEIDA FILHO et al., 2002).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar acessos de helicônia da coleção de germoplasma da UESC quanto ao seu comportamento em diferentes épocas de avaliação, cinco caracteres botânicos e um agrônômico, sob duas condições ambientes, cabruca e pleno sol.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Origem e Distribuição das Helicônias

A família Heliconiaceae é amplamente distribuída na América Central e do Sul, ilhas Caribenhas e algumas ilhas do Pacífico Sul, sendo que a diversidade observada sugere como o centro de origem do gênero o noroeste da América do Sul, região caracterizada pelo elevado índice pluviométrico e com altitudes que vão de 0 a 2000 metros, embora poucas sejam aquelas restritas à regiões mais altas (ANDERSON, 1989; SHEELA, 2008). Criley (1988) estima entre 120 e 250 espécies de Heliconias nos trópicos. Na Colômbia estima-se que existam mais de cem espécies de heliconia. As helicônias predominantemente se adaptam melhor em regiões úmidas, mas há espécies adaptadas às áreas de secas periódicas (CRILEY; BROCHAT, 1992). Algumas espécies são encontradas em florestas montanhosas, ainda que as mais exuberantes encontram-se em terras baixas tropicais, especialmente as espécies colonizadoras de crescimento contínuo, ao longo de estradas, beira de rios e em clareiras de florestas úmidas, matas ciliares e matas de galeria. Em habitat de campo aberto, caracterizado por alta irradiação solar, as helicônias podem apresentar mais de seis metros de altura e formam densos agrupamentos com 50 perfilhos ou mais (RUNDEL et al., 1998). Como resultado do cultivo comercial e sua popularização como flor de corte e uso no paisagismo, as helicônias são hoje encontradas em todas as regiões tropicais do mundo, mesmo em áreas onde não são nativas, como Hawai e nas Ilhas Fidji, onde se adaptaram tão bem que são encontradas naturalmente (BERRY; KRESS, 1991).

2.2 Classificação Taxonômica

A família Heliconiaceae é parte da ordem Zingiberales (Scitamineae, Scitaminales), sendo uma das oito famílias que compõem esta ordem junto com: Zingiberaceae, Costaceae, Marantaceae, Cannaceae, Lowiaceae, Musaceae e Strelitziaceae (CASTRO, 1995b). Há várias características que fazem desta, uma ordem de fácil reconhecimento, destacando-se as folhas largas e grandes, pecíolos longos, brácteas e inflorescência com cores vistosas (BERRY; KRESS, 1991).

Originalmente incluído na família Musaceae (a família das bananeiras), o gênero *Helicônia* mais tarde passou a constituir a família Heliconiaceae como único representante. Ocorrem em altitudes que variam de 0 a 2.000m, embora poucas sejam aquelas restritas às regiões mais altas. As helicônias são plantas de origem neotropical conhecidas por nomes regionais como bananeira-de-jardim, bico-de-guará, falsa-ave-do-paraíso, bico-de-papagaio e paquevira, entre outros (ANDERSON, 1989).

O nome do gênero foi estabelecido por Lineu, em 1771, numa alusão ao Monte Helicon, na Beócia, Grécia, local onde residiam Apolo e as Musas, segundo a mitologia (WATSON; SMITH, 1979).

Segundo Castro e Graziano (1997), o gênero foi subdividido em quatro subgêneros: *Taeniosrobis* (Kuntze) Griggs - grupo com brácteas amplas; *Stenochlamys* Baker - grupo com brácteas estreitas; *Heliconia* (*Platyochlamys* Baker) - no qual foram mantidas espécies de relações incertas; *Pendulae* Griggs - um grupo com inflorescência pendentes.

Castro et al. (2007) apresentam modificações feitas no gênero que passou a se constituir por cinco subgêneros: *Heliconia*, *Taeniosrobis*, *Stenochlamys*,

Heliconiopsis e Griggs. O subgênero *Heliconia* compreende 45 espécies, distribuídas nas Seções: *Episcopales* (1 espécie), *Heliconia* (10 espécies), *Tortex* (17 espécies), *Tenebria* (2 espécies), *Farinosae* (12 espécies) e *Complanatae* (3 espécies). As Seções *Episcopales*, *Tenebria* e *Complanatae* compreendem apenas espécies com distribuição sul-americana. As demais Seções têm espécies com ampla distribuição pelo trópico americano com endemismo para duas espécies da Seção *Heliconia*, nove espécies em *Tortex* e oito em *Farinosae*. Na Seção *Farinosae* estão reunidas algumas das principais espécies de ocorrência natural do Brasil, as *H. farinosae*, *H. sampaioana*, *H. velloziana* e *H. kautzikiana*, sendo as três primeiras muitas vezes encontradas no comércio, nos Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo.

O subgênero *Taenistrobus* possui 4 espécies de ocorrência natural na América Central; o subgênero *Stenochlamys* possui 47 espécies que se distribuem nas Seções: *Lanea* (18 espécies), *Stenochlamys* (6 espécies), *Proximochlamys* (1 espécie), *Lasia* (5 espécies), *Cannastrum* (9 espécies) e *Zingiberastrum* (8 espécies). As Seções *Proximochlamys* e *Lasia* compreendem apenas espécies com distribuição sul-americana. Em *Lasia* observa-se uma espécie endêmica da Colômbia. As demais Seções têm espécies com ampla distribuição pelo trópico americano com endemismo para nove espécies da Seção *Lanea* (KRESS, 1990), que inclui as espécies das ilhas do Oceano Pacífico. O subgênero *Heliconiopsis*, compreende apenas seis espécies todas originárias de Ilhas do Pacífico e com certo grau de endemismo. O subgênero *Griggsia* (antigo *Pendulae* Griggs), é o maior em número de espécies, 80 no total, todas com inflorescências pendentes e distribuídas em 11 Seções.

Em seu levantamento Castro et al. (2007) estima que existam 176 espécies de helicônias, de ocorrência na região neotropical e seis espécies nas Ilhas do

Pacífico, perfazendo 182 espécies, distribuídas nos 5 subgêneros e 23 seções. O maior número de espécies e subespécies descritas tem ocorrência na Colômbia (94), seguindo-se em ordem decrescente Equador (60) Panamá (56), Costa Rica (47), Brasil (37), Peru (32), Venezuela (26), Nicarágua (22), Guatemala (16), Bolívia (15), Honduras e México (14) e Suriname (13).

O grande número de espécies na América do Sul confirma a região como um dos centros de diversificação do gênero. Das espécies conhecidas, 94 são apontadas como endêmicas de determinada região, o que mostra uma grande fragilidade do gênero com relação à conservação de germoplasma. O maior grau de endemismo ocorre na Colômbia com 36 espécies. Seguem-se Equador (21), Panamá (13), Costa Rica (8), Brasil (6), Peru (5), México (3) e Guatemala, Ilhas Salomão, Samoa, Fiji e Venezuela, as cinco últimas com uma espécie endêmica (CASTRO et al., 2007).

No Brasil foram identificadas duas áreas de distribuição geográfica e diversidade: a bacia amazônica (21 espécies) e a Mata Atlântica costeira ou litorânea (20 espécies) (KRESS, 1990).

2.3 Descrição Botânica

2.3.1. Planta

As helicônias são plantas herbáceas, variando de 0,5 m a 6,0 ou 7,0 m de altura, quando medidas do solo até o ponto mais alto das folhas (CRILEY; BROCHAT, 1992; SHEELA, 2008). Apresentam extensivo crescimento rizomatoso (Figura 1), com capacidade de perfilhamento variável, podendo tê-las agrupadas ou

adensadas, ou seja, com emissão de perfilhos afastados ou próximos ao pseudocaule da planta que originou (COSTA, 2005).

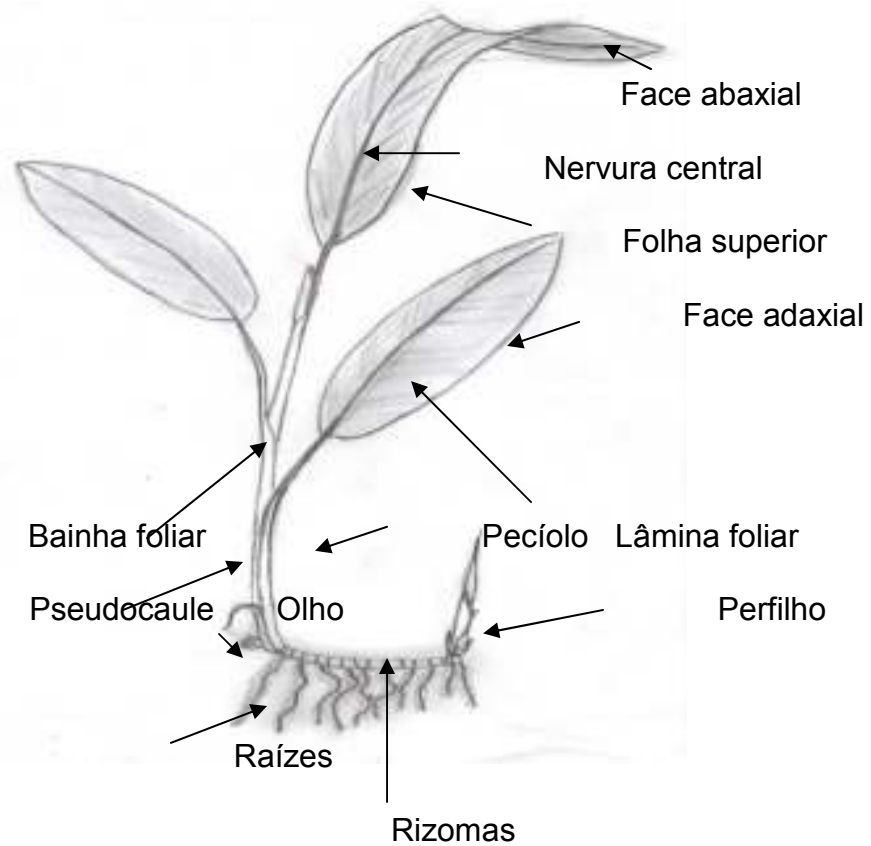


Figura 1 – Aspecto morfológico da planta de *Heliconia psittacorum*.

As folhas das helicônias são geralmente esverdeadas e podem apresentar cerosidade na face abaxial. Segundo Berry e Kress (1991) as helicônias são classificadas quanto à disposição das folhas na planta, como: musóides (folhas são orientadas verticalmente em relação ao pseudocaule, pecíolos longos, hábito de crescimento semelhante às bananeiras, ocorrência na maioria das espécies); zingiberóides (folhas têm um posicionamento mais horizontal, pecíolos curtos, formato semelhante aos gengibres) e canóides (pecíolo curto ou de médio alongamento, com posição oblíqua à haste, formato semelhante as espécies do gênero *Cannas* L. (Figura 2).



Figura 2 - Hábitos de crescimento das helicônias: A) musóide; B) canóide; C) zingiberóide.

2.3.2. Inflorescências

As partes que todos crêem que são flores na realidade, são as brácteas coloridas que envolvem as flores. As flores são hermafroditas e insignificantes pelo ponto de vista comercial (SCHWARTZ; BLUMENT-HAL, 2001).

A inflorescência é terminal, ereta ou pendente (Figura 3), constituída de brácteas arranjadas disticamente ou em espiral. As brácteas, estruturas da planta que lhe dão valor comercial, são folhas modificadas com coloração, tamanho, formato, disposição, textura, número e outros detalhes que variam muito, sendo estas características utilizadas na classificação botânica. As brácteas se unem por

meio da ráquis e podem estar dispostas em um ou mais planos, devido à torção da ráquis, ficando com forma espiralada (BERRY; KRESS, 1991).

Quanto à forma, as inflorescências de helicônias podem ser subdivididas em quatro grupos:

1. Eretas num único plano (Grupo 1). Este grupo pode ser subdividido em:
 - 1.1 - Inflorescência de pequeno porte (Grupo 1A)
 - 1.2 - Inflorescência de grande porte (Grupo 1B)
2. Eretas, em mais de um plano (Grupo 2)
3. Pendente num único plano (Grupo 3)
4. Pendente em mais de um plano (Grupo 4)

As inflorescências de pequeno porte (Grupo 1A) pesam menos que as de grande porte, dos Grupos 1B, 2, 3 e 4. As inflorescências em um mesmo plano (Grupos 1 e 3) são mais fáceis de embalar do que em planos diferentes (Grupos 2 e 4) (CASTRO, 1995b).

As flores de helicônias são hermafroditas, com cores variando de amarelo a branco (BERRY; KRESS, 1991). O perianto é composto de três sépalas externas e três pétalas internas, as quais apresentam diferentes graus de fusão, formando um tubo aberto de comprimento variado, dependendo da espécie. As flores apresentam seis estames, cinco férteis e um modificado em estaminóide estéril, filete e anteras lineares (CRILEY, 1995). O tamanho, forma e inserção dos estames são características utilizadas para identificação das espécies. As anteras ficam localizadas acima ou no nível final do perianto. O pólen fica maduro durante o dia, na maioria das espécies. O estilete acompanha a curvatura do perianto e o

ovário é ínfero, trilocular, com placentação basal, com um óvulo por lóculo (SIMÃO et al., 2006).

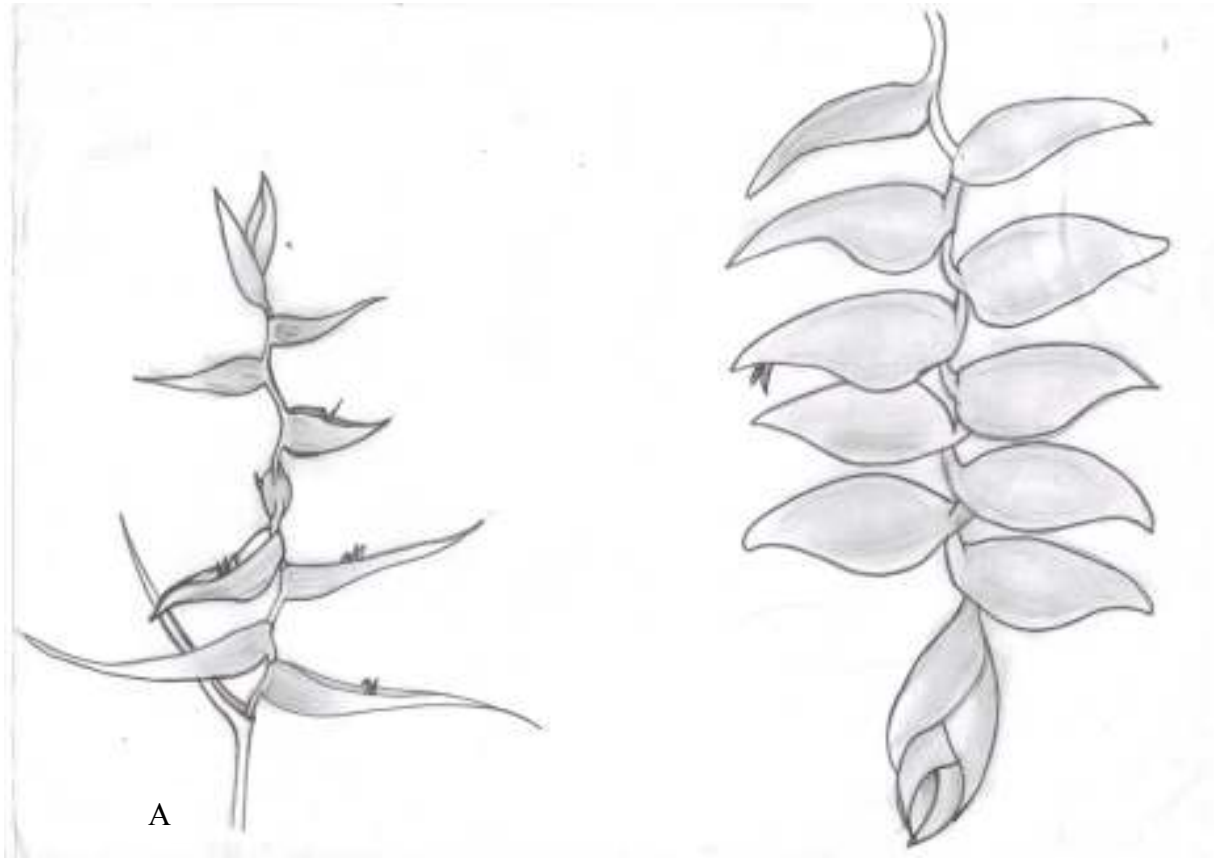


Figura 3 - Características das inflorescência: A) Em espiral ereta; B) Dística e pendente.

