ESTUDO SOBRE A BIOLOGIA FLORAL, SISTEMA REPRODUTIVO
E PRODUÇÃO DE SEMENTES EM PLANTAS CULTIVADAS DE
Primula obconica Hance, var. *grandiflora*,

MARIA ELISABETE DONI

Orientador: Prof. Dr. Salim Simão

TESE APRESENTADA A ESCOLA SUPERIOR
DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIRÓZ", DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOUTOR EM
AGRONOMIA ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:
FITOTECNIA.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
outubro - 1990

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

Doni, Maria Elisabete

D683e Estudo sobre a biologia floral, sistema reproduti
vo e produção de sementes em plantas cultivadas de
Primula obconica (Hance) var, grandiflora. Piraci-
caba, 1990.
128p. ilustr.

Tese - ESALQ
Bibliografia.

1. Prímula - Biologia floral 2. Prímula - Floração
3. Prímula - Reprodução - Sistema 4. Prímula - Semen-
te - Produção I. Escola Superior de Agricultura Luiz
de Queiroz, Piracicaba

CDD 583.672

ESTUDO SOBRE A BIOLOGIA FLORAL, SISTEMA REPRODUTIVO
E PRODUÇÃO DE SEMENTES EM PLANTAS CULTIVADAS DE

Primula obconica Hance, var. *grandiflora*

MARIA ELISABETE DONI

Aprovada em: 22.11.1990

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Antonio Augusto Luchesi

ESALQ/USP

Prof. Dr. Gerhard Bandel

ESALQ/USP

Prof. Dr. Keigo Minami

ESALQ/USP

Prof. Dr. Valdemar Antonio Demétrio

ESALQ/USP

Prof. Dr. Salim Simão (Orientador)

ESALQ/USP

Prof. Dr. SALIM SIMÃO
Orientador

a meus filhos

Sebastian e Isabela

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Salim Simão pelo estímulo e orientação.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação pelos ensinamentos.

Aos funcionários dos Departamentos de Horticultura, Fitotecnia e Ciências Florestais da Escola Superior "Luiz de Queiróz", da Universidade de São Paulo, pela colaboração.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação Francisco Amaral Villela e Eliseo Leclerc Sequeira pelo apoio.

A Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos.

RESUMO.....	Viii
SUMMARY.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1. Caracterização da espécie.....	5
2.2. Características da estrutura floral quanto aos atributos atrativos aos polinizadores.....	8
2.3. Características da estrutura floral quanto a funcionalidade dos órgãos de reprodução e quanto ao sistema reprodutivo.....	11
2.4. Produção de sementes.....	31
2.5. Capacidade germinativa das sementes.....	33
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	36
3.1. Características da estrutura floral quanto aos atributos atrativos aos polinizadores.....	40
3.1.1. Detecção de pigmentos nas pétalas.....	41
3.1.2. Absorção ao ultra violeta.....	41
3.1.3. Detecção de osmóforos.....	41
3.1.4. Classificação do odor.....	41
3.1.5. Detecção de nectários.....	42
3.1.6. Concentração de açúcares totais no néctar....	42
3.1.7. Caracterização dos visitantes.....	42
3.2. Características da estrutura floral quanto a funcionalidade dos órgãos de reprodução.....	43
3.2.1. Horário da antese das flores.....	43

3.2.2. Duração e mudanças na aparência das flores...	43
3.2.3. Número de óvulos por flor.....	44
3.2.4. Número de grãos de pólen por flor.....	44
3.2.5. Receptividade estigmática.....	44
3.2.6. Viabilidade do grão de pólen.....	45
3.2.7. Germinação do grão de pólen.....	45
3.3. Caracterização da estrutura floral quanto ao sistema reprodutivo.....	47
3.4. Avaliação da produção de sementes.....	50
3.5. Avaliação da capacidade germinativa das sementes	54
4. RESULTADOS	56
4.1. Características da estrutura floral quanto aos atributos atrativos aos polinizadores.....	56
4.1.1. Detecção de pigmentos nas pétalas.....	56
4.1.2. Absorção ao ultra violeta.....	57
4.1.3. Detecção de osmóforos.....	57
4.1.4. Classificação do odor.....	57
4.1.5 Detecção de nectários.....	57
4.1.6 Concentração de açúcares totais no néctar....	58
4.1.7. Caracterização dos visitantes.....	58
4.2. Características da estrutura floral quanto a funcionalidade dos órgãos de reprodução.....	59
4.2.1. Horário da antese das flores.....	59
4.2.2. Duração e mudanças na aparência das flores...	59
4.2.3. Número de óvulos por flor.....	59
4.2.4. Número de grãos de pólen por flor.....	60
4.2.5. Receptividade estigmática.....	60

4.2.6. Viabilidade do grão de pólen.....	60
4.2.7. Germinação do grão de pólen.....	61
4.3. Caracterização da estrutura floral quanto ao sistema reprodutivo.....	69
4.4. Avaliação da produção de sementes.....	73
4.5. Avaliação da capacidade germinativa das sementes	80
5. DISCUSSÃO.....	89
5.1. Caracterização da estrutura floral quanto aos atributos atrativos aos polinizadores.....	89
5.2. Caracterização da estrutura floral quanto a funcionalidade do órgãos de reprodução.....	92
5.3. Características do sistema reprodutivo.....	95
5.4. Avaliação da produção de sementes.....	99
5.5 Avaliação da capacidade germinativa das sementes	102
6. CONCLUSÕES.....	105
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	108
8. APÊNDICE.....	118

Estudo da biologia floral, sistema reprodutivo e produção de sementes em plantas cultivada de *Primula obconica*, Hance variedade *grandiflora*.

Autora: MARIA ELISABETE DONI

Orientador: Prof. Dr. Salim Simão

RESUMO

O objetivo deste trabalho é caracterizar a estrutura floral da *Primula obconica* var. *grandiflora*, com relação aos aspectos atrativos aos polinizadores e a funcionalidade dos órgãos de reprodução; caracterizar o sistema reprodutivo e avaliar a produção de sementes e a capacidade germinativa das sementes obtidas por alogamia através do cruzamento entre os tipos brevestílio e longestílio, para verificar a potencialidade da espécie para produção de sementes.

As observações foram feitas em plantas oriundas de Campina Grande do Sul (PR), na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, em Piracicaba, sob condições de casa de vegetação e laboratório, no período de julho a dezembro de 1989.

Na caracterização da estrutura floral quanto aos aspectos atrativos aos polinizadores, foram determinados: o tipo de pigmento das pétalas; absorção ao

ultravioleta; detecção de osmóforos; classificação do odor; detecção de nectários; concentração de açúcares totais no néctar e caracterização dos visitantes. Na caracterização da estrutura floral quanto a funcionalidade dos órgãos de reprodução, foram determinados: o horário de antese das flores; duração e mudanças na aparência das flores; receptividade estigmática, viabilidade do grão de pólen e germinação do grão de pólen. Na caracterização da estrutura floral quanto ao sistema reprodutivo, as plantas foram submetidas a diferentes processos de polinização: alogamia, autogamia, geitonogamia e xenogamia para avaliar a capacidade de produção de sementes. Na avaliação da produção e capacidade germinativa das sementes obtidas pelo processo de alogamia, foi estudada a influência do tipo de flor, do número de umbelas por planta e da época de produção de sementes.

A análise dos dados e a interpretação dos resultados, permitiram concluir que: A flor possui características associadas com a síndrome de melitofilia; o pigmento das pétalas, do tipo antocianina, é exteriorizado a partir da fase de botão floral e atinge o máximo na saturação na antese; enquanto exposta a raios luminosos no comprimento de onda do ultravioleta, a flor adquire tonalidade mais escura, principalmente a guia de nectário, o filete, o estigma e as anteras; a flor exala odor aromático, os osmóforos concentram-se em maior proporção no bordo das pétalas, na guia de nectário, na inserção do tubo da corola

no cálice, nas anteras e no estigma; os recursos oferecidos pela flor são néctar e pólen, as glândulas se localizam na inserção do tubo da corola no cálice e o nectar possui a concentração de 15% de açúcares totais; a flor está apta a ser polinizada, e o pólen é viável, desde a fase de botão floral até cinco dias depois da antese; são indicativos da fase de senescência da flor as estrias, de cor mais intensa, nas pétalas em direção ao centro da flor, a perda de translucidez da guia de nectar e do tubo da corola e a perda de turgidez das anteras e do estigma; o ovário da flor tem em média 480 óvulos; as anteras do tipo brevestílio tem 816.666 grão de pólen e os do tipo longestílio 1.286.666 grãos de pólen, em média; as maiores produções de cápsulas por planta e sementes por cápsula são obtidas por alogamia e autogamia, para ambos os tipos de flores, em relação a geitonogamia e xenogamia; a espécie não produz sementes por apomixia; a maior quantidade de cápsulas por flor polinizada é obtida na primeira época, com uma e duas umbelas por planta em relação a segunda época; a maior produção de sementes por flor polinizada é obtida com uma umbela por planta no tipo brevestílio e quatro umbelas por planta no longestílio; maior capacidade germinativa das sementes é obtida com o tipo longestílio, a primeira época do florescimento e a manutenção de uma e duas umbelas por planta.

Floral biology, reproductive system and seed production study in cultivated plants of *Primula obconica*, Hance, variety *grandiflora*.

Author: Maria Elisabete Doni

Adviser: Prof. Dr. Salim Simão

SUMMARY

The objective of this work is to point out floral structure of *Primula obconica*, variety *grandiflora*, in relation to attractive aspects to pollinators and functionality of reproductive organs; to point out the reproductive system and evaluate seed production and germinative capacity of seeds obtained by allogamy crossing "pin" flowers with "thrum" flowers, to verify specie potential for seed production.

Observations were made in plants native of Campina Grande do Sul (Paraná), in Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo, in Piracicaba city, in green-house and laboratory conditions, during the period from July 1988 to December of 1989.

In floral structure characterization to attractive aspects to pollinators, were determined: petal kind of pigment; ultraviolet absorption; osmophores detection; odour classification; nectaries detection; total saccharose concentration in nectar and visitor characterization.

In floral structure characterization as to

functionality of reproductive organs, were determined: blossom flower time; duration and aspect changes of flowers; stigmatic receptivity, pollen viability and pollen germination.

In floral structure characterization as to reproductive system, plants were submitted to different pollination processes: allogamy, autogamy, geitonogamy and xenogamy to evaluate seed production capacity.

In production seed germinative capacity evaluation of seeds obtained by allogamy process, was studied the influence of flower kind, umbrellar number by plant and seed production season.

Data analysis and results interpretation, allow to following conclusions: flower has characteristics associated to melittophylli syndrome; Anthocyanine pigment effect appears from bud flower phase and reach maximum saturation in anthesis phase; when submitted to ultraviolet beam action, the flower acquire darker colour, principally in nectary guide, in throat, in stigma and in anthers; flowers give off aromatic odour; osmophores bigger proportion is concentrated in petal border, in nectary guide, in corolla tube insertion in calice, in anthers and in stigma; resources offered by flower are nectar and pollen; nectar gland are in corolla tube insertion in calice; nectar total sugar concentration is 15%; flowers senescent phase index are more intense grooves in petals in direction to flower center; nectary guide and corolla tube

translucence loss; stigma and anthers turgity loss; in mean, flower ovary have 480 ovules, "thrum flowers anthers 816,666 pollen grains and "pin" flowers anthers 1,286,666 pollen grains; higher seed production is obtained with one umbrella by plant in "thrum" flowers and with four umbrellas by plant in "pin" flowers; it is able to be pollinated, and pollen is viable, from swelling floral bud phase to five days after blossom; capable greater production by plant and seeds by capsule, are obtained by allogamy and autogamy, for both kinds of flowers, in relation to geitonogamy and xenogamy; species have no seed production by apomixy and natural pollination; greater quantity of capsules by pollinated flower was obtained in first production season than second one, as with one or two umbrellas by plant; greater seed production by pollinated flower was obtained with one umbrella by plant in "thrum" flowers and with four umbrellas by plant in "pin" flowers; greater germinative capacity of seeds was obtained with "pin" flowers and first production season, as with one or two umbrellas by plant.

1. INTRODUÇÃO

Expedições e coletas, realizadas no final do Século XVIII, em áreas quase inacessíveis do Himalaia, possibilitaram a reunião de dezenas de espécies de primulas na Inglaterra e trouxeram, a conhecimento público, valioso material para cultivo ornamental (BLASDALE, 1948).

A primula, nome dado por Linneu por ser a primeira a florescer depois do inverno (NICHOLSON e MOTTET, 1867), é, de acordo com BAILEY (1906), originária na China de regiões situadas entre as latitudes 25° à 35°N. Das 550 espécies hoje conhecidas, algumas foram descobertas na China e outras no Japão, Índia, Java, Califórnia, México e Europa. De acordo com a região de origem das espécies, há aquelas que se adaptam com maior ou menor facilidade às condições subtropicais. Entre estas Smith e Fletcher (1), citados por BLASDALE (1948), situam a *Primula obconica*, a *Primula*

(1) SMITH, W.W. & FLETCHER, H.H. The genus *Primula*. Trans. Royal Society, Edimburg. 60:568-627, 1942.

sinensis e a *Primula malacoides*.

Os primeiros estudos sobre a primula datam de 1851, quando, após ter sido introduzido na Inglaterra o material proveniente da região do Sikkin na China, foi organizada a primeira coleção de plantas. Esta coleção, segundo BLASDALE (1948), foi alvo de apurada seleção já no período de 1865 à 1905.

Desde que DARWIN (1862) constatou a existência de heterostilia em primula, a espécie vem sendo citada como exemplo clássico de sistema de incompatibilidade, mantendo sobre si o interesse dos geneticistas e a preocupação dos produtores de sementes.

