



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

LÚCIA SADAYO ASSARI TAKAHASHI

**DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES DE *Dendrobium*
nobile (ORCHIDACEAE) PARA O NORTE DO PARANÁ**

LONDRINA
2006

LÚCIA SADAYO ASSARI TAKAHASHI

**DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES DE *Dendrobium*
nobile (ORCHIDACEAE) PARA O NORTE DO PARANÁ**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Tadeu de Faria

LONDRINA
2006

Catálogo na publicação elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina.

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

T136d Takahashi, Lúcia Sadayo Assari.
Desenvolvimento de cultivares de *Dendrobium nobile*
(Orchidaceae) para o norte do Paraná / Lúcia Sadayo
Assari Takahashi. – Londrina, 2006.
60f. : il. + anexo.

Orientador : Ricardo Tadeu de Faria.
Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual
de Londrina, 2006.
Bibliografia : f. 56-60.

1. Orquídea – Melhoramento genético – Teses. 2.
Hibridação vegetal – Teses. 3. Seleção de plantas –

LÚCIA SADAYO ASSARI TAKAHASHI

**DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES DE *Dendrobium nobile*
(ORCHIDACEAE) PARA O NORTE DO PARANÁ**

Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Agronomia, da Universidade
Estadual de Londrina.

Aprovada em: 15/12/2006

COMISSÃO EXAMINADORA

Titulares

Prof. Dr. Deonísio Destro UEL

Profa. Dra. Rosângela Maria Pinto Moreira UEL

Prof. Dr. Roberto Jun Takane Faculdade Cantareira

Prof. Dr. Vasco L. Altafin Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal

Suplentes

Prof. Dr. José Roberto Pinto de Souza UEL

Eng^a. Agr^a. Dr^a. Luciana Vale Rego Oliveira

Prof. Dr. Ricardo Tadeu de Faria
Orientador
Universidade Estadual de Londrina

DEDICATÓRIA

Para minha família

AGRADECIMENTOS

Ao professor Ricardo Tadeu de Faria, pela valiosa orientação e principalmente pela amizade.

Ao Sr. Frans de Weijer, proprietário da Van-de-Weijer Ornamental Plants Ltda., Holambra, pelo fornecimento das plantas matrizes.

Ao funcionário Geraldo Lopes da Silva pelo auxílio em todas as etapas do trabalho e apoio constante.

Aos funcionários José Vicentini Neto, Idael Jerônimo da Silva, Cícero Carreteiro Hernandes pelos cuidados e auxílio nos experimentos.

Às secretárias Dalva Polli da Palma e Graciane Aparecida da Silva Guilherme pela atenção.

Aos alunos Anileda Paula Rossi de Moura Vicente; Thais Martins Marques Costa; Cristiane Muniz Barbosa, Alessandro Borini Lone, Carlos Eduardo Silva Costa Filho, Felipe Biazola de Grande, Josiane Helena Alves, Roseneide Bertolucci, Antonio Fernando Paschoal de Souza Junior, Sílvio Alexandre Pires Soubhia, Gilberto Batista de Souza Rostirolla pela participação em várias etapas dos trabalhos.

Aos professores Alan Salvany Felinto, Ana Maria Arruda Ribeiro, Ayres de Oliveira Menezes Junior, Inês Cristina de Batista Fonseca, José Roberto Pinto de Souza, José Carlos Vieira de Almeida e Martin Homechin pelo apoio na realização dos trabalhos.

Aos colegas do Departamento de Agronomia pelo incentivo.

Ao Departamento de Agronomia, ao Programa de Pós-graduação e à Universidade Estadual de Londrina pela oportunidade de realização do curso.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento do curso.

TAKAHASHI, Lúcia Sadayo Assari. **Desenvolvimento de cultivares de *Dendrobium nobile* (Orchidaceae) para o norte do Paraná.** 2006. 60p. Tese de Doutorado em Agronomia – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

RESUMO

O Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina (UEL) iniciou em 1997 um programa de melhoramento com diversos gêneros de orquídeas. O trabalho com o gênero *Dendrobium* foi iniciado utilizando 15 plantas de *Dendrobium nobile* selecionadas por um produtor da Holambra. Foram realizados 11 cruzamentos e 10 autofecundações, com o objetivo de avaliar a germinação e crescimento *in vitro* e o florescimento das plantas resultantes. As polinizações artificiais foram realizadas na casa de vegetação, e, aos nove meses foram coletadas as cápsulas. As cápsulas foram esterilizadas e as sementes germinadas *in vitro*. Após cinco meses do cultivo *in vitro* no meio MS (Murashige e Skoog, 1962) foram avaliadas a altura da plântula, o número de raízes, a massa fresca e seca total. Os cruzamentos D9 x D7; D6 x D15; D13 x D15; D14 x D7 e D3 x D8 e as autofecundações D10 e D7 foram os mais favoráveis para o crescimento *in vitro*. As plântulas restantes foram transferidas para bandejas de isopor tendo como substrato o esfagno. Após a etapa de aclimatização 20 mudas resultantes de cada cruzamento e autofecundação foram cultivadas individualmente em vasos de plástico em telado para a avaliação do desenvolvimento vegetativo e florescimento. Três cruzamentos destacaram-se pela exuberância, número e cores das flores, homogeneidade da progênie e vigor no florescimento. O florescimento ocorreu nos meses de agosto e setembro de 2005. As três cultivares selecionadas apresentaram 100 % de florescimento e possuem as seguintes características: a planta do cruzamento D9 x D7 com pseudobulbo com aproximadamente 35 cm de altura, as flores apresentam coloração roxa, e tamanho médio de 5,0 cm de diâmetro; a planta do cruzamento D3 x D8 apresenta flores de coloração amarelo com cerca de 7,0cm de diâmetro e durabilidade de quase 30 dias; e a do cruzamento D14 x D7 apresenta flores roxas com cerca de 8,0 cm de diâmetro e alguns pseudobulbos produzem 30 flores.

Palavras-chave: Hibridação, melhoramento, orquídea, seleção.

TAKAHASHI, Lúcia Sadayo Assari. **Development of *Dendrobium nobile* (ORCHIDACEAE) cultivars to the north of Paraná.** 2006. Tese de Doutorado em Agronomia – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

ABSTRACT

The Department of Agronomy from Universidade Estadual de Londrina (UEL) started in 1997 a program of improvement with diverse genus of orchids. The work with the genus *Dendrobium* initiated with 15 plants of *Dendrobium nobile* selected by a producer from the city Holambra. In this work, 11 crossings and 10 self-pollination were done with the objective to evaluate the germination and the *in vitro* development and the bloom of the plants obtained. The artificial pollinations were conducted in greenhouse and nine months later the capsules were collected. The capsules were sterilized and the seed were germinated *in vitro*. After five months of *in vitro* cultivation, in MS media (Murashige e Skoog, 1962), the seedlings height, the number of roots and the total of fresh and dry mass were evaluated. The crossings D9 x D7; D6 x D15; D13 x D15; D14 x D7 and D3 x D8 and the self-pollinations D10 and D7 were the most favorable to the *in vitro* growing. The others seedlings were transferred to styrofoam trays having as substratum the sphagnum. After the acclimatization step, 20 seedlings obtained from each crossing and each self-pollination was cultivated individually in plastic vases, at screen, to evaluate the vegetative development and the bloom. Three hybrids were distinguished by their exuberance, number and colors of flowers, progenies homogeneity and vigor in the bloom. The bloom occurred in August and September of 2005. The three cultivars selected had 100% of bloom and the following characteristics: the plant from the crossing of D9 x D7 with pseudobulb within 35 cm in media of height, flowers having on average 5,0 cm of diameter and purple coloration; the crossing D3 x D8 produced a plant with yellow flowers within 7,0 cm of diameter on average and durability of 30 days; D14 x D7 produced plants with purple flowers within 8,0 cm of diameter on average and some pseudobulbs producing 30 flowers.

Key words: Breeding, hybridization, orchid, selection

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Aspectos econômicos	11
2.2 Família Orchidaceae	12
2.3 Gênero <i>Dendrobium</i>	13
2.4 Melhoramento genético de orquídeas	15
2.5 Polinização artificial	19
2.6 Propagação <i>in vitro</i> de <i>Dendrobium</i>	21
2.7 Aclimatização	25
3 MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1 Cultivo <i>in vitro</i>	28
3.2 Cultivo em telado	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1 Cultivo <i>in vitro</i>	35
4.2 Cultivo em telado	36
5 CONCLUSÕES	42
6 DESCRIÇÃO DAS TRÊS CULTIVARES DE <i>Dendrobium nobile</i> DESENVOLVIDOS PARA O NORTE DO PARANÁ	43
6.1 UEL 6: nova cultivar de <i>Dendrobium nobile</i>	43
Resumo	43
Abstract	43
6.1.1 Introdução	44
6.1.2 Método de Melhoramento	44
6.1.3 Características	45
6.1.4 Manutenção e Distribuição de Plantas	45
6.2 UEL 7: nova cultivar de <i>Dendrobium nobile</i>	47
Resumo	47
Abstract	47
6.2.1 Introdução	48
6.2.2 Método de Melhoramento	49
6.2.3 Características	49

6.2.4 Manutenção e Distribuição de Plantas	49
6.3 UEL 8: nova cultivar de <i>Dendrobium nobile</i>	51
Resumo	51
Abstract	51
6.3.1 Introdução	52
6.3.2 Método de Melhoramento	52
6.3.3 Características	53
6.3.4 Manutenção e Distribuição de Plantas	53
7 CONCLUSÕES GERAIS	55
REFERÊNCIAS	56
ANEXO	
A. Instruções para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de cimbídio (<i>Cymbidium Sw.</i>)	

1. INTRODUÇÃO

A floricultura brasileira movimentada no mercado doméstico, um valor global em torno de 750 milhões de dólares/ano. O mercado mundial de flores e plantas ornamentais gera um fluxo no comércio internacional da ordem de 6,7 bilhões de dólares anualmente, concentrado em países como a Holanda, Colômbia, Itália, Dinamarca, Bélgica, Quênia, Zimbábue, Costa Rica, Equador, Austrália, Malásia, Tailândia, Israel, EUA (Havaí) e outros. A participação brasileira no mercado externo é apenas de 0,3% e concentrada principalmente em mudas de flores e plantas ornamentais (55% do total, com destaque para crisântemos), bulbos (26%), além de rosas, flores tropicais como orquídeas, abacaxis ornamentais, zingiberáceas e outros. A floricultura brasileira está distribuída por 304 municípios, geograficamente abrangida pela maioria dos estados. São Paulo concentra 60,4% dos floricultores, seguido do Paraná (8,9%), Santa Catarina (8,4%), Minas Gerais (6,3%), Rio Grande do Sul (3,8%) (Junqueira e Peetz, 2002).

Segundo Vilela (2002) a cadeia produtiva de flores gera anualmente cerca de 480 mil empregos indiretos e é potencial fonte de geração de renda para agricultura familiar. A produção de flores e plantas ornamentais no Brasil é realizada em aproximadamente 4500 hectares, incluindo 700 hectares de cultivo em estufas. O setor envolve cinco mil produtores e quatro mil lojistas, grande parte concentrados no interior de São Paulo. O Paraná, por exemplo, importa de São Paulo 95% das flores consumidas no estado. De acordo com Junqueira e Peetz, (2002) o Estado do Paraná é classificado como pólo com foco prioritário na consolidação local e no auto-abastecimento.

Bongers (1999) relata a existência na região norte do Paraná de um núcleo de produtores que abastecem o mercado regional. São aproximadamente 15 produtores, principalmente de crisântemos de corte e vaso, violetas, kalanchoes, além de algumas de menor expressão como o tango, áster, rosas e algumas plantas verdes.

A importância do melhoramento genético de plantas é definida pelos caracteres agrônômicos em um programa que pode ser avaliada pelo aumento da

produtividade, resistência a pragas e doenças entre outros objetivos. No caso de plantas ornamentais é definida pelos efeitos estéticos interessantes em folhas, flores ou frutos, ampliação do período de floração e conservação. Sendo o objetivo da hibridação o de reunir em uma nova cultivar alelos favoráveis. O híbrido simples é obtido por meio do cruzamento entre duas linhagens. As plantas F₁ originadas de um cruzamento simples possuem um alto grau de heterozigose, mas são semelhantes fenotipicamente, em função de possuírem, quando os parentais apresentam elevado homozigose, o mesmo genótipo. Assim as plantas F₁ serão homogêneas.

Para *Dendrobium* em vaso as características desejáveis são flores de coloração variadas e atraentes, duradouras, mínimo de dois pseudobulbos por planta florescendo e com grande número de flores e pseudobulbos com aproximadamente 60 cm (Kamemoto et al., 1999).

No Brasil são escassos os trabalhos de melhoramento genético de orquídeas devido ao ciclo longo das plantas, que no gênero *Dendrobium* leva da polinização até o florescimento em média três a quatro anos.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o crescimento *in vitro* e o florescimento dos cruzamentos e autofecundações de *Dendrobium nobile* para o desenvolvimento de novas cultivares.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos Econômicos

A floricultura abrange o cultivo de plantas ornamentais, desde flores de corte e plantas envasadas, floríferas ou não, até a produção de sementes, bulbos e mudas de árvores de grande porte. É um setor altamente competitivo, que exige a utilização de tecnologias avançadas, profundo conhecimento técnico pelo produtor e um sistema eficiente de distribuição e comercialização. Até meados da década de 50, era pouco expressiva no Brasil tanto econômica como tecnologicamente, caracterizando-se como uma atividade paralela a outros setores agrícolas. Com o aumento da produção, os sistemas de comercialização foram se alterando, organizando-se os primeiros mercados, culminando com a abertura do Veiling, na Cooperativa Agropecuária Holambra, em 1991, sistema de comercialização moderno e transparente (Silveira, 2006).

A área cultivada tem apresentado expansão e isso tem ocorrido além das áreas tradicionais como São Paulo, Minas Gerais e Rio Janeiro e o destaque tem sido para o Nordeste, principalmente no Ceará e Pernambuco. Essas áreas novas ainda apresentam uma série de problemas organizacionais como perdas durante a colheita e pós-colheita, embalagem, transporte e baixo índice de cooperativismo (Kiyuna et al., 2006). Para a superação desses entraves o governo e o setor privado desenvolveram programas de apoio ao setor. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento implantou em 1993 o Programa de apoio à produção e exportação de frutas, hortaliças e plantas ornamentais – FRUPEX para incentivar a geração de emprego e renda nas pequenas propriedades rurais e ampliar as exportações brasileiras. Em 1994 foi criado o Instituto Brasileiro de Floricultura – IBRAFLOR, uma organização não governamental composta por diversos representantes dos segmentos da floricultura, que centraliza os interesses da produção e comercialização de flores e plantas ornamentais (IBGE, 2004).

O gasto com flores *per capita* ao ano no Brasil é de US\$ 6,00, considerado baixo quando comparado ao dos outros países. A Noruega, um dos

países de maior consumo gasta US\$ 143,00 *per capita* ao ano, a Alemanha US\$ 137,00, Estados Unidos US\$ 36,00, a Argentina US\$ 25,00 (Silveira, 2006).

2.2. Família Orchidaceae

A orquídea era considerada uma planta especial desde os tempos do rei Salomão, há cerca de 3.000 anos. Escritos do sábio chinês Confúcio, nascido 551 a.C., contém citações sobre a planta que considerava a orquídea como “o perfume dos reis”. No Ocidente o interesse pelas orquídeas era puramente medicinal. Teofrasto, aluno de Aristóteles, (370 a.C.) citou as plantas em seus trabalhos, dando-lhes o nome de Orchis que, em grego, significa testículos, em alusão a forma do par de bulbos subterrâneos de certas espécies que crescem às margens do Mediterrâneo. Outros estudiosos gregos, no ano 100, descreveram duas orquídeas entre 600 plantas medicinais. Desta maneira, as Orchis eram tidas como úteis para promover o aumento da fertilidade e virilidade, uma crença que se espalhou por toda Europa até meados do século 18. No século 15 foram feitos livros e folhetos relacionados com orquídeas. Em meados do século 17, foram descritas pela primeira vez as orquídeas tropicais da Ásia (Blossfeld, 1991).

A ordem Orchidales (Microspermae) compreende apenas a família *Orchidaceae*. Não são lenhosas, algumas de porte trepador, frequentemente epífitas. As folhas são simples, de margem lisa. Formas epífitas possuem raízes aéreas, esbranquiçadas, e estruturas semelhantes aos bulbos que servem como reservatórios de água. Flores zigomorfas com perigônio corolíneo. Androceu composto de um ou dois estames férteis cujo filete é concrecido com o estilete formando gimnostêmio. O pólen na maioria das espécies é aglutinado em políneos. O ovário é ínfero 3-carpelar. O fruto é uma cápsula deiscente, às vezes como no gênero *Vanilla* é comprida e estreita imitando a forma de vagem. A família possui cerca de 20.000 espécies e aproximadamente 3.000 ocorrem no Brasil. Muitas espécies são utilizadas na ornamentação. *Vanilla planifolia* é utilizada como condimento de confeitaria (Gemtchújnicov, 1976; Watanabe et al., 2002).