Para caracterização das estruturas das inflorescências de helicônias, o comprimento não deve incluir o pedúnculo. O tamanho da ráquis é tomado da parte inferior da bráctea mais alta até a parte superior da bráctea mais baixa (CRILEY; BROCHAT, 1992). Os frutos de helicônia são drupas, indeiscentes com endocarpo lignificado e coloração azul escura quando maduro (SIMÃO et al., 2006). O fruto geralmente abriga em torno de três sementes, com aproximadamente 1,5 cm de diâmetro cada uma (DANIELS; STILES, 1979).

2.3.3. Rizomas

Os rizomas são caules especializados que crescem horizontalmente, logo abaixo da superfície do solo. São utilizados como forma de propagação e servem também como fonte de reservas de nutrientes e água, o que torna as plantas que possuem estes órgãos subterrâneos mais resistentes às condições adversas (RUNDEL et al., 1998).

Segundo CRILEY (1995) a recomendação para plantio são os segmentos de rizoma bem desenvolvidos, com pseudocaulés de 15 a 30 cm e remoção de todas as raízes velhas e folhas, deixando a unidade propagativa limpa.

O crescimento das helicônias é bastante vigoroso e frequentemente formam uma grande população monoclonal (CRILEY; BROCHAT, 1992). Dentro de uma mesma espécie pode ocorrer grande variação quanto ao porte, dependendo da variedade, cultivar ou forma de condução (BERRY; KRESS, 1991).

O crescimento e distribuição dos rizomas podem variar quanto à distância e direção entre os novos e velhos brotos, sendo eles eretos ou oblíquos dividindo-se em quatro grupos:

- **Espaçado:** os pseudocaulés brotam muito separados devido ao fato do rizoma crescer de 20 a 40cm paralelo a superfície do solo, normalmente ocorre em espécies que crescem em lugares muito úmidos como a *Heliconia episcopalis*.
- **Semi-espaçado:** crescem um pouco separados, porém em menor proporção que as plantas citadas acima. É muito característico em espécies que crescem a sol pleno como a *Heliconia latispatha*.

- **Agrupado:** os pseudocaulés crescem um próximo ao outro e com o passar do tempo vão formando um círculo ao nível do solo (Ex.: *Heliconia griggsiana*).
- **Muito agrupado:** são rizomas compactos e os pseudocaulés se desenvolvem de forma muito agrupada, normalmente são espécies que se adaptam a solos muito inclinados (Ex.: *Heliconia mutisiana*) (BERRY; KRESS, 1991).

2.3.4 Propagação

O meio de propagação mais utilizado no cultivo de helicônias é por meio do plantio de rizomas, o que faz com que estas plantas tenham uma baixa diversidade genética. Outro meio de propagação utilizado é por sementes, entretanto a germinação ocorre no prazo de 120 dias para a maioria das espécies, e algumas podem demorar até três anos para germinar. Isto se dá devido ao fato das sementes serem envolvidas por um endocarpo muito duro (MARQUES et al, 2004).

2.4. Exigências Climáticas e Manejo do Cultivo

A radiação solar influencia diretamente sobre os processos metabólicos que determinam o crescimento e a produção destas plantas. Cada espécie tem diferentes necessidades de luminosidade para florescer, mas em geral pode-se dizer que elas preferem pleno sol ou sombreamento parcial. A plena exposição ao sol faz

com que a planta necessite de mais água e fertilizantes (BERRY; KRESS, 1991; SHEELA, 2008).

Dados sobre a exigência de luminosidade de algumas espécies e cultivares de helicônia na Colômbia foram apresentados por Berry e Kress (1991), tais como: *Heliconia wagneriana* Petersen., *Heliconia psittacorum* L.f , *Heliconia episcopalis* Vellozo.; *Heliconia psittacorum* L.f. cv. Sassy, *Heliconia psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch, *Heliconia pendula* Wawra, *Heliconia richardiana* Miquel, *Heliconia x nickeriensis* Maas & de Rooij (*H. psittacorum* x *H. marginata*) e *Heliconia psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Alan Carle. Todas apresentam hábito de crescimento musóide, a maioria com inflorescências eretas, exceto *Heliconia pendula* que é pendente. Podem ser cultivadas a pleno sol ou sob sombreamento, que pode variar a depender da espécie, de 20 a 70%.

Algumas espécies de helicônia florescem durante todo o ano, como *H. psittacorum*. Outras são espécies fotoperiódicas que necessitam de estímulo de luminosidade para florescer. Assim, *H. wagneriana*, *H. rostrata* e *H. stricta* cv. Dwarf Jamaica são consideradas espécies de dias curtos (DC), enquanto *H. angusta* é considerada uma espécie de dias longos (DL)(CRILEY; SAKAY, 1997; MACIEL; CRILEY, 2000; SHEELA, 2008).

A pleno sol o crescimento e florescimento das helicônias são altamente afetados pelos nutrientes. Entretanto, sob condições de sombreamento a luz é o fator limitante e o aumento da quantidade de nutrientes não aumenta a produção de flores (BROSCHAT; DONSEIMAN, 1983).

Entre as práticas de manejo, recomenda-se a remoção das folhas velhas e doentes, e dos caules secos das plantas que já floresceram, a fim de favorecer o

desenvolvimento da touceira e melhorar a aeração no seu interior. É recomendável o desbaste das touceiras de helicônias após o segundo ano do plantio, pois o raleamento da touceira permite uma maior entrada de luz, que resulta no aumento da produção de perfilhos e futuras hastes florais (DONSELMAN; BROCHAT, 1986; FERNANDES, 2000). Sob um sombreamento de 63%, por exemplo, a luz torna-se um fator limitante para o cultivo comercial, mesmo que a fertilização seja aumentada, pois não ocorrerá aumento de produção de inflorescências (BROCHAT et al., 1985). Quando o agrupamento de plantas começa a comprometer a produtividade, pode ser feita a divisão das touceiras para a renovação do plantio e obtenção de mudas (COSTA, 2005).

O espaçamento para o cultivo de helicônias dependerá da espécie e/ou cultivar a ser utilizada. Para espécies produtoras de inflorescências leves e eretas, três plantas por metro linear é a densidade de plantio mais recomendada, em espaçamento de 30 cm entre plantas. O plantio é efetuado no centro de canteiros com largura de 0,9 m. Canteiros mais largos levam a um uso ineficiente do espaço e, os mais estreitos, não só dificultam a colheita das inflorescências como concorrem para o desenvolvimento de plantas estioladas nas linhas centrais, devido a dificuldade na entrada de luz através da folhagem (DONSELMAN; BROCHAT, 1986; FERNANDES, 2000).

Segundo Costa et al (2006), as helicônias de pequeno porte, como, por exemplo, as cultivares e híbridos de *H. psittacorum* perfilha mais que as helicônias de grande porte. Em geral, os genótipos que perfilham muito, apresentam expansão mais rápida da touceira, sendo definidos como de crescimento aberto (CRILEY, 1988). Estes devem ser plantados em espaçamentos maiores que 1,5 x 3,0 m, caso contrário será necessário desbaste de perfilhos para que não haja invasão nas

entrelinhas. Espaçamentos reduzidos acarretam o rápido adensamento das plantas necessitando renovar o plantio em intervalos de tempo menores. Genótipos de grande porte com inflorescências eretas e crescimento agrupado como, por exemplo *H. wagneriana*, não devem ser plantadas em espaçamentos menores que o citado anteriormente pois mostram tendência ao tombamento da planta, levando à formação de inflorescências inclinadas em relação à haste, característica indesejável para a comercialização devido à dificuldade de embalagem e transporte. Costa et al. (2006) realizaram estudos de perfilhamento com diversas espécies de helicônia, concluindo que a adoção de um único espaçamento para diferentes espécies de helicônia não é recomendado.

Outro fator determinante para algumas espécies é a drenagem. O caráter higrófilo também pode ser encontrado em altitudes médias onde a precipitação é maior que 2000 mm anuais em ecossistema de montanhas, e é precisamente esse o fator mais importante e serviu como ponto de partida para estudos realizados na Colômbia sobre helicônias ou mesmo com a ordem zingiberales, já que o desenvolvimento dos rizomas, tamanho, número e coloração das inflorescências dependem dos parâmetros climáticos. Não são muitas as espécies que sobrevivem em plena sombra dentro da selva, a maioria está em lugares abertos, onde recebem uma média de seis horas diárias de sol (MACIEL, 2003).

O estresse hídrico é notado nestas plantas pelo enrolamento longitudinal das folhas. A melhor forma de irrigar é sob aspersão, com aspersores instalados ao nível do solo (AUERBACH; STRONG, 1991). Adicionalmente, segundo Castro (1995), os melhores métodos de irrigação são o gotejamento e a aspersão baixa, pois evitam que a água se acumule nas brácteas das inflorescências eretas e com isto apodreça as flores e prolifere insetos.

O vento é outro fator, que dependendo da intensidade, pode ser prejudicial ao cultivo de helicônias. Segundo Ometto e Caramori (1981), em condições de velocidade alta de vento, a ação mecânica sobre as plantas promove a queda de folhas, de flores, de frutos e quebra de galhos, além de provocar ferimentos que favorecem a entrada de patógenos como bactérias, vírus e fungos, e diminuem a eficiência fotossintética.

De acordo com MOREIRA (1987), ventos com velocidades de 7 a 10 m. s⁻¹ causam fendilhamento e dilaceração das folhas, com possibilidades da área foliar reduzir a apenas 20%. Se a velocidade do vento atingir 20 m. s⁻¹, poderá ocorrer o rompimento do sistema radicular, se for maior do que 30 m. s⁻¹ há riscos de quebra do pseudocaule ou o acamamento da planta. No entanto, para Soto (1985), esses limites de velocidade do vento são menores, constatando que velocidades de vento a partir de 15 m. s⁻¹ já provocam a destruição total da plantação de bananas.

2.5. Exploração Comercial, Colheita e Pós-Colheita

As espécies do gênero *heliconia* são muito apreciadas em função da aparência exótica das inflorescências e à grande variação de cores e formas, com produção de flores contínua, em grande quantidade e com alta durabilidade após o corte. Apresentando perspectivas promissoras como flores de corte e plantas para paisagismo, também há relatos de seu uso como palha para cobertura de telhados, e seus rizomas e folhas tem sido testados para exploração medicinal (CASTRO E GRAZIANO, 1997; SHEELA, 2008)

As hastes florais devem ser colhidas enquanto não estão completamente abertas sendo necessário empacotá-las em recipientes que retenham a umidade e

suporte o peso das hastes evitando assim que se danifiquem durante o trânsito. As inflorescências podem sofrer danos por temperaturas demasiadamente baixas, as quais seriam normais para outros tipos de flores de corte e de folhagens (CRILEY, 1988).

A colheita das helicônias deve ser feita em horários com temperaturas mais amenas, para evitar a desidratação, recomendando-se que logo após a colheita, as inflorescências sejam colocadas em recipientes com água, em local protegido do sol (MOSCA; CAVALCANTI, 2005). Nowak e Rudnicki (1990) recomendam que a colheita de hastes florais deve ser feita pela manhã, porque os tecidos apresentam maior turgidez, as temperaturas são mais amenas e a intensidade luminosa menor, embora, durante à tarde as hastes apresentem maior nível de carboidratos armazenados.

Após o corte, normalmente não ocorre abertura adicional das brácteas (TJIA, 1985; BROCHAT, 1985; DONSELMAN; BROCHAT, 1986), entretanto, nota-se que a abertura adicional de brácteas e inflorescências de várias espécies de helicônias colhidas no estágio de uma a duas brácteas basais expandidas pode ocorrer se estas forem mantidas em solução conservante à base de sacarose, ácido cítrico e 8-hidroxiquinolina (CASTRO, 1993).

Durante a colheita de helicônias, sugere-se que, seja realizada pré-seleção, observando-se o tamanho da haste floral e sua qualidade (defeitos e ponto de colheita). As hastes devem ser cortadas próximas ao solo, quando as inflorescências apresentarem de duas a cinco brácteas abertas (MOSCA; CAVALCANTI, 2005). Logo que é separada da planta mãe, e apesar da demanda energética ser grande nesta fase, a flor de corte não recebe mais nutriente, e por isso depende

inteiramente de suas reservas de carboidratos (PAULIN, 1986; HALABA; RUDNICKI, 1986; MARISSSEN, 2001; DRUEGE, 2001).

Em algumas flores de corte é possível que a reserva de carboidratos contida na haste, possa ser utilizada pela flor. Essa reserva estende o potencial de longevidade das flores (KAYS, 1991). Para algumas espécies, os carboidratos presentes na flor sugerem um aumento da durabilidade pós-colheita desta, entretanto em outras espécies não é suficiente para suprir o metabolismo da haste floral após o corte, podendo os carboidratos serem translocados das folhas para a flor (MARISSSEN, 2001).

Criley e Broschat (1992) afirmaram que o reduzido período de pós-colheita de algumas helicônias é o principal fator limitante para seu uso como flor de corte, não impedindo a sua utilização no meio paisagístico. Aspectos como pré-colheita, métodos de hidratação, redução da perda de coloração e aumento do período pós-colheita devem ser pesquisados. As novas espécies introduzidas também devem ser avaliadas quanto às características de pós-colheita.

Com a adequação e o aprimoramento das técnicas de produção, colheita e pós-colheita, o produtor obterá inflorescências de melhor qualidade podendo, assim, disponibilizá-las com período maior de conservação e qualidade superior, valorizando o seu produto na comercialização .

2.6. Causas da Erosão Genética e Perda de Diversidade Genética do Gênero *Heliconia* no Brasil

De 60% a 80 % da população brasileira vive na região abrangida originalmente pela Mata Atlântica, desfrutando de seus remanescentes. A ocupação antrópica faz com que muitas espécies desapareçam sem que sejam identificadas. Na Mata Atlântica, 50% das espécies vegetais são endêmicas, isto é, só podem ser encontradas nesta região de abrangência. Infelizmente, na área originalmente abrangida por esta Floresta, atualmente se distribuem cidades e os principais pólos agrícolas, industriais, químicos, petroleiros, portuários, turísticos e até nucleares. Acrescido a isto, observa-se uma exploração indiscriminada dos recursos vegetais acelerando os processos de extinção das espécies nativas (SOS MATA ATLÂNTICA, 2009 ; GOYANO, 2002).

Estudos de Bruna (1999) demonstraram que reconstituição vegetal de fragmentos de floresta Amazônica (Floresta Tropical Úmida) por meio seminal com a espécie *Heliconia acuminata* foram pouco eficientes para reconstituição florestal de ambientes fragmentados, podendo levar ao insucesso devido à dificuldade de estabelecimento da semente ou da plântula por motivos diversos, sendo mais eficiente este método em florestas contínuas. Para evitar tal fato, a estratégia de manter estas espécies em coleções *ex situ* visa preservar o gênero e o risco de erosão genética do mesmo, além de possibilitar maiores estudos de seu potencial florístico e ornamental ou em programas de melhoramento.