Há registros de disponibilidade de sementes de primula em catálogos de produtores, desde a Segunda Guerra Mundial. Sua presença nos dias de hoje nos descritores comerciais de firmas de porte, como a Clause na França, Fukukaen e Sakata no Japão e Bloemenbureau na Holanda e na Dinamarca, atestam a sua importância para o cultivo comercial.

A *Primula obconica*, var. *grandiflora*, foi introduzida no Brasil por meio de sementes oriundas do Japão e, desde então, vem sendo cultivada nos Estados do Paraná e São Paulo. Sua presença entre as plantas ornamentais ainda é restrita, aparece mais como flor de corte do que como planta de vaso, 13^a colocação com 20.000 mil maços comercializados em 1987 (CEAGESP, 1988). A profusão e a durabilidade das flores a destacam entre as espécies floríferas produzidas

para ornamentação de interiores.

O produtor, após adquirir pequena quantidade de sementes do exterior, passa a selecionar anualmente suas matrizes em função da preferência de cor solicitada pelo mercado, provendo, a partir daí, suas próprias sementes. A técnica de produção se baseia, normalmente, nas informações obtidas em ambiente totalmente diverso das nossas condições, fazendo com que o produtor se defronte com dificuldades operacionais na condução da cultura, até adquirir experiência própria...

A diversidade de origem das espécies da família *Primulaceae* e sua introdução a partir de material mais ou menos domesticado, determinam a necessidade de caracterizar a população de primula estudada. A ausência desta caracterização, segundo RICHARDS (1984), tem provocado muita polêmica entre alguns pesquisadores europeus, ao tentarem comparar resultados de produção de sementes de primula sem considerar o diferencial adaptativo apresentado pelo material em estudo.

A população de *Primula obconica*, var. *grandiflora* introduzida no Brasil, ainda não foi caracterizada, como também não foi determinado o seu significado adaptativo. Por isto, a proposta do presente trabalho é caracterizar a biologia floral e o sistema reprodutivo da primula com o objetivo de determinar sua potencialidade para produção de sementes. Para tanto este trabalho foi desenvolvido em quatro etapas com os seguintes

objetivos:

Caracterização da estrutura floral com relação aos aspectos atrativos aos polinizadores.

Caracterização da funcionalidade dos órgãos de reprodução.

Caracterização do sistema reprodutivo, submetido a diferentes processos de polinização.

Avaliação da produção e da capacidade germinativa das sementes obtidas no processo de polinização por alogamia, com base na influência da planta matriz, no número de inflorescências por planta e época de colheita.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura aborda os aspectos relacionados com a estrutura e funcionalidade da flor, com vistas a produção de sementes. Ainda que, a maior parte da bibliografia disponível seja concentrada na área de genética, o aproveitamento das informações auxilia, de certa forma, o entendimento do grau de dificuldade do processo de produção de sementes de *primula*.

2.1. Caracterização da espécie.

A *Primula obconica*, Hance, Figura 1, é uma das espécies mais cultivada comercialmente, apresenta três variedades hortícolas: *grandiflora*, *fimbriata* e *rosea* (NICHOLSON & MOTTET, 1867). A *grandiflora* se destaca, das demais, pelo tamanho da flor (BLASDALE, 1948).

Pertencente a ordem *Primulales* e a família *Primulaceae*, a *Primula obconica*, Hance, é caracterizada por

BAILEY (1906), BLASDALE (1948), SHIMOYA (1977) e BARROSO (1978), como tendo os seguintes atributos: planta herbácea; ciclo anual; raiz fasciculada; pecíolo e pedunculo floral longos, com tricomas que secretam uma substância volátil chamada primina, que causa alergia em pessoas sensíveis; folhas inteiras, alternas, arredondadas; flores heterostílicas, hermafroditas, pêntameras, diclamídias, isoladas, dispostas em inflorescências racimosas do tipo umbela simples e composta; estames soldados no tubo da corola, estigma capitado; filete filiforme, antera introrsa com deiscência longitudinal; ovário súpero, unilocular, com placentação central livre; fruto seco, deiscente do tipo cápsula, abrindo-se por um opérculo; semente com endosperma; embrião reto, axilar, reduzido, com rostelo mais desenvolvido do que os cotilédones; multiplicada por sementes, divisão de touceira e por estaquia.

BLASDALE (1948) cita que o número de cromossomos (n) igual a 12, o bordo da folha crenado e o limbo sinuoso; o pecíolo e pedunculo floral grossos e densamente recobertos de tricomas e o cálice, com o formato de cone invertido, distinguem a *Primula obconica* das suas congêneres do grupo sub-tropical: *sinensis* e *malacoides*.

Conforme GRANT (1975), a flor do tipo brevestilia é heterozigota e a longestilia é homozigota recessiva, e a taxa de progênie é de 1:1, isto é, uma brevestilia para uma longestilia. No caso do cruzamento entre brevestilias a taxa é de 1:3.

Figura 1 - A planta e a estrutura floral da *Primula obconica*, Hance, variedade *grandiflora*. (x 1/3)

2.2. Características da estrutura floral quanto aos atributos atrativos aos polinizadores.

A planta não gasta energia em vão produzindo órgãos coloridos, odor, pólen e néctar, tem como objetivo atrair, encorajar e até discriminar os polinizadores. Algumas são generalistas oferecendo uma porta aberta, como um convite ao acesso fácil, às suas riquezas (MEEUSE & MORRIS, 1984).

As cores contrastantes nas pétalas indicando a entrada da flor, denominadas guias de néctar, são padrões que chamam a atenção. Guias de néctar não estão restritas a cores apreciadas à olho nú, podem estar freqüentemente perceptíveis em outro comprimento de luz. A observação da flor sob a câmera de raios ultra violetas, mostra, através da reflexão da cor, um brilho que é percebido apenas por certa classe de polinizadores (MEEUSE & MORRIS, 1984).

Os pigmentos do citoplasma são do tipo flavonóide e formam duas classes principais: antocianina e antoxantina. A constituição da antocianina conduz a variações nas cores das pétalas da primula, as de cor carmim contém o pigmento chamado de primulina, na forma de monoglicosídeo e as vermelho azuladas, na forma de diglicosídeo, além de considerável quantidade de flavonas (MONTGRIEFF, 1930).

A cor das pétalas de primula descora sob a luz do sol, ou em ambientes sob alta temperatura. As flores

desenvolvidas à meia sombra e sob temperatura amena, são mais intensamente coloridas e conservam-se por mais tempo (MEHLQUIST, 1942).

O aroma atrai o polinizador que o associa com o alimento, disponível em determinado dia ou estação do ano (MEEUSE & MORRIS, 1984).

Se os produtores de sementes de primula forem dependentes dos insetos polinizadores, não obterão genótipos puros. Embora muitos tenham o cuidado de separar as plantas pela cor da flor, colocando-as em extremidades diferentes da casa de vegetação (MEHLQUIST 1942).

ORNDUFF (1979) verificou num ensaio com *Primula veris*, numa população inglesa natural, que 25% do pólen produzido pelo tipo longestílio e 40% do produzido pelo brevestílio são removidos das anteras pelos polinizadores. O diferencial deve-se a acessibilidade às anteras do tipo brevestílio.

ORNDUFF (1979) fez uma revisão de literatura sobre os prováveis polinizadores de primula e cita vários autores: Darwin (2) anotou a pouca frequência dos insetos visitantes, durante o período de estudos em *Primula sinensis*, o que não lhe permitiu uma conclusão clara à respeito do efetivo polinizador da espécie; Muller (3) registrou a ocorrência de mamangavas (*Bombus* spp) e *Anthophora philiphis*; Bell (4) não viu inseto algum durante os períodos em que passou observando; Weiss (5) observou muitas mamangavas, cada qual visitando muitas flores;

Lubbock (6) anotou a presença de abelhas solitárias e mamangavas durante o dia e mariposas durante a noite; Knuth (7) registrou a ocorrência de mamangavas, *Nictidulids*, *Bombylids* e várias abelhas e caracterizou as flores de primula como "Hummer-Falterblume"; Kirchner (8) observou principalmente abelhas e tal como Darwin (2) e Knuth (7) notou danos no cálice e tubo da corola das flores que julgaram ter sido feitos por insetos a procura de néctar; ORNDUFF (1979) conclui então que as mamangavas tem sido comumente implicadas na polinização de primula, porém cita ainda a necessidade de documentar efetivamente a atuação do

(2) DARWIN, C. On the two forms, or dimorphic condition, in the species of *Primula* and on their remarkable sexual relations. Proc. Linn. Soc. Bot., London 6:77-96, 1862.

(3) MULLER, H. The fertilization of flowers. London, Mac-Millan, 1883.

(4) BELL E.A. The primroses and Darwinism. London, Grant Richards, 1902.

(5) WEISS, F.E. Further observations on the pollination of the primrose and the cowslip. New Phytologist, Cambridge 3:168-171, 1904.

(6) LUBBOCK, J. Notes on the life history of british flowering plants. Oxford, Claredon Press. 1905.

(7) KNUTH, P. Handbuch der Blütenbiologie. Leipzig, W. Engelmann, 1899.

(8) KIRCHNER, O. Blumen und Insekten. Leipzig, 1911.

seu polinizador.

De acordo com SHOU (1983) os polinizadores efetivos de *Primula elatior* foram *Bombus terrestris* e *Bombus lapidarius*. Na oportunidade, notou que o estigma da flor longestília recebeu muito mais pólen do que a brevestília.

Lesmas e caracóis alimentam-se das flores de primula, fixando-se normalmente na extremidade aberta do tubo da corola, onde estão acessíveis os órgãos sexuais da flor. Se danificarem o tipo longestílio ele torna-se masculino e o brevestílio danificado, torna-se feminino. A atração das flores aos visitantes é um problema para a produção de sementes (RICHARDS, 1984).

2.3. Características da estrutura floral quanto a funcionalidade dos órgãos de reprodução e quanto ao sistema reprodutivo.

Observando o curso do florescimento do primeiro e segundo verticilos florais da inflorescência principal da *Primula malacoides*, HIEKE (1968) percebeu que há correlação entre o início do florescimento de ambas e a duração do florescimento do primeiro verticilo, bem como, entre o número de flores do primeiro e o início do florescimento do segundo verticilo.

HIEKE (1966) analisando o tempo e a duração do florescimento da inflorescência principal e das laterais,

concluiu que as flores do primeiro verticilo e a duração do florescimento estão significativamente relacionadas.

O período de antese das flores, definido por FAEGRI & PIJL (1971) como a fase desde a abertura da flor até aquela em que se torna inacessível aos polinizadores, quando estará tão murcha que não permitirá que atuem, foi definido por SHOU (1983) para a *Primula elatior* como sendo de 11,9 dias para longestilias e 12,2 dias para brevestilias. Observou também, que as flores que se abrem no início do florescimento têm vida mais longa do que aquelas que se abrem quando o florescimento está no auge e, que não há diferença entre os tipos brevestilio e longestilio, quanto ao número de umbelas, nem quanto ao número de flores por umbela.

VELANDER & SELANDER (1981) investigaram o efeito de diferentes comprimentos do dia e efeito da temperatura no crescimento e desenvolvimento de vários estádios da formação de *Primula vulgaris*. O seccionamento do ápice revelou mudanças do estágio vegetativo para o reprodutivo depois do período de 100 dias, sob dias curtos e de 115 dias sob dias longos, à temperatura de 15°C. O número de folhas por planta aumenta mais rapidamente à 15°C, do que à 9°C, não havendo distinção para comprimento do dia. Porém, não foi observada nenhuma correlação entre área foliar por planta e a iniciação floral. Concluíram que o florescimento é afetado principalmente pela temperatura, e, especialmente, pela temperatura crítica entre 9° e 12°C.

A população distílica das espécies de *Primula* é composta de igual número de plantas de estilete longo e curto (FRANKEL & GALLUN, 1977). Porém, o pólem tomado da antera de um nível difere morfológica e fisiologicamente do tomado da antera de outro nível, mesmo sendo plantas geneticamente idênticas (BEALE, 1939).

Na polinização natural, a germinação do pólem é substancialmente reduzida quando se faz a autofecundação dentro do mesmo comprimento de estilete, pois o tubo polínico não penetra no estigma (CHESLOP-HARRINSOM, 1979).

STEVENS & MURRAY (1982), trabalhando apenas com o tipo longestílio da *Primula obconica*, observaram que no início da germinação do grão de pólem não há diferença no comportamento do tubo polínico de flores autopolinizadas e de polinização cruzada. Porém, perceberam que vinte e quatro horas depois da polinização, os tubos polínicos das autopolinizadas apresentavam menor comprimento do que os da polinização cruzada por terem sido inibidos no tecido estigmático.

FORD (1964) cita que o pólem da flor do tipo longestílio germina bem em seu próprio estigma, mas se porventura, o estigma também tiver recebido pólem do brevestílio, a competição se estabelece e o desenvolvimento entre eles se diferencia. O pólem do brevestílio atinge primeiro o ovário e efetua a polinização. No caso desta fecundação falhar, o longestílio se autopoliniza, estabelecendo-se desta maneira a superioridade deste em

relação ao brevestílio. Já o pólen do brevestílio germina bem sobre seu próprio estigma porém, falha ao tentar penetrar na superfície estigmática.

Este mesmo comportamento SHIVANNA et alii (1981) observaram "in vitro" com respeito ao padrão de crescimento do longestílio, o qual no período de duas horas invariavelmente atingiu maior comprimento. Eles também verificaram que ao natural a situação ocorre da mesma maneira: o tubo polínico do longestílico percorre mais rapidamente o estilete do brevestílico.