A flor típica da orquídea possui três sépalas (verticilo externo) e três pétalas (verticilo interno), projetando do centro da flor, surge um órgão carnudo e

claviforme, o ginostêmio ou coluna, resultado da fusão dos órgãos masculinos (estames) e femininos (carpelos). A antera localiza-se no extremo da coluna e contém os grãos de pólen, agrupados em dois a oito massas, chamadas políneas. Imediatamente abaixo da antera fica uma pequena depressão de superfície viscosa, o estigma, no qual as políneas são depositadas durante a polinização. Sob a coluna está o ovário que após a fecundação se desenvolve e forma uma cápsula contendo sementes. A polinização geralmente é cruzada e os agentes polinizadores são insetos, sendo em algumas espécies por aves. Em cerca de 3% das orquídeas ocorre autopolinização. Na produção de híbridos é feita a transferência das políneas para o estigma da flor. Apesar dos milhares de híbridos produzidos, pouco se sabe sobre a transmissão dos caracteres. A cor pode ser herdada por um único alelo, dominante ou recessivo (quando em homozigose). Em *Cattleya* o amarelo é normalmente um caráter recessivo e é mascarado pelos genes para a cor púrpura quando se cruza com eles. Em *Laelia*, ao contrário, o amarelo é normalmente dominante e mascara a cor púrpura do outro progenitor (Suttleworth et al, 1913, tradução Lema Filho, 1994).

A *Orchidaceae* é uma das grandes famílias de angiospermas, sendo encontrada em todo o mundo, embora o maior número de espécies e de gêneros ocorra nas regiões tropicais, predominando as formas epífitas e rupícolas, enquanto fora dos trópicos predominam as formas terrestres. O número de gêneros reconhecidos é próximo de 700. Alguns gêneros que ocorrem no Brasil são: *Cattleya*, *Laelia*, *Epidendrum*, *Brassavola*, *Stanhopea*, *Catasetum*, *Cyrtopodium*, *Miltônia*, *Habenaria*, *Pleurothallis*, *Oncidium* e os introduzidos: *Aerides*, *Vanda*, *Paphiopedilum*, *Dendrobium*, *Cymbidium* e *Odontoglossum* (Joly, 1983).

2.3. Gênero *Dendrobium*

O gênero *Dendrobium*, com mais de 1.500 espécies, encontra-se ao longo da Ásia tropical e subtropical, prolongando-se para leste até as ilhas Fiji e sul da Austrália. Algumas espécies têm flores pouco notórias, outras incluem algumas das mais vistosas. Os caules podem ser bulbosos ou do tipo cana e têm desde 5 cm até mais de 4,5 m de altura. Em algumas espécies as folhas persistem durante várias estações; em outras são renováveis, soltando-se frequentemente da planta

antes da floração. As flores são solitárias ou agrupadas, muitas vezes sobre hastes arqueadas mais ou menos longas. Todas as flores têm as sépalas laterais unidas na base, formando um pequeno saco. As flores variam desde menos de 1 cm a mais de 10 cm de diâmetro. Todas as espécies são consideradas epífitas, embora algumas cresçam em rochas ou mesmo ocasionalmente no solo. Em muitas espécies formam-se, sobre os pseudobulbos velhos, pequenas plântulas que após criarem raízes, podem ser separadas e envasadas como plantas independentes. O *Dendrobium nobile* é um gênero de folha renovável com muitas cultivares. Os caules, eretos, atingem 30-40 cm de altura, com grupos de duas a três flores (de cerca de 7 cm de diâmetro) por nó (Suttleworth et al, 1913, tradução Lema Filho, 1994).

A maioria das espécies do gênero *Dendrobium* possui 38 cromossomos, ocorrendo o mesmo com o *Dendrobim nobile* (Kamemoto et al., 1999) e é muito utilizado na obtenção de híbridos comerciais (Suttleworth et al, 1913, tradução Lema Filho, 1994).

Em levantamento bibliográfico realizado a partir de 425 citações do CAB Abstracts no período de 1988 a 2003 sobre o gênero *Dendrobium* o maior número de trabalhos está relacionado com o cultivo (157 trabalhos ou 36,9%), tratando desde aclimatização, fisiologia, florescimento, sementes, micropropagação, nutrição, substratos para vaso. Aspectos da planta ligados à botânica, genética, anatomia, citologia, formação de sementes, taxonomia e polinização com 73 trabalhos (17,2%), fitossanidade com 62 trabalhos (14,5%) incluindo diversos temas relacionados principalmente a vírus, fungos e pragas e em menor escala bactérias. Diversos trabalhos sobre caracterização, descrição, registro de cultivares, híbridos e espécies. Cerca de 10% dos trabalhos voltados para a área médica (medicina, farmácia, bioquímica), a maioria realizada na China. Em menor número, conservação pós - colheita de flores de corte e comércio. Em relação aos países onde foram realizados os trabalhos, sobressaem a Índia com 21%, Estados Unidos com 14%, a China com 12%, a Austrália com 9% e Japão e Singapura com 8%. A maior parte dos trabalhos foi publicada em inglês (81%), 8% em chinês e o restante em alemão, coreano, espanhol, francês, hindu, italiano, japonês, polonês, português, russo e thai.

2.4. Melhoramento Genético de Orquídeas

O Havaí é destaque na produção de orquídeas, principalmente do gênero *Dendrobium*. O cultivo de orquídeas no Havaí tornou-se popular após a Segunda Guerra Mundial. O melhoramento de orquídeas, principalmente *Dendrobium* e *Vanda*, era praticada por vários propagadores e na época da Segunda Conferencia Mundial de Orquídeas, ocorrido em 1957, o Havaí já se apresentava como um proeminente centro para hibridação da cultura. No início, as pesquisas enfatizavam o desenvolvimento e o aumento do conhecimento sobre orquídeas através de métodos básicos ou fundamentais. Estudos envolvendo o numero de cromossomos, os cariótipos, o comportamento meiótico e a relação com orquídeas tropicais foram possíveis graças às doações feitas por pesquisadores da Fundação Nacional de Ciência (Kamemoto et al, 1999).

As pesquisas sobre a citogenética de orquídeas iniciaram em 1950 e o desenvolvimento de cultivares de *Dendrobium* melhoradas para flor de corte a partir de 1966. Foi quando a indústria iniciou seus primeiros passos e demonstrou considerável compromisso com o desenvolvimento e expansão em função das qualidades desejadas como cultura para exportação. O conhecimento acumulado sobre citogenética de orquídeas antes de 1966 contribuiu para o rápido desenvolvimento de cultivares melhoradas. O objetivo principal do programa de melhoramento são bulbos atrativos com disposição de cores, mas não necessariamente flores individuais atrativas; pseudobulbos longos e eretos; alto rendimento; florescimento o ano todo; baixa perda de brotação e longo tempo de vida após colheita (Kamemoto et al, 1999).

No melhoramento de plantas, segundo Destro (1991), os “caracteres agronômicos chaves” são imprescindíveis em um programa. Por exemplo, o aumento da produtividade para a maioria das plantas cultivadas e, no caso de plantas ornamentais pelos efeitos estéticos interessantes em folhas, flores ou frutos, ampliação do período de colheita e conservação podem ser considerados como “caracteres agronômicos chaves”.

O objetivo da hibridação em plantas autógamas é o de reunir alelos favoráveis para desenvolver uma nova cultivar, a ser utilizada pelos produtores rurais. A seleção dos genitores é uma das etapas mais importantes do programa de melhoramento. O acerto na seleção de genitores aumenta em muito a probabilidade de sucesso do melhorista na obtenção de cultivares desejáveis, assim como reduz o trabalho ao diminuir o número de parentais e concentra o trabalho em cruzamentos promissores (Destro e Montalván, 1999). O híbrido simples é obtido por meio do cruzamento entre duas linhagens homozigotas. No geral, é mais produtivo e apresenta maior uniformidade, principalmente em relação ao ciclo (Araújo e Paterniani, 1999). As plantas F_1 originadas do cruzamento entre linhagens puras, geneticamente divergentes, possuem um alto grau de heterozigose, mas são muito semelhantes fenotipicamente, em função de todas as plantas possuírem o mesmo genótipo (Destro e Montalván, 1999).

A autofecundação é um sistema que aumenta a homozigose, isto é confere a um genótipo a capacidade de fixação genética, e a descendência de uma planta homozigota passa a ser idêntica à planta mãe (Montalván, 1999). A autofecundação pode liberar variabilidade e permitir a seleção de novas combinações gênicas, particularmente para genes recessivos. Normalmente resulta em muitas progênies poucas adaptadas e com grande depressão endogâmica, mas quando grandes populações de progênies são avaliadas aumenta a probabilidade de seleção de genótipos favoráveis (Alves et al, 1999).

Cada espécie tem um número característico de cromossomos. A maioria dos organismos é diplóide, possuindo dois grupos de cromossomos homólogos: um dos grupos provenientes do genitor masculino e outro do genitor feminino. Os gametas desses organismos são haplóides, isto é, têm apenas um conjunto de cromossomos. A poliploidia refere-se, de modo geral, às variações naturais ou induzidas no número de cromossomos (Faria e Destro, 1999). Nas orquídeas, a poliploidia produz características desejáveis, que se traduzem em aumento das peças florais, no grau de suculência, na intensificação do colorido e durabilidade das flores, bem como em maior resistência às doenças (Griesbach, 1985; Watrous e Wimber, 1988). Vajrabhaya (1983) obteve uma taxa de 72% na

duplicação cromossômica em orquídeas do gênero *Dendrobium* com a concentração final de colchicina adicionada ao meio de cultura líquido entre 0,05 e 0,20%.

O cruzamento de orquídeas realizado de forma artificial em casa de vegetação visa à produção de cultivares de interesse comercial que apresentem elevado vigor, grande número de flores e variabilidade de cores (Prakash e Goh, 1996). Segundo Davidson (1994), a hibridação do gênero *Dendrobium* é realizada para propiciar a floração precoce, estender a época de floração, expandir o número de flores, cores e formas.

Para a obtenção de linhagens puras do gênero *Dendrobium* há necessidade de um longo período. Assim, é comum no melhoramento genético o cruzamento e autofecundação em híbridos selecionados, visando à obtenção de novas cultivares. Através da hibridação é possível a obtenção de sementes viáveis, tanto de cruzamentos interespecíficos quanto de cruzamentos intergenéricos taxonomicamente afins (Kerbauy, 1995).

Muitos trabalhos de hibridação têm sido realizados e existem mais espécies ou cultivares híbridas artificiais do que naturais. Isso ocorre devido à dificuldade que a planta encontra para propagar no meio ambiente natural, devido à depredação do seu habitat e à especificidade de fecundação (Luduvig, 1993).

Uniwai Blush' (UH44) foi a primeira cultivar obtida pela Universidade do Havaí em 1972, seguida de outras quatro que formaram a indústria de *Dendrobium* para corte. A característica destas cultivares é que são propagadas por sementes em vez de clonadas. As vantagens da propagação por sementes em relação à clonagem por cultura de tecido é pela facilidade, rapidez, menor custo e as mudas resultantes livres do vírus do mosaico de *Cymbidium*, uma vez que este vírus não é transmitido pela semente (Kamemoto et al, 1999).

No programa de melhoramento desenvolvido pela Universidade do Havaí, algumas características foram definidas para a seleção, sendo que as observações e avaliações de progênies normalmente levam no mínimo dois anos para produção de flor. As progênies são relativamente uniformes, assim foi limitada a avaliação para 20 ou em alguns casos 40 indivíduos por cruzamento. A produção

de flores avaliadas semanalmente, e registrado o número de flores e botões por pseudobulbo, algumas cultivares atingiram 17 flores por pseudobulbo. O tamanho das flores é expressa pelo comprimento e largura. As flores de 'Uniwai Mist' atingem 5,6 cm de comprimento e 6,1 cm de largura. Quando as flores são maiores, como em híbridos, o número normalmente é menor por pseudobulbo. O comprimento do pedicelo deve ser pequeno para formar um cacho compacto de flores (Kamemoto et al, 1999).

A vida no vaso de pseudobulbos cortados é expressa como o número de dias para 50% das flores secar, normalmente as flores começam a cair progressivamente da base, sendo que o mínimo de vida desejado é de duas semanas. A maioria das cultivares dura entre 17 e 21 dias. A altura das plantas das cultivares varia de 80 a 100 cm e a colheita das flores podem se tornar um problema quando os pseudobulbos são maiores que 120 cm. Algumas características desejáveis para plantas em vaso são: flores atraentes, duradouras, principalmente em condições de escritórios, mínimo de dois pseudobulbos por planta florescendo, mais de um período de florescimento por ano, pseudobulbos menores (± 60 cm) e múltiplos, folhas verdes livres de doença (Kamemoto et al, 1999).

A partir de 1962 o registro de híbridos de orquídeas é realizado pela Royal Horticultural Society (2006) e cerca de 3.000 novos híbridos são registrados anualmente.

No Havaí, Kamemoto em conjunto com outros pesquisadores, no período de 1979 a 1998, obtiveram no programa de melhoramento, 18 cultivares de *Dendrobium* para cultivo em vasos e 15 para flor de corte. Para a obtenção dessas cultivares utilizaram diferentes espécies de *Dendrobium*, como *D. macrophyllum*, *D. bigibbum* var. *compactum*, *D. spectabile*, *D. canaliculatum*, *D. antennatum*, *D. carronii*, *D. stratiotes*, *D. phalaenopsis* var. *compactum*, *D. gouldie* e *D. superbiens* (Kamemoto et al, 1999).

No Brasil, o produtor Sebastião Nagase produz aproximadamente 200.000 orquídeas anualmente, de diferentes cores de *Dendrobium nobile* a partir

dos diversos cruzamentos que realiza utilizando suas plantas matrizes (Cyrillo e Sáfadi, 2003).

2.5. Polinização Artificial

Há aproximadamente 90 milhões de anos, várias das ordens e famílias das angiospermas existentes atualmente já haviam aparecido. As primeiras possuíam muitas características adaptativas e talvez de importância maior, os precisos sistemas de polinização e mecanismos especializados de dispersão de sementes, que se tornaram característicos das plantas com flores mais avançadas, permitiram que os indivíduos pudessem ocorrer amplamente dispersos. Entre as flores mais avançadas e evolutivamente especializadas estão as *Orchidaceae*, que são monocotiledôneas. Cada ovário das orquídeas contém milhares de óvulos diminutos, conseqüentemente, cada evento de polinização pode resultar na produção de um enorme número de sementes (Raven et al, 2001).

A polinização artificial é realizada facilmente. O primeiro passo é afastar ou remover o labelo e com um palito a antera é tocada levemente. As políneas aderem ao palito e estas são colocadas na cavidade do estigma (Campos, 1998).

A incompatibilidade em *Dendrobium* foi demonstrada em cerca de 1700 experimentos de polinização. A maioria (72%) das 61 espécies que foram autopolinizadas apresentou esterilidade. Em contraste com outros gêneros de orquídeas, o *Dendrobium* mostrou incompatibilidade em polinizações interespecíficas. A incompatibilidade é expressa através da abscisão da flor e não por inibição de germinação de pólen ou crescimento de tubo polínico. O sistema de incompatibilidade é gametofítico e complementar, e, é provável que o conteúdo de auxina na polínia ativa a reação de incompatibilidade. Investigações microscópicas, nas células destacadas do estigma depois de polinizações compatíveis e incompatíveis, sugerem que a incompatibilidade é provavelmente controlada por estas células (Johansen, 1990).

A viabilidade de pólen e a receptividade do estigma foram testadas nas espécies terrestres *Spathoglottis plicata* e *Phaius tankervilleae* e nas epífitas *Aerides odoratum* e *Dendrobium amoenum* (*D. aphyllum*). Em orquídeas terrestres a viabilidade de pólen declinou gradualmente depois da antese, e nas epífitas melhorou durante os primeiros três dias depois de antese e declinou depois disso. A viabilidade foi prolongada com o pólen armazenado a 4°C, exceto com o de *A. odoratum* que não germinou após o armazenamento. Os estigmas permaneceram receptivos durante cinco dias depois de antese em *D. aphyllum* (Devi e Deka, 1992).

Em *Dendrobium moniliforme* o tempo ótimo para polinização cruzada foi 1-5 dias após o florescimento e frutificou entre 30 e 100%. Avaliações da largura, densidade e comprimento de cápsulas mostraram um padrão sigmóide de desenvolvimento. O crescimento mais rápido de cápsulas aconteceu 1-2 semanas depois de polinização (Yang et al, 2001).

Vários trabalhos foram realizados com *Dendrobium* cv. Pompadour. Verificou-se que a polinização estimulou a produção de etileno e o crescimento do ovário. A emasculação estimulou a produção de etileno, mas não o crescimento de ovário. O ACC (ácido 1-aminociclopropano-1 carboxílico) e tratamentos com ANA (ácido naftalenoacético) estimularam a produção de etileno das flores e ANA substituída na polinização aumentou o desenvolvimento do ovário, enquanto aplicação de ACC aumentou o crescimento do ovário de flores polinizadas. O tratamento com ácido aminooxiacético (AOA) inibiu a polinização. Os resultados sugerem que o etileno é necessário para o crescimento inicial do ovário após a polinização (Ketsa e Rugkong 2000a).