2.7. Importância Econômica da Floricultura

O agronegócio de flores e plantas ornamentais vem se expandindo no País, devido principalmente as condições climáticas do Brasil que favorecem o cultivo de flores de clima temperado e tropical. Devido a isto, é possível produzir flores, folhagens e outros derivados, todos os dias do ano a um custo reduzido. O mercado consumidor de plantas ornamentais e flores de corte dos países do primeiro mundo alcançaram US\$ 90 bilhões, com uma taxa de crescimento estimada da ordem de 12% ao ano (LAMAS, 2002).

O Brasil movimenta, anualmente, aproximadamente US\$ 1 bilhão no negócio de flores, em uma área cultivada de aproximadamente 5.250 hectares, gerando cerca de 200.000 postos de trabalho. As exportações brasileiras de flores e plantas ornamentais, em 2004, atingiram US\$ 23,5 milhões, valor que superou em 20,96% os resultados de 2003, confirmando todas as expectativas sobre o grande desempenho do setor exportador da floricultura brasileira. De janeiro a setembro de 2006, foi registrado um crescimento de 16,1% em relação ao mesmo período em 2005, atingindo o valor de US\$ 24,2 milhões, enquanto em 2007, as exportações obtiveram um aumento de 9,1% em relação a 2006, atingindo o valor de US\$ 35,3 milhões, segundo dados da Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior. Já as importações somaram US\$ 6,8 milhões em 2006, apresentando variação positiva de 56,5% em relação aos mesmos meses de 2005 e em 2007 teve crescimento expressivo de 23,2% em comparação ao valor do ano anterior (IBRAFLOR, 2004; KYIUNA *et al.*, 2006 e 2008).

Apesar do grande valor de investimento inicial, a floricultura tropical surge como uma boa alternativa de investimento na Agricultura, devido ao fato desta atividade necessitar de pouca área para ser implantada e as plantas terem um ciclo relativamente curto, conciliado ainda, ao fato destas plantas terem um grande valor agregado, permitindo rápido retorno do capital investido (LAMAS, 2002).

Estima-se que o agronegócio de flores gera entre 3 e 6 empregos diretos e fixos por hectare. Adicionalmente, cada hectare plantado, com flores, gera renda entre US\$ 2 mil a US\$ 25mil contra menos de US\$ 500 das culturas tradicionais, gerando com isto, receitas tributárias, reduzindo o êxodo rural e atenuando os problemas de explosão populacional nos grandes centros urbanos (STRINGUETA, 2003).

A floricultura no Brasil, restrita até recentemente aos estados do Sudeste, vem ampliando suas fronteiras. No Nordeste já existem grandes plantações de flores tropicais, com destaque para os estados de Pernambuco e Alagoas, que já exportam suas flores para outras partes da Federação (LAMAS, 2004) e Bahia. Esta região propicia condições favoráveis para o cultivo de uma grande diversidade de espécies tropicais, como por exemplo, as helicônias (LOGES et al., 2005).

No Nordeste brasileiro, em 2005, utilizou-se uma média de 19,02 trabalhadores por unidade produtiva, sendo 89,6 % permanentes e 10,4 % temporários. Considerando que a área média é de 1,73 hectare cultivado com floricultura, conclui-se pelo emprego de 10,99 trabalhadores por hectare, sendo 9,85 permanentes. Destes 9,85 trabalhadores permanentes, a mão-de-obra familiar correspondia a 8,61% e a assalariada a 91,39%, com predominância de remuneração na faixa de um a dois salários mínimos mensais (BRAINER; OLIVEIRA, 2006).

2.8. Interação Genótipo por Ambientes

O conhecimento da variabilidade genética existente nas populações naturais é de fundamental importância para conhecer a diversidade e obter informações sobre a evolução das espécies (BRAMMER, 1993).

Entretanto, para entender a estrutura genética das populações, deve-se conhecer a variação de um determinado caráter, saber como esse caráter é afetado por muitos alelos e muitos locos, qual a sua frequência na população, ou em que grau e como eles segregam no genoma afetando o caráter em questão, assim como também, em que extensão a ação do gene é influenciada pelo ambiente (BROWN et al., 1978).

Um dos princípios básicos no estudo da herança de caracteres métricos é de que o valor de um fenótipo é determinado por dois componentes básicos: o genótipo e uma contribuição do ambiente específico onde o indivíduo se encontra (CHAVES, 2001).

Segundo Fehr (1987), diferentes tipos de solos, níveis de fertilidade, temperaturas e práticas culturais, são variáveis que podem ser descritas como um conjunto de fatores ambientais. Parte destes fatores ambientais podem ser fatores previsíveis como fotoperíodo, tipo de solo, fertilidade do solo, toxicidade por alumínio, época de semeadura e práticas agrícolas. Entre os fatores não previsíveis, destacam-se a: distribuição pluviométrica, umidade relativa do ar, temperatura atmosférica e do solo, patógenos e insetos, potenciais fatores que afetam o desenvolvimento fenológico das plantas, causando uma diferença de desempenho

nesta população, estando associados com a interação genótipo por ambientes (ALLARD; BRADSHAW, 1964).

Estes fatores podem ser avaliados individualmente ou coletivamente por suas interações com os genótipos. Os estudos podem considerar a relação genótipo por tipo de solos, genótipo por crescimento espacial, genótipo por época de plantio e genótipo por interação de população de plantas além de outros (FEHR, 1987).

2.9. Cabruca

Na região Sul da Bahia, a maior parte das lavouras de cacau foi implantada sob a floresta nativa, raleada em um sistema conhecido como cabruca. Esse sistema se constitui pela retirada do sub-bosque e parte das árvores de dossel da floresta, conservando-se as árvores de maior porte para sombrear o cacau (FRANCO et al., 1994).

A palavra cabruca é, possivelmente, uma adaptação do verbo brocar (abrir), a qual originou, o termo cabrocar ou cabruçar (LOBÃO; SETENTA, 2002; LOBÃO et al., 2007).

O cacau-cabruca pode ser conceituado como um sistema agrossilvicultural, onde uma cultura de valor econômico é implantada sob a proteção das árvores remanescentes, de forma descontínua e circundada por vegetação natural, estabelecendo relações estáveis com os recursos naturais associados (LOBÃO et al., 1997).

Os levantamentos fitossociológicos feitos em cabruca (SAMBUICHI, 2002; ROLIM; CHIARELLO, 2004) apontaram que essas áreas podem se constituir em importantes bancos genéticos de espécies arbóreas nativas, ainda que, essas espécies nativas de florestas primárias não estejam sendo bem conservadas nessas

áreas. Rolim e Chiarello (2004), no Espírito Santo, encontraram uma significativa quantidade de espécies ocorrendo em cabruças, entretanto observaram uma grande quantidade de espécies de estágios iniciais de sucessão, alertando que algumas espécies maduras estão morrendo. Isso indica que as áreas de cabruca apresentam sérios problemas de regeneração natural, e que as espécies clímax, que caracterizam as florestas menos perturbadas, não estão conseguindo regenerar novos indivíduos nessas áreas. Indica também que em relação a composição florística, as cabruças, estão se tornando cada vez mais próximas de capoeiras e áreas degradadas, distanciando-se das florestas originais, causando um grande empobrecimento de espécies na região.

Dentre os vegetais encontrados no sistema cacau-cabruca, três espécies de interesse à floricultura tropical se destacam: as helicônias, pertencentes à família Heliconiaceae; as bromélias, epífitas, pertencentes à família Bromeliaceae; e por fim as orquídeas, epífitas, pertencentes à família Orquidaceae. Estas três espécies apresentam um grande potencial florístico, que pode ser utilizado de forma racional e sustentável, gerando lucros significativos para a região (ALMEIDA FILHO et al, 2002).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento de dez espécies de helicônias sob dois ambientes de cultivos, sendo um a pleno sol e outro sob cabruca.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material Vegetal

As espécies utilizadas no experimento foram: *Heliconia psittacorum* cv. Suriname Sassy, *H. psittacorum* X *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch, *H. episcopalis*, *H. psittacorum*, *H. pendula*, *H. nickerense*, *H. wagnerina*, *H. latispatha* var. Orange Gyro, *H. psittacorum* X *H. spathocircinata* Aristeguiela cv. Alan Carle e *H. richardiana*, oriundas na coleção de germoplasma de heliconia da Universidade Estadual de Santa Cruz, Fazenda Santa Cruz e de propriedades particulares dos municípios de Ilhéus, Una e Uruçuca, Bahia.

3.2. Ambiente Cabruca

A área de cabruca escolhida para implantação do experimento na Fazenda Santa Cruz (Campus da UESC) apresenta uma declividade em torno de 5% e apresenta um sombreamento médio de 70 % por cacaueiros (*Theobroma cacao* L.), jaqueiras (*Artocarpus heterofolia*), cajazeiras (*Spondias lutea*), eritrinas (*Eritrina* sp.), imbaúbas (*Cecropia leucocoma*) e jequitibás (*Cariniana* sp.), além de outras espécies. Esta área foi selecionada por apresentar condições de luminosidade contrastantes em relação à área de pleno sol, além de apresentar nas proximidades heliconias nativas como parte da composição vegetal do ambiente.



Figura 4 - Dez espécies de helicônias utilizadas no experimento: A -*Heliconia psittacorum* cv. Suriname Sassy; B - *H. psittacorum* X *H. spathocircinata* Aristeguiela cv. Golden Torch; C - *H. episcopalis*; D - *H. psittacorum*; E - *H. pendula*; F - *H. nickerense*; G - *H. wagneriana*; H - *H. latispatha* Orange Gyro; I - *H. psittacorum* X *H. spathocircinata* Aristeguiela cv. Alan Carle e J - *H. richardiana*.



Figura 5 - Área de cabruca aonde foi implantado o experimento.

3.3 Ensaio Experimental

No dia 19 de abril de 2008 foi implantado na Fazenda Santa Cruz (Campus da UESC), localizada ao nível do mar, nas coordenadas 14°47'46,52" Sul e 39°10'28,18" Oeste e clima tropical úmido, um experimento fatorial disposto no delineamento em blocos ao acaso composto por: dois ambientes: pleno sol e em área de cultivo de cacau sob cabruca (Mata raleada) e dez espécies. Cada unidade experimental foi composta por seis plantas de cada espécie em análise, dispostas em espaçamento 1,5 x 1,0m.

Foram realizadas quatro avaliações aos 210, 255, 300 e 345 dias após plantio, considerando-se os seguintes descritores morfológicos: altura de pseudo-caule (ALTPC), área do pseudo-caule (AREPC), comprimento de pecíolo (COMP),

comprimento de limbo (COMLF), largura de limbo (LARLF) e número de perfilho (NUMP).

AREPC foi medida a uma altura de 10 centímetros do solo com paquímetro digital, onde se tomou a largura e espessura do pseudocaule, sendo a área o produto das mesmas, enquanto que para o comprimento de folha, largura de folhas, comprimento de pecíolo e comprimento de pseudocaule (estabelecido do solo até a base do pecíolo da última folha expandida), foram medidos com uma trena na mesma folha em cada avaliação, sendo escolhida a cada avaliação a folha mais expandida da touceira. O número de perfilhos foi estabelecido por contagem na touceira.

3.4 Tratos Culturais e Manejo Cultural

Foi aplicado no plantio cinco litros de esterco bovino por planta. A adubação química foi realizada a cada sessenta dias de acordo com a análise de solo, sendo que as quantidades aplicadas foram de 49,3 Kg/ha de uréia, 34,7 kg/ha de cloreto de potássio e 92 kg/ha de super fosfato simples.

No estágio inicial do experimento foi detectado ataque de fungos das espécies *Dreschlera* sp, *Bipolaris* spp. e *Colethotricum gloeosporioides* nas plantas a pleno sol, e por isso, mensalmente foi aplicado Carbendazin na concentração de 1 grama por litro de solução. Tais patologias não foram observados nas plantas sob cabruca. Realizou-se a aplicação de formicida para controle de formigas cortadeiras em ambos os ambientes. Os demais tratos culturais foram realizados sempre que necessários.

3.5 Análise Estatística

3.5.1 Análise Multivariada

O método de análise multivariada utilizado, biplot, proposto por Gabriel (1971), se constitui em uma análise exploratória com o auxílio de gráficos. Um biplot é uma representação gráfica da informação de uma matriz de dados $n \times p$. O *bi* se refere aos dois tipos de informações contidas na matriz de dados. A informação das linhas diz respeito a média das amostras ou espécies em análise, e as colunas pertinentes as variáveis. A proposta do biplot é apresentar em gráfico de componentes principais informações sobre as variáveis, isto permite resumir as informações e inspecionar a estrutura entre as unidades amostrais (espécies) e variáveis (LARA et al., 2005; JOHNSON; WINCHERN, 2007). O tipo de biplot utilizado foi o HJ-Biplot, proposto por Galindo (1986), que permite uma melhor representação simultânea de objetos e variáveis. A proximidade entre indivíduos se interpreta como similaridade, o ângulo entre os vetores de duas variáveis, como correlação e a proximidade de marcadores filas com marcadores coluna, como preponderância. Além disto, projetando-se os indivíduos sobre os vetores das variáveis tem-se em uma dimensão aproximada de sua posição frente a estas variáveis.

O biplot de uma matrix $n \times p$ projeta, em um mesmo gráfico, as marcas das linhas (associadas aos n objetos) e as marcas das colunas (associadas às p variáveis).

As marcas são computadas pela decomposição em valores singulares, svd ($n \times p$), e subsequente fatoração.

A função `svd`, computada pelo ambiente R, tem os seguintes argumentos:

$$\text{svd}(X, \text{nu}=\min(n, p), \text{nv}=\min(n, p))$$

onde:

Tabela 1 - Argumentos da função decomposição de valor singular (`svd`) do ambiente R

X	Uma matrix real ou complexa cuja SVD decomposição será computada.
nu	O número de vetores singulares à esquerda a serem computados. Deve ser entre 0 e $n=\text{nrow}(X)$.
nv	O número de vetores singulares à direita a serem computados. Deve ser entre 0 e $p=\text{ncol}(X)$.
mi	Mínimo

Considerando o resultado de

$$\text{svd}(n \times p)$$

Tabela 2 - Resultados da função `svd` do ambiente R

d	Um vetor contendo os valores singulares de X. Dimensão: $\min(n, p)$.
u	Uma matriz contendo nas colunas os vetores singulares à esquerda. Dimensão: $n \times n$.
v	Uma matriz contendo nas colunas os vetores singulares à direita. Dimensão: $p \times p$.

e também que,

$$\begin{aligned} s^2 &= \text{diag}(d) \\ n &= \text{nrow}(X) \end{aligned}$$

é possível uma aproximação de $n \times p$:

$${}_n X_p \approx X_m = g \cdot h'$$

de várias formas. O método por fatoração computados pela função `bpca` são:

- HJ - Simétrico, Galindo (1986): $g = u \cdot s^2$
 $h = s^2 \cdot v'$
- SQRT – Simétrico raiz quadrada, Gabriel (1971): $g = u \sqrt{s^2}$
 $h = \sqrt{s^2} \cdot v'$
- JK – Métrica das linhas preservada, Gabriel (1971): $g = u \cdot s^2$
 $h = v'$

- GH – Métrica das colunas preservada, Gabriel (1971): $g = \sqrt{s^2 - 1} \cdot u$

$$h = \frac{1}{\sqrt{n-1}} s^2 \cdot v'$$

onde :

nrow: número de linhas
ncol: número de colunas
diag: matrix diagonal

Considerando que

$${}_n X_p \approx X_m$$

é possível deduzir que se o rank (r) da matriz ${}_n X_p$ é maior que m, a representação biplot de X será uma aproximação, e exata apenas no caso em que $r = m$.