HESLOP-HARRINSON et alii (1981) analisando o padrão de comportamento de ambos os tubos polínicos na polinização compatível e incompatível entre longestílios e brevestílios, verificaram que o tubo polínico do brevestílio atinge o estigma do longestílio, desenvolvendo-se entre a cutícula e a parede pectocelulósica até atingir o espaço intercelular do centro do estigma. O tubo polínico do brevestílio chega a crescer sobre o estigma do brevestílio, explorando, inicialmente, a base de alguma papila estigmática, mas poucos efetivamente penetram. Da mesma maneira o tubo polínico do longestílio não penetra prontamente na papila estigmática do longestílio, enrola-se freqüentemente ao redor de si mesmo de modo casual e, se chega a efetuar a penetração vai somente até a base do estilete.

Este padrão de comportamento mostra, segundo SHIVANNA et alii (1981), que há um controle sobre o

desenvolvimento dos tubos polínicos incompatíveis no estigma. A desorientação sugere uma falta de ajustamento físico ou mesmo, a ausência de um guia quimiotrópico. Os níveis de controle, que operam imediatamente após a chegada do pólen sobre o estigma, devem estar associados com a sua hidratação ou penetração física no estigma ou, ainda, com seu deslocamento ao longo do canal estilar. Em cada nível as circunstâncias são favoráveis ou desfavoráveis para o progresso da polinização compatível ou ainda não necessariamente inibitórias, no progresso da incompatibilidade. A total inibição deve resultar do efeito cumulativo ao longo das barreiras sequenciais, nenhuma das quais, quando isoladas, tem ação infalível.

STEVENS & MURRAY (1982) observaram a redução do número de tubos polínicos do topo do estilete em relação aos que atingem a sua base, na autopolinização da mesma flor em *Primula obconica*. Nas longestilias a redução foi de 33% para 21% e nas brevestilias de 72% para 66%. Também polinizaram botões florais e observaram que quanto mais desenvolvidos, maior quantidade de tubos polínicos atingem o ovário.

KNOX et alii (1976) explicam como ocorre a fecundação: quando o pólen cai sobre o estigma componentes da exina fazem contato com os receptores da superfície do estigma. Se o pólen for adequado, na superfície do estigma forma-se um fluido, se por outro lado, o pólen for estranho o sistema deixa de operar. Ocorre então um segundo evento de

reconhecimento: o sistema da cutinase é ativado, digere a cutícula e permite que o tubo polínico penetre na superfície do estigma. O pólen então cresce através da guia mucilagínosa ao longo do canal estilar em direção ao ovário, fecundando-o. Segundo os autores o polímero β -glicosil, componente da superfície papilar, é idêntico ao da mucilagem guia no estilete e é pouco provável que esteja envolvido nos eventos de reconhecimento mas, com segurança, é fonte de nutrientes, suporte físico e atua também como adesivo na captura dos grãos de pólen da superfície estigmática.

O local de ação do gene da incompatibilidade (S) é o fator de maior importância nas correlações descobertas entre o controle do sistema genético de incompatibilidade a morfologia e o sítio de inibição do pólen. No sistema esporofítico sua ação ocorre nas células do tapete e não no meiócito, esclarece HESLOP-HARRINSON (1968).

A exina do grão de pólen tem duas funções primárias: protege o gameta contra danos físicos durante o transporte, acomodando as mudanças de volume durante sua hidratação e atua como supositório do tapete, o qual segundo ZAVADA (1984), é derivado de substâncias que operam nos sistemas de incompatibilidade.

Alguns constituintes sintetizados no tapete são transferidos para o grão de pólen durante a sua fase de maturação. O mínimo contato da intina com a superfície estigmática, através da exina, é suficiente para reproduzir

a resposta incompatível (PANDEY 1970).

HESLOP-HARRINSON (1977) estudaram a exina do grão de pólen da flor do tipo longestílio e confirmam que o material constituinte é derivado do tapete da antera e por conseguinte, de origem esporofítica.

No sistema de incompatibilidade homomórfico as proteínas atuam na maturação da exina e são a fonte de reconhecimento da reação de incompatibilidade. As proteínas da parede do grão de pólen são derivadas do tapete e seus extratos, tão bem como o material extraído da parede do pólen, podem provocar a formação de um tampão de calose na papila estigmática. Isto tem caracterizado a reação de incompatibilidade nas *Cruciferae* e *Compositae* (DICKINSON & LEWIS, 1943; HOWLET et alii 1975). GIBBS (1986) adianta que o processo de rejeição ocorre essencialmente na superfície do estigma e pode provocar o aborto do tubo polínico.

RICHARDS & IBRAHIM (1982) registraram a deposição de calose na papila estigmática da flor do tipo brevestílio, depois que foi polinizada por pólen do mesmo tipo. Porém, o mesmo não ocorreu quando fizeram o cruzamento entre os dois tipos de flores de *primula*.

Embora haja muitas informações disponíveis a respeito da genética da heterostilia em *Primula obconica* (DOWRICK 1956), e também do sítio de inibição do tubo polínico (LEWIS 1942), há poucas, sobre o papel das proteínas na parede do pólen, e os sítios de reconhecimento estigmáticos da incompatibilidade heteromórfica.

Sabe-se que, nos estigmas maduros de muitas espécies, relacionadas com o sistema de auto incompatibilidade homomórfico esporofítico, há uma película proteinácea; há considerável atividade da esterase e há também numerosos sítios de ligação de lecitina. Por isto, para evitar a reação de incompatibilidade, há testes em que são polinizados os botões florais (MATTSSON et alii (1974) KNOX et alii (1976) e ROBERTS et alii (1979).

Na parede do pólen de *Primula obconica*, KNOX & HESLOP-HARRINSON (1970) detectaram a presença de várias enzimas.

GOLYNSKAYA et alii (1976) isolando proteínas do estilete e estigma de primula, opinaram que a fitohemaglutinina causa a reação de incompatibilidade. Observaram que o extrato do tipo brevestilio atua como hemaglutinina e que o do tipo longestilio não. Consideram ser este um detalhe importante, porque indica a existência de uma função semelhante a lecitina e porque diferenças nas propriedades aglutinantes, talvez, signifiquem diferentes ligações de sacarose presentes nas duas formas de flor.

STEVENS & MURRAY (1982), encontraram esterase ao redor da lamela média entre as células papilares. Observaram também a intensa fluorescência das papilas incubadas, o que lhes sugeriu que os numerosos sítios de lecitina são os receptores de carboidratos na superfície estigmática.

As proteínas da parede do pólen da primula

são derivadas do colapso do tapete e não executam papel algum na reação de auto incompatibilidade heteromórfica desta espécie, como também não ocorre a reação de rejeição da calose depois da autopolinização. Motivo pelo qual, para STEVENS & MURRAY (1982), a incompatibilidade da *Primula obconica* não se parece com a das *Compositae* e *Cruciferae*.

GOSH & SHIVANNA (1980) afirmam que o estigma da forma longestília de *Linum grandiflorum* é do tipo seco e as papilas estão cobertas por cutina, o da brevestília é do tipo úmido. Comentam que embora a esterase e a fosfatase ácida estejam presentes sobre o estigma de ambas as formas, suas atividades são invariavelmente mais altas na da brevestília.

Para SHOU (1984), as proteínas são os fatores que geram a incompatibilidade em *Primula* e estão presentes no material intersticial do trajeto estilar. CARRARO et alii (1985) sugerem ser a presença de peroxidase no espaço intercelular da parede do estilete. Para GRAHAM & KARNOWSKY (1965) é a presença da peroxidase. PANDEY (1967), acrescenta que pode ser uma ação indireta da peroxidase, interferindo nos processos ligados a síntese de auxinas, MORGAN & FOWLER (1972) citam que é na síntese de etileno e SAUNDERS et alii (1964), dizem que é na síntese do fenol.

MODLIBOWSKA (1942) supõe que em *Primula obconica* e outras plantas nas quais o estigma é seco, a polinização excessiva estabelece a competição entre os grãos de pólen, o que leva a interromper o desenvolvimento dos

tubos polínicos, gerando em consequência a incompatibilidade. Afirma, também, que a presença da secreção estigmática deve oferecer maior uniformidade de condições para germinação do pólen. A vantagem, no caso, é ter um crescimento suficiente, embora limitado em número, do que um crescimento deficiente de um número excessivo de grãos de pólen.

HESLOP-HARRINSON & SHIVANNA (1977) fizeram um estudo sobre as características da superfície receptiva das angiospermas e observaram que em monocotiledôneas e dicotiledôneas, em que o estigma é seco, este está recoberto por uma camada proteinácea extracuticular hidratada, e naquelas em que é úmido há na superfície uma secreção fluída. Os pesquisadores relacionaram esta característica com os sistemas de auto incompatibilidade.

Na Inglaterra, em condições de umidade do ar em torno de 55% a 65%, menos do que 5% do pólen do *longestilium* germinou sobre o estigma do mesmo tipo. Isto pareceu a SHIVANNA et alii (1983) que talvez a falha seja devida a deficiência de hidratação, pois quando testaram a polinização em ambiente com umidade controlada até a saturação, perceberam que a porcentagem de germinação do pólen aumentou.

Num ambiente com umidade do ar em torno de 40% a 65%, a fecundação dos cruzamentos compatíveis de *primula* se processa num período de 48 horas. Os grãos de pólen que falham ao germinar, nunca estão suficientemente

hidratados (GIBBS, 1986).

RICHARDS & IBRAHIN (1982) testaram a umidade do ambiente durante a polinização de *Primula veris*, e são de opinião que ela pode atuar como controle das características gerais dos problemas ligados a incompatibilidade.

Analisando as flores de primula do ponto de vista de susceptibilidade às condições de umidade do ambiente, SHIVANNA et alii (1983) descrevem que as anteras do tipo longestilio estão protegidas no tubo da corola, por isto, permanecem em condições mais estáveis, são menos afetadas. Já as do tipo brevestilio são completamente expostas, devendo por isto serem mais sensíveis as mudanças de umidade atmosférica.

Observaram que a exina do polum brevestilio de *Primula vulgaris* tem um componente higroscópico que facilita o acúmulo de água, porém ele não reidrata quando atinge o estigma do mesmo tipo. Sugerem então que pelo fato da exina conter material derivado do tapete, quando em contato com o estigma este não proveria o polum de quantidade suficiente de água para que se reidratasse. Esta observação, segundo os autores, exclui a possibilidade da falha na hidratação ser simplesmente uma questão de desequilíbrio osmótico. Notaram ainda, que há mudanças na permeabilidade da membrana plasmática entre os dois tipos de polum, quando observadas através de reação fluorocromática.

A *Primula*, estudada por Darwin no Século XIX, teve sua capacidade reprodutiva reinvestigada exhaustivamente

e passou, a partir de então, a compor o exemplo clássico de heterostilia (DOWRICK & MATHER, 1950).

O termo heterostilia foi usado, pela primeira vez, por Hildebrand (9), citado por VUILLEUMIER (1967), para descrever o mecanismo de hibridação entre plantas da mesma espécie que apresentam dois ou três comprimentos diferentes de estilete em relação ao filete, de maneira que as anteras se posicionam em altura variável em relação ao estigma.

Em 1877 Darwin publicou seu livro, intitulado: "Diferentes formas das flores nas plantas da mesma espécie", onde introduziu novos termos: cruzamento legítimo, aquele que ocorre entre tipos de flores diferentes e cruzamento ilegítimo, o que ocorre entre tipos de flores semelhantes. Deu o nome de "pin" (longestilia) para flores de estilete longo e filete curtos e "thrum" (brevestilia) para flores de estilete curto e filete longos. Na oportunidade, fez cruzamentos entre os diferentes tipos e mostrou que o classificado como legítimo produz mais sementes do que o ilegítimo. Na Figura 1 são mostrados os dois tipos de flores da prímula.

(9) HILDEBRAND, F. Die Geschlechter-Vertheilung bei den Pflanzen. Leipzig, 1867.

FIGURA 1 - Estrutura floral dos tipos de flores de *Primula obconica* var *grandiflora*. (a) longestilia e (b) brevestilia.

A auto-incompatibilidade heteromórfica ocorre entre cruzamentos ilegítimos e sua distribuição generalizada entre as famílias botânicas evoluiu independentemente segundo ALLARD (1960). O autor escreve, também, que é possível prever, em certas famílias predominantemente heterostílicas como *Primulaceae*, que o mecanismo esteve sempre presente nos ancestrais, persistindo durante a fase de adaptação. Nesta família atuam dois sistemas de incompatibilidade, o heteromórfico devido ao dimorfismo floral e o esporofítico devido ao comportamento do pólen do brevestílio.

De acordo com PANDEY (1960), a reação fisiológica de incompatibilidade nas espécies heterostílicas é determinada esporofiticamente pela planta matriz. Isto significa que ambos os grãos de pólen (S) e (s) da planta brevestilia (Ss) comportam-se da mesma maneira quando atingem a superfície estigmática. Da mesma forma, ambos (s) do grão de pólen da planta longestilia (ss) tem comportamento parecido. Entretanto, o (s) do brevestílio e o (s) do longestílio comportam-se de maneira diferente mesmo sendo geneticamente idênticos. Deste modo, o fenótipo da planta matriz e não o genótipo do pólen é que determina seu comportamento subsequente. Esta situação fica melhor esclarecida com a visualização do mecanismo de auto rejeição na Figura 3.

PANDEY (1960) presume que a influência materna ocorra durante a meiose, uma vez que a formação da parede celular é atrasada até a segunda divisão meiótica. Nesta fase, alguma substância seria liberada e os grãos de pólen formados compartilhariam propriedades citoplasmáticas comuns. A natureza desta propriedade citoplasmática tem sido muito debatida e provavelmente varia com diferentes proporções de heterostilia.