A aplicação de AOA no estigma antes de polinização reduziu a produção de etileno. A produção de etileno pela flor de orquídea polinizada, com aplicação de ACC, aumentou rapidamente. Etileno exógeno induziu senescência prematura das flores (Ketsa e Rugkong 2000b). A presença de flores enfraqueceu a polinização seguinte que pode ser associado com o aumento de produção de etileno. Estes efeitos também são produzidos por aplicação do ACC no estigma. O crescimento do ovário foi estimulado pela polínia e não por pólen incompatível. O ACC aplicado não promoveu o crescimento do ovário. O pólen incompatível pode

acelerar senescência pelo aumento da síntese de atividade de ACC e produção de etileno (Ketsa et al, 2001).

As flores de *Dendrobium* cv. Pompadour apresentaram senescência prematura da pétala e sépala após polinização. A polinização induziu climatério de etileno acompanhado por um pequeno climatério respiratório e aumentou a massa fresca da flor e captação de água. A polinização não alterou o conteúdo de antocianina da pétala e da sépala. A massa fresca e a massa seca de estigmas (colunas) junto com pedicelos aumentaram significativamente depois da polinização. O crescimento do ovário das flores de orquídea polinizadas com pétalas e sépalas intactas foi maior que em orquídea polinizadas sem pétalas e sépalas, enquanto a captação de água não foi significativamente diferente (Ketsa e Rugkong, 1999).

Na Austrália, em 1990-1992 foi estudado o sistema de polinização e produção de *Dendrobium canaliculatum* cujas flores eram sem néctar, mas atraíram visitas de insetos com exibição de cores. Abelhas de mel, borboletas, e as abelhas solitárias *Hylaeus chromaticus* e *H. ruficeps*, visitaram as flores. As espécies de *Hylaeus* eram as únicas removendo polínia (Bartareau, 1995). Em *Dendrobium lichenastrum*, *D. monophyllum* e *D. toressae* foram observadas abelhas (*Trigona hockingsi* e *T. carbonaria*) polinizando flores de orquídea ao longo do dia quando a temperatura estava em torno de 22°C. As flores eram sem néctar, mas com aroma forte, o que atraiu as abelhas (Bartareau et al, 1993).

2.6. Propagação *in vitro* de *Dendrobium*

A propagação *in vitro*, também denominada micropropagação por causa do tamanho dos propágulos utilizados, é a aplicação mais prática da cultura de tecidos e de maior impacto (Grattapaglia e Machado, 1998).

Para a propagação *in vitro* de orquídeas em larga escala é fundamental a seleção de genótipos e o estabelecimento de meios de cultura adequados para a sua germinação e crescimento em condições controladas de laboratório (Arditti e Ernest, 1990; Kerbauy, 1995).

As vantagens da propagação por sementes em relação à clonagem por cultura de tecidos é pela facilidade, rapidez, menor custo e as mudas resultantes livres do vírus do mosaico de *Cymbidium*, uma vez que essa doença não é transmitida pela semente (Kamemoto et al., 1999).

Os sistemas de micropropagação podem ser desenvolvidos basicamente em três estágios: a) seleção de explantes, desinfestação e cultura em meio nutritivo sob condições assépticas; b) multiplicação dos propágulos mediante sucessivas subculturas em meio próprio para a multiplicação e transferência das partes aéreas produzidas para meio de enraizamento e c) transplântio das plantas obtidas para substrato ou solo (Murashige, 1974).

As sementes de orquídeas, diferentes das outras espécies, não possuem reservas nutritivas, e por isso necessitam da ação da micorriza, que vive em simbiose nas raízes e que transforma a água e detritos em elementos nutritivos e assim ocorre a germinação. O método assimbiótico é um processo artificial de reprodução onde é possível obter milhares de orquídeas com uma cápsula de sementes (Campos, 1998). A reprodução artificial se inicia com a cápsula fechada ou aberta, esterilização (lavagem com solução de hipoclorito e por três vezes sucessivas em água destilada), inoculação em meio para germinação Knudson C (1922, 1946). A formação dos protocormos, que são constituídos por um conjunto de células parenquimáticas e a porção superior é responsável pela formação do ápice caulinar vegetativo e ocorre em cerca de dois a três meses quando são colocados para crescimento e enraizamento em meio nutritivo apropriado (Faria e Stancato, 1998; Kraus et al, 2006).

A germinação de semente de *Dendrobium crumenatum*, desde a divisão celular até a formação da região basal do óvulo à qual se liga o funículo e do embrião globular ocorreu em uma semana em meio de cultura Vacin e Went (1949). As células maiores nas regiões medianas e basais do embrião continuaram aumentando com núcleos distintos e cromatina. A organização do broto apical ocorreu após quatro semanas de cultivo. A utilização de reservas de proteína ocorreu em seis dias, durante a germinação (Vellupillai et al, 1997).

O preparo de meio estéril para orquídea pode ser realizado sem autoclavagem incorporando 0,01% de hipoclorito de sódio ou 0,01% peróxido de hidrogênio na solução. Um procedimento para a semeadura e transplante *in vitro* de orquídeas ao ar livre em condições não-estéreis foi utilizado. As orquídeas usadas foram *Bletilla striata*, *Cattleya loddigesii*, *Dendrobium kingianum*, *Dendrobium* cv. Yukidaruma King, *Habenaria radiata* e híbridos de *Phalaenopsis*. A superfície do meio de cultura foi pulverizada com 0,5% de solução de hipoclorito de sódio e feito a semeadura com sementes não esterilizadas. Esses autores mostraram a possibilidade de realizar a semeadura em condições não estéreis. A pulverização do meio e das plântulas de orquídeas com 0,05% de solução de hipoclorito de sódio também foi efetivo para transplantar plântulas para meios não estéreis. As concentrações da solução não mostraram ser tóxicos às sementes e plântulas para a maioria das espécies testadas (Yanagawa et al, 1995).

O crescimento e o enraizamento *in vitro* de plântulas de *Dendrobium nobile* em diversas concentrações de sacarose (0, 5, 10, 20, 30, 60 g L⁻¹) foram avaliados em meio MS (1962) modificado com metade da concentração de macronutrientes. No tratamento com 60 g.L⁻¹ de sacarose ocorreu maior crescimento em altura e alta taxa de multiplicação de mudas mesmo sem adição de fitorreguladores. O acréscimo de sacarose no meio de cultura não influenciou o enraizamento das plantas (Faria et al, 2004).

A germinação do híbrido de *Dendrobium* New Pink x Emma White foi avaliada em MS (1962) (completo, 1/2, e 1/4), Vacin e Went (VW) (1949), e meio Knudson-C (KC) (1946). Os protocormos foram cultivados em vários meios suplementados com cinetina ou benziladenina (2, 4, 6, e 8 mg.L⁻¹) e com IBA ou ANA (2, 4, 6, e 8 mg.L⁻¹). Experiência semelhante foi repetida com água de coco (50, 100, e 150 mL.L⁻¹), peptone (500 e 1000 mg.L⁻¹), e polpa de banana (20, 40, 60, e 80 g.L⁻¹). A germinação foi máxima em VW seguida por KC e MS1/2. O número de dias para formação de protocormos também foram menores em VW e KC quando comparadas a MS1/4. A adição de benziladenina ou cinetina 4 mg.L⁻¹ combinados com ANA ou IBA 4 mg.L⁻¹ foram efetivos em plântulas em crescimento, assim como os meios suplementados com 100-150 mL.L⁻¹ de água de coco e 500-1000 mg.L⁻¹ de peptone (Sobhana et al, 2002).

O meio de Knudson-C (1946) foi efetivo na indução de germinação de sementes em *Dendrobium aphyllum*. AIA e ANA aumentaram significativamente a diferenciação e crescimento de plântulas quando foi adicionada ao meio 15% água de coco e 6% de extrato de banana. Embora cinetina induza a formação de raízes e brotos, foi parcialmente inibitória para o crescimento. O 2,4-D apresentou um efeito negativo para a indução de formação de calos em vez de diferenciação de plântulas. Cinetina induziu a formação de múltiplas brotações (Handique e Talukdar, 1998).

Sementes de *Dendrobium lindleyi* foram cultivadas *in vitro* em meios Murashige e Skoog (1962), Gamborg's B5 (1984) e Vacin e Went (1949) suplementados com ANA (0,1 µg/ml) e cinetina (0,1 µg/ml). Depois de 31, 37 e 45 dias, foram observadas 100, 98 e 75% de germinação em MS, B5 e VW, respectivamente. Sementes germinadas foram cultivadas em meio MS suplementado com ANA (0.1, 1, 1.5 e 2 µg/ml), cinetina (0.1 e 1 µg/ml) e IBA (1, 1.5 e 2 µg/ml). A melhor resposta para o crescimento das plântulas foi em meio MS suplementado com ANA 2 µg/ml, IBA 1 µg/ml e cinetina 1 µg/ml na presença de carvão ativado 0,2% (Satinder e Sarma, 1997).

Os meios nutritivos Knudson (1946), Vacin e Went (1949), Murashige e Skoog (1962) foram comparados na germinação de sementes e crescimento de plântulas de *Cymbidium aloifolius*, *Dendrobium crepidatum*, *Epidendrum radicans* (*E. ibaguense*) e de *Spathoglottis plicata*. As respostas foram diferentes entre as espécies, e o meio MS rico em micro elementos e vitaminas, apresentou o melhor resultado (Reddy et al, 1992).

Cápsulas com sementes de *Dendrobium fimbriatum* var. *oculatum* com quatro meses foram esterilizados com solução de hipoclorito de sódio por 15 minutos sob condições assépticas e as sementes foram germinadas em meios nutritivos Knudson C (1946), Vacin e Went (1949), MS (1962), White (1951), Nitsch (1949) a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 8 h a 1500 lux. Foram avaliados a porcentagem de germinação e o número de protocormos após dois meses. A maior germinação (91%) foi obtida em meio Nitsch, seguido do meio MS (85%). A fase de protocormo foi alcançada em 4-5 semanas nos meios MS, Nitsch e Vacin e Went, com desenvolvimento mais lento nos outros meios nutritivos. O maior número de

protocormos foi obtido no meio MS. O desenvolvimento de protocormos para a fase vegetativa foi observado nos meios MS, Nitsch e Vacin e Went. As sementes de *D. fimbriatum* var. *oculatum* requerem meios contendo altas concentrações de nutrientes e vitaminas para germinação e desenvolvimento vegetativo (Kumaria e Tandon, 1991).

Sementes de *Dendrobium moschatum*, *D. farmeri*, *D. fimbriatum* var. *oculatum* e *D. primulinum* foram semeadas nos meios de cultura Vacin e Went (1949), Nitsch (1949) e Knudson C (1946). A maior frequência de germinação (50-60%) ocorreu no meio Vacin e Went para *D. farmeri* e *D. primulinum* e em Nitsch para as outras espécies. Em estudo adicional, vários aditivos foram usados nos meios Vacin e Went e Nitsch, utilizando as sementes das mesmas espécies. A adição de 15% de água de coco + 5% de extrato de banana + 5% suco de abacaxi no meio Vacin e Went aumentou a frequência de germinação, a velocidade do crescimento da plântula e o crescimento da raiz em *D. farmeri* e *D. primulinum*; foram obtidas respostas semelhantes para *D. fimbriatum* var. *oculatum* e *D. moschatum* quando 15% leite de coco + 1 mg.L⁻¹ de ANA foram acrescentados ao meio Nitsch (Devi et al, 1990).

Sementes provenientes de cápsulas verdes de *Dendrobium chrysotoxum*, *D. pierardii* x *D. crepidatum*, *Aerides multiflorum* e *Cymbidium aloifolium* germinaram com sucesso em meio Burgeff. Os meios Knudson C modificado e Burgeff suplementados com ANA (1 mg.L⁻¹) foram satisfatórios para o crescimento de plântulas depois da iniciação da 2ª folha (Das e Ghoshal, 1989).

2.7. Aclimatização

A etapa da transferência da planta da condição *in vitro* para casa de vegetação (*ex vitro*) onde é submetida a uma fase de aclimatização e endurecimento, é crítica e representa, em alguns casos, um fator limitante do processo de micropropagação. Isto ocorre em função da planta passar de uma situação de reduzido fluxo transpiratório para um ambiente que demanda um aumento na taxa transpiratória; de uma existência heterotrófica para autotrófica; de uma condição de alta disponibilidade de nutrientes no meio para outra onde precisa

rapidamente incrementar a absorção de sais e passa de um ambiente asséptico para outro onde está sujeita ao ataque de microorganismos saprofiticos e eventualmente patogênicos (Grattapaglia e Machado, 1998).

Após o crescimento e enraizamento *in vitro*, as plântulas são lavadas em água corrente para a retirada do meio de cultura das raízes e cultivadas em bandejas de plástico, bandejas de isopor ou vasos de cerâmica tendo como substrato o esfagno que é um musgo seco não decomposto, e mantidas em casa de vegetação (Faria e Stancato, 1998).

Plântulas híbridas de *Dendrobium* com um ano de idade, cultivadas *in vitro*, foram transplantadas com quatro folhas e cinco raízes, diretamente ou depois de tratamento com 0,1% de Dithane M-45 (mancozeb) em vasos com diferentes substratos. Os substratos utilizados foram: pedaços de cerâmica, carvão, fibra de casca de coco, xaxim, raízes de grama, pedregulho, musgo, cascas de semente de seringueira, pedaços de madeira. A sobrevivência das plântulas e o crescimento foram avaliados após nove meses em condições de casa de vegetação em temperaturas entre 29 e 35°C, umidade relativa do ar entre 70 e 90%, e iluminação entre 1000 e 1500 lux no vaso. As plântulas foram molhadas diariamente e pulverizadas com solução nutriente NPK em dias alternados. Carvão, seguido por xaxim e cascas de semente de seringueira, apresentaram os melhores resultados. Fibra de casca de coco, pedaços de madeira, musgo e raízes de grama foram os menos satisfatórios. Carvão e xaxim são, respectivamente, caro e proibida a retirada, assim, é recomendado o uso de cascas de semente de seringueira, pedregulho e fibra de casca de coco (Kumar, 1992).

Os substratos xaxim desfibrado (testemunha), vermiculita + casca de arroz carbonizado (1:1, v/v), vermiculita, vermiculita + plantmax (2:1, v/v) e plantmax + carvão vegetal + isopor moído (1:1:1,v/v/v) foram avaliados na aclimatização de plântulas de *Dendrobium nobile*. A taxa de sobrevivência não foi influenciada pelos tratamentos, assim quaisquer dos substratos avaliados podem ser utilizados como alternativos ao xaxim (Moraes et al, 2002).

Plântulas cultivadas *in vitro* do híbrido *Dendrobium* Sônia-17 foram pré-aclimatizadas em meio líquido Knudson C (1946) complementado com pedaços de tijolo e de carvão e IBA (2, 3 ou 4 mg.L⁻¹) durante 30 dias. Após esse período as mudas foram transferidas para vaso tendo como substrato: carvão, carvão + tijolo (1:1 ou 2:1), carvão + tijolo + fibra de coco (1:1:1). Foram realizadas pulverizações diárias durante uma semana com solução nutriente Knudson C (1/2 ou 1/4), de dois em dois dias durante a segunda semana e a cada quatro dias durante as semanas subseqüentes. O comprimento da raiz e o número de raízes foram favorecidos com o aumento na concentração de IBA. O maior número de raízes e comprimento de raiz foi observado no meio complementado com 4.0 mg.L⁻¹ de IBA. A pré-aclimatização aumentou a sobrevivência das plântulas e foi maior quando mantidas em vasos com carvão + tijolo + fibra de coco (Indhumathi et al, 2003).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Orquidário e Laboratório de Fitotecnia do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), localizado a 23° 23' de latitude sul e 51° 11' de longitude oeste e altitude média de 566m. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa (subtropical úmido).

As plantas matrizes de *Dendrobium nobile* Lindl. (*Orchidaceae*) utilizadas foram obtidas de produtores da Holambra e selecionadas de acordo com características comerciais como coloração, número de flores, porte da planta, época de florescimento e tamanho das flores. Foram utilizadas 15 plantas de *Dendrobium nobile* cedidas pelo produtor para a realização dos cruzamentos e autofecundações, identificadas como: D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, e D15 (Figura 3.1).

3.1. Cultivo *in vitro*

As flores foram polinizadas artificialmente, e, após nove meses, obtidas as cápsulas contendo as sementes dos cruzamentos e autofecundações (Quadro 3.1.1, Figura 3.1.1). As sementes foram germinadas em meio de cultura MS com a metade da concentração dos macronutrientes.

Foi realizado o cruzamento recíproco de um dos tratamentos (D14 x D7), para verificar o efeito citoplasmático para os parâmetros avaliados.

As plântulas obtidas no processo de germinação foram subcultivadas no meio de cultura, descrito para *Dendrobium* (Murashige e Skoog, 1962) com a metade da concentração dos macronutrientes, pH 6,0 antes da autoclavagem e acrescido de 1g/L de carvão ativado (Santinder e Sarma, 1997), sendo cinco plântulas por frasco com cinco frascos para cada genótipo, totalizando 25 plântulas. A inoculação das plântulas foi realizada em câmara de fluxo laminar. Os frascos foram etiquetados e vedados com filme de PVC e mantidos em ambiente com fotoperíodo de 16 horas de luz (lâmpada fluorescente) e temperatura de 22°C. As

plântulas restantes foram subcultivadas da mesma maneira, mas com 10 a 12 plantas por frasco (Figura 3.1.2).

As características avaliadas após cinco meses do cultivo *in vitro* das plântulas resultantes dos cruzamentos e autofecundações foram: altura da planta, número de raízes, massa fresca e massa seca total.