Por preservar ambas as métricas (objetos e variáveis), na análise dos dados da dissertação, foi utilizado o método de HJ - simétrico, proposto por Galindo (1986).

3.5.2. Estimativas De Correlação Simples

Para análise da correlação linear simples de Pearson, que é baseada na variabilidade total de uma variável, que pode ser explicada através da função linear de outra variável (CRUZ; REGAZZI, 1994), foram utilizados os dados morfológicos das nove espécies, nos dois ambientes isolados e em conjunto. As correlações entre os seguintes caracteres foram estimadas: altura de pseudo-caule (ALTPC), área do pseudo-caule (AREPC), comprimento de pecíolo (COMP), comprimento de limbo (COMLF), largura de limbo (LARLF) e número de perfilho (NUMP).

$$r = \frac{\text{cov}(X,Y)}{[(V(X) V(Y))]^{1/2}} = \frac{\sum X_i Y_i}{(\sum X_i^2 \sum Y_i^2)^{1/2}}$$

$$\text{cov}(X, Y) = \frac{\sum x_i y_i}{n-1}; \quad V(x) = \frac{\sum x_i^2}{n-1}; \quad V(y) = \frac{\sum y_i^2}{n-1}$$

onde:

$$x_i = X_i - \bar{X}; \quad y_i = Y_i - \bar{Y}$$

r = estimador do coeficiente de correlação fenotípica entre os caracteres X e Y.

X_i e Y_i = valores fenotípicos dos genótipos para os caracteres X e Y, respectivamente;

\bar{X} e \bar{Y} = média dos genótipos para os caracteres X e Y, respectivamente;

Teste t

Utilizado como teste de significância do coeficiente de correlação de Pearson e em análises de comparações de médias.

$$T = r \frac{(n-2)^{1/2}}{(1-r^2)^{1/2}}$$

As análises citadas foram realizadas utilizando-se os programas SAS (SAS Institute, 2003) procedimentos CORR e ttest. Para análise multivariada foi utilizado o ambiente computacional R (R Development Core Team, 2009) e o pacote bpca (FARIA et al., 2009)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Fatores Ambientais

Na Figura 6 pode-se observar dados de temperatura e pluviosidade mensal durante o período de condução do experimento, em Ilhéus-BA. A temperatura média variou de 20,5°C à 25,9°C; de março de 2008 à abril de 2009, enquanto a pluviosidade mínima verificada no período foi de 4mm em setembro de 2008, e a máxima de 275,8mm em abril de 2009. A diminuição de temperatura observada nos meses de abril a julho de 2008 ocasionou um lento crescimento inicial das espécies, devido a isto, as coletas de dados foram iniciadas após 6 meses da implantação do experimento, em setembro de 2008. A partir de outubro de 2008, com o aumento da temperatura, a maior parte das espécies a pleno sol iniciaram o florescimento, com exceção da *Heliconia richardiana* e *H. pendula*. No ambiente cabruca até os 345 dias de avaliação do experimento nenhuma espécie havia florescido.

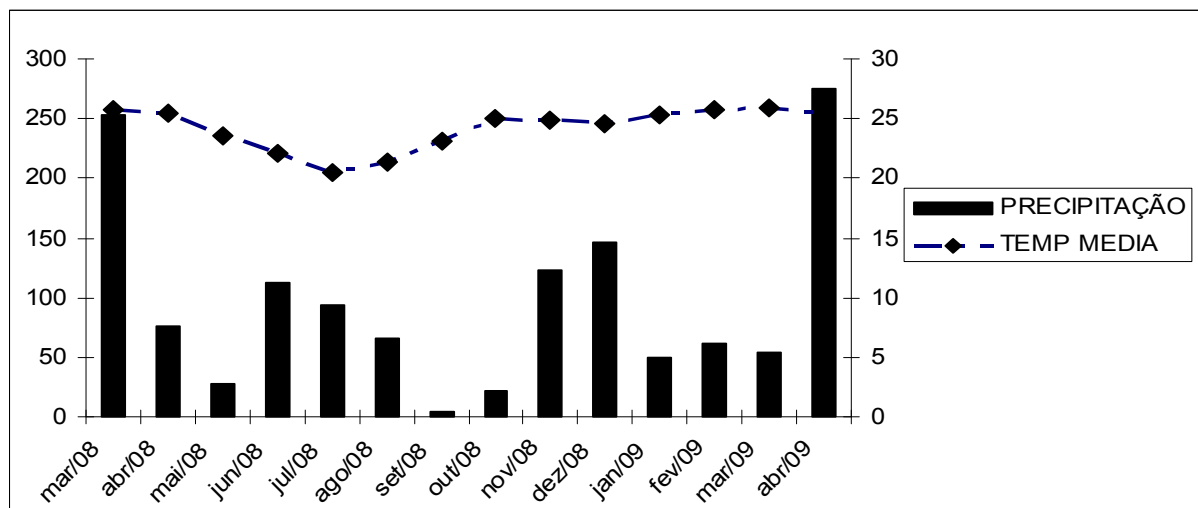


Figura 6 - Temperatura e precipitação média de março de 2008 a abril de 2009 em Ilhéus, Bahia. Fonte: CPTe/INPE. <http://www.cptec.inpe.br/>

A espécie *H. richardiana* foi retirada da análise devido ao seu fraco desenvolvimento a pleno sol e alta suscetibilidade ao ataque de fungos *Dreschlera* sp, *Bipolaris* spp. e *Colethotricum* spp., o que não foi observado no ambiente cabruca, onde esta espécie se desenvolveu normalmente sem apresentar sintomas de doenças e nem perdas de plantas. Com isto nas análises somente nove espécies foram consideradas. Ao contrário do que afirma Castro e Graziano (1997), considerou-se que esta espécie não tolera ambientes a pleno sol, e plantio sob estas condições devem ser feito sob rigoroso controle fitossanitário com o risco de perda de plantas pela ocorrência de doenças.

Na Figura 7 observam-se as variações de temperatura nos dois ambientes no dia 08 de abril de 2009 das 8:10 às 16:30h. No ambiente pleno sol a temperatura variou 27,91°C a 34,01°C, enquanto as temperaturas no ambiente cabruca variaram de 25,17°C a 31,93°C, sendo os picos de temperatura verificados entre 11:30 às 14:30h. Em média, a temperatura do ar no ambiente cabruca foi inferior em relação ao ambiente a pleno sol, aproximadamente em torno de 2°C.

Quanto a radiação fotossinteticamente ativa (Figura 8), o ambiente pleno sol apresentou superior a 1166,3 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ a partir do momento inicial, o máximo deste ambiente foi de 2306,3 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ observado após às 12:57 h, enquanto no ambiente cabruca valores baixos de radiação fotossinteticamente ativa foram verificados no início e no final do dia, sendo os maiores valores observados entre 12:20 e 15:40 h, com o pico de aproximadamente 1826,3 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ às 12:58 h. As oscilações de radiação fotossinteticamente ativa verificadas durante o dia no ambiente pleno sol foram atribuídas a nebulosidade na ocasião, e no ambiente cabruca, além deste fato, observou-se que as copas das árvores existentes, tanto dentro quanto fora do experimento, contribuíram para diminuir a luminosidade,

principalmente jaqueiras e jequitibás com altura superior a 10 metros. Considerou-se o ambiente pleno sol com 100% de luminosidade e verificou-se que o ambiente cabruca apresentou média de 27% de luminosidade com relação ao ambiente pleno sol.

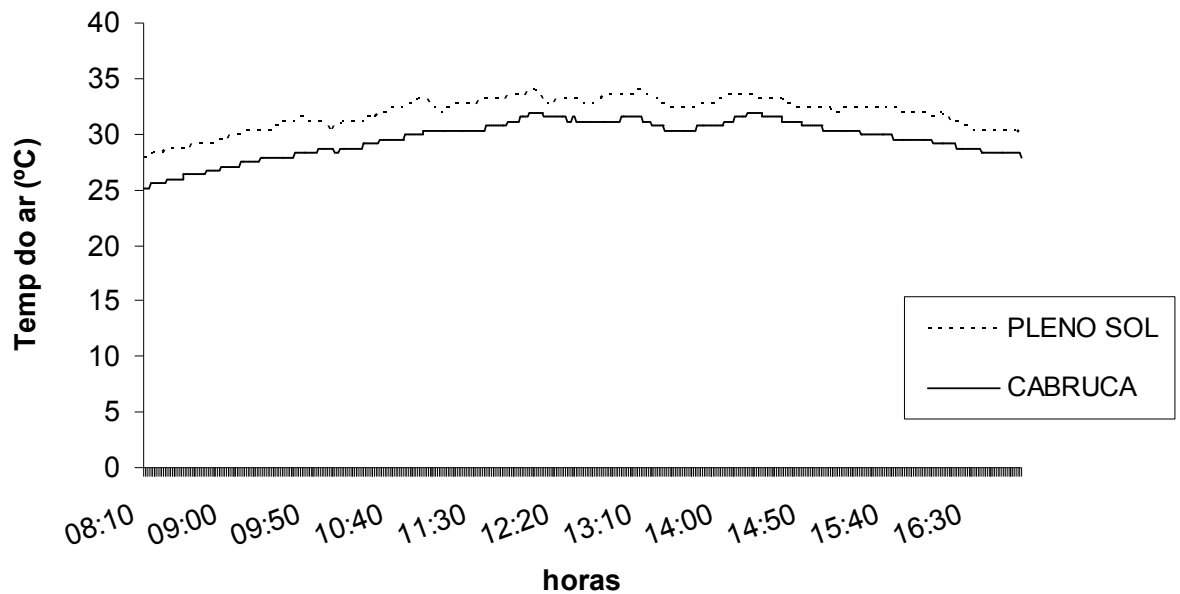


Figura 7 - Temperatura média nos ambientes pleno sol e cabruca no dia 08/04/2009 na Fazenda Santa Cruz (UESC) em Ilhéus, Bahia.

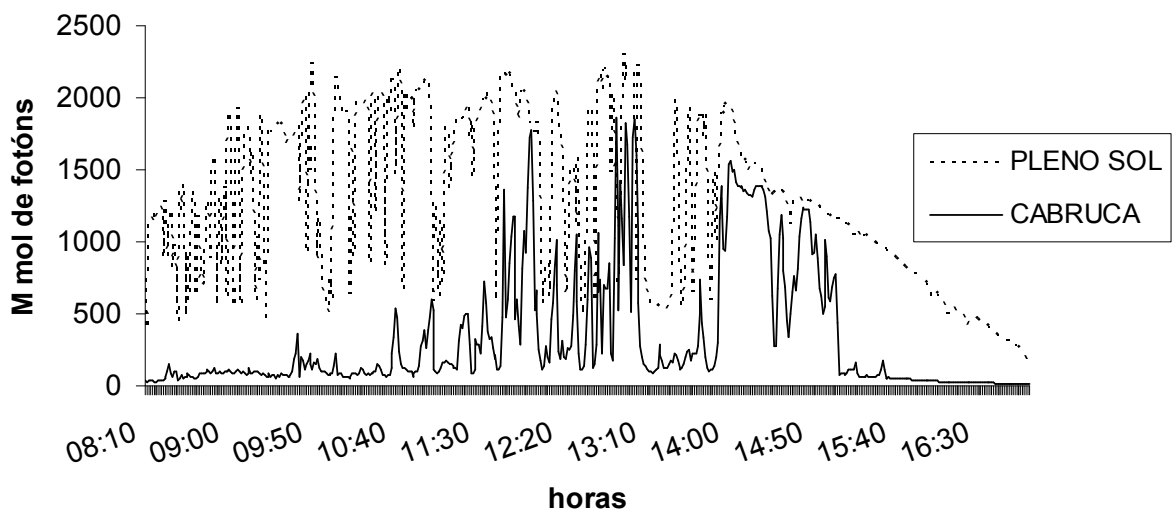


Figura 8 - Radiação fotossinteticamente ativa no dia 08/04/2009 em pleno sol e cabruca na Fazenda Santa Cruz (UESC) em Ilhéus, Bahia.

4.2 Biplot

As Figuras 9,10,11 e 12 apresentam as variáveis de resposta e as espécies nos ambientes pleno sol e cabruca nas quatro avaliações (dias após plantio, DAP) realizadas. Já na Tabela 3 constam seus autovalores, variação acumulada e total. Pode-se observar que em todas as avaliações a componente principal 1 (CP1) (Tabela 4) é representada pelo somatório das variáveis morfológicas das espécies: altura de pseudo-caule (ALTPC), área do pseudo-caule (AREPC), comprimento de pecíolo (COMP), comprimento de limbo (COMLF) e largura de limbo(LARLF). Estas explicam 72,5%, 75,9%, 72,2% e 69%, da variação verificada aos 210, 255, 300 e 345 DAP, respectivamente. A variável número de perfilho (NUMP) foi a que mais contribuiu para a variação da componente principal 2 (CP2) (Tabela 4), contrastando com a variável COMP na maior parte das avaliações, exceto aos 345 DAP, em que NUMP respondeu sozinha pela variação da CP2. As duas componentes juntas representaram 90,4%, 94,1%, 91,6 e 88,3% da variação total nas avaliações aos 210, 255, 300 e 345 DAP, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3 - Autovalores, variação acumulada e variação total aos 210, 255, 300 e 245 DAP.

DAP	AVALIAÇÕES					
	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6
AUTO VALORES	8,60	4,27	2,28	1,55	1,28	0,55
210 VARIACÃO ACUMULADA	0,73	0,90				
VARIACÃO TOTAL	0,90					
AUTO VALORES	8,80	4,31	1,73	1,38	0,86	0,60
255 VARIACÃO ACUMULADA	0,76	0,94				
VARIACÃO TOTAL	0,94					
AUTO VALORES	8,58	4,45	2,08	1,48	1,20	0,73
300 VARIACÃO ACUMULADA	0,72	0,92				
VARIACÃO TOTAL	0,92					
AUTO VALORES	8,39	4,44	2,24	2,03	1,43	0,86
345 VARIACÃO ACUMULADA	0,69	0,88				
VARIACÃO TOTAL	0,88					

DAP= dias após plantio; λ = componentes principais.

Tabela 4 - Componentes principais das avaliações aos 210, 255, 300 e 345 dias após plantio (DIAE).

VARIÁVEIS	AVALIAÇÕES (DAP)							
	210		255		300		345	
	CP1	CP2	CP1	CP2	CP1	CP2	CP1	CP2
ALTPC	0.46	-0.12	0.44	-0.20	0.45	-0.08	0.42	0.29
AREPC	0.40	-0.21	0.44	0.08	0.44	0.20	0.46	0.09
COMP	0.43	-0.36	0.41	-0.41	0.41	-0.40	0.42	-0.29
COMLF	0.44	0.24	0.45	0.13	0.47	0.10	0.47	-0.07
LARLF	0.45	0.04	0.45	0.02	0.45	-0.10	0.45	-0.28
NUMP	0.19	0.87	0.17	0.87	0.13	0.88	0.14	0.86

DAP= dias após plantio. ALTPC=altura de pseudo-caule, AREPC=área do pseudo-caule, COMP=comprimento de pecíolo, COMLF=comprimento de limbo, LARLF= largura de limbo e NUMP=número de perfilho
 CP1= componente principal 1
 CP2= componente principal 2

4.2.1 Relação entre as Variáveis

As variáveis ALTPC, AREPC, COMP, COMLF, LARLF são as mais correlacionadas entre si, o que pode ser visto pelos ângulos reduzidos entre os vetores das mesmas (Figuras 9,10,11 , 12 e anexos A, B, C, e D). As correlações entre estas variáveis foram mais altas no ambiente cabruca que no pleno sol (anexos E, F, G e H), o que provavelmente foi associado ao lento desenvolvimento das plantas no ambiente cabruca. COMLF apresenta correlação maior com LARLF, que decresce de ALTPC a COMP conforme os vetores destas variáveis se distanciam do vetor da mesma na avaliação aos 210 DAP(Figura 9).