DICKINSON & HESLOP-HARRINSON (1977) concordam com PANDEY (1960) sobre a ocorrência da transcrição do gene S na célula mãe do grão de pólen antes da meiose, na incompatibilidade esporofítica. Mas sugerem que a tradução deva ocorrer num estágio posterior e que deve

♀ \ ♂	S ₁	S ₂
S ₁	(S ₁ S ₁)	(S ₁ S ₂)
S ₂	(S ₁ S ₂)	(S ₂ S ₂)

(A)

♀ \ ♂	S ₁	S ₃
S ₁	(S ₁ S ₁)	S ₁ S ₃
S ₂	(S ₁ S ₂)	S ₂ S ₃

(B)

♀ \ ♂	S ₃	S ₄
S ₁	S ₁ S ₃	S ₁ S ₄
S ₂	S ₂ S ₃	S ₂ S ₄

(C)

FIGURA 3 - Mecanismo da auto rejeição na incompatibilidade.

Modo de ação do fator S: (A) quando o grão de pólen contém o mesmo alelo presente no tecido do estigma e estilete, ele não pode germinar, resulta em incompatibilidade completa; (B) quando um dos grãos de pólen tem um alelo diferente, a progênie resulta de duas classes: S_1S_3 e S_2S_4 ; (C) quando ambos tem alelos diferentes do tecido da planta a ser polinizada, a progênie resulta de quatro classes: S_1S_3 , S_2S_3 , S_1S_4 e S_2S_4 (BRIEGER & GURGEL, 1961, modificado)

sobreviver algum determinante esporofítico nesta ocasião.

A morfologia floral da primula difere com respeito ao complexo de caracteres envolvidos no mecanismo de polinização. A população dimórfica consiste do tipo longestílio caracterizado por: estilete longo, anteras localizadas na porção apical do tubo da corola, grãos de pólen pequenos e papilas estigmáticas grandes e do tipo brevestílio, caracterizado por: estilete curto, anteras localizadas na porção mediana do tubo da corola, grãos de pólen grandes e papilas estigmáticas pequenas (GRANT, 1975).

O mecanismo ilegítimo está associado com o efeito maternal, pois o pólen do longestílio é homozigoto e cresce mais rapidamente em direção ao ovário do brevestílio, do que em direção ao ovário do longestílio. Enquanto que o pólen do brevestílio é heterozigoto. Sendo controlado pelo supergene, fica condicionado ao meio genético provido pelo esporófito do qual foi formado, por isto seu caminhar em direção ao ovário não é uniforme (ALLARD, 1960).

Segundo GRANT (1975), o determinante genético dos tipos de flores longestílio e brevestílio é um agrupamento de genes contíguos, ligados como um bloco por inversões heterozigóticas, translocações ou quiasmas localizados. Os genes podem não estar relacionados funcionalmente e segregar como unidades simples. O supergene, que governa o tipo de flor nas espécies de primulas heterostílicas, atua na seguinte ordem:

G: comprimento do estilete.

Sp: tamanho da papila estigmática.

I: auto incompatibilidade.

P: tamanho do grão de pólen.

A: localização da antera.

A combinação de comprimento de estilete, localização das anteras, tamanho de grão de pólen e papilas estigmáticas nos tipos de flores de primula, reduzem a chance de autopolinização e da polinização cruzada entre flores do mesmo tipo e, pelo mesmo motivo promovem a polinização cruzada entre flores de tipos distintos.

A alteração na constituição genética dos indivíduos, segundo MATHER & WINTON (1941), modifica sua morfologia e fisiologia. Tais mudanças, não sómente afetam sua fertilidade, como seu hábito de crescimento, grau de hibridação e resposta das gerações posteriores como confirma a adaptação do seu sistema de hibridação.

A *Primula sinensis* vem sendo cultivada há mais de cem anos em estufa. Nesse período ela passou a ter pouco a pouco uma capacidade cada vez maior de autofecundação. Essa redução gradativa do sistema de autoincompatibilidade foi considerada, conforme ALLARD (1960), uma consequência da modificação dos genes ao longo de muitas gerações de seleção das plantas mais férteis.

O aumento do número de espécies auto incompatíveis atesta a mudança do sistema de hibridação, em áreas de ambiente diferentes dos de origem. VUILLEUMIER (1967) cita que há evidências acumuladas, ao longo dos

anos, que mostram que os sistemas de hibridação se adaptam ou se tornam flexíveis sob diferentes condições.

Enquanto for mantida alguma capacidade de cruzamento, as espécies poderão aliar a vantagem da auto incompatibilidade e a variabilidade. As heterostílicas podem manter um equilíbrio entre a autofecundação e o cruzamento. Esta flexibilidade é que torna seu sistema reprodutivo altamente adaptável e variando sob pressões de ambiente para sistemas de polinização definidos.

A análise do complexo sistema evolucionário da *Primula* estimula novas pesquisas, uma vez que a frequência da sua autofecundação, varia com as condições ecológicas, de ano para ano em função do clima. Neste sentido, observações feitas em diferentes lugares estão claramente sujeitas a consideráveis variações, afirma BODMER (1984).

As conclusões de DARWIN (1862) à respeito do dimorfismo no gênero *Primula*, promovendo um certo padrão de circulação de pólen entre os tipos de flores, tem sido aceitas no meio científico, embora SHOU (1984) ressalte que ninguém tenha procurado confirmá-las.

ORNDUFF (1979) levantou muitos dados a respeito da potencialidade de *Primula veris* para produção de sementes, numa população natural de Hogtrough, na Inglaterra, cujos dados podem ser vistos na Tabela 1.

TABELA 1 - Potencialidade da *Primula veris* para produção de sementes. Número de flores, tamanho e quantidade de grãos de pólen por estigma, nos dois tipos de flores, brevestília e longestília. (CORNDUFF, 1979).

	Longestília	Brevestília
Amostragem (n ^o de flores)	72	70
N ^o grãos pólen por flor	211.000	87.000
Tamanho do grão de pólen	18,1 μ m	29,5 μ m
Carga de pólen do estigma	1.480	272

ORNDUFF (1979) analisou, também, a natureza da carga estigmática por tipo de flor e verificou que na longestília havia 92% de pólen do tipo longestílio e 8% de pólen brevestílio. No estigma da brevestília havia 66% de pólen longestílio e 34% de brevestílio.

Em *Primula elatior*, SHOU (1983) verificou que o tipo de flor longestílio produz 1,6 vezes mais pólen do que o brevestílio. Sugere que a viabilidade do longestílio talvez seja maior, pois, num ensaio que fez com emasculação de flores, observou que a polinização natural de flores do tipo brevestílio foi mínima.

SHIVANNA et alii (1981) fizeram muitos ensaios para estabelecer o meio líquido adequado para germinação do pólen de primula "in vitro". O teor de 15% de açúcares totais, utilizado como complemento principal do

substrato, permitiu a germinação de ambos os tipos, mas, enquanto o crescimento do tubo polínico do longestílio foi mais ou menos normal, o do brevestílio cresceu frequentemente deformado.

STEVENS & MURRAY (1982) testaram a concentração de sacarose do substrato de 3 à 30%, na germinação do pólen de *Primula obconica*. Concluíram que o melhor resultado foi o de 5% de sacarose, embora para todos os níveis estudados o pólen tenha germinado. Observaram que muitos grãos de pólen incharam e eventualmente estouraram.

A diferença estrutural entre os tipos de flor de primula favorece a polinização cruzada em detrimento da autopolinização. MEHLQUIST (1942) comenta que torna-se razoável assumir que, devido a seleção, o eventual aumento da fertilidade das flores poderia ser influenciado pelo procedimento adotado na polinização.

MEHLQUIST (1942) destaca a superioridade da flor brevestília como doadora de pólen, devido a acessibilidade das anteras, já que o estigma não pode ser facilmente atingido, por estar no interior do tubo corolíneo, se as anteras não forem emasculadas. Por outro lado, considera a flor longestília ideal como genitora feminina, pela acessibilidade do seu estigma e pelo fato de não precisar ser emasculada, porque suas anteras estão dentro do tubo formado pela corola.

MATHER & WINTON (1941) revelam que produtores comerciais de sementes de primula preferem plantas que

possam ser autopolinizadas, pois são capazes de produzir genótipos puros com relativa facilidade. Como regra geral, mantém estoques de sementes de *Primula sinensis* autopolinizando o tipo longestílio.

A relação entre o número de folhas formadas a iniciação floral e a diferença de cores é que permite a marcação da diferença varietal em *Primula obconica* (CHIEKE, 1969).

2.4. Produção de sementes.

DARWIN (1877) pesquisando os processos de polinização de *Primula sinensis*, observou que a polinização cruzada entre os tipos resultou em duas vezes mais sementes do que a autopolinização.

O número de sementes por cápsula obtido por GREGORY (1911) com *Primula sinensis*, foi semelhante ao obtido por DARWIN (1877): 33 sementes no cruzamento do longestílio com o brevestílio, 25 no cruzamento do brevestílio com o longestílio, 21 na autopolinização do longestílio e 11 sementes na autopolinização do brevestílio.

MEHLQUIST (1942) num ensaio sobre produção de sementes de *Primula obconica*, autopolinizando e fazendo polinização cruzada obteve os dados apresentados na Tabela 2.

TABELA 2 - Número de cápsulas e número médio de sementes produzidas por flor através da autopolinização e da polinização cruzada, de *Primula obconica*. (MEHLQUIST, 1942).

tipo de cruzamento	n ^o poliniz.	n ^o cápsulas	n ^o sementes
autop.longestilio	76	14	0,0
longest x longest.	73	11	1,2
brevest x brevest.	53	9	0.0
brevest x longest.	64	55	61,3
longest x brevest.	139	122	85,6

O resultado obtido demonstra que sómente as combinações compatíveis produzem sementes em quantidades suficientes para a produção comercial, conclui o autor.

MAURER & WATERMANN (1979), investigaram a produção de sementes de *Primula obconica*, por planta, para seis épocas de colheita entre 10 de abril e 10 de junho, na Alemanha. Concluíram que o número de sementes por cápsula diminui da primeira para a última colheita, a razão de duas sementes por dia, embora o peso de mil sementes tenha permanecido constante. Observaram também que o número de cápsulas por planta, o número de sementes por planta e o número de sementes por cápsula estão correlacionados positivamente.

Os ovários dos tipos de flores longestilias e brevestilias não mostram diferença significativa quanto ao

número de óvulos. Este não é um fator limitante para a produção de sementes de primula. Talvez o que governe a diferença na produção de sementes, seja o diâmetro do conduto estilar da flor, que restringe, de algum modo, a passagem dos grãos de pólen (DOWRICK, 1956).

O tipo de flor de primula homostílica, numa população natural, produz 65% em média mais sementes por planta do que o tipo heterostílico. Não se sabe, entretanto, se são viáveis nem se as plântulas originárias destas sementes são mais vigorosas (RICHARDS, 1984).

Conforme MEHLQUIST (1942), a polinização semanal das flores de primula é suficiente para prover de pólen as plantas matrizes na produção comercial de sementes. Julga, o autor, que uma planta doadora de pólen seja suficiente para polinizar cinco matrizes, pois uma planta bem polinizada é capaz de produzir 10.000 ou mais sementes.

2.5 Capacidade germinativa das sementes.

THOMPSON (1968) estudou a porcentagem de germinação de diversas espécies de primula, à diferentes temperaturas, em várias épocas do ano, com luz e no escuro. Observou que as respostas variam muito entre as espécies, há aquelas que são indiferentes e, as que não germinam, se não lhes forem dadas condições explícitas, ainda desconhecidas.

THOMPSON (1971), fez outra tentativa para reunir as espécies de primulas, agora as de origem

asiática, sob certos requisitos para germinação. Não obteve resultado satisfatório em razão da diversidade das respostas, devido a ampla gama de condições necessárias.

A germinação de sementes de certos cultivares de primula é extremamente difícil, segundo CHAVAGNAT & JEUDY (1981). Ao trabalharem com *Primula obconica*, observaram que as sementes começaram a germinar no 28^o dia, depois da instalação do teste, sob temperaturas de 15 à 25^oC, alcançando 75% de germinação, o melhor resultado obtido.

Para DOTTERWEICH & ROBER (1988), a dificuldade da produção de sementes de primula é devida principalmente à falta de dados de pesquisa e mesmo de informações sobre experiências do ponto de vista prático. Os pesquisadores testaram a temperatura de germinação para várias espécies e indicam para a *Primula obconica* a graduação de 16 à 20^oC, quando obtiveram um resultado de 91% de germinação.

Poucas espécies de primula apresentam boa germinação quando semeadas logo após a colheita das sementes, conforme THOMPSON (1969). Ele observou que a germinação das sementes de *Primula obconica*, que foram mantidas armazenadas durante oito meses foi superior a daquelas armazenadas por quatro meses.

Todavia HIEKE (1969), estudando a germinação desta espécie, verificou que a germinação de sementes recém colhidas foi maior do que a das armazenadas. Embora tenha também obtido dados que concordam com THOMPSON (1969),

segundo o qual, ocasionalmente, sementes armazenadas por seis meses germinam melhor do que as recém colhidas. Sugere ainda, que as sementes apresentam uma certa dormência após a colheita.

O indicador mais confiável da capacidade germinativa das sementes de *primula* para HIEKE (1969) é o número de sementes germinadas na primeira contagem do teste. No caso do seu trabalho, com *Primula obconica*, deu-se no 11^o dia após a semeadura. O autor considerou como excelente o resultado da germinação em torno de 90% à 100%, como mediano o de 70% à 90% e abaixo de 70%, classificou como insatisfatória.