Os dados obtidos para altura das plantas, número de raízes, massa fresca e massa seca total foram submetidos à análise de variância e a comparação entre as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.2. Cultivo em telado

As plântulas restantes foram cultivadas em estufa plástica com 60% de sombreamento obtido por tela de polipropileno de cor preta. A aclimatização foi realizada em bandejas de isopor de 25 x 25 cm utilizando esfagno como substrato onde permaneceram durante dois meses (Figura 3.2.1).

Após o período de aclimatização as plântulas foram transplantadas para vasos plásticos preto com diâmetro de 6 cm e altura de 8 cm, onde permaneceram durante seis meses. As plantas com aproximadamente 12 cm de altura foram transplantadas para vasos plásticos preto com diâmetro de 8 cm e altura de 12 cm onde permaneceram até o florescimento. O substrato utilizado foi a casca de pinus (Figura 3.2.1 e 3.2.2).

Os tratos culturais constaram basicamente da retirada manual de plantas daninhas, regas em dias alternados e utilização de fungicidas e inseticidas quando necessário. Foi realizada adubação foliar mensal na fase de aclimatização, utilizando Peters (10-30-20) na dose de 3g.L⁻¹. No desenvolvimento das plantas com Bio Fert Plus (8-9-9), 5ml.L⁻¹ de água, a cada 15 dias. A adubação foi suspensa no mês de março e as regas reduzidas para uma vez por semana.

Foram selecionadas 20 plantas resultantes dos cruzamentos e das autofecundações e avaliados os seguintes parâmetros no ano de 2005: frequência

de florescimento, número de flores por pseudobulbo e comprimento e largura das flores de uma flor por vaso.

Após a seleção das plantas resultantes dos cruzamentos e autofecundações no telado foi realizado, em 2006, a avaliação da altura dos pseudobulbos. No início do florescimento os vasos foram levados ao laboratório de Fitotecnia para avaliar a durabilidade das flores dos melhores cruzamentos em comparação com o *Dendrobium nobile* selvagem conhecido como “olho de boneca”, e anotados o início do florescimento e quando as primeiras flores começaram a apresentar o murchamento. No período a temperatura no ambiente variou de 19°C a 27°C, a umidade relativa do ar entre 30% e 50% e mantidos com fotoperíodo de 16 horas de luz (lâmpada fluorescente).

As flores resultantes dos cruzamentos e autofecundadas foram coletadas, escaneadas e medidas através do programa Flores desenvolvido pelo professor Alan Salvany Felinto do Departamento de Computação da Universidade Estadual de Londrina.



Figura 3.1. Coloração das flores de alguns genótipos parentais de *Dendrobium nobile*, fornecido pelo produtor Frans de Weijer de Holambra, utilizadas nos cruzamentos e autofecundações. Londrina, PR, 2006.

Quadro 3.1.1. Cruzamentos e autofecundações realizadas com *Dendrobium nobile* visando o desenvolvimento de novas cultivares para o norte do Paraná. Londrina, PR, 2006.

Cruzamentos	Autofecundações
♀ ♂	
D9 x D7	D2
D11 x D10	D3
D6 x D15	D5
D9 x D2	D6
D16 x D15	D7
D5 x D9	D8
D14 x D7	D10
D7 x D14	D15
D4 x D9	D21
D6 x D9	D23
D3 x D8	

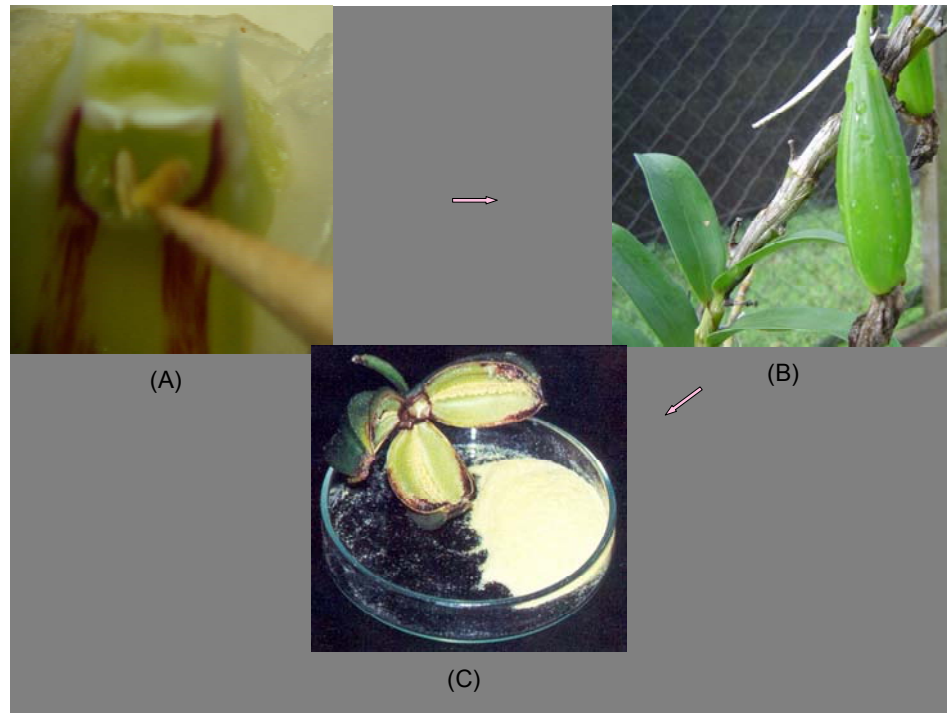


Figura 3.1.1. Polinização (A), formação de cápsulas (B) e sementes (C) de *Dendrobium nobile*, após nove meses da polinização. Londrina, PR, 2006. (Fotos: Gilberto Rostirolla)

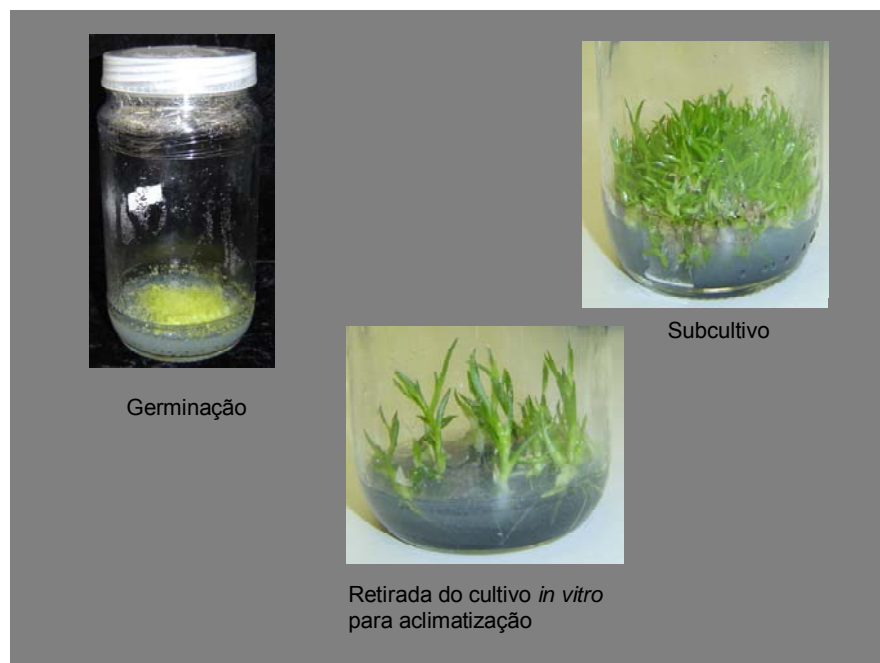


Figura 3.1.2. Etapas do processo de germinação e crescimento *in vitro* de *Dendrobium nobile*. Londrina, PR, 2006.

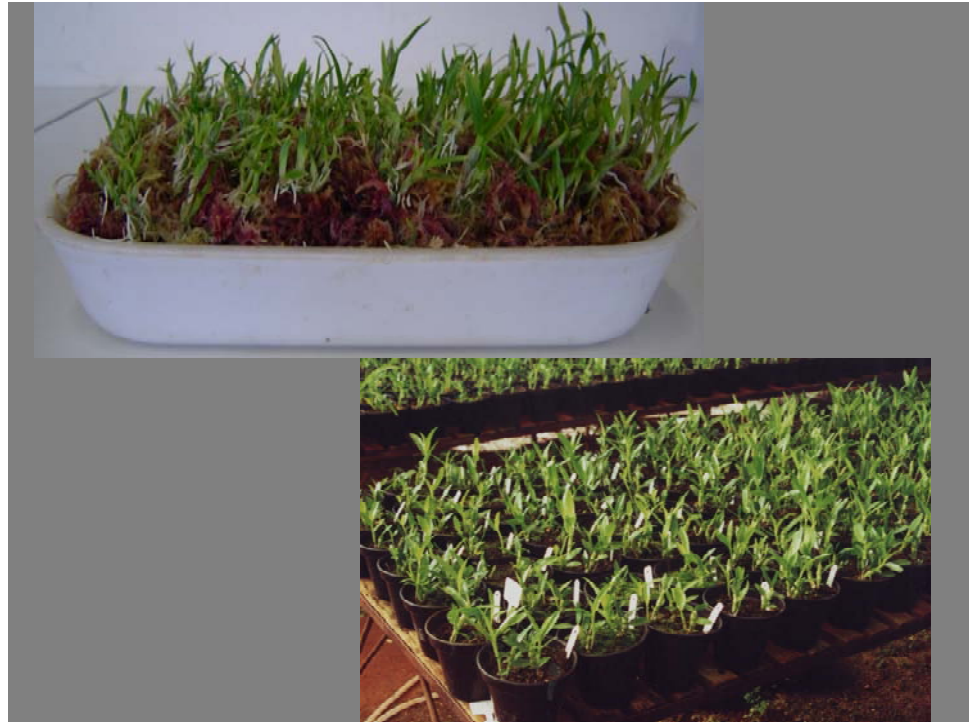


Figura 3.2.1. Etapas do processo de aclimatização de *Dendrobium nobile* na casa de vegetação. Londrina, PR, 2006.



Figura 3.2.2. Desenvolvimento e florescimento de *Dendrobium nobile* no telado. Londrina, PR, 2006.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Cultivo *in vitro*

Para todos os cruzamentos e autofecundações foram obtidas sementes, com exceção do cruzamento D11 x D10. A partir dos dados obtidos, após cinco meses de cultivo *in vitro*, foi possível verificar que os melhores resultados ocorreram nos cruzamentos: D9 x D7; D6 x D15; D13 x D15 e D14 x D7 e nas autofecundações das plantas D10 e D7 (Tabela 4.1.1).

Para a característica altura da planta o maior valor foi observado no cruzamento D9 x D7 ($6,10 \pm 2,79$ cm) embora não tenha diferido estatisticamente dos cruzamentos D6 x D15, D9 x D2, D13 x D15, D5 x D9, D14 x D7 e D7 x D14, e o menor no cruzamento D3 x D8 com $3,53 \pm 1,26$ cm. Nas autofecundações, as maiores alturas ocorreram nas plantas D7 ($4,42 \pm 1,52$ cm) e D10 ($4,60 \pm 1,29$ cm) e a menor na planta D6 ($2,38 \pm 0,55$ cm) (Tabela 4.1.1).

No cruzamento recíproco das plantas D14 e D7, não houve diferenças significativas para as características analisadas, não tendo sido, portanto, constatada herança citoplasmática para estes caracteres (Tabela 4.1.1).

As progênies derivadas dos cruzamentos e autofecundações apresentaram homogeneidade para as características analisadas dentro de cada repetição. Os genótipos que apresentaram os melhores resultados para todas as características analisadas são os mais indicados, nas condições estabelecidas, para a propagação *in vitro* em escala comercial.

Os cruzamentos D9 x D7; D6 x D15; D13 x D15, D14 x D7 e D3 x D8 e as autofecundações D10 e D7 foram os mais favoráveis para o crescimento *in vitro* de *Dendrobium nobile*.

Tabela 4.1.1. Valores médios de altura da planta, número de raízes, massa fresca e massa seca total das progênies dos cruzamentos e autofecundações de plântulas de *Dendrobium nobile* após cinco meses da germinação *in vitro*.

Características				
Genótipos	Altura (cm)	Número de raízes	massa fresca (g)	massa seca(g)
♀	♂			
D9 x D7	6,10 a	5,20 abc	1,09 abcd	0,08 abc
D6 x D15	5,25 ab	8,10 ab	1,73 ab	0,11 ab
D9 x D2	5,00 abc	6,05 abc	0,95 bcd	0,07 abc
D13 x D15	4,69 abcd	7,25 abc	1,88 a	0,12 a
D5 x D9	4,66 abcd	4,85 abc	0,84 bcd	0,08 abc
D14 x D7	4,61 abcd	5,40 abc	1,37 abc	0,09 abc
D10	4,60 abcd	8,50 a	1,08 abcd	0,07 abc
D7 x D14	4,44 abcd	3,15 bc	1,33 abc	0,09 abc
D7	4,42 abcd	8,65 a	1,27 abcd	0,09 abc
D5	4,08 bcde	8,70 a	1,07 abcd	0,07 abc
D12	3,91 bcde	3,87 abc	0,78 cd	0,05 abc
D4 x D9	3,90 bcde	5,30 abc	0,89 bcd	0,06 abc
D6 x D9	3,79 bcde	4,25 abc	0,85 bcd	0,06 abc
D1	3,74 bcde	4,30 abc	1,35 abc	0,09 abc
D15	3,68 bcde	8,30 ab	1,33 abc	0,08 abc
D3 x D8	3,53 bcde	5,93 abc	1,25 abcd	0,07 abc
D8	3,41 bcde	7,55 abc	0,79 cd	0,05 abc
D2	3,12 cde	4,25 abc	0,82 bcd	0,06 abc
D3	2,90 de	2,80 c	0,75 cd	0,04 bc
D6	2,38 e	4,25 abc	0,41 d	0,03 c
CV (%)	16	32	30	35

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.2. Cultivo em telado

As 20 plantas resultantes dos cruzamentos e das autofecundações foram avaliadas no florescimento. Os cruzamentos D4 x D9; D13 x D15 e as autofecundações D1, D2, D6, D8, D10, D12 e D15 não floresceram no período da avaliação (2005).

Na avaliação da frequência de florescimento, os cruzamentos D3 x D8, D9 x D7 e D14 x D7 apresentaram 100% das plantas com flores, sendo estatisticamente superiores aos demais cruzamentos. Entre as autofecundadas, D5 apresentou a maior frequência de florescimento com 69% de plantas com flores, indicando, no geral, que as progênies resultantes das autofecundações

apresentaram uma menor porcentagem de florescimento quando comparadas com os cruzamentos (Tabela 4.2.1).

O número de flores por pseudobulbo variou entre os cruzamentos e autofecundações. O cruzamento D14 x D7 apresentou o maior número de flores por pseudobulbo (34), no entanto, não diferiu estatisticamente de D6 x D9, D9 x D7 e D6 x D15. Entre os cruzamentos, D3 x D8 apresentou o menor número, 11 flores por pseudobulbo. Entre as autofecundadas D5, com 15 flores apresentou o maior número de flores por pseudobulbo, mas não diferiu estatisticamente de D7 e D3 (Tabela 4.2.1).

Em relação ao tamanho das flores, os híbridos D14 x D7 e D3 x D8 apresentaram os maiores valores médios de largura e comprimento da flor, sendo que D3 x D8 com praticamente as mesmas dimensões de largura e comprimento. D9 x D2 e D9 x D7 apresentaram as menores flores, características herdadas do parental D9 com flores com cerca de 3,8 cm de diâmetro. Nas autofecundações, D3 apresentou a maior média no tamanho da flor (7,5 cm de largura e 7,9 de comprimento) e a D7 a menor (5,7 cm de largura e 5,1 de comprimento) (Tabela 4.2.1).

O tamanho do labelo apresentou variação entre os cruzamentos e autofecundações. O maior labelo foi observado no cruzamento D14 x D7 (4,2 cm de largura e 4,8 cm de comprimento) e o menor no D9 x D2 (1,3 cm de largura e 1,7 cm de comprimento) (Tabela 4.2.1).

O resultado do cruzamento recíproco D14 x D7 mostrou que quando D14 foi o receptor de pólen floresceram 100%, com maior número de flores por pseudobulbo (34) e flores maiores (8,2 cm de largura e 7,7 cm de comprimento) e quando o D7 foi o receptor de pólen apresentou frequência de florescimento de 83%, com 20 flores por pseudobulbo e flores menores (6,7 cm de largura e 6,3 cm de comprimento) (Tabela 4.2.1).

A correlação fenotípica é apresentada na tabela 4.2.2. O tamanho da flor, na largura, apresentou correlação positiva e significativa para o comprimento da

flor, largura e comprimento do labelo, 0,9558; 0,7685; 0,8591, respectivamente. O comprimento da flor apresentou correlação positiva em relação ao tamanho do labelo, 0,7639 para largura e 0,8176 para comprimento. A largura e comprimento do labelo também apresentaram correlação positiva, 0,9127. Esses dados indicam que para todos os cruzamentos e autofecundações estudados o aumento da largura da flor acarreta no aumento do comprimento da flor e também no tamanho do labelo. A correlação entre largura e comprimento da flor positiva, é importante, uma vez que nas orquídeas, segundo Watanabe et al. (2002), é apreciada a forma arredondada ou com as sépalas formando um triângulo equilátero, o mesmo ocorrendo com as pétalas, de forma invertida.