Observa-se que a correlação entre as variáveis se modifica ao longo das avaliações, sendo mais expressivas a alta correlação entre ALTPC e LARLF aos 300 DAP(Figura 11), no auge do verão e do florescimento da maioria das espécies e híbridos com *H. psittacorum*, no ambiente pleno sol em janeiro de 2009, e entre LARLF e COMP aos 345 DAP(Figura12), que se deu em março de 2009.

LARLF, ALTPC, AREPC e COMP não apresentaram correlação significativa com a variável NUMP (Anexos A, B, C e D), principalmente a variável COMP durante

todas as avaliações, evidenciado pela proximidade de 90° do ângulo entre os vetores destas variáveis e NUMP. Já a variável COMLF, apresenta correlação significativa com NUMP aos 210 e 255 DAP (Anexos A e B) e vai diminuindo seu grau de relação com a mesma ao longo das avaliações e desenvolvimento vegetal. Isto é evidenciado pelo deslocamento do vetor da variável COMLF da primeira avaliação aos 210 DAP até 345 DAP do quadrante superior da CP2 para o inferior, aproximando-se do vetor da variável COMP. Isto provavelmente se deveu ao aumento e distinção quanto a habilidade de perfilhamento entre as espécies, e ao início do florescimento de algumas destas espécies no ambiente pleno sol, além do fato que a cada avaliação uma nova folha era selecionada como referência, o que demonstrava como o ambiente interferiu no desenvolvimento de cada espécie vegetal para esta variável. Respostas correlacionadas entre duas variáveis são úteis quando uma delas tem importância econômica e ambas são correlacionadas geneticamente (CRUZ e REGAZZI, 1994).

Na avaliação de germoplasma respostas correlacionadas permitem diminuir o trabalho do pesquisador, pois quando suas variáveis são altamente correlacionadas, a de maior importância pode ser priorizada em uma avaliação desconsiderando-se a outra. No presente trabalho observa-se que a correlação entre as variáveis ALTPC, COMP, COMLF e LARLF, são altas e consistentes nos dois ambientes, indicando que qualquer uma delas poderia ser priorizada em uma avaliação em detrimento da(s) outra(s) na avaliação de espécies de heliconias, em especial quanto ao porte. Porém cuidados devem ser tomados quanto a diferença das taxas de crescimento das espécies dentro e entre ambientes contrastantes.

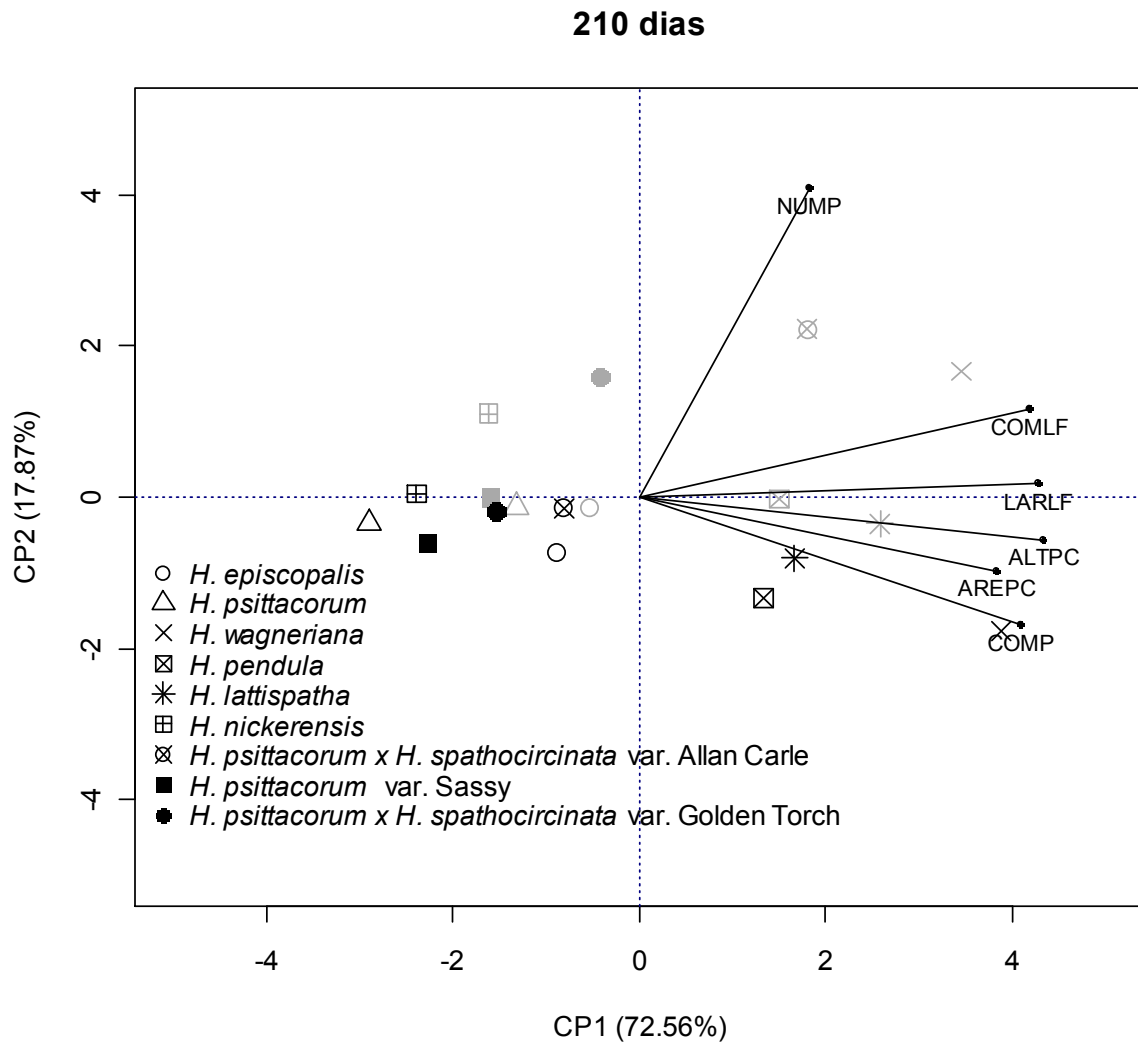


Figura 9 - Biplot da relação entre 6 descritores (ALTPC=altura de pseudo-caule, AREPC=área do pseudo-caule, COMP=comprimento de pecíolo, COMLF=comprimento de limbo, LARLF= largura de limbo e NUMP=número de perfilho, 9 espécies de *Heliconia*, dois ambientes (símbolos em preto= cabruca, símbolos em cinza=pleno sol) nas avaliações aos 210 DAP

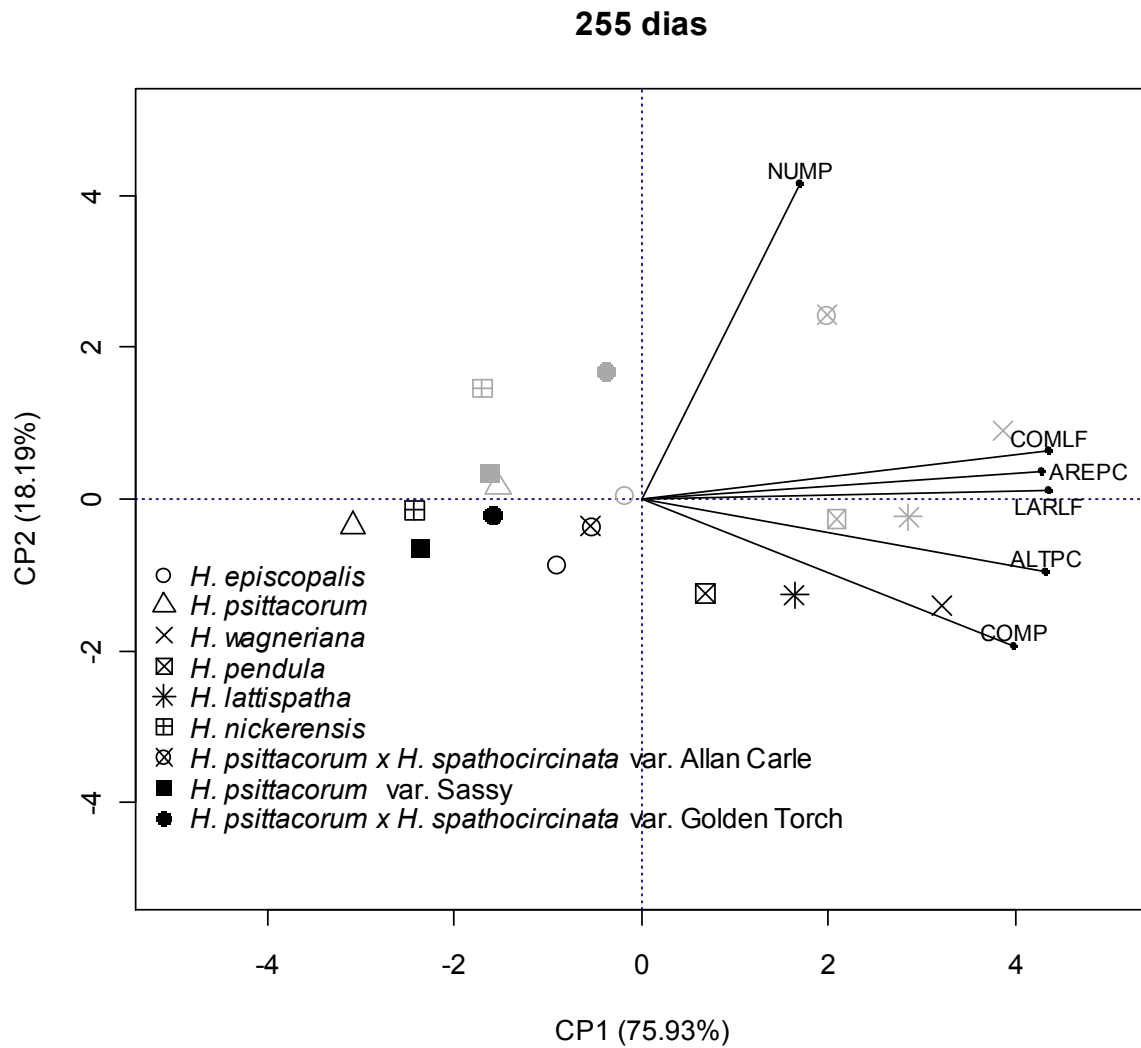


Figura 10 - Biplot da relação entre 6 descritores (ALTPC=altura de pseudo-caule, AREPC=área do pseudo-caule, COMP=comprimento de pecíolo, COMLF=comprimento de limbo, LARLF= largura de limbo e NUMP=número de perfilho, 9 espécies de *Heliconia*, dois ambientes (símbolos em preto= cabruca, símbolos em cinza=pleno sol) nas avaliações aos 255 DAP

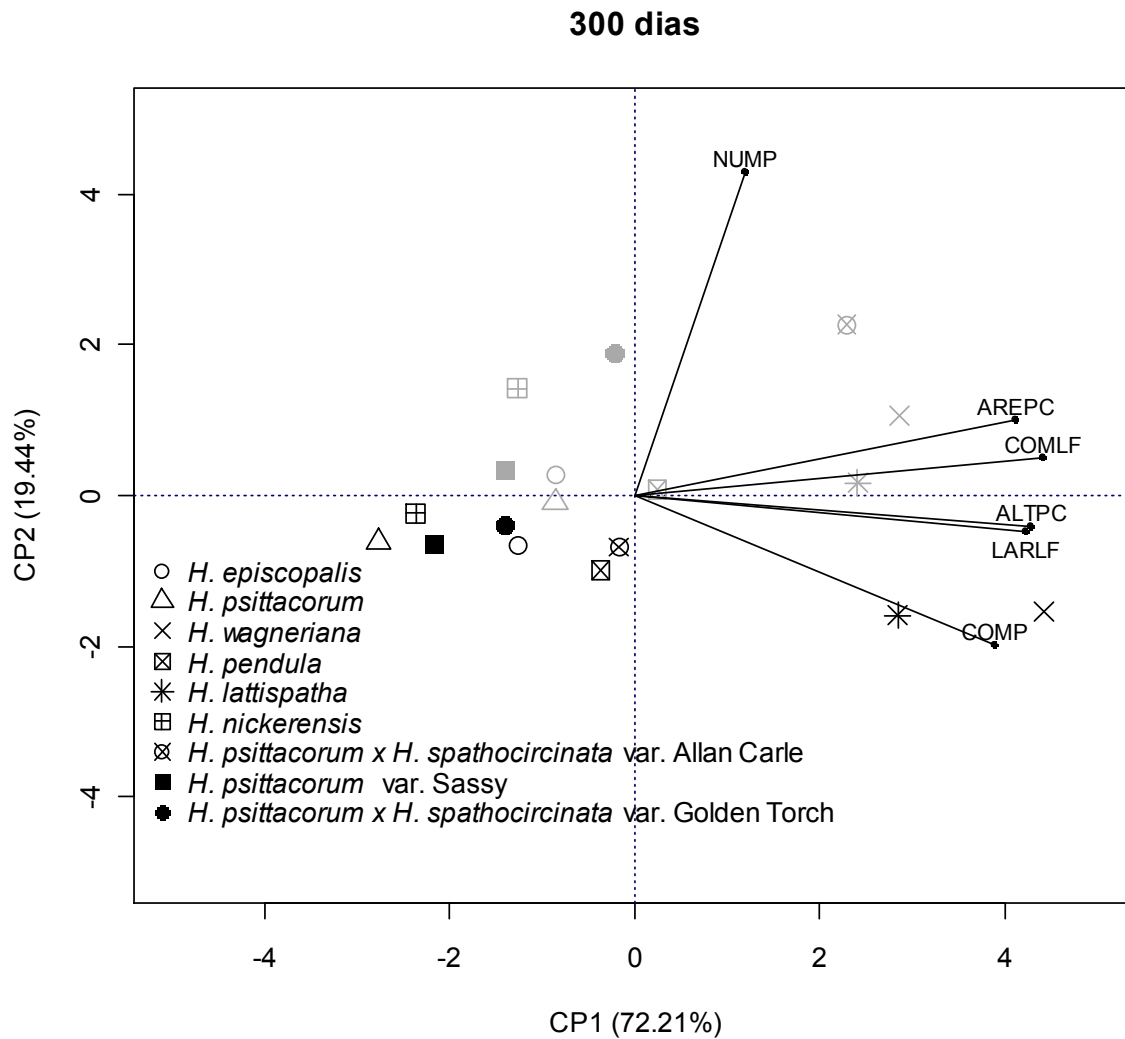


Figura 11 - Biplot da relação entre 6 descritores (ALTPC=altura de pseudo-caule, AREPC=área do pseudo-caule, COMP=comprimento de pecíolo, COMLF=comprimento de limbo, LARLF= largura de limbo e NUMP=número de perfilho, 9 espécies de *Heliconia*, dois ambientes (símbolos em preto= cabruca, símbolos em cinza=pleno sol) nas avaliações aos 300 DAP