3. MATERIAL E MÉTODOS

As observações sobre *Primula obconica*, Hance, variedade *grandiflora*, de pétalas cor vermelho violáceo (purple n^o 39 Horticultural Color Guide, GRAF 1986), caracterizada por NICHOLSON & MOTTET (1867), BAILEY (1906), BLASDALE (1948), SHIMOYA (1977) e BARROSO (1978) foram feitas em plantas cultivadas, na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, em Piracicaba, latitude 22°42'30"S, longitude 47°38'00"W, a 546m de altitude, em condições de casa de vegetação do Departamento de Horticultura e laboratórios de sementes dos Departamentos de Agricultura e Ciências Florestais, no período de julho de 1988 à dezembro de 1989.

Visando o estudo da potencialidade da espécie para produção de sementes, o projeto foi dividido em quatro etapas: Caracterização da estrutura floral quanto aos aspectos atrativos e quanto a funcionalidade dos órgãos de reprodução; caracterização do sistema reprodutivo; avaliação da produção de sementes e avaliação da capacidade

germinativa das sementes produzidas.

Devido a dificuldades operacionais as etapas não foram executadas nesta sequência. Inicialmente foi feita a produção de sementes e a caracterização do sistema reprodutivo, em seguida, a avaliação da capacidade germinativa das sementes e, por último, a caracterização da estrutura floral. Entretanto com o objetivo de proporcionar uma visão didática sobre o assunto estudado, optou-se por dar a sequência natural dos passos desenvolvidos e acrescentar na revisão bibliográfica toda a informação disponível à respeito da *prímula*.

As plantas, oriundas de dois lotes de sementes da firma japonesa Sakata, foram adquiridas diretamente do produtor (Maria Hossaka, Campina Grande do Sul, Paraná), na fase de diferenciação floral. Acondicionadas em vasos de plástico com 1,00 kg de substrato desinfectado, na proporção de 1/3 de matéria orgânica, 1/3 de terra vegetal, 1/3 de areia grossa de rio e 2g de farinha de ossos, com pH 6,0, conforme VIDALIE (1983).

Após a antese da primeira flor, as plantas foram classificadas como brevestilias ou longestilias, as inflorescências iniciais foram eliminadas e os vasos transportados para Piracicaba, em duas épocas: julho (1988) e setembro (1989).

Em Piracicaba, as plantas receberam os cuidados usuais para a manutenção da espécie, adubação semanal com a formulação: 17-9-30 (1g/l), e, quando

necessário, para o eliminar a carência de ferro (clorose nas folhas) de magnésio (pouco desenvolvimento) foi feita a adubação com 1g por vaso de SO_4Mg . As plantas foram mantidas em casa de vegetação com os vidros pintados de tinta latex branca e no período de novembro à dezembro receberam uma cobertura adicional de sombrite de cor preta (70% de luminosidade).

A circulação de ar no interior da casa de vegetação foi proporcionada pelas 4 janelas de 1,0m x 1,0m, duas das quais com ventiladores e pelo lanternim (cumeeira com abertura).

As plantas receberam irrigação vaso a vaso, em função da necessidade, e nos períodos mais quentes e secos (Figura 5), o solo, sob a mesa onde estavam instaladas, foi sempre mantido umidecido com água para aumentar a umidade do ambiente.

No controle sanitário das plantas, foram feitas pulverizações mensais com Benlate (1g/l), para evitar os fungos *Botrytis cinerea* (podridão cinzenta) e *Thielaviopsis basicola* (podridão do colo), e Zineb (1g/l), para o controle de *Ramularia primulae* (manchas pardas nas folhas).

Na Figura 5 são mostrados os dados de temperatura e umidade relativa do ar, em Piracicaba, no período de julho a dezembro de 1988, fornecidos pelo Departamento de Física e Agrometeorologia da ESALQ.

Figura 5 - Dados meteorológicos do ar, média a cada cinco dias. A linha inferior representa a temperatura mínima, a central, a temperatura máxima e a linha superior a umidade relativa do ar, no período de julho à dezembro. Departamento de Física e Agrometeorologia da ESALQ. Piracicaba, 1988.

3.1 Caracterização da estrutura floral quanto aos aspectos atrativos aos polinizadores.

No Laboratório de Sementes do Departamento de Ciências Florestais, foi feita a análise da morfologia floral das flores longestilias e brevestilias, de modo a caracterizar os atributos atrativos para os polinizadores, baseada em vários testes, alguns com metodologia clássica e outros modificada. Os resultados obtidos com a aplicação destes testes aparecem nas conclusões, como indicativos de uma síndrome de polinização.

No período de setembro à novembro de 1989, foram coletadas amostras de flores frescas na casa de vegetação, separadas conforme o tipo em longestílio ou brevestílio, e o estágio de desenvolvimento (botão floral fechado, botão floral intumescido e flor recém aberta). A partir do material classificado foram feitas as seguintes determinações: detecção de pigmentos nas pétalas, osmóforos e nectários, comportamento ao ultra violeta, classificação de odor, concentração de açúcares totais no néctar e caracterização dos visitantes.

A metodologia dos testes aplicados baseou-se em JOHANSEM (1940), RADFORD (1974), JONES & alii (1983), ALEXANDER (1980) e informações verbais de Sazima (10). Os

(10) SAZIMA, M. Disciplina ecologia da Polinização.

resultados de todas as observações foram expressos pela média de dez repetições, com quatro observações por repetição, exceto a caracterização dos visitantes.

3.1.1. Detecção de pigmentos nas pétalas

Amostras de flores e algodão embebido em amoníaco foram acondicionados em recipiente de vidro translúcido e hermético, pelo período de 10 minutos. A determinação visual da nova coloração das pétalas, obtida pelo efeito do amoníaco, de acordo com o tipo de pigmento do citoplasma, foi relacionada com a tabela indicativa.

3.1.2. Absorção ao ultra violeta

Amostras de flores foram submetidas, por 15 minutos a ação de cloreto férrico (FeCl_3), em solução de éter à 1%, num recipiente de vidro fechado, sendo posteriormente observadas em câmara especial, se os tecidos absorviam ou refletiam os raios ultra violetas.

3.1.3 Detecção de osmóforos

As flores foram mergulhadas em solução aquosa do corante vital, vermelho neutro (1g/1000ml) por 4 horas. Após foram lavadas em água de torneira e apreciado o grau de tingimento dos tecidos das pétalas e sépalas.

3.1.4 Classificação do odor

Amostras de flores foram acondicionadas num

frasco de vidro translúcido, herméticamente fechado com tampa de borracha, pelo período de 3 horas. Após este tempo o odor foi aspirado e classificado. A classificação inclui os tipos: etérico, aromático, balsâmico, fecálico, caprílico, repulsivo, à ambrosia, à alho ou, nenhum destes.

3.1.5 Detecção de néctar e nectários

As porções florais foram levemente pressionadas sobre lâmina com auxílio de espátula e observadas ao microscópio. A presença de secreção fluída sobre a lâmina indicou a presença de néctar.

3.1.6 Concentração de açúcares totais no néctar

O néctar coletado das flores, conforme 3.1.5, foi analisado no refratômetro de campo, que indica, automaticamente, a concentração de açúcares totais.

3.1.7 Caracterização dos visitantes

A caracterização da presença dos visitantes foi feita de acordo com a observação naturalística, citada por LEHNER (1979). Observando-se durante o florescimento o tipo de visitante, a frequência e horário das visitas. Os espécimens coletados foram encaminhados ao Departamento de Entomologia da ESALQ, para a posterior identificação.

3.2 Caracterização da estrutura floral quanto a funcionalidade dos órgãos de reprodução

Na casa de vegetação do Departamento de Horticultura e no Laboratório de Sementes do Departamento de Ciências Florestais, no período de setembro à novembro de 1989, foram feitas as determinações sobre a funcionalidade dos órgãos de reprodução com base nos seguintes testes: horário da antese, duração e mudança na aparência das flores, número de óvulos, número de grãos de pólen por flor, receptividade estigmática e viabilidade e germinação do grão de pólen.

Os testes foram feitos nos dois tipos de flores: longestílio e brevestílio. Os resultados expressam a média de dez repetições, com quatro observações por repetição e aparecem na conclusão como uma constatação do período de aptidão floral da primula.

3.2.1 Horário da antese das flores

Os botões florais foram marcados e seu desenvolvimento foi acompanhado até a antese das flores para determinação do horário de abertura.

3.2.2 Duração e mudanças na aparência das flores

No material marcado, para o teste anterior, foram feitas observações sobre a mudança na aparência das flores ao longo do seu desenvolvimento até a fase de

senescência.

3.2.3 Número de óvulos por flor

O ovário das flores, após a antese, foi aberto com auxílio de pinça e estilete e contados o número de óvulos, com auxílio do microscópio.

3.2.4 Número de grãos de pólen por flor

As anteras maduras foram depositadas num recipiente de vidro fechado, com 5 ml de álcool etílico à 70%. O recipiente foi agitado até os grãos de pólen turvarem a solução, que foi então pipetada, sobre a Câmara de Neubauer, destinada a contagem de hemácias do sangue foi adaptada por MAEDA (1985), para contagem de grãos de pólen.

O resultado do número de grãos de pólen se baseou em 30 repetições de laboratório, cuja soma foi multiplicada por 2000 para a obtenção do número por mililitro e, multiplicada, novamente, por 5 para a estimativa do número de grãos de pólen por frasco, conforme procedimento habitual no uso da Câmara de Neubauer.

3.2.5 Receptividade estigmática

A receptividade do estigma foi testada, em casa de vegetação, pela aplicação de uma gota de água oxigenada de 20 volumes sobre o estigma da flores e, no laboratório, com Sudam III glicerinado. O contato da água oxigenada com o estigma faz liberar água mais oxigênio,

formando bolhas sobre a superfície receptiva, facilmente observadas à olho nú. O contato do corante vital, Sudam III, com o estigma faz com que o tecido receptivo se core de vermelho.

3.2.6 Viabilidade do grão de pólen

As anteras do botão floral fechado, do botão floral recém aberto e da flor, depois de um dia da deiscência, foram abertas sobre lâminas contendo uma gota do corante vital, carmim acético. As lâminas foram levemente aquecidas sobre chama de fogo, protegidas com lamínula e, após 5 minutos, examinadas ao microscópio. O citoplasma vivo colore de vermelho e denuncia o pólen viável.

3.2.7 Germinação do grão de pólen

Foram feitas culturas de grão de pólen em solução aquosa, com açúcares totais à 5, 10 e 30% e ágar à 1%, para verificar a sua germinação. As anteras do botão floral fechado, do botão floral intumescido e da flor, após um dia de antese, foram abertas com auxílio de estilete sob vidro de relógio.

O pólen foi recolhido nas cerdas de pincéis exclusivos e com auxílio do estilete foi distribuído, uniformemente, sobre o meio de cultura na lâmina. O material assim preparado foi mantido em câmara de germinação sob temperatura de 20°C e à 70% de umidade relativa do ar, por 72 horas. Neste período foi acompanhada a germinação e o

desenvolvimento dos tubos polínicos analisados sob o microscópio.

Foram contados por lâmina o número de grãos de pólen não germinados e o número de grãos de pólen de germinação normal e anormal em duas repetições de laboratório. Os resultados foram expressos em porcentagem, em relação ao número total de grãos de pólen.

A análise estatística, baseada em GOMES (1966), foi feita segundo o esquema fatorial $3 \times 3 \times 2$, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com duas repetições, sendo a análise da variância realizada conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Esquema da análise de variância dos dados de germinação de grão de pólen.

Causa de variação	Graus de liberdade
Tipo de flor (A).....	1
Fase da flor (B).....	2
Concentração de açúcares totais (C).....	2
AxB.....	2
AxC.....	2
BxC.....	4
AXBxC.....	4
Resíduo.....	18
TOTAL.....	35

Os dados obtidos foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$. Na análise de variância utilizou-se o teste F, e o teste de Tukey para comparação das médias.

3.3. Caracterização da estrutura floral quanto ao sistema reprodutivo

As plantas foram submetidas a diferentes processos de polinização, para avaliar a capacidade de produção de sementes, de acordo com ALLARD (1960). O ensaio foi desenvolvido na casa de vegetação do Departamento de Horticultura, no período de julho à dezembro de 1988. A Figura 4, mostra o esquema dos cruzamentos realizados.

Foram realizados os seguintes cruzamentos na prímula:

- a. Cruzamentos entre flores longestilias e brevestilias para verificar a ocorrência de Alogamia;
- b. Autopolinizações em flores longestilias e brevestilias para verificar a ocorrência de Autogamia;
- c. Cruzamentos entre flores longestilias da mesma planta e cruzamentos entre flores brevestilias da mesma planta para verificar a ocorrência de geitonogamia;
- d. Emasculação de flores longestilias e brevestilias e proteção contra a ação dos polinizadores para

Figura 4 - Processos de polinização aplicados ao sistema reprodutivo da *Primula obconica*, Hance, var. *grandiflora*. Piracicaba, 1988.

verificar a ocorrência de Apomixia;

e. Cruzamentos entre flores longestilias de plantas diferentes e cruzamentos entre flores brevestilias de plantas diferentes para verificar a ocorrência de Xenogamia;

f. Polinização natural: o tratamento controle foi mantido sem interferência.

Foram coletados os seguintes dados: número de flores por planta ; número de cápsulas por planta e número de sementes por planta, os quais foram relacionados para a aplicação da análise estatística, da seguinte maneira: número de cápsulas por flor e número de sementes por cápsula.