Outras combinações de correlações estudadas, conforme tabela 4.2.2., não apresentaram correlação significativa.

Na avaliação da altura dos pseudobulbos, o cruzamento D9 x D7 apresentou a menor altura (média de 35 cm), portanto, uma planta compacta, diferindo estatisticamente dos cruzamentos D3 x D8 e D14 x D7 com plantas com aproximadamente 45 cm e próximos dos 60 cm considerado por Kamemoto et al., (1999) como melhores para cultivo em vasos (Figura 4.2.1).

Em relação à durabilidade das flores, o cruzamento D3 x D8 apresentou flores com cerca de 30 dias de duração e estatisticamente significativo em relação à D9 x D7 e D14 x D7, com aproximadamente 20 dias. Os três cruzamentos apresentaram durabilidade das flores superiores ao *Dendrobium nobile* selvagem (11 dias) (Figura 4.2.2.).

A obtenção das cultivares seguiu metodologia semelhante à utilizada pelo produtor Sebastião Nagase que produz aproximadamente 200.000 orquídeas por ano, nas mais diferentes cores de *Dendrobium* a partir dos diversos cruzamentos que realiza utilizando suas plantas matrizes (Cyrillo e Sáfyadi, 2003). No Havaí, Kamemoto em conjunto com outros pesquisadores, no período de 1979 a 1998, obtiveram no programa de melhoramento, 18 cultivares de *Dendrobium* para cultivo em vasos e 15 para flor de corte. Para a obtenção dessas cultivares utilizaram diferentes espécies de *Dendrobium*, como *D. macrophyllum*, *D. bigibbum* var.

compactum, *D. spectabile*, *D. canaliculatum*, *D. antennatum*, *D. carronii*, *D. stratiotes*, *D. phalaenopsis* var. *compactum*, *D. gouldie* e *D. superbiens* (Kamemoto et al, 1999).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, através do Serviço Nacional de Proteção de Cultivares realiza o registro de cultivares, no entanto ainda não existe instruções para *Dendrobium*. Assim, as observações relatadas foram realizadas a partir das instruções para *Cymbidium* Sw. (Brasil, 2004) (Anexo 1).

Os cruzamentos selecionados D9 x D7, D3 x D8 e D14 x D7 foram denominados, respectivamente, UEL 6 , UEL 7 e UEL 8, sendo os mais adaptados para o cultivo no norte do Paraná.

Tabela 4.2.1. Freqüência de plantas, cultivadas no telado, com flores, número médio máximo de flores por pseudobulbo, tamanho médio das flores e dos labelos (largura e comprimento) de *Dendrobium nobile* resultantes dos cruzamentos e autofecundações. Londrina, PR, 2006.

Cruzamentos	Frequência de plantas com flores	Número de flores por pseudobulbo	Tamanho da flor		Tamanho do labelo	
			Largura (cm)	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Comprimento (cm)
Parentais						
♀	♂					
D3 x D8	100 a	11 c*	7,0	6,9	2,5	3,2
D5 x D9	50 d	21 b	5,7	5,2	1,9	2,4
D6 x D9	80 b	31 a	5,1	4,4	1,8	2,1
D6 x D15	81 b	30 a	6,3	5,0	2,0	2,5
D7 x D14	83 b	20 b	6,7	6,3	1,8	2,9
D14 x D7	100 a	34 a	8,2	7,7	4,2	4,8
D9 x D2	86 b	26 b	4,1	3,4	1,3	1,7
D9 x D7	100 a	31 a	5,1	4,6	2,6	3,1
Autofecundações						
D3	33 e	12 c	7,5	7,9	3,2	3,4
D5	69 c	15 c	6,3	6,5	2,7	2,8
D7	46 d	13 c	5,7	5,1	2,7	2,5
CV (%)	12,57	22,63				

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si significativamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

dados transformados $\sqrt{x + 0,5}$

Tabela 4.2.2. Correlação fenotípica entre a freqüência de plantas com flores, número de flores por pseudobulbo, largura e comprimento da flor e largura e comprimento do labelo. Londrina, PR, 2006.

	Número de flores por pseudobulbo	Largura da flor	Comprimento da flor	Largura do labelo	Comprimento do labelo
Frequência de plantas com flores	0,5596	-0,0349	-0,1385	-0,0080	0,2341
Número de flores por pseudobulbo		-0,2147	-0,3932	-0,0268	0,0855
Largura da flor			(0,9558)	(0,7685)	(0,8591)
Comprimento da flor				(0,7639)	(0,8176)
Largura do labelo					(0,9127)

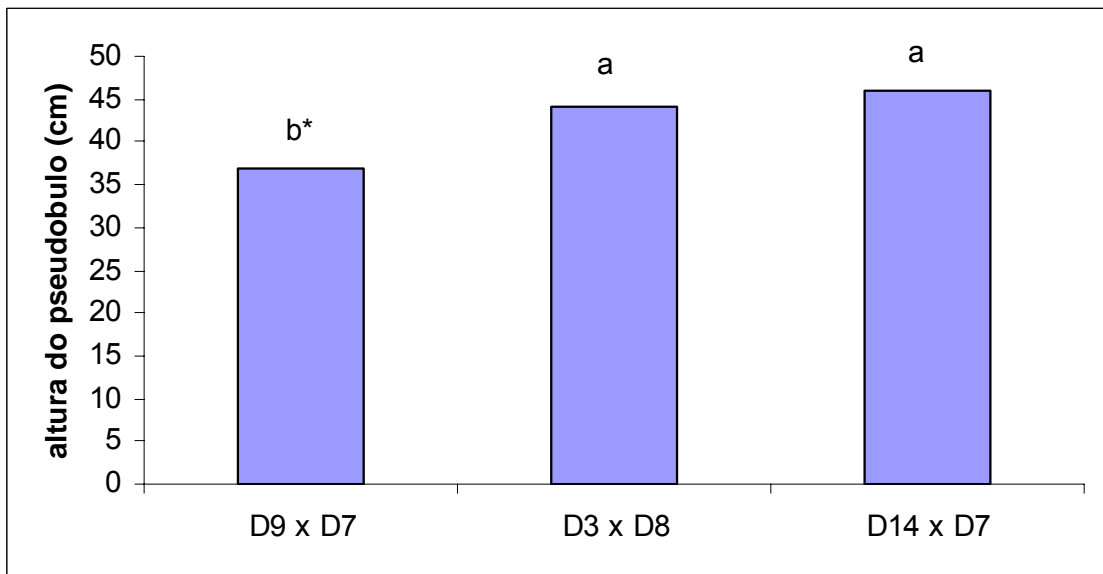


Figura 4.2.1. Altura média (cm) dos pseudobulbos das cultivares selecionadas. Londrina, PR, 2006.

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, CV = 13,54%.

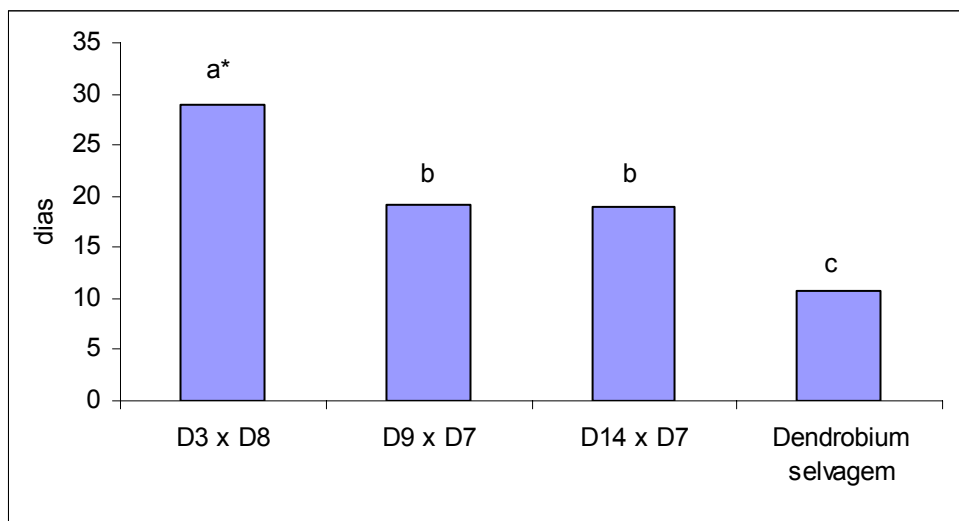


Figura 4.2.2. Durabilidade média, em condições de laboratório, das flores das cultivares selecionadas comparadas com *Dendrobium nobile* selvagem. Londrina, PR, 2006.

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, CV = 21,28%.

5. CONCLUSÕES

Os cruzamentos D9 x D7; D6 x D15; D13 x D15, D14 x D7 e D3 x D8 e as autofecundações D10 e D7 foram os mais favoráveis para o crescimento *in vitro* de *Dendrobium nobile*.

Os cruzamentos D9 x D7, D3 x D8 e D14 x D7 destacaram-se para todos os parâmetros avaliados, resultando respectivamente nas cultivares UEL 6 , UEL 7 e UEL 8.

6. DESCRIÇÃO DAS CULTIVARES DE *Dendrobium nobile* DESENVOLVIDOS PARA O NORTE DO PARANÁ

6.1. UEL 6: nova cultivar de *Dendrobium nobile*

Resumo - UEL 6 é uma cultivar de *Dendrobium nobile* desenvolvida no Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina. É uma planta compacta, em média com 35 cm de altura. As pétalas das flores são roxas e o interior do labelo roxo circundado por tons verde claro e branco. O número de flores por pseudobulbo pode chegar a 31. A durabilidade das flores é de aproximadamente 20 dias.

Palavras-chave: descrição de cultivar, melhoramento, orquídea

Abstract - UEL 6 is a *Dendrobium nobile's* cultivar developed at The Department of Agronomy of Universidade Estadual de Londrina. It is a compact plant, in average with 35 cm of height. Its petals are purple and the lip's interior is dark purple surrounded by clearly green colors and white. The number of flowers per pseudobulb can reach to 31. The durability of the flowers is about 20 days.

Key-words: breeding, cultivar description, orchid

6.1.1. Introdução

As exportações de mudas de orquídeas, em 2004, acumularam vendas de US\$ 122,919 mil, com resultado superior em 55,43% aos verificados no ano de 2003. As maiores saídas de mercadorias ocorreram para os EUA (24,29%), Japão (20,98 %), Alemanha (20,28%), Reino Unido (12,72%), Hong Kong (11,90%) e outros 11 países. As mudas de orquídeas exportadas foram, principalmente, do Mato Grosso do Sul (50,23%), de Santa Catarina (36,99%), Rio Grande do Sul (7,89%) e Rio de Janeiro (4,90%) (Junqueira e Peetz, 2004).

O programa de melhoramento de *Dendrobium* visa à obtenção de pseudobulbos com alto vigor, eretos, grande número de flores e variabilidade de cores e formas além de estender a época de floração (Kamemoto et al, 1999).

Bongers (1999) relata a existência na região norte do Paraná de um núcleo de produtores que abastecem o mercado regional. São produtores, principalmente, de crisântemos de corte e vaso, violetas, kalanchoes, além de algumas de menor expressão como o tango, áster, rosas e algumas plantas verdes, havendo, portanto, possibilidades para produção de outras espécies, como as orquídeas.

No Departamento de Agronomia, em 1997, iniciaram-se os trabalhos de melhoramento de *Dendrobium nobile* a partir de cruzamentos de matrizes selecionadas. UEL 6 é uma cultivar obtida neste programa de melhoramento.

6.1.2. Método de melhoramento

O trabalho iniciou com 15 matrizes com a obtenção de progênies resultantes dos cruzamentos e das autofecundações que formaram sementes, germinaram, aclimatizaram e floresceram.

UEL 6 é originada do cruzamento das plantas matrizes D9 X D7 e selecionada pela coloração, número e tamanho de flores, porte da planta e época de

florescimento. As plantas foram polinizadas artificialmente, e, após nove meses, obtidas as cápsulas contendo as sementes. A germinação das sementes ocorreu em meio de cultura MS (Murashige e Skoog, 1962) com a metade da concentração dos macronutrientes. As plântulas obtidas foram subcultivadas e com aproximadamente 6 cm de altura transferidas para bandejas de isopor de 25 x 25 cm, utilizando esfagno como substrato e colocadas em estufa coberta com plástico e sombrite para aclimatização e finalmente para vasos individuais. Em Londrina, Estado do Paraná, Brasil, o florescimento ocorre nos meses de agosto a setembro.

6.1.3. Características

UEL 6 é uma planta compacta com pseudobulbos curtos, com altura média de 35 cm. As pétalas e sépalas das flores são roxas, o labelo branco com a extremidade roxa e o centro roxo (Figura 6.1.1). As flores possuem largura média de 5,1 cm e comprimento médio 4,6 cm e o labelo 2,6 cm de largura e 3,1 cm de comprimento. Avaliação realizada em 20 vasos apresentou uma média de quatro pseudobulbos com flores. O número de flores por pseudobulbo pode chegar a 31.

UEL 6 apresenta flores com duração média de 20 dias, período superior ao *Dendrobium nobile* selvagem, conhecido como “olho de boneca” com duração de 11 dias.

6.1.4. Manutenção e distribuição de plantas

Plantas da cultivar UEL 6 são mantidas pelo Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, CEP 86051-990, Londrina, PR.



Figura 6.1.1. Flores dos genótipos parentais e da cultivar UEL 6 (D9 x D7). Londrina, PR, 2006.

6.2. UEL 7: nova cultivar de *Dendrobium nobile*

Resumo - UEL 7 é uma cultivar de *Dendrobium nobile* desenvolvida no Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina resultante do cruzamento das plantas matrizes D3 x D8 e selecionada pela coloração das flores amarelas e com largura e comprimento semelhantes (7,0 cm), formando praticamente um círculo. O labelo apresenta o centro marrom escuro. As flores têm durabilidade de aproximadamente 30 dias.

Palavras-chave: descrição de cultivar, melhoramento, orquídea

Abstract - Uel 7 is a *Dendrobium nobile's* cultivar developed at The Department of Agronomy of Universidade Estadual de Londrina and is the result of the crossing between D3 X D8 and selected for its yellow flowers and format with similar width and length (7,0 cm), almost forming a circle. The label have its center dark brown color. The flowers durability is about 30 days.

Key-words: breeding, cultivar description, orchid

6.2.1. Introdução

A floricultura abrange o cultivo de plantas ornamentais, desde flores de corte e plantas envasadas, floríferas ou não, até a produção de sementes, bulbos e mudas de árvores de grande porte. Até meados da década de 1950, era pouco expressiva no Brasil tanto econômica como tecnologicamente, caracterizando-se como uma atividade paralela a outros setores agrícolas. Com o aumento da produção, os sistemas de comercialização foram se alterando, organizando-se os primeiros mercados (Silveira, 2006).

As exportações de mudas de orquídeas, em 2004, acumularam vendas de US\$ 122,919 mil. As mudas de orquídeas exportadas foram, principalmente, do Mato Grosso do Sul (50,23%), de Santa Catarina (36,99%), Rio Grande do Sul (7,89%) e Rio de Janeiro (4,90%) (Junqueira e Peetz, 2004).

Dendrobium nobile é uma espécie de folha renovável com muitas cultivares. Os caules, eretos, atingem 30-40 cm de altura, com grupos de duas a três flores (de cerca de 7,0 cm de diâmetro) por nó. Muito utilizada na obtenção de híbridos comerciais (Suttleworth et al, 1913, tradução Lema Filho, 1994).

Para plantas em vaso as características desejáveis são flores atraentes, duradouras, principalmente em condições de escritórios, mínimo de dois pseudobulbos por planta florescendo e com grande número de flores, pseudobulbos menores (± 60 cm) e múltiplos e folhas verdes livres de doença (Kamemoto et al, 1999).

No Departamento de Agronomia, em 1997, iniciaram-se os trabalhos de melhoramento de *Dendrobium nobile* a partir de cruzamentos de matrizes selecionadas. UEL 7 é uma cultivar obtida neste programa de melhoramento.

6.2.2. Método de melhoramento

UEL 7 é originada do cruzamento das plantas matrizes D3 X D8 e selecionada pela coloração, número e tamanho de flores, porte da planta, época de florescimento. As plantas foram polinizadas artificialmente, e, após nove meses, obtidas as cápsulas contendo as sementes. A germinação das sementes ocorreu em meio de cultura MS (Murashige e Skoog, 1962) com a metade da concentração dos macronutrientes. As plântulas obtidas foram subcultivadas e com aproximadamente 6 cm de altura transferidas para bandejas de isopor de 25 x 25 cm, utilizando esfagno como substrato e colocadas em estufa coberta com plástico e sombrite para aclimatização e finalmente para vasos individuais. Em Londrina, Estado do Paraná, Brasil, o florescimento ocorre nos meses de agosto a setembro.

6.2.3. Características

UEL 7 é uma planta de pseudobulbos com altura média de 44cm. As flores de coloração amarelo, (Figura 6.2.1), possuem em média 7,0cm de diâmetro, e o labelo com 3,0 cm de largura e 3,1 cm de comprimento. No florescimento, o pseudobulbo apresenta em média 11 flores. As flores têm durabilidade de aproximadamente 30 dias.