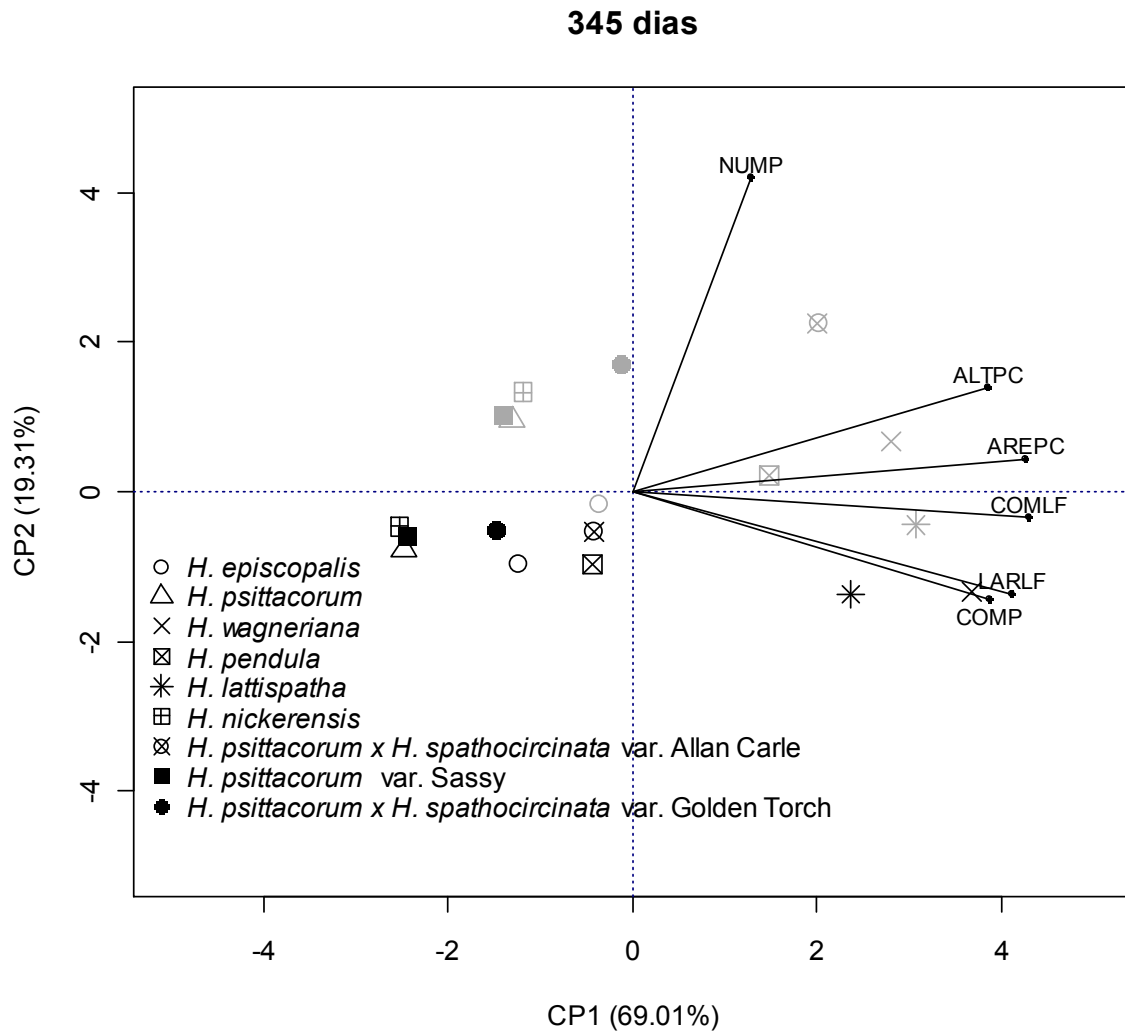


Figura 12 - Biplot da relação entre 6 descritores (ALTPC=altura de pseudo-caule, AREPC=área do pseudo-caule, COMP=comprimento de pecíolo, COMLF=comprimento de limbo, LARLF= largura de limbo e NUMP=número de perfilho, 9 espécies de *Heliconia*, dois ambientes (símbolos em preto= cabruca, símbolos em cinza=pleno sol) nas avaliações aos 345 DAP

4.2.2 Associações entre as Espécies e Variáveis

A Componente Principal 1 (CP1) representa essencialmente o somatório entre as variáveis: ALTPC, AREPC, COMP, COMLF e LARLF. Assim, na avaliação

realizada aos 210 DAP (Tabela 5) as espécies que apresentam maiores médias estão localizadas à direita das figuras 9,10,11 e 12. *Heliconia wagneriana* sob cabruca e pleno sol, seguidas pela espécie *H. latispatha* pleno sol e cabruca e *H. pendula* pleno sol e cabruca, isto pode ser visto na Tabela 5, onde observa-se que as três espécies apresentaram altos valores médios das diferentes variáveis, em especial no ambiente pleno sol, com ALPC variando de 58,17 cm (*Heliconia wagneriana* cabruca) a 43 cm (*H. pendula* pleno sol), aos 210 DAP.

Segundo Costa et al. (2006) as espécies de heliconia podem ser classificadas quanto ao porte, de acordo com a altura das mesmas, sendo *Heliconia wagneriana* e *H. pendula* grandes e *H. latispatha* de médio porte. Nas avaliações aos 255, 300 e 345 DAP (Tabelas 6, 7 e 8) as mesmas espécies continuaram a apresentar as maiores médias, e todas as demais espécies também apresentaram médias crescentes a cada avaliação, porém observou-se que *H. pendula* sob cabruca apresentou uma menor taxa de crescimento quando comparada as outras espécies em estudo, em especial *Heliconia wagneriana* e *H. latispatha* sob cabruca, demonstrado pelo deslocamento da mesma do lado direito do quadrante inferior para a porção mediana (Figuras 9,10,11 e 12), próximo a um grande bloco de espécies de pequeno porte, crescidas na cabruca.

As espécies *Heliconia psittacorum*, *H. nickerensis* e *Heliconia psittacorum* var. Sassy, sob cabruca, apresentaram as menores médias para as variáveis métricas (ALTPC, AREPC, COMP, COMLF e LARLF) ao longo das quatro avaliações. *Heliconia wagneriana*, *H. latispatha*, em pleno sol e cabruca, e *H. episcopalis* apresentaram maior estabilidade quanto às variáveis métricas nos dois ambientes, sendo suas medidas, dentro de cada espécie e para estas variáveis, muito próximas.

Tabela 5 - Valores médios das variáveis altura de pseudo-caule (ALTPC), área do pseudo-caule (AREPC), comprimento de pecíolo (COMP), comprimento de limbo (COMLF), largura de limbo (LARLF) e número de perfilho (NUMP) das diferentes espécies de heliconia aos 210 DAP.

210 DAP						
Espécies	ALTPC	AREPC	COMP	COMLF	LARLF	NUMP
Epis-S	20,55	6,00	8,25	26,07	12,87	3,40
Psit -S	30,99	1,73	6,74	28,80	7,03	2,83
Wa-S	51,72	9,15	12,47	65,85	19,25	7,82
Pend-S	48,53	6,12	14,70	36,12	14,22	5,02
Latt-S	55,47	5,65	15,30	52,12	18,60	3,47
Nick-S	15,650	1,30	4,62	28,62	8,72	5,50
Alan-S	41,45	7,45	10,87	47,60	13,65	9,57
Sassy-S	22,27	2,45	6,02	29,15	6,55	2,90
Golden-S	24,67	2,42	7,05	33,95	11,40	6,97
Epis-C	21,72	2,85	9,45	25,75	12,37	1,77
Psit - C	11,27	0,4	3,70	17,70	5,72	1,70
Wa-C	58,17	16,42	20,32	49,62	18,17	2,27
Pend-C	43,00	11,62	14,67	33,52	12,30	2,35
Latt-C	52,97	3,10	17,17	44,72	14,12	2,75
Nick-C	13,70	0,65	4,65	20,25	7,12	2,82
Alan-C	27,62	2,40	8,82	29,97	9,87	3,10
Sassy-C	17,55	0,65	7,00	23,42	5,17	1,55
Golden-C	20,90	0,92	7,90	25,40	8,70	2,72

Epis = *H. episcopalis* Vellozo.; Psit = *H. psittacorum* L.f.; Wa = *Heliconia wagneriana* Petersen; Pend = *H. pendula* Wawra; Latt = *H. latispatha*; Nick = *H. x nickeriensis* Maas & de Rooij (*H. psittacorum* x *H. marginata*); Alan = *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Alan Carle; Sassy = *H. psittacorum* L.f. cv. Sassy; Golden = *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch. S= ambiente pleno sol; C=ambiente cabruca.

Heliconia wagneriana e *H. latispatha*, pleno sol, e *Heliconia wagneriana* e *H. latispatha* sob cabruca aumentaram de tamanho a cada avaliação, em especial ALPC, COMP e COMLF, promovido por fenômenos distintos. As da cabruca pelo ambiente de baixa luminosidade, as de pleno sol devido ao adensamento de touceira, proporcionado pelo vigoroso perfilhamento. Já para *H. episcopalis* não há evidências que este fenômeno tenha sido similar ao verificado em *Heliconia wagneriana* e *H. latispatha*, pois seu perfilhamento foi inferior às mesmas, sendo uma das espécies em estudo que apresentou o menor perfilhamento aos 345 DAP. Todas as demais espécies ficaram em uma posição mediana, demonstrando uma similaridade de comportamento entre elas.

Broschat e Svenson (1994), observaram o mesmo fenômeno de alongamento do pseudo-caule nas espécies *Heliconia stricta* 'dwarf Jamaican' e *H. caribaeae* Lamarck Purpurea, devido ao aumento da touceira. Segundo Taiz e Zeiger (2004), plantas que crescem em ambientes de baixa luminosidade são geralmente altas e afiladas e tem crescimento conhecido como "estiolado" e na ausência de luz utiliza principalmente reservas estocadas. Catley e Brooking (1996), em estudos sobre efeito da luminosidade e temperatura no híbrido *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch, sob ambiente controlado, observou que sob baixo fluxo de fótons ($475 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) o pseudocaule apresenta menor diâmetro. Da mesma forma, no presente experimento observou-se também que *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch apresentou no ambiente cabruca menor área da seção transversal do pseudocaule que no ambiente pleno sol.

Sabe-se que determinadas espécies têm plasticidade suficiente para se adaptar a determinada amplitude de regime de luz, crescendo como plantas de sol em áreas ensolaradas e como plantas de sombra em habitats escuros (TAIZ; ZEIGER, 2004). Espécies de heliconia apresentam diferenças quanto a exigência de luminosidade (BERRY; KRESS, 1991), algumas espécies possuem mecanismos compensatórios de tolerância a alta luminosidade (TAIZ; ZEIGER, 2004), como pode-se observar, nas espécies de pequeno porte *Heliconia psittacorum* var. Alan Carle e *Heliconia psittacorum* var. Golden Torch se constituem um grupo, e o outro grupo é composto por espécies de grande e médio porte como *Heliconia wagneriana* e *H. latispatha*, apresentaram maior perfilhamento médio e conseqüentemente maior adensamento vegetal no ambiente pleno sol, sendo este um mecanismo compensatório que evitou a ocorrência de fotoinibição destas espécies.

Tabela 6 - Valores médios das variáveis altura de pseudo-caule (ALTPC), área do pseudo-caule (AREPC), comprimento de pecíolo (COMP), comprimento de limbo (COMLF), largura de limbo (LARLF) e número de perfilho (NUMP) das diferentes espécies de *Heliconia* aos 255 DAP.

255 DAP						
Espécies	ALTPC	AREPC	COMP	COMLF	LARLF	NUMP
Epis-S	21,00	5,00	8,62	28,25	14,47	4,60
Psit – S	25,72	1,45	5,87	25,40	9,17	5,27
Wa-S	56,29	7,17	15,90	66,85	20,32	11,17
Pend-S	51,48	6,60	17,60	41,52	13,42	7,42
Latt-S	54,65	6,72	15,05	52,82	19,00	6,02
Nick-S	15,33	1,42	4,82	27,05	8,35	10,45
Alan-S	41,60	6,37	10,22	48,07	15,20	16,67
Sassy-S	21,03	2,17	6,50	27,52	6,65	5,87
Golden-S	24,81	2,75	7,55	33,30	11,47	12,52
Epis-C	22,05	3,40	10,87	24,45	10,62	1,65
Psit –C	10,30	0,47	4,17	16,55	5,12	1,87
Wa-C	62,37	6,22	21,30	50,60	18,45	3,40
Pend-C	45,02	3,60	16,15	33,40	12,60	2,60
Latt-C	57,37	3,65	16,82	45,00	14,42	2,90
Nick-C	13,30	0,75	5,32	22,22	7,07	3,15
Alan-S	28,92	3,50	10,57	29,65	29,65	4,15
Sassy-C	17,35	0,77	7,25	22,57	5,50	1,65
Golden-C	20,20	1,17	8,60	25,27	8,70	4,22

Epis = *H. episcopalis* Vellozo.; Psit = *H. psittacorum* L.f.; Wa = *Heliconia wagneriana* Petersen; Pend = *H. pendula* Wawra; Latt = *H. latispatha*; Nick = *H. x nickeriensis* Maas & de Rooij (*H. psittacorum* x *H. marginata*); Alan = *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Alan Carle; Sassy = *H. psittacorum* L.f. cv. Sassy; Golden = *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch. S= ambiente pleno sol; C=ambiente cabruca.

4.2.3 Influência dos Ambientes

Por meio da Componente Principal 1 (CP1) pôde-se separar as helicônias de grande e médio porte, como *Heliconia wagneriana*, *H. latispatha* e *H. pendula*, das espécies de pequeno porte, o que ocorreu tanto no ambiente pleno sol, quanto na cabruca. As espécies *Heliconia psittacorum* e híbridos interespecíficos desta com outras espécies, como *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Alan Carle; *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch e *H. nickeriensis*, ficaram próximas no gráfico.

Tabela 7 - Valores médios das variáveis altura de pseudo-caule (ALTPC), área do pseudo-caule (AREPC), comprimento de pecíolo (COMP), comprimento de limbo (COMLF), largura de limbo (LARLF) e número de perfilho (NUMP) das diferentes espécies de *Heliconia* aos 300 DAP.

300 DAP						
Espécies	ALTPC	AREPC	COMP	COMLF	LARLF	NUMP
Epis-S	28,65	6,350	9,85	37,05	16,25	7,37
Psit-S	54,70	3,42	13,02	41,80	9,32	7,10
Wa-S	72,25	11,17	19,82	79,05	21,85	15,40
Pend-S	60,95	5,70	16,92	44,25	14,55	9,75
Latt-S	74,52	10,90	17,20	70,47	22,80	8,30
Nick-S	34,57	2,37	8,42	41,87	12,32	16,60
Alan-S	72,27	11,32	17,77	66,85	17,42	23,47
Sassy-S	49,65	3,02	7,07	42,07	8,42	7,57
Golden-S	49,05	3,92	10,00	50,27	14,90	20,35
Epis-C	30,08	4,17	12,27	34,12	14,12	2,42
Psit-C	20,44	1,55	10,02	23,10	5,85	2,27
Wa-C	95,64	9,80	30,97	81,67	33,62	3,40
Pend-C	49,79	4,17	19,37	38,97	13,30	3,35
Latt-C	96,46	6,85	30,37	69,10	20,87	3,22
Nick-C	22,96	1,27	8,87	31,95	8,50	4,65
Alan-C	52,36	4,37	17,30	47,70	13,20	4,27
Sassy-C	28,02	1,17	10,62	33,67	8,55	2,45
Golden-C	36,26	2,07	12,55	38,47	11,40	5,25

Epis = *H. episcopalis* Vellozo.; Psit = *H. psittacorum* L.f.; Wa = *Heliconia wagneriana* Petersen; Pend = *H. pendula* Wawra; Latt = *H. latispatha*; Nick = *H. x nickeriensis* Maas & de Rooij (*H. psittacorum* x *H. marginata*); Alan = *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Alan Carle; Sassy = *H. psittacorum* L.f. cv. Sassy; Golden = *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch. S= ambiente pleno sol; C=ambiente cabruca.