O delineamento experimental empregado, com base em GOMES (1966), foi em blocos casualizados. Cada sistema de polinização foi testado com quatro repetições, sendo a análise de variância realizada conforme o esquema mostrado na tabela 4.

Os dados das variáveis número de cápsulas por flor e número de sementes por cápsula foram transformados em $\sqrt{x + 0.5}$.

Na análise de variância utilizou-se o teste Tukey para comparação das médias.

Tabela 4 - Esquema da análise de variância dos dados de número de cápsulas por flor polinizada e número de sementes por cápsula.

Causas de variação	Graus de liberdade
Processos de polinização.....	7
Blocos.....	3
Resíduo.....	21
Total.....	31

3.4 Avaliação da produção de sementes

Para avaliar a produção de sementes obtidas no processo de polinização por alogamia, levou-se em conta os depoimentos de MEHLQUIST (1942) e MATHER & WINTON (1941) segundo os quais a produção de sementes de *prímula* só é possível se os cruzamentos forem legítimos, isto é entre flores longestilias e brevestilias. Adotou-se então ora um tipo de flor, ora outro como planta matriz, variando-se o número de inflorescências por planta de uma à quatro e mantendo-se o tratamento controle sem interferência.

As plantas classificadas segundo o tipo de flor foram trazidas de Campina Grande do Sul, no Paraná, e instaladas na casa de vegetação do Departamento de Horticultura, em julho de 1988.

No final do mês de julho, as plantas voltaram a florescer, quando foram efetuados os cruzamentos. O tipo longestílio emasculado recebeu pólen do tipo brevestílio e este daquele, utilizando-se a corola como veículo das anteras. A corola foi dividida longitudinalmente em duas partes e destacada do cálice, o tubo corolíneo foi dobrado para trás para expor as anteras e estas levemente friccionadas sobre o estigma.

As polinizações foram feitas no período da manhã, após a antese da flor, tendo sido polinizadas todas as flores produzidas, no período de 25 de julho à 30 de outubro e eliminadas todas as demais. De sorte que a produção de flores e sementes concentrou-se no período do final do inverno até o final da primavera.

A colheita das cápsulas teve início em 25 de setembro e prolongou-se até 30 de dezembro e foi dividida em duas épocas, a primeira de 25 de setembro à 12 de novembro e a segunda de 13 de novembro à 30 de dezembro, compreendendo 48 dias cada uma. A divisão da colheita em duas épocas deveu-se ao fato de que as primeiras flores, que se desenvolveram a partir de 25 de julho, não tiveram a intensa concorrência por espaço e nutrientes, como aquelas que abriram em 30 de outubro, quando as umbelas estavam repletas

de flores e a maioria, provavelmente, já fertilizada.

A mudança de cor do ovário das flores de verde para verde amarelado e o início da sua deiscência, foi considerado o sinal indicativo para definição do ponto de colheita. A medida em que as cápsulas amadureceram procedeu-se a colheita dos frutos, com auxílio de tesoura de ponta arredondada. As cápsulas colhidas foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas por três dias em dessecador com sílica gel azul, após o que foi executado o beneficiamento manual, fazendo a separação e limpeza das sementes. A medida que as cápsulas foram sendo colhidas e as sementes beneficiadas, foram sendo acondicionadas em tubos de ensaio tamponados com algodão e armazenadas na câmara seca do Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura (Umidade Relativa do Ar de 40% à 50% e 20°C de Temperatura) até o período de execução dos testes para avaliar a capacidade germinativa das sementes.

O delineamento experimental utilizado, com base em GOMES (1966), foi blocos casualizados, no esquema de parcelas subdivididas, onde tipo de flor e número de umbelas foram considerados tratamentos principais e época de produção o tratamento secundário.

Os dados coletados foram: número de flores polinizadas por planta (foram polinizadas todas as produzidas), número de cápsulas colhidas por planta e peso (mg) de sementes produzidas por planta e porcentagem de germinação das sementes. Para a aplicação da análise de

variância foi feita a relação entre o número de cápsulas colhidas por flor polinizada e produção de sementes por cápsula colhida. Sendo a análise de variância realizada conforme o esquema mostrado na Tabela 5.

Os dados relacionados foram transformados em $\sqrt{x + 0.5}$, e os de germinação em arco seno $\sqrt{x/100}$.

Tabela 5 - Esquema da análise de variância dos dados de germinação, número de cápsulas colhidas por número de flores polinizadas e produção de sementes por número de cápsulas colhidas, por planta.

Causas de variação	Graus de liberdade
Tipo de flores (A).....	1
Numero de umbelas (B).....	4
(A)x(B).....	4
Residuo (A).....	30
Total de Parcelas.....	39
Epoca (C).....	1
(C) x (A).....	1
(C) x (B).....	4
(A) x (B) x (C).....	4
Residuo (B).....	30
Total de Sub parcelas.....	79

Na análise de variância utilizou-se o teste de Tukey para comparação das médias.

3.5. Avaliação da capacidade germinativa das sementes

A avaliação da capacidade germinativa das sementes colhidas em 3.4, foi efetuada no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura, no período de março à junho de 1989.

O teste de germinação foi instalado em estufa incubadora marca General Eletric, com iluminação permanente por lâmpadas fluorescentes e temperatura alternada de 30°C por 8 horas e 17°C por 16 horas, conforme preconizam para a espécie em estudo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1980). A semeadura foi feita sobre papel duplo e primeira e última contagens realizadas aos 14 e 28 dias, respectivamente.

O delineamento experimental e a análise de variância foram os mesmos descritos em 3.4 e Tabela 5.

No desenvolvimento das quatro etapas deste projeto, os fatores analisados foram avaliados em relação a situação estudada. As plantas foram trazidas de região temperada para sub-tropical e as sementes produzidas nas condições climáticas de Piracicaba, conforme Figura 5, no

ano de 1988. Estas considerações são pertinentes porque espécies da família *Primulaceae* tem demonstrado sensibilidade às mudanças das condições de ambiente, como atesta a literatura consultada.

4. RESULTADOS

Os resultados dos testes aplicados para a caracterização da estrutura floral e funcionalidade dos órgãos de reprodução, da *Primula obconica*, Hance, var. *grandiflora*, foram constatações baseadas na média das observações.

Nas tabelas de comparação de médias, aparecem os dados originais, para facilitar a visualização e interpretação dos resultados.

4.1 Caracterização da estrutura floral quanto aos aspectos atrativos aos polinizadores

4.1.1 Detecção de pigmentos nas pétalas

A cor vermelho violácea das pétalas das flores é devida a presença do pigmento citoplasmático do tipo antocianina. Este pigmento foi metabolizado à partir da fase de botão floral fechado, tornando-se cada vez mais intenso até a fase de antese. A medida que a flor avançou em idade, a senescência foi se caracterizando pela perda da

nuance vermelha e acentuação da azulada.

4.1.2 Absorção ao ultra violeta

As flores absorvem a radiação ultra violeta adquirindo a tonalidade escura. A cor vermelho violáceo das pétalas, a tonalidade mais intensa da guia de nectário, o filete, o estigma e as anteras tornam-se castanho escuros, sob a ação do ultra violeta.

4.1.3 Detecção de osmóforos

A concentração dos osmóforos é maior na flor do que no botão intumescido e menor, ainda, no botão floral fechado, onde a fixação reagente foi quase imperceptível.

Na flor, os osmóforos e as glândulas de odor, se distribuem nas sépalas no cálice, nas pétalas, no estigma e nas anteras, concentrando-se mais intensamente, nos bordos das pétalas, na guia de nectário, na inserção da corola no cálice, nas anteras e no estigma.

A guia de nectário e o tubo da corola mostraram-se translúcidos sob o efeito do tratamento.

4.1.4 Classificação do odor

As flores exalam odor mais intensamente após a antese. Os botões florais fechados não exalam odor e os intumescidos, o exalam levemente. O odor das flores é do tipo aromático.

4.1.5 Detecção de nectários e produção de néctar

Os nectários são epiteliais (BENTLEY & ELIAS, 1982) e localizam-se nas proximidades da inserção do tubo da corola no cálice.

A produção de néctar varia em função da fase de desenvolvimento da flor, é maior na flor do que no botão intumescido, enquanto que o botão floral fechado, não produz néctar.

4.1.6 Concentração de açúcares totais no néctar

A concentração de açúcares totais no néctar foi de 15%. Foi necessário coletar o néctar de 5 flores para que o refratômetro acusasse o resultado.

4.1.7 Caracterização da presença de visitantes

Foram observadas as visitas de irapuá (*Trigona snipipes*), mosca (*Musca domestica*) e abelha (*Aphis melliphera*), as quais apareceram na casa de vegetação nas horas mais quentes do dia, entre 10 e 16 horas. As visitas foram esporádicas. As moscas pousando ora sobre as pétalas, ora sobre as folhas, com mais frequência, sobre as folhas, sem tocar nos órgãos sexuais da flor.

As abelhas pousando sobre as pétalas caminhavam em direção ao tubo da corola, tocando levemente o estigma das flores longestilias, ou as anteras das brevestilias, com a parte lateral do corpo, não chegando a penetrar no tubo da corola.

As irapuás circulavam em torno da, flor pousando sobre o cálice e caminhando em direção a base da corola, onde num movimento rápido introduziam o aparelho

bucal.

4.2 Caracterização da estrutura floral quanto a funcionalidade dos órgãos de reprodução

4.2.1 Horário da antese das flores

Não foi detectado um momento definido para a antese das flores, mas, das seis até as dez horas da manhã observou-se que há maior número de botões florais em antese, em relação as demais horas do dia.

4.2.2 Duração e mudanças na aparência da flores

O botão floral passa por duas fases distintas antes de tornar-se flor, a inicial quando as pétalas estão fortemente sobrepostas e a final quando estão frouxamente sobrepostas, considerada como intumescidos. A coloração das pétalas, inicialmente pálida, quase branca, vai assumindo tonalidade mais forte a medida que a antese se aproxima, num período em média de 48 horas, quando se tingem de vermelho violáceo.

Cada flor durou em média cerca de dez dias. A medida que entrou em senescência, seguiu perdendo paulatinamente o brilho e a coloração, a tonalidade vermelha violácea foi se tornando cada vez mais azulada. Apareceram tênues estrias, no bordo da corola em direção ao centro da flor, de tonalidade mais escura do que a das pétalas. A coloração da guia de nectário e do tubo da corola tornou-se

opaca e este perdeu a translucidez. A partir deste momento, a corola entrou em ponto de murcha e abscisão.

O cálice persistente protegeu o ovário o filete e o estigma. Nas flores não fecundadas, o ovário abortou em torno de quinze dias a contar da polinização.

4.2.3 Número de óvulos por flor

As flores possuíam em média 480 óvulos, dispostos em placentação central livre.

4.2.4 Número de grãos de pólen por flor

A flor do tipo longestílio apresentou em média 1.286.666 grãos de pólen e a do tipo brevestílio 816.666 grãos de pólen.

4.2.5 Receptividade estigmática

O estigma da flor foi receptivo desde o estágio de botão floral fechado, até em torno de cinco dias antes do início da senescência, quando observou-se a opacidade da guia de nectário.

4.2.6 Viabilidade do grão de pólen

A viabilidade do grão de pólen em relação ao tipo de flor e a sua fase de desenvolvimento são apresentadas na Tabela 6.

Pelos dados observa-se que a viabilidade do grão de pólen, cujo citoplasma vivo se colore por ação do reagente, aumenta a medida que o botão floral se desenvolve. Sendo que nas fases de botão floral intumescido e flor, ela é extremamente próxima.

4.2.7 Germinação do grão de pólen.

Análise de variância dos dados de germinação normal do grão de pólen quanto ao tipo de flor, a fase de desenvolvimento da flor e a concentração de açúcares totais do substrato é apresentada na Tabela 7.

Tabela 6 - Viabilidade do grão de pólen em relação ao tipo de flor, longestilia e brevestilia e a sua fase de desenvolvimento: botão fechado, intumescido e flor. Tratamento feito com carmim acético. Piracicaba, 1988.

Fase de desenvol.da flor	Longestilia (%)	Brevestilia (%)
Botão floral fechado	77,53	81,57
Botão intumescido	95,96	99,27
Flor	98,35	99,47

A análise dos dados de germinação do pólen quanto ao tipo de flor, a fase de desenvolvimento da flor e a concentração de açúcares totais do substrato, demonstra que, entre os grãos germinados normais há diferença altamente significativa entre tipo de flor e fase de flor. Na Tabela 8 está o resultado da comparação de médias dos tratamentos significativos.

Tabela 7 - Análise de variância dos dados de germinação normal do grão de pólen quanto ao tipo de flor de *Primula obconica*, var. *grandiflora*, a fase de desenvolvimento da flor e a concentração de açúcares totais do substrato. Piracicaba, 1988.

Causas da variação	GL	SQ	QM	PROB>F
Tipo da flor (A)	1	175,5365483	175,5365483	0,00186**
Fase da flor (B)	2	463,4379577	231,7189788	0,00013**
Açúcares totais (C)	2	50,2970899	25,1485449	0,16528ns
A x B	2	78,5261565	39,2630782	0,06862ns
A x C	2	75,3163096	37,6581548	0,07552ns
B x C	4	116,5562248	29,1390562	0,09819ns
A x B x C	4	58,2435521	14,5608880	0,36627ns
Resíduo	18	228,2862210	12,6825678	
Total	35	1246,2000600		

Dados transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$

Coeficiente de variação: 18,611%

Tabela 8 - Comparação de médias para tipo e fase de flor, dos dados de germinação normal dos grãos de pólen de *Primula obconica*, var. *grandiflora*. Piracicaba, 1988

Tratamento	Nº repet.	Médias	5%	1%
Brevestilia	18	13,246417	a	A
Longestilia	18	8,477032	b	B
Botão intumescido	12	16,499693	a	A
Flor	12	9,614352	b	B
Botão fechado	12	7,030481	b	B

A comparação das médias de tipo de flor revelou que há 99% de probabilidade, de que os grãos de pólen provenientes do tipo brevestílio apresentem maior germinação nas concentrações de açúcares totais do substrato testadas. Da mesma forma, a fase de botão floral intumescido, destacou-se das demais, apresentando melhor desempenho na germinação.