6.2.4. Manutenção e distribuição de plantas

Plantas da cultivar UEL 7 são mantidas pelo Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, CEP 86051-990, Londrina, PR.



Figura 6.2.1. Flores dos genótipos parentais e da cultivar UEL 7 (D3 x D8). Londrina, PR, 2006.

6.3. UEL 8: nova cultivar de *Dendrobium nobile*

Resumo - UEL 8 é uma cultivar de *Dendrobium nobile* desenvolvida no Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina. UEL 8 é originada do cruzamento das plantas matrizes D14 X D7 e possui altura média do pseudobulbo de 45 cm. O número de flores por pseudobulbo pode atingir a 34. As pétalas são de coloração roxa e o interior do labelo roxo. As flores são grandes, com 8,2 cm de largura e 7,7 cm de comprimento e o labelo com 4,2 cm de largura e 4,8 cm de comprimento.

Palavras-chave: descrição de cultivar, melhoramento, orquídea

Abstract - UEL 8 is a *Dendrobium nobile's* cultivar developed at The Department of Agronomy of Universidade Estadual de Londrina. It is originated by the crossing between D14 X D7 and its pseudobulbs is about of 45 cm. The numbers of flowers per pseudobulb can reach 34. The petals and the lip are purple. The flowers are big, 8,2 cm of width and 7,7 cm of length and the lip with 4,2 cm of width and 4,8 cm of length.

Key-words: breeding, cultivar description, orchid

6.3.1. Introdução

O valor exportado de flores e plantas ornamentais pelo Brasil em 2005 foi de US\$ 25,8 milhões (Kiyuna et al, 2006). A área cultivada tem apresentado expansão e isso tem ocorrido além das áreas tradicionais como São Paulo, Minas Gerais e Rio Janeiro e o destaque tem sido para o Nordeste, principalmente no Ceará e Pernambuco. Essas áreas novas ainda apresentam uma série de problemas organizacionais como perdas de colheita e pós-colheita, embalagem, transporte e baixo índice de cooperativismo (IBGE, 2004).

O gasto com flores *per capita* ao ano no Brasil é de US\$ 6,00, baixo comparado ao dos outros países. A Noruega, um dos países de maior consumo gasta US\$ 143,00 *per capita* ao ano, a Alemanha US\$ 137,00, Estados Unidos US\$ 36,00, a Argentina US\$ 25,00 (Silveira, 2006).

O Havaí é destaque na produção de orquídeas, principalmente do gênero *Dendrobium*. A hibridação de orquídeas, principalmente *Dendrobium*, *Phalaenopsis* e *Vanda*, era praticada por vários propagadores. O acúmulo do conhecimento básico possibilitou um rápido desenvolvimento de cultivares para produção em escala comercial, principalmente o *Dendrobium* para corte. O objetivo principal do programa de melhoramento são bulbos atrativos com disposição de cores, mas não necessariamente flores individuais atrativas; bulbos eretos; alto rendimento e longo tempo de vida após colheita (Kamemoto et al, 1999).

No Departamento de Agronomia, em 1997, iniciaram-se os trabalhos de melhoramento de *Dendrobium nobile* a partir de cruzamentos de matrizes selecionadas. UEL 8 é uma cultivar obtida neste programa de melhoramento.

6.3.2. Método de melhoramento

UEL 8 é originada do cruzamento das plantas matrizes D14 X D7 e selecionada pela coloração, número e tamanho de flores e porte da planta. As plantas foram polinizadas artificialmente, e, após nove meses, obtidas as cápsulas

contendo as sementes. A germinação das sementes ocorreu em meio de cultura MS (Murashige e Skoog, 1962) com a metade da concentração dos macronutrientes. As plântulas obtidas foram subcultivadas e com aproximadamente 6 cm de altura transferidas para bandejas de isopor de 25 x 25 cm, utilizando esfagno como substrato e colocadas em estufa coberta com plástico e sombrite para aclimatização e finalmente para vasos individuais. Em Londrina, Estado do Paraná, Brasil, o florescimento ocorre nos meses de agosto a setembro.

6.3.3. Características

UEL 8 é uma planta com pseudobulbos com altura média de 45 cm. O número de flores por pseudobulbo pode atingir a 34. As pétalas são de coloração roxa e o interior do labelo roxo (Figura 6.3.1). As flores são grandes, com 8,2 cm de largura e 7,7 cm de comprimento e o labelo com 4,2 cm de largura e 4,8 cm de comprimento.

UEL 8 apresenta flores com duração média de 20 dias, período superior ao *Dendrobium nobile* comum, conhecido como “olho de boneca” que apresentou duração de 11 dias.

6.3.4. Manutenção e distribuição de plantas

Plantas da cultivar UEL 8 são mantidas pelo Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, CEP 86051-990, Londrina, PR.



Figura 6.3.1. Flores dos genótipos parentais e da cultivar UEL 8 (D14 x D7). Londrina, PR, 2006.

5. CONCLUSÕES GERAIS

Os cruzamentos que apresentaram os melhores resultados *in vitro*, também apresentaram ótimos resultados no florescimento nas condições de Londrina, PR.

Na etapa *in vitro*, tanto progênies resultantes das autofecundações como dos cruzamentos apresentaram ótimos resultados para os parâmetros avaliados.

No cruzamento recíproco das plantas D14 e D7, não houve diferenças significativas para as variáveis analisadas na fase *in vitro*, não tendo sido, portanto, constatada herança citoplasmática. No entanto, a herança citoplasmática foi observada no telado.

Na fase de florescimento as progênies obtidas dos cruzamentos apresentaram-se superiores às autofecundações para os parâmetros analisados, sendo possível selecionar três cruzamentos que resultaram nas cultivares UEL6, UEL 7 E UEL 8.

REFERÊNCIAS

- ALVES, S.J.; FONSECA JR. N.S.; SERA, T. **Melhoramento genético de plantas de reprodução vegetativa**. IN: DESTRO, D. e MONTALVÁN R. (org.). **Melhoramento genético de plantas**. Editora UEL, Londrina, 1999. p.345-368.
- ARAÚJO, P.M.; PATERNIANI E. **Uso do vigor híbrido e heterose**. IN: DESTRO, D.; MONTALVÁN R. (org.). **Melhoramento genético de plantas**. Editora UEL, Londrina, 1999. p.331-344.
- ARDITTI, J.; ERNEST, R. **Micropropagation of orchids**. Ed. John Wiley & Sons, Inc. 682p, 1990.
- BARTAREAU*, T. Pollination and breeding systems in varieties of *Dendrobium canaliculatum* and their implications on the taxonomic status of the group. **Orchadian**, 11 (8): 380-387, 1995.
- BARTAREAU*, T.; HARRIS, W. K.; GRUDON, N. J. Pollination of Australian epiphytic orchids by *Trigona jurine* bees in north-east Queensland. **Proceedings of the Second Australasian Native Orchid Conference**, 1993, Toowoomba, Australia., 85-89, 1993.
- BLOSSFELD, A. **Orquídeas**. Editora Europa, São Paulo, 1991. 70p.
- BONGERS, F. Regiões menos tradicionais da nossa floricultura. *IBRAFLORE Informativo*, Campinas, 5(19):2-3, 1999.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Serviço Nacional de proteção de Cultivares. Instruções para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de cimbídio (*Cymbidium Sw.*). **Diário Oficial da União**, seção 1, pg. 4, 09/02/2004.
- CAMPOS, D.M. **Orquídeas: manual prático de cultura**. Editora Expressão e Cultura. Rio de Janeiro, 1998. 143p.
- CYRILLO, L.F.; SÁFADI, R.S. (Ed.) A força da delicadeza. **Como cultivar Orquídeas**, Casa Dois Editora, 7: 16-23. 2003.
- DAS*, A.; GHOSHAL, K.K. In vitro germination behaviour of some orchids' seeds developed in plains of West Bengal. **Indian-Agriculturist**, 33(2): 103-109. 1989.
- DAVIDSON, B. *Dendrobium* Breeding Trends. **American Orchid Society Bulletin**. v.63, p.638-645, 1994.
- DESTRO, D. **Capacidade de combinação de genótipos de soja apropriados para consumo humano**. Piracicaba, 1991. 158p. (Doutorado – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP).

DESTRO, D.; MONTALVÁN R. **Introdução ao melhoramento genético de plantas.** IN: DESTRO, D.; MONTALVÁN R. (org.). **Melhoramento genético de plantas.** Editora UEL, Londrina, 1999. p.3-8.

DEVI*, J.; DEKA, P.C. Pollen viability, stigma receptivity, and cross-compatibility of some. **Indian orchids.Journal**, 6: 1-2, 79-84. 1992.

DEVI*, J.; NATH, M.; DEVI, M.; DEKA, P. C. Effect of different media on germination and growth of some north-east Indian species of *Dendrobium*. **Journal of the Orchid Society of India**, 4: 1-2, 45-49. 1990.

FARIA, R.T.; DESTRO, D. **Poliploidia.** IN: DESTRO, D. e MONTALVÁN R. (org.). **Melhoramento genético de plantas.** Editora UEL, Londrina, 1999. p.57-68.

FARIA, R. T.; RODRIGUES, F. N.; OLIVEIRA, L. V. .R.; MÜLLER, C. *In vitro* *Dendrobium nobile* plant growth and rooting in different sucrose concentrations. **Horticultura Brasileira**, 22(4): 780-783. 2004.

FARIA, R. T.; STANCATO, G. C. **Orquídea** – sementeira. IN: TOMBOLATO, A. F. C. e COSTA, A. M. M. **Micropropagação de plantas ornamentais.** Campinas. Instituto Agrônomo, 1998. p. 37-39.

FARIA, R.T.; VICENTE, A.P.R.M.; COSTA, T.M.M.; FONSECA, I.C.B.; SILVA, G.L.; TAKAHASHI, L.S.A. Seleção de genótipos de *Dendrobium* (Orchidaceae) na fase de propagação *in vitro*. **Semina: Ciências Agrárias**, v.25(4): 309-314. 2004.

GAMBORG, O.L. Plant cell cultures: nutrition and media. IN: VASIL, I.K., ed. **Cell culture and somatic cell genetics of plants.** New York: Academic Press, 1984. v.1. p.18-26.

GEMTCHÚJNICOV, I. D. **Manual de taxonomia vegetal. Plantas de interesse econômico agrícolas, ornamentais e medicinais.** Editora Agronômica Ceres, São Paulo, 1976. 368p.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. **Micropropagação.** IN: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. (Ed.) **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas.** EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CNPH, Brasília, 1998. 509p.

GRIESBACH, R.J. Polyploidy in orchid improvement. **American Orchid Society Bulletin**. 54:1445-1451, 1985.

HANDIQUE*, A.K.; TALUKDAR, A. Phytohormone induced variation in in vitro seed culture of *Dendrobium aphyllum* (Roxb.). **Journal of Phytochemical Research**, 11(1), 19-22. 1998.

IBGE, **Caracterização do setor produtivo de flores e plantas ornamentais no Brasil 1995-1996.** Rio de Janeiro, 2004, 78p.

INDHUMATHI*, K.; KANNAN, M.; JAWAHARLAL, M.; VEENA, A. Standardization of prehardening and hardening techniques for in vitro-derived plantlets of *Dendrobium* orchid hybrid Sonia-17. **Journal of Ornamental Horticulture**, 6(3): 212-216. 2003.

JOHANSEN*, B. Incompatibility in *Dendrobium* (Orchidaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, 103(2):165-196. 1990.

JOLY, A.B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. Companhia Editora Nacional, São Paulo, 1983. 777p.

JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M.S. Os pólos de produção de flores e plantas ornamentais do Brasil: uma análise do potencial exportador. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 2002, 8(1/2): 25-47.

JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M.S. **Análise conjuntural das exportações de flores e plantas ornamentais do Brasil**. Ibraflor/Hórtica, 2004, 5p.

KAMEMOTO, H.; AMORE, T.D.; KUEHNLE, A.R. **Breeding *Dendrobium* orchids in Hawaii**. University of Hawaii Press, Honolulu, 1999. 166p.

KERBAUY, G. B. Biofábrica de orquídeas. In: GERALD, L. T. S. (Ed) **Biofábrica produção industrial de plantas "in vitro"**. Araras: UFSCar. p.22-24, 1995.

KETSA*, S.; BUNYA, A. K.; van DOORN, W.G. Ethylene production and post-pollination development in *Dendrobium* flowers treated with foreign pollen. **Australian Journal of Plant Physiology**, 28: 5, 409-415. 2001.

KETSA*, S.; RUGKONG, A. Senescence of *Dendrobium* 'Pompadour' flowers following pollination. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, 74: 5, 608-613. 1999.

KETSA*, S.; RUGKONG, A. Ethylene production, senescence and ethylene sensitivity of *Dendrobium* 'Pompadour' flowers following pollination. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, 75: 2, 149-153. 2000a

KETSA*, S.; RUGKONG, A. The role of ethylene in enhancing the initial ovary growth of *Dendrobium* 'Pompadour' following pollination. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, 75: 4, 451-454. 2000b.

KIYUNA, I.; ANGELO, J.A. e COELHO, P.J. Floricultura: desempenho do comércio exterior em 2005. **Instituto de Economia Agrícola**. Disponível em <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=4623>. Acesso em 05 de outubro de 2006.

KNUDSON, L. Nonsymbiotic germination of orchid seeds. **Botanical Gazette**, 73: 1-25. 1922.

KNUDSON, L. A new nutrient solution for germination of orchid seed. **American Orchid Society Bulletin**, 15:214-217. 1946.

KRAUS, J.E.; KERBAUY, G.B.; MONTEIRO, W.R. **Desenvolvimento de protocormos de *Catasetum pileatum* Rchb. f. *in vitro*: aspectos estruturais e conceituais.** Disponível em <http://www.ibot.sp.gov.br/hoehnea/abstract44.htm>. Acesso em 10 de novembro de 2006.

KUMAR*, P.K.S. Potting media and post-transplantation growth of *Dendrobium* hybrid seedlings. **Journal of the Orchid Society of India**, 6(1-2): 131-133. 1992.

KUMARIA*, S.; TANDON, P. Asymbiotic germination of *Dendrobium fimbriatum* var. *oculatum* Hk. f. seeds on different media. **Proceedings of the Indian National Science Academy. Biological-Sciences**, 57 (3-4): 277-279. 1991.

LUDUVIG, M. M. Orquídeas: belas, valiosas e fáceis de cultivar. **A Granja**, n.538, p.58-62, 1993.

MONTALVÁN, R. **Endogamia e heterose.** IN: DESTRO, D.; MONTALVÁN R. (org.). **Melhoramento genético de plantas.** Editora UEL, Londrina, 1999. 749p.

MORAES, L.M.; CAVALCANTE, L. C. D.; FARIA, R.T. Substratos para aclimatização de plântulas de *Dendrobium nobile* Lindl. (Orchidaceae) propagadas *in vitro*. **Acta Scientiarum**, 24(5): 1397-1400. 2002.

MURASHIGE, T. Plant propagation through tissue culture. **Annual Review of Plant Physiology**, 25:135-166. 1974.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium of rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, n.15, p.473-479, 1962.

NITSCH, J.P. Culture of fruits *in vitro*. **Science**, 110:499. 1949.

PRAKASH, L. C. L.; GOH, C. J. In vitro propagation of commercial orchids: an assessment of current methodologies and development of a novel approach thin section culture. **Journal of the Orchid Society of India**, v.10, p.31-41, 1996.

RAVEN, P.H; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal.** Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, 2001. 906p.

REDDY*, P.V.; NANJAN, K.; SHANMUGAVELU, K.G. In vitro studies in tropical orchids: seed germination and seedling growth. **Journal of the Orchid Society of India**, 6 (1-2): 75-78. 1992.

ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY. **Registration of orchids.** Disponível em: http://www.rhs.org.uk/plants/registration_orchids.asp. Acesso em 23 de novembro de 2006.

SATINDER*, K.; SARMA, C.M. Selection of best medium for in vitro propagation of *Dendrobium lindleyi* Steud. **Advances in Plant Sciences**, 10(1):1-5. 1997.

SILVEIRA, R.B.A. **Horticultura ornamental: floricultura no Brasil.** Disponível em: <http://www.uesb.br/flower/florbrasil.html>. Acesso em 07 de abril de 2006.

SOBHANA*, A.; RAJEEVAN, P.K.; MISRA, R.L. Refinement of embryo culture medium in *Dendrobium*. **Proceedings of the national symposium on Indian floriculture in the new millennium**, 2002, Lal-Bagh, Bangalore, 134-138. 2002.

SUTTLEWORTH, F.S.; ZIM, H.S.; DILON, G.W. **Orquídeas: guia dos orquidófilos**. Tradução: LEMA FILHO, J.G., Editora Expressão e Cultura, Rio de Janeiro, 1994. 158p.

VACIN, E.F. WENT, F.W. Some pH changes in nutrient solutions. **Botanical Gazette**. 110:605-613. 1949.

VAJRABHAYA, T. **Variations in clonal propagation**. In: ARDITTI, J. (ed.) *Orchid Biology: reviews and perspectives*. Comstock Publ. Assoc., Ithaca, New York, 1983, p. 176-201.

VELLUPILLAI*, M.; SWARUP, S.; CHONG, J. G. Histological and protein changes during early stages of seed germination in the orchid, *Dendrobium crumenatum*. **Journal of Horticultural Science**, 72: 6, 941-948. 1997.