A diferença entre o comportamento dos genótipos nos dois ambientes e sua habilidade de emitir perfilhos é elucidada com a Componente Principal 2 (CP2) representada pela variável NUMP, na qual as plantas cultivadas na cabruca, em todas as avaliações, tiveram um desempenho inferior as plantas a pleno sol, como pode ser observado na Figuras 9,10,11 e 12 onde todas as espécies crescidas neste ambiente se localizaram na parte inferior da CP2, e as diferenças de perfilhamento das espécies no ambiente pleno sol frente sob cabruca, foi de quatro a seis vezes superior (Tabela 8). Entre as espécies a pleno sol que apresentaram comportamento superior para a variável NUMP estão; *Heliconia psittacorum* var. Alan Carle, *Heliconia psittacorum* var. Golden Torch, e *H. nickerensis*. As espécies com os piores desempenhos foram *H. pendula*, *H. latispatha*, *H. episcopalis* e

Heliconia psittacorum var. Sassy, sob cabruca. Todas as outras espécies se encontram dispersos no gráfico, numa seção mediana.

Semelhante ao presente trabalho, Costa et al. (2006) em estudos sobre perfilhamento de diferentes espécies de heliconia a pleno sol e (algumas) sob sombreamento, em Pernambuco, observaram que as espécies *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Alan Carle e *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch apresentaram valores altos de perfilhamento, sendo superados somente pela cultivar *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Red Torch (não presente neste experimento), entretanto, diferente dos resultados encontrados por eles, no presente experimento a espécie *H. psittacorum* var. Sassy se encontra no grupo das cultivares que menos perfilharam aos 345 DAP. Uma possível causa desta diferença pode ser a distinção quanto a época de instalação dos dois experimentos, que em Costa et al. (2006) foi no início do verão e no presente trabalho no outono, sendo que *Heliconia psittacorum* var. Sassy tende a perfilhar mais no verão. Outra possível diferença verificada nos dois trabalhos foi quanto à adubação, que no trabalho de Costa et al. (2006) apresentava quantidades maiores de fertilizantes do que a realizada no presente experimento, apesar de não ter sido observado sintoma de deficiência na pesquisa em tela.

Ibiapaba et al. (2000) avaliando cultivares de *Heliconia psittacorum* var. Sassy e Andromeda, quanto a diferentes tipos de espaçamento de plantio em Fortaleza, observaram uma diminuição do número de inflorescências por metro quadrado, conforme aumentou-se o espaçamento de 0,25 x 0,50m para 1,0 x 0,5m, sendo que neste último espaçamento obteve o menor número de inflorescência por planta.

Tabela 8 - Valores médios das variáveis altura de pseudo-caule (ALTPC), área do pseudo-caule (AREPC), comprimento de pecíolo (COMP), comprimento de limbo (COMLF), largura de limbo (LARLF) e número de perfilho (NUMP) das diferentes espécies de *Heliconia* aos 345 DAP.

345 DAP						
Espécies	ALTPC	AREPC	COMP	COMLF	LARLF	NUMP
Epis-S	29,82	9,62	13,77	43,67	16,45	11,50
Psit –S	66,50	4,75	6,92	41,85	7,82	13,32
Wa-S	79,22	12,42	24,52	94,15	20,55	23,22
Pend-S	70,72	9,32	33,10	57,52	16,07	18,20
Latt-S	80,82	13,25	29,32	83,15	24,37	12,22
Nick-S	36,77	3,17	13,72	45,67	10,80	27,95
Alan-S	75,45	12,62	24,42	68,10	15,62	39,85
Sassy-S	66,60	4,07	8,22	40,62	7,15	14,15
Golden-S	56,20	5,37	16,30	50,72	13,35	32,35
Epis-C	20,52	5,52	15,70	38,90	14,77	3,20
Psit –C	16,62	1,05	10,25	31,37	11,52	2,65
Wa-C	78,07	12,80	35,17	107,8	24,60	4,45
Pend-C	41,22	5,30	25,22	45,40	13,90	3,35
Latt-C	74,85	8,40	39,85	75,57	21,17	4,07
Nick-C	16,07	1,32	10,72	35,27	8,97	5,47
Alan-S	41,62	6,05	17,85	53,17	14,40	6,47
Sassy-C	20,35	1,55	13,52	37,27	7,15	2,77
Golden-S	27,77	2,50	17,27	43,52	11,67	7,65

Epis = *H. episcopalis* Vellozo.; Psit = *H. psittacorum* L.f., Wa = *Heliconia wagneriana* Petersen; Pend = *H. pendula* Wawra; Latt = *H. latispatha*; Nick = *H. x nickeriensis* Maas & de Rooij (*H. psittacorum* x *H. marginata*); Alan = *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Alan Carle; Sassy = *H. psittacorum* L.f. cv. Sassy; Golden = *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch. S= ambiente pleno sol; C=ambiente cabruca.

Estes autores associaram esta resposta das espécies em estudo a um excesso de luz no espaçamento menos adensado, concluindo que o adensamento propiciaria uma produção mais elevada. No presente trabalho, o espaçamento utilizado foi de 1,5 x 1,0m, e como o florescimento está relacionado a habilidade de perfilhamento da espécie, concluímos que o excesso de luz pode ter interferido na habilidade de perfilhamento de Sassy, nas condições de pleno sol em Ilhéus.

A espécie que apresentou maior taxa de incremento de NUMP de um ambiente para o outro foi o híbrido *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Alan Carle, seguido do híbrido *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch (Tabelas 5, 6 e 8). Observou-se que a

espécie que mais perfilhou na cabruca (*H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. *Golden Torch*) não superou a espécie que menos perfilhou a pleno sol (*H. episcopalis*), após 345 DAP (Tabela 8), demonstrando que no ambiente cabruca as plantas tiveram um crescimento lento, proporcionado pela baixa luminosidade, o que repercutiu também o retardamento do florescimento.

Semelhante ao verificado no presente trabalho, Costa et al. (2006) observaram que *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. *Golden Torch* foi a que mais perfilhou nas condições de plantio em meia sombra (50% de sombreamento) da Zona da Mata de Pernambuco. Broschat et al. (1984) em estudos com *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. *Golden Torch* na Flórida observaram que plantas crescidas em 63% de sombreamento diminuíram a sua produção de inflorescências em 50%, quando comparadas as mantidas em pleno sol. Catley e Brookig (1996) em estudos realizados sob condições controladas na Nova Zelândia, observam um maior perfilhamento de *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. *Golden Torch* sob maior intensidade de fluxo de fótons ($710 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) e temperatura (32°C dia/ 20°C noite), que sob menor intensidade ($475 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) e temperatura (24°C dia/ 20°C noite), respectivamente, 10,1 e 8,3 perfilhos, aos 248 DAP.

O ambiente pleno sol apresentou maior variação para a variável NUMP que o ambiente cabruca, sendo determinante na separação das espécies quanto a sua habilidade de perfilhamento, como pode ser verificado pela dispersão das espécies nas Figuras 9,10,11 e 12. Enquanto que o ambiente cabruca apresentou maior variação que o ambiente pleno sol para as variáveis métricas, separando as espécies pelas dimensões das plantas e folhas e, conseqüentemente seu porte.

5 CONCLUSÕES

-As variáveis altura de pseudocaule, área da seção transversal do pseudocaule, comprimento do pecíolo, comprimento do limbo foliar e largura do limbo foliar foram correlacionadas entre si, independente do ambiente de cultivo;

- Altura de pseudocaule, área da seção transversal do pseudocaule, comprimento do pecíolo e largura do limbo foliar não apresentaram correlação com a variável número de perfilhos, independente do ambiente de cultivo;

- A variável comprimento do limbo foliar apresentou correlação significativa com número de perfilhos nas primeiras avaliações e diminui seu grau de relação com a mesma, ao longo das avaliações, independente do ambiente de cultivo;

- As espécies que apresentaram maiores valores para as variáveis altura de pseudocaule, área da seção transversal do pseudocaule, comprimento do pecíolo, comprimento do limbo foliar e largura do limbo foliar foram *Heliconia wagneriana* sob cabruca e pleno sol, seguidas de *H. latispatha* pleno sol e cabruca e *H. pendula* pleno sol e cabruca;

- As espécies que apresentaram menores valores para as variáveis altura de pseudocaule, área da seção transversal do pseudocaule, comprimento do pecíolo, comprimento do limbo foliar e largura do limbo foliar foram *Heliconia psittacorum*, *H. nickerensis* e *Heliconia psittacorum* var. Sassy, sob cabruca;

- As espécies cultivadas no ambiente cabruca tiveram desempenho inferior que no ambiente pleno sol quanto a variável número de perfilhos, em todas as épocas de avaliação;

- As espécies *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Alan Carle, *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch, *H.*

wagneriana e *H. nickerensis*, no ambiente pleno sol, foram as que apresentaram maior número de perfilhos;

- Os piores desempenhos, quanto a número de perfilhos, foram verificados nas espécies *H. pendula*, *H. latispatha*, *H. episcopalis* e *Heliconia psittacorum* var. *Sassy*, sob cabruca;

- O ambiente pleno sol apresentou maior variação para a variável número de perfilhos que o ambiente cabruca, diferenciando as espécies quanto a habilidade de perfilhamento;

-O ambiente cabruca apresentou maior variação que o ambiente pleno sol para as variáveis métricas, diferenciando as espécies pelas dimensões de suas partes vegetais e seu porte.

- As variáveis ALTPC, COMP, COMLF e LARLF mostraram-se altamente correlacionados sob dois ambientes experimentais e por isso devem ser priorizados em estudos futuros de avaliação de desenvolvimento de espécies de helicônias.

6 REFERÊNCIAS

ALLARD, R.W.; BRADSHAW, A.D. Implications of genotype environmental interactions in applied plant breeding. **Crop Science**, v.4, p.503-508, 1964.

ALMEIDA FILHO, L. A.; RIBEIRO, C.D.; SODRÉ, G.A. A produção racional de plantas ornamentais e flores tropicais, para agregação de valores ao SAF-cacau. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 4, 2002, Ilhéus, BA. Anais... Ilhéus: CEPLAC, 2002. CD Room 5-021.

ANDERSON, I. **Na evolutionary scenario for the genus Heliconia**. In: HOLM-NIELSON, I.C., BALSLEV, H. (eds.). Tropical forest; botanical dynamics, speciation and diversity. London: Academic Press Limited, 1989. p.173-184

AUERBACH, M. J., STRONG, D. R. Nutritional ecology of *Heliconia* herbivores: Experiments with plant fertilization and alternative hosts. **Ecological Monographs**, v.51, p. 63- 84, 1991.

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

BRAINER, M.S. de C.P.; OLIVEIRA, A.A.P. **Perfil da Floricultura no Nordeste Brasileiro**. In: XLIV Congresso da Sober, Fortaleza, CE, 2006. Anais... Acesso em 01/05/2009.

<http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/ETENE/Artigos/docs/floricultura.pdf>

BRAMMER, S.P. **Variabilidade isoenzimática em populações naturais de *Hordeum stenostachys* (Poaceae)**. 1993. 264f. Dissertação (Mestrado em Genética) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BROSCHAT, T. K. Production and postharvest culture of *Heliconia psittacorum* in South Florida. **Bulletin Heliconia Society International**, Ft. Lauderdale v.1, n.1, p.6, 1985.

BROSCHAT, T.K.; DONSEIMAN, H.M. Production and post harvest culture of *Heliconia psittacorum* flowers in South Florida. **Proceedings of Florida State Horticultural Society**, v.96, p. 272-273, 1983.

BROSCHAT, T.K.; DONSELMAN, H.; WILL, A.A. 'Andromeda' and 'Golden Torch' *Heliconias*. **HortScience**, v.19, n.5, p. 736-737, 1984.

BROSCHAT T.K.; SVENSON, S.E.. DCPTA Enhances Growth and Flowering of *Heliconias*. **HortScience**, v.29, n.8, p.891-892, 1994.

BROWN, A.H.D.; NEVO, E.; ZOHARY, D.; DAGAN, O. Genetic variation in natural population of wild barley (*Hordeum stenostachys*). **Genética**, v.49, p.97-108, 1978

BRUNA, E.M. Seed germination in rainforest fragments. **Nature**, v. 402, p. 139, 1999.

BUAINAIN, A.M.; BATALHA, M.O. **Cadeias Produtivas de Flores e Mel**. Série Agronegócios, v. 9. MAPA/SPA/IICA, 2007. 142p. Acesso em 24/06/2009. <http://www.iica.org.br/Docs/CadeiasProdutivas/Cadeia%20Produtiva%20de%20Flores%20e%20Mel.pdf>

CASTRO, C. E. F. **Helicônias como flores de corte: adequação de espécies e tecnologia pós-colheita**. 1993. 191p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CASTRO, C.E.F. Inter-relações das famílias das Zingiberales, Campinas: **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 1, n.1, p. 2-21, 1995.

CASTRO, C.E.F. **Helicônias para exportação: aspectos técnicos da produção**. FRUPEX: Publicações técnicas, n.16. Brasília: Embrapa - SPI, 1995b. 44p.

CASTRO, C.E.F.; GRAZIANO, T.T. Espécies do Gênero Heliconia (Heliconiaceae) no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 3, n.2, 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**, Campinas, v.3, n.1, p.38-62, 2007.

CATLEY, J.L.; BROOKLING, I.R. Temperature and light influence growth and flower production in Heliconia "Golden Torch". **HortScience**, v.31, n2, p. 213 – 217, 1996.

CHAVES, L. J. . **Interação de Genótipos com Ambientes**. In: Luciano L. Nass; Afonso Celso C. Valois; Itamar Soares de Melo; Maria Cléria Valadares-Inglics. (Org.). Recursos Genéticos e Melhoramento - Plantas. Rondonópolis, MT: Fundação MT, 2001, v. , p. 673-713.

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

COSTA, A.S.; LOGES, V.; CASTRO, A.C.R.; VERONA, A.L.; PESSOA, C.O.; SANTOS, V.F. Perfilhamento e expansão de touceiras de helicônias. **Horticultura Brasileira**, v.24, p. 460-463, 2006.

CRILEY, R. A. Propagation of Zingiberaceae and Heliconiaceae. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.1, n.1, p.14-22, 1995.

CRILEY, R. A. Propagation methods for Heliconias and Gingers. **Bull. Heliconia Soc. Int.**, v. 3, n.2, p. 1-7, 1988.

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

CRILEY, R. A.; SAKAI, W. S. *Heliconia wagneriana* Petersen is a Short-day Plant. **HortScience**, v.32, n. 6, p. 1044-1045, 1997.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**, 1ª ed., Viçosa: UFV, Impr. Univ., 1994. 390p.

DANIELS, G.S.; STILES, F.G. The heliconia taxa of Costa Rica. **Keys & Descriptions**, v.15, n. 1, 150p., 1979

DONSELMAN, H. M.; BROSCAT, T. K. Production of *Heliconia psittacorum* for cut flowers in South Florida. **Bulletin Heliconia Society International**, Ft.Lauderdale, v.1, n.4, p.4-6, 1986.