A análise de variância dos dados obtidos com base na germinação anormal dos grãos de pólen, isto é, daqueles que desenvolveram apenas um princípio de tubo polínico e aqueles que após a germinação incharam e estouraram, é dada na Tabela 9.

Tabela 9- Análise de variância dos dados de % de germinação anormal do grão de pólen quanto ao tipo de flor de *Primula obconica*, var. *grandiflora*, à fase do desenvolvimento da flor e à concentração de açúcares totais do substrato. Piracicaba, 1988.

Causas da variação	GL	SQ	QM	PROB>F
Tipo da flor (A)	1	15,6657076	15,6657076	0,52093ns
Fase da flor (B)	2	345,4911353	172,7455676	0,01049*
Açúcares totais (C)	2	622,8477060	311,4238530	0,00115**
A x B	2	25,4876108	12,7438054	0,65734ns
A x C	2	52,0801636	26,0400818	0,57075ns
B x C	4	56,3258236	14,0814559	0,74983ns
A x B x C	4	158,5302933	39,6325733	0,28616ns
Resíduo	18	524,2926249	29.1273681	
Total	35	1800,7210651		

Dados transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$

Coeficiente de variação: 28.448%

A análise demonstra que há diferença significativa à nível de 1%, entre os tratamentos de concentração de açúcares totais no substrato e à nível de 5%, entre os tratamentos de fase de desenvolvimento de flor.

Para esclarecer quais são os tratamentos diferentes, fez-se a comparação de médias cujo resultado é apresentado na Tabela 10.

Tabela 10- Comparação de médias para fase de flor e concentração do substrato, dos dados de germinação anormal dos grãos de pólen de *Primula obconica*, var. *grandiflora*.
Piracicaba, 1988.

Tratamento	Nº repet.	Médias	5%	1%
Botão fechado	12	14,881313	a	A
Botão intumescido	12	10,723824	ab	AB
Flor	12	6,792372	b	B
10% açúcares totais	12	16,892681	a	A
5% açúcares totais	12	10,108479	b	AB
30% açúcares totais	12	5,940697	b	B

A comparação das médias do tratamento com diferentes níveis de desenvolvimento da flor mostrou ser a fase de botão floral fechado, a que apresenta maior anormalidade na germinação de grãos de pólen.

A comparação das médias do tratamento com níveis diferentes de açúcares totais no substrato demonstrou

que, há 99% de probabilidade, de que a concentração de 10%, foi a que proporcionou condições menos adequadas para a germinação do grão de pólen.

Na Tabela 11 é apresentado o resultado da análise de variância do dados de grãos de pólen não germinados.

A avaliação do pólen não germinado entre os níveis dos tratamentos empregados revelou que há diferença altamente significativa entre os tratamentos utilizados. A comparação das médias dos tratamentos é apresentada na Tabela 12.

Tabela 11 - Análise de variância dos dados de grãos de pólen não germinados, quanto ao tipo de flor, a fase de desenvolvimento da flor e a porcentagem de açúcares totais no substrato, em *Primula obconica*, var. *grandiflora*. Piracicaba, 1988.

Causas da variação	GL	SQ	M	PROB>F
Tipo da flor (A)	1	106,3495314	106,3495314	0,00837**
Fase da flor (B)	2	708,8152972	354,4076486	0,00002**
Açúcares totais (C)	2	375,4310184	187,7155092	0,00026**
A x B	2	17,1864749	8,5932375	0,51140ns
A x C	2	32,2722798	16,1361399	0,29081ns
B x C	4	144,5763818	36,1440955	0,04767ns
A x B x C	4	78,9264928	19,7316232	0,21246ns
Resíduo	18	219,5350771	12,1963932	
Total	35	1683,0925534		

Dados transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$

Coefficiente de variação: 5.633%

Tabela 12- Comparação de médias dos dados de grãos de pólen não germinados de *Primula obconica*, var. *grandiflora*. Piracicaba, 1988.

Tratamento	Nº repet.	Médias	5%	1%
Longestilia	18	80,384338	a	A
Brevestilia	18	75,412514	b	B
Flor	12	82,711182	a	A
Botão fechado	12	81,897842	a	A
Botão intumescido	12	68,287888	b	B
30% açúcares totais	12	83,229820	a	A
5% açúcares totais	12	78,285553	a	AB
10% açúcares totais	12	71,802063	b	B

A comparação das médias do tratamento tipo de flor, revelou que o tipo longestílio apresentou maior porcentagem de grãos de pólen não germinados.

A comparação das médias do tratamento de fase de desenvolvimento de flor, revelou que o botão floral fechado e a flor, foram os que apresentaram maiores porcentagem de grãos de pólen não germinados do que o botão intumescido.

A comparação das médias do tratamento de

concentração de sacarose revelou que 30% e 5% são as concentrações de açúcares totais do substrato que apresentaram maior quantidade de grãos de pólen não germinados.

4.3. Caracterização do sistema reprodutivo.

Análise do número de cápsulas por planta, em função do sistema de polinização, é dada na Tabela 13.

Tabela 13 - Análise de variância do número de cápsulas por planta de *Primula obconica*, var. *grandiflora*, em função do sistema de polinização. Piracicaba, 1988

Causas de variação	G.L.	SQ	QM	PROB.>F
Sistemas	7	0,3849231	0,0549890	0,00002**
Bloco	3	0,0042296		
Resíduo	21	0,0886176	0,0042199	
Total	31	0,4777703		

Coeficiente de variação: 7,444%

Dados transformados em $\sqrt{x + 0.5}$.

A análise dos dados referentes ao número de cápsulas por planta, demonstrou que há diferença altamente significativa entre os níveis do tratamento considerado. A

comparação entre as médias de tratamentos é mostrada na Tabela 14.

Tabela 14- Comparação de médias do número de cápsulas por planta do ensaio de sistemas de polinização em *Primula obconica* var. *grandiflora*. Piracicaba, 1988.

Tratamentos	Nº repet.	Médias	5%	1%
Alogamia (longestilia)	4	0,658133	a	A
Autogamia (longestilia)	4	0,512898	a	A
Alogamia (brevestilia)	4	0,370761	ab	AB
Geitonogamia (brevestil)	4	0,168718	bc	B
Autogamia (brevestilia)	4	0,154163	bc	B
Geitogamia (longestilia)	4	0,130641	bc	B
Xenogamia (brevestilia)	4	0,07003	c	B
Xenogamia (longestilia)	4	0,096971	c	B

A comparação das médias, ao nível de 1% de probabilidade, destacou o processo de alogamia, para ambos os tipos de flores e o de autogamia, para as flores longestilias como os que apresentaram maior número de cápsulas por planta, e que os demais processos não diferem entre si. de 1% de probabilidade. Ao nível de 5%, destaca o processo de xenogamia como o mais pobre em termos do número

de cápsulas por planta, em ambos os tipos de flores, embora não apresente diferença em relação a geitonogamia e a autogamia para a brevestilia.

A análise de variância do número de sementes por cápsula colhida em função do sistema de polinização é dada na Tabela 15.

Tabela 15- Análise de variância do número de sementes por cápsula colhida de *Primula obconica*, var. *grandiflora*, em função do sistema de polinização. Piracicaba, 1988.

Causas de variação	G.L.	SQ	QM	PROB.>F
Sistemas	7	36,2616034	5,1802291	0,00068**
Bloco	3	0,4152342		
Residuo	21	17,3282789	0,8251561	
Total	31	54,0051166		

Coeficiente de variação: 32,066%

Dados transformados em $\sqrt{x + 0.5}$

A análise dos dados de número de sementes por cápsula, obtida nos diferentes processos de polinização a que as flores foram submetidas, revelou que há diferença altamente significativa entre os níveis dos

tratamentos testados. A comparação das médias é apresentada na Tabela 16.

Tabela 16- Comparação de médias do número de sementes por cápsula colhida de *Primula obconica*, var. *grandiflora*, em função do sistema de polinização. Piracicaba, 1988.

Tratamentos	Nº repet.	Médias	5%	1%
Alogamia (brevestilia)	4	17,731226	a	A
Alogamia (longestilia)	4	17,336915	a	A
Autogamia (longestilia)	4	15,253073	ab	A
Autogamia (brevestilia)	4	6,439621	abc	A
Geitonogamia (longestil)	4	4,583906	abc	A
Geitonogamia (brevestil)	4	2,944108	bc	A
Xenogamia (longestilia)	4	2,682275	c	A
Xenogamia (brevestilia)	4	2,295488	c	A

A comparação das médias, ao nível de 5% de probabilidade, demonstrou que quanto ao número de sementes por cápsula para ambos os tipos de flores, o processo de alogamia não difere estatisticamente do processo de autogamia e do processo de geitonogamia para o tipo longestilíio. Por outro lado os processos de autogamia e geitonogamia não diferem entre si, em ambos os tipos de

flores. Estes tratamentos são os que produzem maior número de sementes por cápsula. Demonstrou, também, os processos de autogamia para o tipo brevestílio, geitonogamia e xenogamia para ambos os tipos de flores não diferem entre si e são os que produziram menor número de sementes por cápsula.

4.4. Avaliação da produção de sementes.

A análise de variância dos dados de produção do número de cápsulas por flor polinizada é dada na Tabela 17.

A análise de variância dos dados de produção de cápsulas por flor polinizadas apresentou como resultado significativo à nível de 1% de probabilidade os tratamentos: número de umbelas, épocas de colheita de sementes e a interação entre eles.

As comparações de médias dos tratamentos significativos são dadas nas Tabelas 18 à 20.

Tabela 17- Análise de variância dos dados de produção de cápsulas por flor polinizada de *Primula obconica* var. *grandiflora*, para tipo de flor, número de umbelas por planta e época de produção de sementes. Piracicaba, 1988.

Causas de variação	G.L.	SQ	QM	PROB. >F
Tipo de flor (A)	1	0,0000030	0,0000030	0,98219ns
N ^o umbela (B)	4	0,2075018	0,0518754	0,00082**
A x B	4	0,0344985	0,0086246	0,37189ns
Resíduo a	30	0,2337774	0,0077926	
Parcelas	39	0,4757807		
Epoca (C)	1	0,3709308	0,3709308	0,00006**
A x C	1	0,0003245	0,0003245	0,87060ns
B x C	4	0,4416903	0,1104226	0,00024**
A x B x C	4	0,0762455	0,0190614	0,24095ns
Resíduo b	30	0,3940698	0,0131357	
Total	79	1,7590416		

Coeficientes de variação: 6,064% (A) e 11,134% (B).

Dados transformados em $\sqrt{x + 0.5}$

Tabela 18- Comparação de médias do tratamento número de umbelas quanto a produção de cápsulas por flor da espécie *Primula obconica*, var. *grandiflora*. Piracicaba, 1988.

Tratamentos	N ^o rep.	médias	5%	1%
Duas umbelas	16	0,696937	a	A
Três umbelas	16	0,615828	a	A
Quatro umbelas	16	0,575210	a	AB
Testemunha	16	0,538632	ab	AB
Uma umbela	16	0,384547	b	B

A comparação das médias do número de umbelas por planta, detectou ao nível de 1% de probabilidade, que os tratamentos com duas, três, quatro umbelas e a testemunha, não diferem entre si. Assim como os com quatro, uma e a testemunha. Entretanto os tratamentos com duas, três e quatro umbelas são superiores ao com uma umbela.

A comparação de médias do tratamento número de umbelas, dentro da primeira época de produção de sementes, revelou a superioridade do tratamento com duas umbelas. Mostrou também que a manutenção de três, quatro e todas as umbelas, conduz um resultado inferior ao obtido com duas umbelas, e que o tratamento com uma umbela não diferiu de ambos.

Tabela 19- Comparação de médias do tratamento número de umbelas, dentro da primeira época de produção de cápsulas por flor polinizada, da espécie *Primula* var. *grandiflora*. Piracicaba, 1988.

Tratamentos	N ^o rep.	médias	5%	1%
Duas umbelas	8	0,731499	a	A
Uma umbela	8	0,441000	ab	AB
Três umbelas	8	0,368466	b	B
Quatro umbelas	8	0,331043	b	B
Testemunha	8	0,279967	b	B

Comparando-se as médias do número de umbelas dentro da segunda época de produção de sementes, obteve-se a demonstração da superioridade do tratamento com três, quatro e todas as umbelas. O tratamento de menor resultado foi o com uma umbela e, aquele com duas umbelas, não diferiu deste, nem dos demais.

Tabela 20- Comparação de médias do tratamento número de umbelas dentro da segunda época de produção de cápsulas por flor polinizada, da espécie *Primula obconica*, var. *grandiflora*. Piracicaba, 1988.

Tratamentos	N ^o rep.	médias	5%	1%
Três umbelas	8	0,894146	a	A
Quatro umbelas	8	0,850781	a	A
Testemunha	8	0,834276	a	A
Duas umbelas	8	0,662867	a	AB
Uma umbela	8	0,329839	b	B

Tabela 21- Comparação de médias do tratamento épocas de produção de cápsulas por flor polinizada, espécie *Primula obconica*, var. *grandiflora*. Piracicaba, 1988.