VILELA, N.J. Flores brasileiras desabrocham no mercado. **Horticultura Brasileira**. 2002, 20(2): 124. (Editorial)

WATANABE, D.; MORIMOTO, M.S.; KIHARA, G.T.E.; MORIMOTO, L.M. **Orquídeas manual de cultivo**. Associação Orquidófila de São Paulo, São Paulo, 2002, 296p.

WATROUS, S.B.; WIMBER, D.E. Artificial induction of poliploidy in *Paphiopedilum*. **Lindleyana**, 3: 177-183, 1988.

WHITE, P.R. Nutritional requirements of isolated plant tissues and organs. **Annual Review of Plant Physiology**, 2:231-244. 1951.

YANAGAWA, T.; NAGAI, M.; OGINO, T.; MAEGUCHI, R. Application of disinfectants to orchid seeds, plantlets and media as a means to prevent in vitro contamination. **Lindleyana**, 10(1): 33-36. 1995.

YANG*, S.R.; SHIAU, Y. J.; CHEN U. C.; TSAY, H. S. Studies on pollination time and capsule growth in a medicinal orchid plant *Dendrobium moniliforme* (L.) Sweet. **Journal of Agricultural Research of China**, 50(4): 74-79. 2001.

* Capturado em 18 maio de 2006. CAB Abstracts, disponível na internet: <http://web5s.silverplatter.com/webspirs/start.ws?customer=capes>

ANEXO

**ANEXO A – INSTRUÇÃO PARA EXECUÇÃO DOS ENSAIOS DE
DISTINGUIBILIDADE, HOMOGENEIDADE E ESTABILIDADE DE
CULTIVARES DE CIMBÍDIO (Cymbidium Sw.)**

ANEXO A – Instrução para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de cimbídio (*Cymbidium Sw.*)

ANEXO A



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
SECRETARIA DE APOIO RURAL E COOPERATIVISMO
SERVIÇO NACIONAL DE PROTEÇÃO DE CULTIVARES

INSTRUÇÕES PARA EXECUÇÃO DOS ENSAIOS DE DISTINGUIBILIDADE, HOMOGENEIDADE E ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE CIMBÍDIO (*Cymbidium Sw.*)

I. OBJETIVO

Estas instruções visam estabelecer diretrizes para as avaliações de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade (DHE) uniformizando o procedimento técnico de comprovação de que a cultivar apresentada é distinta de outra(s) cujos descritores sejam conhecidos, que seja homogênea quanto às suas características em cada ciclo reprodutivo e estável quanto à repetição das mesmas características ao longo de gerações sucessivas. Aplicam-se a todas as cultivares de propagação vegetativa de Cimbídio (*Cymbidium Sw.*) da família Orchidaceae.

II. AMOSTRA VIVA

1. Para atender ao disposto no art. 22 e seu parágrafo único da Lei 9.456 de 25 de abril de 1997, o requerente do pedido de proteção obrigam-se a disponibilizar ao SNPC, no mínimo 10 (dez) plantas (no caso de cultivares para vaso) ou 6 (seis) plantas (no caso de cultivares para flor de corte).
2. As plantas devem estar em boas condições sanitárias, com vigor e não afetadas por doenças ou pragas importantes.
3. As plantas não deverão ter sido submetidas a nenhum tipo de tratamento que pudesse influenciar na manifestação de características da cultivar que sejam relevantes para o exame de DHE, a menos que autorizado ou recomendado pelo SNPC. Em caso de tratamento já realizado, o mesmo deve ser informado com detalhes ao SNPC.
4. Estas plantas devem ser obtidas, preferencialmente, a partir de propagação *in vitro*. Excepcionalmente, no caso de ter sido utilizado outro método de propagação, este deverá ser especificado.
5. A amostra deverá ser disponibilizada ao SNPC após a obtenção do Certificado de Proteção. Entretanto, sempre que durante a análise do pedido for necessária a apresentação da amostra para confirmação de informações, o solicitante deverá disponibilizá-la.

III. EXECUÇÃO DOS ENSAIOS DE DISTINGUIBILIDADE, HOMOGENEIDADE E ESTABILIDADE – DHE

1. Os ensaios deverão ser realizados por, no mínimo, um ciclo vegetativo. Caso a Distinguibilidade e a Homogeneidade não possam ser comprovadas em um período de crescimento, os testes deverão ser estendidos por mais um período.
2. Os ensaios deverão ser conduzidos em um único local. Caso neste local não seja possível a visualização de todas as características da cultivar, a mesma poderá ser avaliada em um local adicional.
3. Os ensaios deverão ser conduzidos em casa de vegetação em condições que assegurem o desenvolvimento normal das plantas.

4. O tamanho das parcelas deverá permitir que plantas ou partes das plantas possam ser removidas para medições e contagens sem prejudicar as observações que venham a ser feitas posteriormente até o fim do período de crescimento. Cada teste deve incluir o total de 10 (dez) plantas. Parcelas separadas para observação e mensuração podem ser usadas somente se estiverem em condições ambientais similares.
5. Testes adicionais para propósitos especiais poderão ser estabelecidos.
6. Para a verificação da Homogeneidade a tolerância máxima de plantas atípicas é de 1% da população com 95% de probabilidade de ocorrência. No caso de amostra com 10 plantas, será permitido, no máximo, uma planta atípica.
7. As observações deverão ser feitas em 10 plantas ou partes de 10 plantas.
8. As observações em pseudobulbo deverão ser feitas no pseudobulbo florido.
9. As observações em folha deverão ser feitas na folha mais longa de um pseudobulbo florido.
10. As observações em inflorescência e em flor deverão ser feitas no momento em que 50% das flores da inflorescência estiverem abertas, na flor completamente aberta e mais recente da inflorescência, antes que a cor comece a desbotar.
11. As observações sobre comprimento e largura da flor ou de suas partes deverão ser feitas nas estruturas estendidas.
12. As observações sobre cores de sépala, de pétala e de labelo devem ser feitas na parte interna.
13. As observações sobre a cor da coluna devem ser feitas na parte externa.
14. Devido à variação da intensidade da luz ao longo do dia, as determinações de cores deverão ser feitas, de preferência, num recinto com iluminação artificial ou no meio do dia, sem incidência de luz solar direta. A fonte luminosa do recinto deverá estar em conformidade com o Padrão da Comissão Internacional de Iluminação-CIE de Iluminação Preferencial D 6.500 e deverá estar dentro dos níveis de tolerância especificados no Padrão Inglês 950, Parte I. Estas cores deverão ser definidas contrapondo-se a parte da planta a um fundo branco.
15. As cores das estruturas observadas são indicadas com base num sistema de numeração internacional concebido pela Royal Horticultural Society da Inglaterra, reproduzido no Catálogo de Cores RHS que contém aproximadamente 900 referências entre cores e tonalidades.

IV. GRUPOS DE CULTIVARES

1. Para facilitar a determinação de Distingüibilidade recomenda-se agrupar as cultivares. O agrupamento deve ser feito em primeira instância, de acordo com a espécie. Características que permitem o agrupamento das cultivares são aquelas que, sabidamente, não variam, ou variam muito sutilmente entre as cultivares do grupo. Seus diversos níveis de expressão devem ser igualmente bem distribuídos no grupo.
2. Recomenda-se o uso das seguintes características para agrupamento das cultivares:
 - a) Planta: tamanho (característica 1)
 - b) Inflorescência: número de flores (característica 20)
 - c) Pedúnculo: posição (característica 24)
 - d) Flor: aspecto geral das pétalas e sépalas (característica 28)
 - e) Flor: comprimento (característica 29)

- f) Flor: largura (característica 30)
- g) Ciclo de florescimento (característica 100)

V. INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO DA TABELA DE DESCRITORES

1. Para facilitar a avaliação das diversas características, foi elaborada uma escala de códigos com valores que, normalmente, variam de 1 a 9. A interpretação dessa codificação é a seguinte:

1.1. Quando as alternativas de código forem seqüenciais, isto é, quando não existirem espaços entre os diferentes valores, e a escala começar pelo valor 1, a identificação da característica deve ser feita, necessariamente, por um dos valores listados. Exemplo: “13. Folha: forma do ápice” valor 1 para “aguda”, valor 2 para “obtusa”, e valor 3 para “emarginada”. Somente uma dessas três alternativas é aceita para preenchimento.

1.2. Quando as alternativas de código não forem seqüenciais, isto é, se existirem um ou mais espaços entre os valores propostos, a descrição da característica pode recair, além das previstas, em variações intermediárias ou extremas. Exemplo: “2. Planta: tamanho” codifica o valor 3 para “pequeno”, 5 para “médio” e 7 para “grande”. Nesse caso, pode ser escolhido, por exemplo, o valor 4, que indicaria que o diâmetro da planta classifica-se entre pequeno e médio, ou ainda pode ser escolhido qualquer valor entre 1 e 9. Neste último caso, o valor 1 indicaria um diâmetro extremamente pequeno e o valor 9 classificaria o diâmetro da planta como extremamente grande.

1.3. Se os códigos começarem pelo valor 1, o valor do outro extremo da escala será o máximo estabelecido para o descritor. Exemplo: na característica “16. Folha: torção”, o valor 1 corresponde a “ausente ou muito fraca”, o valor 3 a “fraca”, o valor 5 a “média”, o valor 7 a “forte” e o valor 9 a “muito forte”. Podem ser escolhidos, portanto, os valores 1, 3, 5, 7 ou 9, ou os valores intermediários 2, 4, 6 ou 8.

2. Para solicitação de proteção de cultivar, o interessado deverá apresentar, além deste, os demais formulários disponibilizados pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares.

3. É necessário anexar ao formulário fotografias representativas da planta em pleno florescimento e das estruturas mais relevantes utilizadas na caracterização da cultivar. No caso da cultivar, ao ser introduzida no Brasil, apresentar alterações das características devido a influências ambientais, solicitamos acrescentar fotos destas modificações.

4. Todas as páginas deverão ser rubricadas pelo Representante Legal e pelo Responsável Técnico.

VI. TABELA DE DESCRITORES DE CIMBÍDIO (*Cymbidium* Sw.)

Nome proposto para a cultivar:

(+) Ver item "OBSERVAÇÕES E FIGURAS".

Característica	Identificação da característica	Código de cada descrição	Cultivar exemplo	Código da cultivar
1. Planta: tamanho	pequeno	3	Lucky Rainbow "Sainte Lapine"	
	médio	5		
	grande	7		
2. Planta: altura do ápice da folha mais longa em relação ao nível do substrato	muito acima	1	Lucky Rainbow "Sainte Lapine"	
	ligeiramente acima	3		
	ao mesmo nível	5		
	ligeiramente abaixo	7		
	muito abaixo	9		
3. Planta: ângulo entre o eixo longitudinal e a linha imaginária da base da planta ao ponto mais alto de curvatura (+)	muito pequeno	1		
	pequeno	3		
	médio	5		
	grande	7		
	muito grande	9		
4. Planta: ângulo entre o eixo longitudinal e a linha imaginária da base da planta ao ápice da folha mais longa (+)	muito pequeno	1		
	pequeno	3		
	médio	5		
	grande	7		
	muito grande	9		
5. Pseudobulbo: tamanho	pequeno	3	Half Moon "Banana Boat"	
	médio	5		
	grande	7		
6. Pseudobulbo: forma em seção longitudinal (+)	oblonga	1	Sweet Love "Catilo" Lucky Rainbow "Sainte Lapine"	
	elíptica	2		
	circular (orbicular)	3		
	ovalado	4		
7. Pseudobulbo: forma na seção transversal	elíptica	1	Lucky Rainbow "Sainte Lapine"	
	circular (orbicular)	2	Lucky Rainbow "Lapine Lily"	

8. Planta: número de folhas	pequeno médio grande	3 5 7		
9. Folha: comprimento	curto médio longo	3 5 7	Lucky Rainbow "Sainte Lapine"	
10. Folha: largura	estreita média larga	3 5 7		
11. Folha: espessura	fina média grossa	3 5 7	Lucky Rainbow "Sainte Lapine"	
12. Folha: forma (+)	estreito-lanceolada linear oblanceolada espatulada	1 2 3 4	Lucky Rainbow "Sainte Lapine" Lucky Rainbow "Lapine Smile"	
13. Folha: forma do ápice (+)	aguda obtusa emarginada	1 2 3		
14. Folha: simetria do ápice (+)	assimétrica simétrica	1 2		
15. Folha: forma na seção transversal	reta côncava convexa	1 2 3	Lucky Rainbow "Lapine Lily"	
16. Folha: torção	ausente ou muito fraca fraca média forte muito forte	1 3 5 7 9	Sweet Love "Catilo" Lucky Rainbow "Sainte Lapine" Great Flower "Hige"	
17. Folha: coloração verde	clara média escura	3 5 7		
18. Folha: pigmentação antocianica da bainha	ausente presente	1 2		

19. Inflorescência: tipo	solitária em racemo	1 2		
20. <u>Apenas cultivares com racemo</u> : Inflorescência: número de flores	pequeno médio grande	3 5 7	Sweet Love "Catilo"	
21. Pedúnculo: comprimento	curto médio longo	3 5 7	Lucky Rainbow "Sainte Lapine"	
22. Pedúnculo: espessura	fino médio grosso	3 5 7	Lucky Rainbow "Sainte Lapine"	
23. Pedúnculo: rigidez	fraco médio forte	3 5 7	Lucky Rainbow "Sainte Lapine" Sweet Love "Catilo"	
24. Pedúnculo: posição	ereta semi-ereta horizontal semi-pendente pendente	1 3 5 7 9	Half Moon "Banana Boat" Lucky Rainbow "Sainte Lapine"	
25. Pedúnculo: pigmentação antociânica	ausente presente	1 2		
26. Pedúnculo: tamanho da bráctea	pequeno médio grande	3 5 7	Lucky Rainbow "Sainte Lapine"	
27. Flor: tipo	simples semi-dobrada dobrada	1 2 3		
28. Flor: aspecto geral das pétalas e sépalas	todas encurvadas algumas encurvadas, algumas estendidas todas estendidas algumas estendidas, algumas reflexas todas reflexas algumas encurvadas, algumas côncavas	1 2 3 4 5 6	Lucky Rainbow "Sainte Lapine" Great Flower "Hige" Fire Starter "Perfect Rouge"	

29. Flor: comprimento (+)	curto	3	Lucky Rainbow "Sainte Lapine"	
	médio	5		
	longo	7		
30. Flor: largura (+)	estreita	3	Lucky Rainbow "Sainte Lapine" Fire Starter "Perfect Rouge"	
	média	5		
	larga	7		
31. Flor: fragrância	ausente ou muito fracamente expressiva	1		
	fracamente expressiva	2		
	fortemente expressiva	3		
32. Sépala dorsal: comprimento	curto	3	Green Sour "Fresh" Fire Starter "Perfect Rouge"	
	médio	5		
	longo	7		
33. Sépala dorsal: largura	estreita	3	Fire Starter "Perfect Rouge"	
	média	5		
	larga	7		
34. Sépala dorsal: forma (+)	lanceolada	1	Fire Starter "Perfect Rouge" Sweet Love "Catilo"	
	linear	2		
	oblonga	3		
	elíptica	4		
	obovada	5		
35. Sépala dorsal: curvatura do eixo longitudinal (+)	encurvada com ápice reflexo	1	Lucky Rainbow "Sainte Lapine" Lucky Rainbow "Lapine Smile"	
	fortemente encurvada	2		
	fracamente encurvada	3		
	reta	4		
	fracamente reflexa	5		
	fortemente reflexa	6		
	reflexa com ápice encurvado	7		
36. Sépala dorsal: forma do ápice (+)	estreito-aguda	1	Lucky Rainbow "Sainte Lapine"	
	aguda	2		
	obtusa	3		
	truncada	4		
	emarginada	5		

37. Sépala dorsal: margem recurvada	ausente ou muito fraca	1	Lucky Rainbow "Sainte Lapine"	
	fraca	3		
	média	5		
	forte	7		
	muito forte	9		
38. Sépala dorsal: ondulação da margem	ausente ou muito fraca	1		
	fraca	3		
	média	5		
	forte	7		
	muito forte	9		
39. Sépala lateral: comprimento	curta	3	Green Sour "Fresh" Lucky Rainbow "Lapine Smile"	
	média	5		
	longa	7		
40. Sépala lateral: largura	estreita	3	Lucky Rainbow "Lapine Smile" Lucky Rainbow "Sainte Lapine"	
	média	5		
	larga	7		
41. Sépala lateral: forma (+)	lanceolada	1	Half Moon "Banana Boat"	
	linear	2		
	oblonga	3	Lucky Rainbow "Sainte Lapine"	
	elíptica	4		
	obovada	5		
42. Sépala lateral: curvatura do eixo longitudinal (+)	encurvado com ápice reflexo	1	Lucky Rainbow "Sainte Lapine" Lucky Rainbow "Lapine Lily"	
	fortemente encurvado	2		
	fracamente encurvado	3		
	reto	4		
	fracamente reflexo	5		
	fortemente reflexo	6		
	reflexo com ápice encurvado	7		
43. Sépala lateral: forma do ápice (+)	estreito-aguda	1	Fire Starter "Perfect Rouge"	
	aguda	2		
	obtusa	3		
	truncada	4		
	emarginada	5		