DRUEGE, U. Postharvest responses of different ornamental products to preharvest nitrogen supply: role of carbohydrates photosynthesis and plants hormones. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.543, p.97-105, 2001.

FARIA, J.C.; DEMÉTRIO, C. G. B. **Bpca: Biplot of multivariate data based on Principal Components Analysis**. ESALQ, USP, Brasil. 2009.

FEHR, W.R. **Principles of cultivar development**. Iowa: McGraw-Hill, Inc., 1987. 536p.

FERNANDES, E. P. **Crescimento e produção de *Heliconia psittacorum* L. em função da adubação mineral e densidade do plantio**. 2000. 90p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

FRANCO, M.; HOLZ, B.; KAULE, G.; KLEYER, M.; MENEZES, M. de; PEREIRA, J. M.; TREVISAN, S. **Program of the enviromental development of the rainforest region in Bahia, Brazil -development of a methodology**. Stuttgart-Hohenheim: University of Stuttgart, 1994. 103 p.

GABRIEL, K. R. The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis. **Biometrika**, v.58, n. 3, p.453–467, 1971.

GALINDO, M. P. Una alternativa de representación simultánea: HJ-Biplot. **Questfio**, v.10, n. 1, p.13–23, 1986.

GOYANO, J. O tesouro vivo da Mata Atlântica. **Scientific American Brasil**, ano 1, n. 5, p. 45-49, 2002.

HABALA, J.; RUDNICKI, R. M. The role of enzymes during senescence of cut flowers. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.181, p.65-71, 1986.

IBIAPABA, M.V.B.da; LUZ, J.M.Q; INNECCO, R. Comportamento de duas espécies de heliconia em diferentes espaçamentos de plantio em Fortaleza (CE). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.24, n.1, p.181-186, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA (IBRAFLOR). **Desenvolvimento recente da floricultura no Brasil**. Campinas, São Paulo, 25p, 2004. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com.br>> Acesso em: 01/07/2006.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, USA, 6ª Ed., 2007.712p.

JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M. da S. Mercado interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância socioeconômica recente. **Horticultura Ornamental**, v.14, n.1, p.37-52, 2008.

KATTAN, H. G.; GUARIGUATA, R. M. **Ecology y conservacion de bosques neotropicales**. 1º edição. Cartago: Ediciones LUR, 2002. p. 119-139.

KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. Canada: An Avi Book. 1991. 532 p.

KRESS, J. The diversity and distribution of Heliconia (Heliconiaceae) in Brazil. **Acta Botânica Brasileira**, v.4, n.1, p.159-67, 1990.

KRESS, W.J.; BETANCUR, J; ECHEVERRY, B – **Heliconias – Llamaradas de la selva colombiana**. Cristina Uribe Editores, Colombia, 1999.

KYIUNA, I; ANGELO, J. A.; COELHO, P. J. Flores: desempenho do comércio exterior no período janeiro-setembro de 2006. **Análise e indicadores do agronegócio**, v.1, n.10, 2006.

KYIUNA, I; ANGELO, J. A.; COELHO, P. J. Floricultura: desempenho do comércio exterior em 2007. **Análise e indicadores do agronegócio**, v.31, n.1, 2008.

LAMAS, A. M. **Floricultura Tropical: Técnicas de Cultivo**. Recife: SEBRAE/PE, 2002. 88p.

LAMAS, A. M. **Flores: produção, pós-colheita e mercado**. Fortaleza: Frutal, 2004, 109p

LARA, I. A. R; CORRÊA, A.M.C.J; DIAS, C.T.S. Perfil da desigualdade entre pessoas ocupadas na agricultura brasileira: uma abordagem multivariada. **Cadernos da FACECA**, v. 14, n.2, p.149-155, 2005.

LOBÃO, D. E.; PINHO, L. M.; CARVALHO, D. L.; SETENTA, W. C. Cacao-Cabruca: um modelo sustentável de agricultura tropical. **Indícios Veementes**, São Paulo, v. 3, p.10-24, 1997.

LOBÃO, D. E.; SETENTA, W. C. **Cacao - cabruca: histórico e caracterização de um sistema agroflorestal sustentável de comprovada eficiência**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 4., 2002, Ilhéus, BA. Anais... p. 36-42.

LOBÃO, D. E.; SETENTA, W. C.; LOBÃO, E. S. P.; CURVELO, K.; VALLE, R. R. **Cacao Cabruca – sistema agrossilvicultural tropical**. In: VALLE, R. R. (Ed.). Ciência, tecnologia e manejo do cacauero. Itabuna: Gráfica e Editora Vital, 2007. p. 290-323.

LOGES, V.; TEIXEIRA, M. C. F.; CASTRO, A. C. R.; COSTA, A. S. Colheita, pós-colheita e embalagem de flores tropicais em Pernambuco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.699-702, 2005.

MACIEL, N.; CRILEY, R.A. Effects of natural and simulated short Day on the flowering of *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón. **Bulletin Heliconia Society International**, v. 10, n1-2., p.12-16, 2000.

MACIEL, N. XLIX. **Plantas tropicales americanas nuevas para la floricultura**. Reunión anual da ISTH. 2003.

MARISSSEN, N. Effects of pre-harvest light intensity and temperature on carbohydrate levels and vase life of cut roses. **Acta Horticulturae**, v.543, p.331-343, 2001.

MARQUES, J.M.; COELHO, P.J.A.; FERREIRA, M.A.; AMARAL, Z.P.S.; TORRES, A.C.; AMORIM, J.C.; BUSO, G.S.C. **Estudo da variabilidade genética entre indivíduos de população de helicônia bihai e helicônia rostrata**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, ISSN 1676 – 1340; n. 69, 2004.

MOREIRA, R.S. **Banana.: teoria e prática de cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335 p.1987

MOSCA, J. L.; CAVALCANTI, R. A. **Heliconiaceae**. In: TERAO, D.; CARVALHO, A. C. P. P.; BARROSO, T. C. S. F. (Eds.) Flores tropicais. Brasília: EMBRAPA, 2005. p.84-101.

NOWAK, J.; RUDNICKI, R. M. **Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens and potted plants**. Portland: Timber Press, 1990. 210p.

OMETTO, J.C., CARAMORI, P.H. **Características do vento e suas implicações em algumas plantas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 2, 1981, Anais... Pelotas: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1981. p.260-267.

PAULIN, A. Influence of exogenous sugars on the evolution of some senescence parameters of petals. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.181, p.183-193, 1986.

ROLIM, S.G.; CHIARELLO, A.G. Slow death of Atlantic forest trees in cocoa agroforestry in southeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, p. 2679-2694, 2004.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>. 2009

RUNDEL, P. W.; SHARIFI, M. R.; GIBSON, A. C.; ESLER, K. J. Structural and physiological adaptation to light environmental in neotropical Heliconia (Heliconiaceae). **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.14, p.789-801, 1998.

SAS Institute. SAS/STAT user's guide. SAS Institute, Cary, N.C., (2003).

SAMBUICHI, R.H.R. Fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas em cabruca (mata Atlântica raleada sobre plantação de cacau) na região sul da Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.16, n. 1, p. 89-101, 2002.

SCHWARTZ, B. AND BLUMENTHAL, J. 2001. **Las Heliconias**. Cloud Forest. ALIVE. Abril 13, 2001. <http://www.cloudforestalive.org/tow>.

SHEELA, V.L. **Flowers for trade** v.10, Horticultural Science Series. Ed.: Prof. K.V. Peter; Forework Dr. M.L. Chaudhary. New India Publishing, 2008. 369p. http://books.google.com.br/books?id=RGa2VeA8HiMC&printsec=frontcover&source=gbs_summary_r&cad=0#PPP16,M1 Acesso em: 11/06/2009.

SIMÃO, D. G.; SCATENA, V. L.; BOUMAN, F. Developmental anatomy and morphology of the ovule and seed of Heliconia (Heliconiaceae, Zingiberales). **Plant Biology**, Stuttgart, v.8, n.1, p.143-154, 2006.

SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Atlas de Remanescentes Florestais da Mata Atlântica no Período de 1995-2000**. Eds: Fundação SOS Mata Atlântica. <http://www.sosmatatlantica.org.br/index.php?section=atlas&action=atlas> Acesso 11/06/2009

SOTO, M.B. **Banano: cultivo y comercialización**. San José, Costa Rica: Litografía e Imprenta LIL, 1985. 648 p.

STRINGUETA, A. C. O.; LÍRIO, V. S.; SILVA, C. A. B.; REIS, B. S.; AGUIAR, D. R. D. Diagnóstico do segmento de produção da cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.8, n.1/2, p.77-90, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Tradução: Santarém, E.R. et al., 3ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TJIA, B. Longevity and postharvest studies of various *Heliconia psittacorum* bracts. **Bulletin Heliconia Society International**, Ft. Lauderdale, n.1, v.1, p.6, 1985.

WATSON, D.P.; SMITH, R.R. **Ornamental Heliconias. Cooperative Extension Service**. University of Hawaii, Honolulu, circular 482 , 1979.12p.

ANEXOS

ANEXO A - Correlação entre variáveis aos 210 DAP nos ambientes cabruca e pleno sol em conjunto.

Características	ALTPC	AREPC	COMP	COMLF	LARLF	NUMP
ALTPC	1,00	0,75**	0,93**	0,87**	0,86**	0,26 ns
AREPC		1,00	0,79**	0,66**	0,75**	0,19 ns
COMP			1,00	0,72**	0,82**	0,04 ns
COMLF				1,00	0,88 **	0,55 *
LARLF					1,00	0,39 ns
NUMP						1,00

* = Diferença Significativa a 0,05 ou 5%

** = Diferença Significativa a 0,01 ou 1%

ANEXO B - Correlação entre variáveis aos 255 DAP nos ambientes cabruca e pleno sol em conjunto.

Características	ALTPC	AREPC	COMP	COMLF	LARLF	NUMP
ALTPC	1,00	0,83 **	0,94**	0,90**	0,61**	0,19 ns
AREPC		1,00	0,78**	0,87**	0,69**	0,41 ns
COMP			1,00	0,76**	0,59*	-0,03 ns
COMLF				1,00	0,62**	0,47*
LARLF					1,00	0,19 ns
NUMP						1,00

* = Diferença Significativa a 0,05 ou 5%

** = Diferença Significativa a 0,01 ou 1%

ANEXO C - Correlação entre variáveis aos 300 DAP nos ambientes cabruca e pleno sol em conjunto.

Características	ALTPC	AREPC	COMP	COMLF	LARLF	NUMP
ALTPC	1,00	0,78**	0,87**	0,92**	0,81**	0,19 ns
AREPC		1,00	0,64**	0,89**	0,82**	0,40 ns
COMP			1,00	0,76**	0,80**	-0,14 ns
COMLF				1,00	0,89**	0,35 ns
LARLF					1,00	0,13 ns
NUMP						1,00

* = Diferença Significativa a 0,05 ou 5%

** = Diferença Significativa a 0,01 ou 1%

ANEXO D - Correlação entre variáveis aos 345 DAP nos ambientes cabruca e pleno sol em conjunto.

Características	ALTPC	AREPC	COMP	COMLF	LARLF	NUMP
ALTPC	1,00	0,78**	0,62**	0,78**	0,59*	0,44 ns
AREPC		1,00	0,70**	0,86**	0,86**	0,34 ns
COMP			1,00	0,78**	0,84**	0,001 ns
COMLF				1,00	0,87**	0,19 ns
LARLF					1,00	0,02 ns
NUMP						1,00

* = Diferença Significativa a 0,05 ou 5%

** = Diferença Significativa a 0,01 ou 1%

Anexo E - Correlação entre diferentes variáveis nos ambientes pleno sol e cabruca aos 210 DAP.

Ambientes	PLENO SOL						CABRUCA					
Características	ALTPC	AREPC	COMP	COMLF	LARLF	NUMP	ALTPC	AREPC	COMP	COMLF	LARLF	NUMP
ALTPC	1,00	0,72*	0,94**	0,82 **	0,81**	0,26ns	1,00	0,80**	0,99**	0,98**	0,90 **	0,27ns
AREPC		1,00	0,76*	0,77*	0,85**	0,49ns		1,00	0,83 **	0,76*	0,81**	0,02ns
COMP			1,00	0,69*	0,85**	0,18ns			1,00	0,98**	0,93**	0,19ns
COMLF				1,00	0,84**	0,55ns				1,00	0,91**	0,28ns
LARLF					1,00	0,39ns					1,00	0,23ns
NUMP						1,00						1,00

* = Diferença Significativa a 0,05 ou 5%

**= Diferença Significativa a 0,01 ou 1%

Anexo F - Correlação entre diferentes variáveis nos ambientes pleno sol e cabruca aos 255 DAP.

Ambientes	PLENO SOL						CABRUCA					
Características	ALTPC	AREPC	COMP	COMLF	LARLF	NUMP	ALTPC	AREPC	COMP	COMLF	LARLF	NUMP
ALTPC	1,00	0,88**	0,94**	0,90**	0,83**	0,16 ns	1,00	0,88**	0,98**	0,98**	0,50ns	0,26ns
AREPC		1,00	0,90**	0,84**	0,90**	0,20ns		1,00	0,93**	0,87**	0,68 *	0,25ns
COMP			1,00	0,80**	0,79*	0,03ns			1,00	0,95**	0,51ns	0,23ns
COMLF				1,00	0,89**	0,39ns				1,00	0,53ns	0,34ns
LARLF					1,00	0,20ns					1,00	0,60ns
NUMP						1,00						1,00

* = Diferença Significativa a 0,05 ou 5%

**= Diferença Significativa a 0,01 ou 1%

Anexo G - Correlação entre diferentes variáveis nos ambientes pleno sol e cabruca aos 300 DAP.

Ambientes	PLENO SOL						CABRUCA					
Características	ALTPC	AREPC	COMP	COMLF	LARLF	NUMP	ALTPC	AREPC	COMP	COMLF	LARLF	NUMP
ALTPC	1,00	0,75 *	0,85**	0,84**	0,56ns	0,21ns	1,00	0,92 **	0,99**	0,97**	0,89**	0,04ns
AREPC		1,00	0,85**	0,88**	0,88**	0,26 ns		1,00	0,94**	0,94**	0,97**	-0,08ns
COMP			1,00	0,79*	0,73*	0,19ns			1,00	0,95**	0,90**	-0,03ns
COMLF				1,00	0,82**	0,40ns				1,00	0,95**	0,10ns
LARLF					1,00	0,24ns					1,00	0,01 ns
NUMP						1,00						1,00

* = Diferença Significativa a 0,05 ou 5%

**= Diferença Significativa a 0,01 ou 1%

Anexo H - Correlação entre as diferentes variáveis nos ambientes pleno sol e cabruca aos 345 DAP.

Ambientes	PLENO SOL						CABRUCA					
Características	ALTPC	AREPC	COMP	COMLF	LARLF	NUMP	ALTPC	AREPC	COMP	COMLF	LARLF	NUMP
ALTPC	1,00	0,51 ns	0,52 ns	0,67 *	0,35 ns	0,07 ns	1,00	0,91**	0,97 **	0,94**	0,92 **	0,07ns
AREPC		1,00	0,77 *	0,83**	0,89 **	0,06 ns		1,00	0,86 **	0,94 **	0,96 **	0,02 ns
COMP			1,00	0,73 *	0,80 **	0,18 ns			1,00	0,86 **	0,89 **	-0,01 ns
COMLF				1,00	0,84 **	0,17 ns				1,00	0,92 **	0,10ns
LARLF					1,00	-0,03 ns					1,00	0,01 ns
NUMP						1,00						1,00

* = Diferença Significativa a 0,05 ou 5%

**= Diferença Significativa a 0,01 ou 1%