44. Sépala lateral: margem recurvada	ausente ou muito fraca	1	Lucky Rainbow "Sainte Lapine" Lucky Rainbow "Lapine Smile"	
	fraca	3		
	média	5		
	forte muito forte	7 9		
45. Sépala lateral: ondulação da margem	ausente ou muito fraca	1	Great Flower "Hige"	
	fraca	3		
	média	5		
	forte muito forte	7 9		
46. Sépala: número de cores	uma	1		
	duas	2		
	três	3		
	mais de três	4		
47. Sépala: coloração da porção mediana	Catálogo de Cores RHS (indicar o nº de referência)			
48. Sépala: limite entre as áreas coloridas	abrupto	1		
	gradual	2		
49. Sépala: coloração da margem	Catálogo de Cores RHS (indicar o nº de referência)			
50. Sépala: manchas	ausentes	1		
	presentes	2		
51. Sépala: tamanho das manchas	pequeno	3		
	médio	5		
	grande	7		
52. Sépala: coloração das manchas	Catálogo de Cores RHS (indicar o nº de referência)			
53. Sépala: zona cuneiforme (de cor diferente) (+)	ausente	1		
	presente	2		
54. Sépala: coloração da zona cuneiforme (como em 53)	Catálogo de Cores RHS (indicar o nº de referência)			
55. Sépala: listras	ausentes	1		
	presentes	2		
56. Sépala: coloração das listras	Catálogo de Cores RHS (indicar o nº de referência)			

57. Pétala: comprimento	curto	3	Fire Starter "Perfect Rouge"	
	médio	5		
	longo	7		
58. Pétala: largura	estreita	3	Lucky Rainbow "Sainte Lapine" Excel Amour "Look"	
	média	5		
	larga	7		
59. Pétala: forma (+)	linear	1	Sweet Love "Catilo"	
	oblunga	2		
	elíptica	3		
	rômbica	4	Lucky Rainbow "Sainte Lapine"	
	obovada	5		
	espatulada	6		
60. Pétala: curvatura do eixo longitudinal (+)	encurvado com ápice reflexo	1	Lucky Rainbow "Sainte Lapine" Lucky Rainbow "Lapine Lily"	
	fortemente encurvado	2		
	fracamente encurvado	3		
	reto	4		
	fracamente reflexo	5		
	fortemente reflexo	6		
	reflexo com ápice encurvado	7		
61. Pétala: forma do ápice (+)	estreito-aguda	1		
	aguda	2		
	obtusa	3		
	truncada	4		
	emarginada	5		
62. Pétala: margem recurvada	ausente ou muito fraca	1		
	fraca	3		
	média	5		
	forte	7		
	muito forte	9		
63. Pétala: ondulação da margem	ausente ou muito fraca	1	Half Moon "Banana Boat"	
	fraca	3		
	média	5		
	forte	7		
	muito forte	9		
64. Pétala: número de cores	uma	1		
	duas	2		
	três	3		
	mais de três	4		

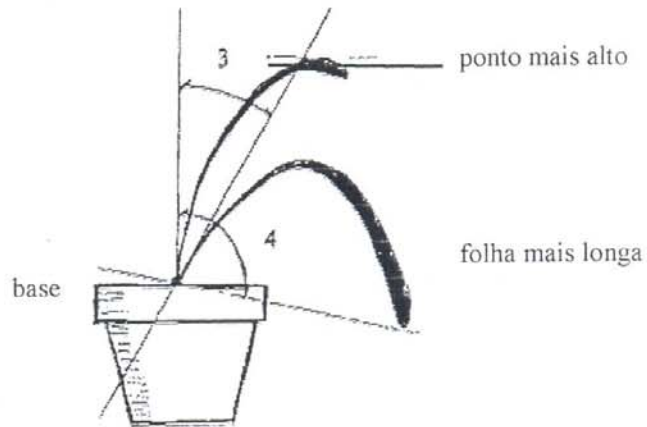
5. Pétala: coloração da corção mediana	Catálogo de Cores RHS (indicar o nº de referência)			
6. Pétala: limite entre as áreas coloridas	abrupto gradual	1 2		
7. Pétala: coloração da margem	Catálogo de Cores RHS (indicar o nº de referência)			
8. Pétala: manchas	ausentes presentes	1 2		
9. Pétala: tamanho das manchas	pequeno médio grande	3 5 7		
10. Pétala: coloração das manchas	Catálogo de Cores RHS (indicar o nº de referência)			
11. Pétala: zona cuneiforme (de cor diferente) (+)	ausente presente	1 2		
12. Pétala: coloração da zona cuneiforme (como em 71)	Catálogo de Cores RHS (indicar o nº de referência)			
13. Pétala: listras	ausentes presentes	1 2		
14. Pétala: coloração das listras	Catálogo de Cores RHS (indicar o nº de referência)			
15. Labelo: comprimento	curto médio longo	3 5 7	Lucky Rainbow "Lapine Smile"	
16. Labelo: largura	estreito médio largo	3 5 7	Lucky Rainbow "Sainte Lapine" Excel Amour "Look"	
17. Labelo: forma (+)	estreito-triangular triangular trapezoidal circular (orbicular) achatada (oblato) espatulada	1 2 3 4 5 6	Lucky Rainbow "Sainte Lapine" Great Flower "Hige" Excel Amour "Look"	

78. Labelo: forma em seção longitudinal (+)	encurvada com ápice reflexo	1	Great Flower "Hige" Lucky Rainbow "Sainte Lapine"	
	fortemente encurvada	2		
	fracamente encurvada	3		
	reta	4		
	fracamente côncava	5		
	fortemente côncava	6		
	côncava com ápice encurvado	7		
79. Labelo: lóbulos no ápice	ausentes	1		
	presentes	2		
80. Labelo: curvatura da margem	ausente ou muito fraca	1		
	fraca	3		
	média	5		
	forte	7		
	muito forte	9		
81. Labelo: ondulação da margem	ausente ou muito fraca	1	Lucky Rainbow "Sainte Lapine"	
	fraca	3		
	média	5		
	forte	7		
	muito forte	9		
82. Labelo: número de cores	uma	1		
	duas	2		
	três	3		
	mais de três	4		
83. Labelo: coloração da porção mediana	Catálogo de Cores RHS (indicar o nº de referência)			
84. Labelo: limite entre as áreas coloridas	abrupto	1		
	gradual	2		
85. Labelo: coloração da margem	Catálogo de Cores RHS (indicar o nº de referência)			
86. Labelo: manchas	ausentes	1		
	presentes	2		
87. Labelo: tamanho das manchas	pequeno	3		
	médio	5		
	grande	7		
88. Labelo: coloração das manchas	Catálogo de Cores RHS (indicar o nº de referência)			
89. Labelo: zona cuneiforme (de cor diferente) (+)	ausente	1		
	presente	2		

90. Labelo: coloração da zona cuneiforme (como em 71)	Catálogo de Cores RHS (indicar o nº de referência)				
91. Labelo: listras	ausentes presentes	1 2			
92. Labelo: coloração das listras	Catálogo de Cores RHS (indicar o nº de referência)				
93. Coluna: coloração da porção mediana	Catálogo de Cores RHS (indicar o nº de referência)				
94. Coluna: coloração do ápice	Catálogo de Cores RHS (indicar o nº de referência)				
95. Coluna: limite entre as áreas coloridas	abrupto gradual	1 2			
96. Coluna: manchas	ausentes presentes	1 2			
97. Coluna: tamanho das manchas	pequeno médio grande	3 5 7			
98. Coluna: coloração das manchas	Catálogo de Cores RHS (indicar o nº de referência)				
99. Coluna: coloração da capa (caliptra) da antera	Catálogo de Cores RHS (indicar o nº de referência)				
100. Época de floração	outono começo do inverno pleno inverno primavera o ano todo	1 2 3 4 5	Green Sour "Fresh" Lucky Rainbow "Sainte Lapine" Shellpearl "Parnasse"		

VII. OBSERVAÇÕES E FIGURAS

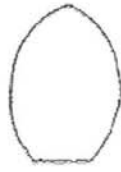
Características 3 e 4. Planta: ângulo do eixo longitudinal com a linha imaginária da base ao ponto mais alto da curvatura (3) e com a linha imaginária da base ao ápice da folha mais comprida (4)



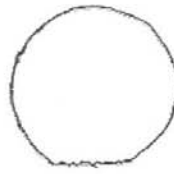
Característica 6. Pseudobulbo: forma da seção longitudinal



1
oblonga



2
elíptica



3
circular



4
ovalada

Característica 12. Folha: forma



1
estreito-lanceolada



2
linear

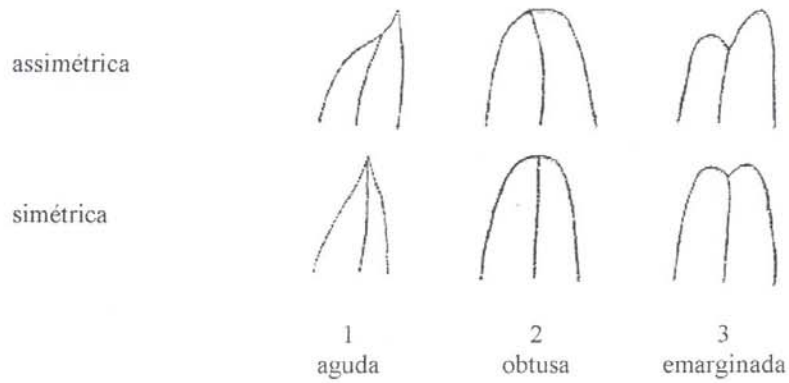


3
oblanceolada

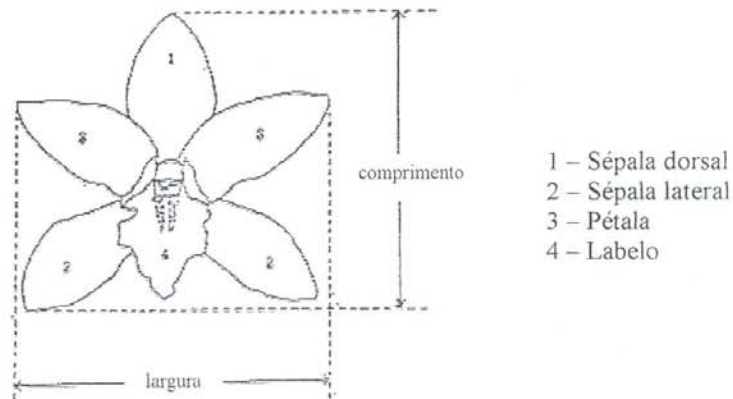


4
espatulada

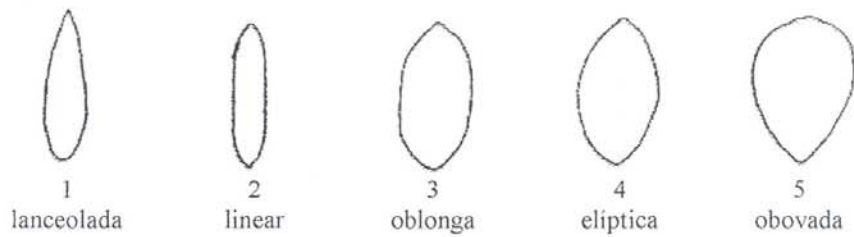
Características 13 e 14. Folha: forma (13) e simetria (14) do ápice



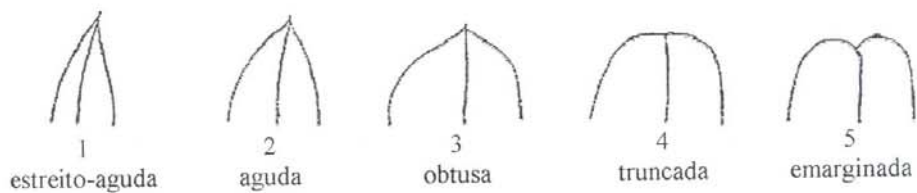
Características 29 e 30. Flor: comprimento (29) e largura (30)



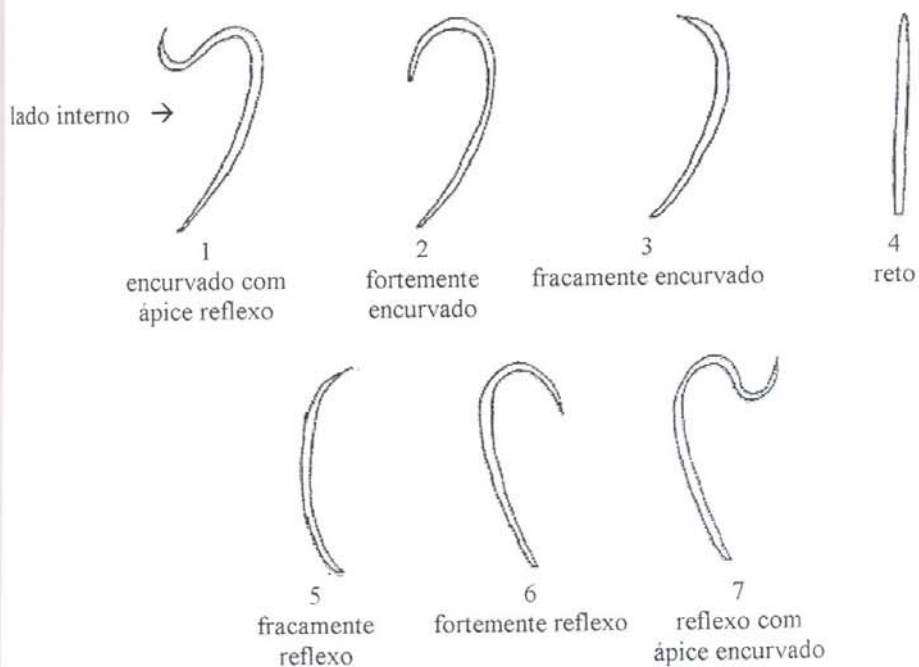
Características 34 e 41. Sépalas dorsal (34) e lateral (41): forma



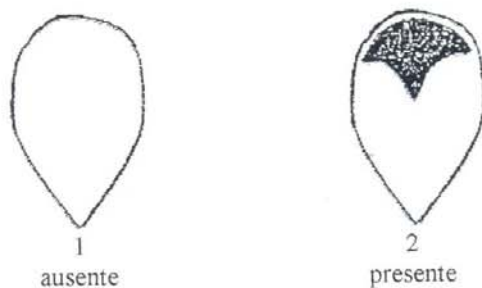
Características 36 43 e 61. Sépalas dorsal (36) e lateral (43) e pétala: forma do ápice



Características 35, 42 e 60. Sépalas dorsal (35) e lateral (42) e pétala (60): curvatura do eixo longitudinal



Características 53 e 71. Sépalas dorsal (53) e lateral (71) e pétala: zona cuneiforme (de cor diferente)



Característica 59. Pétala: forma



1
linear



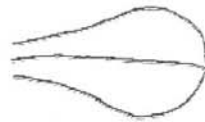
2
oblonga



3
elíptica



4
rômbica



5
obovada



6
espatulada

Característica 77. Labelo: forma



1
estreito-triangular



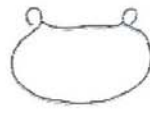
2
triangular



3
trapezoidal



4
circular

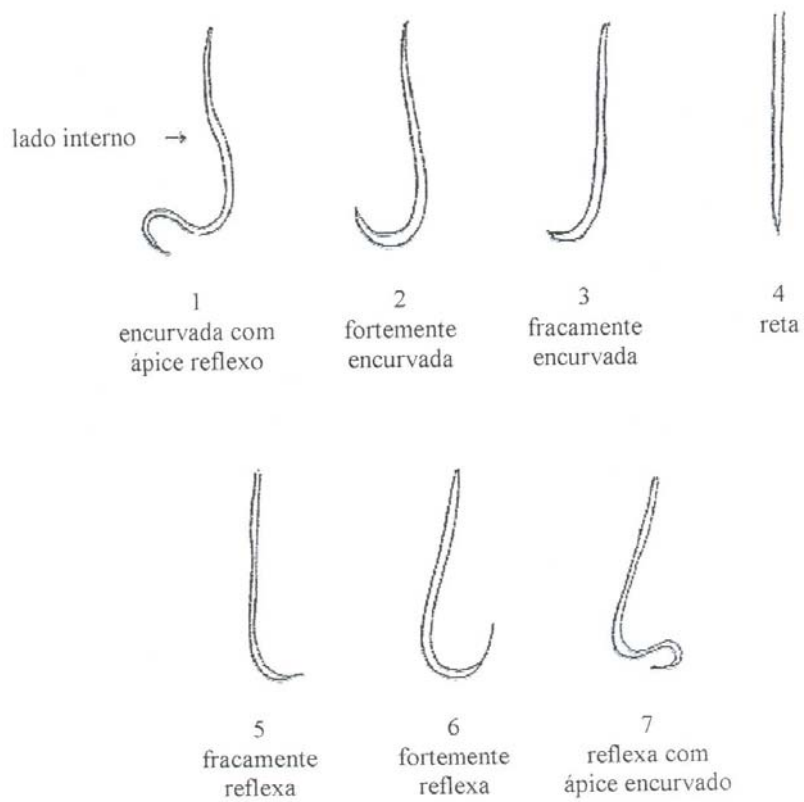


5
achatada



6
espatulada

Característica 78. Labelo: forma em seção longitudinal



Característica 89. Labelo: zona cuneiforme (de cor diferente)