Tratamentos	N ^o rep.	médias	5%	1%
Primeira época	40	0,704462	a	A
Segunda época	40	0,424086	b	B

A comparação de médias das épocas de produção de cápsulas por flor polinizada, revelou que a produção da

primeira época é superior à da segunda, ao nível de probabilidade de 1%.

A análise de variância dos dados de produção de sementes por flor polinizada é dada na Tabela 22.

Tabela 22- Análise de variância dos dados de produção de sementes por flor polinizada, espécie *Primula obconica*, var. *grandiflora*, por tipo de flor; número de umbelas e época de produção de sementes Piracicaba, 1988.

Causas de variação	GL	SQ	QM	PROB.>F
Tipo de flor (A)	1	0,0000065	0,0000065	0,78297ns
Número de umbelas (B)	4	0,0005884	0,0001471	0,17642ns
A x B	4	0,0013823	0,0003456	0,01048*
Resíduo a	30	0,0026037	0,0000868	
Parcelas	39	0,0045809		
Epocas (C)	1	0,0004386	0,0004386	0,08077ns
A x C	1	0,0001528	0,0001528	0,30059ns
B x C	4	0,0004979	0,0001245	0,52495ns
A x B x C	4	0,0003737	0,0000934	0,61420ns
Resíduo b	30	0,0041246	0,0001375	
Total	79	0,0101694		

Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

Coeficientes de variação: 0,918 (A) e 1,634 (B)

A análise de variância aplicada aos dados de produção de sementes por flor polinizada revelou resultado significativo, ao nível de 5%, para a interação tipo de flor e número de umbelas, cuja comparação de médias é dada na Tabela 23.

Tabela 23- Comparação de médias do tratamento tipo de flor dentro de número de umbelas por planta dos dados de produção (mg) de sementes por flor polinizada da espécie *Primula obconica* var. *grandiflora*. Piracicaba 1988.

Tratamentos	N ^o rep.	médias	5%	1%
Brevestilia (1 U)	8	0,027792	a	A
Longestilia (1 U)	8	0,009442	b	B
Brevestilia (2 U)	8	0,017606	a	A
Longestilia (2 U)	8	0,008943	a	A
Longestilia (3 U)	8	0,013204	a	A
Brevestilia (3 U)	8	0,010674	a	A
Longestilia (4 U)	8	0,028513	a	A
Brevestilia (4 U)	8	0,011472	b	A
Longestilia (Testem.)	8	0,011547	a	A
Brevestilia (Testem.)	8	0,008176	a	A

A comparação das médias de tipo de flor dentro de número de umbelas revelou diferença significativa, ao nível de 5%, entre os tipos de flores e para uma e quatro umbelas. No caso da brevestilia, à 1% de probabilidade o tratamento com uma umbela se sobressaiu em relação a longestilia, não havendo diferenças entre brevestilias e longestilias nos demais tratamentos relativos ao número de umbelas.

4.5. Avaliação da capacidade germinativa das sementes.

Na avaliação da qualidade das sementes foram obtidos os resultados fornecidos na Tabela 24.

A análise da variância aplicada aos dados de germinação das sementes apresentou resultado altamente significativo ao nível de 1% para os tratamentos tipo de flor, número de umbelas e épocas. Bem como, para as interações entre tipos de flor e número de umbelas, tipos de flor e épocas e, à nível de 5%, para as interações número de umbelas e épocas e a interação tripla entre tipos de flor, número de umbelas e épocas de colheita de sementes. As comparações de médias são dadas nas Tabelas 25 à 31.

Tabela 24- Análise de variância dos dados de germinação de sementes da espécie *Primula obconica*, var. *grandiflora*, por tipo de flor; número de umbelas por planta e época de produção de sementes. Piracicaba, 1988.

Causas de variação GL		SQ	PROB. > F
Tipo de flor (A)	1	3985,3691316	0,00001 * *
Número de umbelas (B)	4	2143,0103187	0,00001 * *
A x B	4	108,0203601	0,00640 * *
Resíduo a	30	182,7712519	
Parcelas	39	6419,1710622	
Épocas (C)	1	1926,1969278	0,00001 * *
A x C	1	495,3280093	0,00001 * *
B x C	4	82,7021353	0,01812 *
A x B x C	4	74,5904147	0,2740 *
Resíduo b	30	176,8377592	
Total	79	9174,8263086	

Coeficientes de variação: 5,574 (A) e 7,754 (B)

Dados transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$

Tabela 25- Comparação de médias do tratamento tipo de flor dos dados de germinação de sementes de *Primula obconica*, var. *grandiflora*. Piracicaba, 1988.

Tratamentos	N ^o rep.	Médias	5%	1%
Longestilia	40	38,528282	a	A
Brevestilia	40	24,251862	b	B

A comparação das médias de tipos de flor, detectou como tratamento superior em termos de germinação de sementes, o tipo longestilio.

Tabela 26- Comparação de médias para o tratamento tipo de flor dentro de número de umbelas dos dados de germinação de sementes de *Primula obconica*, var. *grandiflora*. Piracicaba, 1988.

Tratamentos	N ^o rep.	Médias	5%	1%
Longestilia (1 U)	8	48,300869	a	A
Brevestilia (1 U)	8	28,801432	b	B
Longestilia (2 U)	8	47,046783	a	A
Brevestilia (2 U)	8	23,333178	b	B
Longestilia (3 U)	8	39,193249	a	A
Brevestilia (3 U)	8	14,622935	b	B
Longestila (4 U)	8	33,227081	a	A
Brevestilia (4 U)	8	9,793374	b	B
Longestilia (Testemunha)	8	25,833807	a	A
Brevestilia (Testemunha)	8	10,813801	b	B

A comparação das médias para tipo de flor dentro do tratamento número de umbelas por planta, destaca a predominância do tipo longestílio sobre o brevestílio, à nível de 1% e 5% de probabilidade, em todos os tratamentos de número de umbelas por planta.

Tabela 27- Comparação de médias para época dentro do tratamento tipo de flor dos dados de germinação de sementes de *Primula obconica*, var. *grandiflora*. Piracicaba, 1988.

Tratamentos	N ^o rep.	Médias	5%	1%
Primeira época (longest.)	20	42,672897	a	A
Segunda época (longest.)	20	34,465401	b	B
Primeira época (brevest.)	20	27,529430	a	A
Segunda época (brevest.)	20	8,408777	b	B

A comparação das médias de época dentro do tipo de flor, detecta a superioridade da primeira época para ambos os tipos de flores, longestílio e brevestílio. ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 28- Comparação de médias do tratamento tipo de flor dentro de número de umbelas e época de produção de sementes dos dados de germinação de sementes de *Primula obconica*, var. *grandiflora*. Piracicaba 1988

Tratamentos	Nº rep.	Médias	5%	1%
Longestilia (1 U-1 ^a ep.)	4	52,882309	a	A
Brevestilia (1 U-1 ^a ep.)	4	45,736565	b	B
Longestilia (1 U-2 ^a ep.)	4	43,733669	a	A
Brevestilia (1 U-2 ^a ep.)	4	14,472521	b	B
Longestilia (2 U-1 ^a ep.)	4	51,251083	a	A
Brevestilia (2 U-1 ^a ep.)	4	37,229973	b	B
Longestilia (2 U-2 ^a ep.)	4	42,863377	a	A
Brevestilia (2 U-2 ^a ep.)	4	11,886343	b	B
Longestilia (3 U-1 ^a ep.)	4	43,491714	a	A
Brevestilia (3 U-1 ^a ep.)	4	24,744493	b	B
Longestilia (3 U-2 ^a ep.)	4	34,977104	a	A
Brevestilia (3 U-2 ^a ep.)	4	6,816239	b	B
Longestilia (4 U-1 ^a ep.)	4	37,475578	a	A
Brevestilia (4 U-1 ^a ep.)	4	14,684354	b	B
Longestilia (4 U-2 ^a ep.)	4	29,111088	a	A
Brevestilia (4 U-2 ^a ep.)	4	5,804614	b	B

Longestilia (Test-1 ^a ep.)	4	28,959393	a	A
Brevestilia (Test-1 ^a ep.)	4	18,828928	b	B
Longestilia (Test-2 ^a ep.)	4	22,826950	a	A
Brevestilia (Test-2 ^a ep.)	4	4,818567	b	B

A comparação das médias de tipo de flor dentro do tratamento de número de umbelas por planta e épocas de colheita de sementes, destaca a diferença de germinação entre os tipos de flor, à nível de 1% de significância. Caracteriza o tipo longestilio como superior ao brevestilio, para ambas as épocas e todos os tratamentos de número de umbelas por planta.

Tabela 29- Comparação de médias do tratamento número de umbelas por planta dos dados de germinação (%) de sementes de *Primula obconica*, var. *grandiflora*. Piracicaba, 1988.

Tratamentos	N ^o rep.	Médias	5%	1%
Uma umbela	16	38,313736	a	A
Duas umbelas	16	34,708069	a	A
Três umbelas	16	25,943924	b	B
Quatro umbelas	16	20,214344	c	C
Testemunha	16	17,691963	c	C

A comparação das médias do tratamento de

número de umbelas por planta, revelou significância, ao nível de 1% e 5%, para os tratamentos nos quais foram mantidas uma e duas umbelas por planta em relação aos demais. Revelou também, que o tratamento com três umbelas é inferior aos anteriores, porém, superior em termos de germinação àqueles nos quais foram mantidas quatro e todas as umbelas.

Tabela 30- Comparação de médias do tratamento de número de umbelas, dentro de épocas de produção de sementes, dos dados de germinação (%) de sementes de *Primula obconica*, var. *grandiflora*. Piracicaba, 1988.

Tratamentos	N ^o rep.	Médias	5%	1%
<hr/>				
1 ^a época				
<hr/>				
Uma umbela	8	49,307678	a	A
Duas umbelas	8	44,182255	a	A
Três umbelas	8	33,796764	b	B
Quatro umbelas	8	25,211089	c	C
Testemunha	8	23,707010	c	C
<hr/>				
2 ^a época				
<hr/>				
Uma umbela	8	27,893677	a	A
Duas umbelas	8	25,808764	a	A
Três umbelas	8	18,800262	b	B
Quatro umbelas	8	15,641878	bc	BC
Testemunha	8	12,391107	c	C
<hr/>				

A comparação das médias do número de umbelas, dentro da primeira e segunda épocas de produção de sementes, indicou na avaliação da variável germinação, diferença altamente significativa para os tratamentos com uma e duas umbelas. Indicou, também, que o com três umbelas é inferior ao com uma e ao com duas umbelas, porém, superior ao com quatro e todas as umbelas, para ambas as épocas de produção. Enquanto que os tratamentos com quatro e todas as umbelas foram inferiores aos demais na primeira época, porém, na segunda, o de quatro distinguiu-se do de todas as umbelas, o qual foi inferior a todos os demais tratamentos, nas épocas consideradas.

Tabela 31- Comparação de médias do tratamento épocas de produção de sementes de flor dos dados de germinação (%) de sementes de *Primula obconica* var. *grandiflora*. Piracicaba, 1988.

Tratamentos	N ^o rep.	Médias	5%	1%
Primeira época	40	34,909576	a	A
Segunda época	40	19,774374	b	B

Observa-se pelos dados, que a germinação das sementes obtidas na primeira época é superior a obtida na segunda época de produção de sementes.

5. DISCUSSÃO

5.1 Caracterização da estrutura floral quanto aos atributos atrativos aos polinizadores.

As mudanças que ocorreram na aparência da flor da *Primula obconica*, Hance var. *grandiflora*, a partir da fase de botão floral, até culminar com a máxima intensidade de cor e brilho na maturidade, são indicativos evidentes da necessidade de chamar a atenção. Conforme citam MEEUSE & MORRIS (1984), na natureza não há gasto de energia sem uma utilidade específica, embora muitas vezes não se consiga entendê-la. As espécies evoluem e se adaptam ao meio no sentido de preservar a sobrevivência.

As flores da primula reunidas em grupo, em torno do eixo floral, atraem a atenção pela quantidade de recursos em oferta. Como recursos primários oferecem pólen e néctar e como recurso secundário oferecem odor.

Utilizam como elementos de atração, à longa distância, o conjunto e o tamanho das flores, a cor vermelha

e o odor aromático, atributos exclusivos da fase de plenitude floral, oportunidade em que as anteras estão em deiscência e o néctar está disponível. Garantida, de certa forma, a atração, o agente polinizador é, provavelmente, conduzido para o centro da flor, pela guia de nectário. Sua cor mais intensa do que a cor das pétalas, estabelece forte contraste, delimitando claramente a entrada do tubo da corola, onde estão os órgãos sexuais.

Ao longo da vida, a flor da *primula* manteve indicativos precisos, quanto ao momento mais adequado para a coleta dos recursos. Enquanto botão floral, apresentou cor esmaecida, quase branca; ao atingir a maturidade se tingiu de vermelho, e quando senescente, descorou. A guia de nectário e o tubo da corola, inicialmente translúcidos, tornaram-se opacos, os tecidos das pétalas perderam a turgidez e a corola murchou.

Pelas características apresentadas as flores da *Primula obconica*, var *grandiflora*, podem ser consideradas melitófilas. A síndrome da melitofilia engloba diversos agentes polinizadores: abelhas, vespas e himenópteros e é caracterizada pelas cores das pétalas amarela ou azul, pela presença de guia de nectários e plataforma de pouso, reflexão aos raios ultra violeta, odor aromático e oferta de pólen, néctar, resina e óleo (FAEGRI & VAN DER PIJL, 1971). De acordo com esta caracterização, não foram constatadas, na espécie estudada, a estrutura definida como plataforma de pouso; a reflexão, ao contrário, as flores absorvem os raios

ultra violetas, nem, a oferta de óleo ou resina. A presença dos demais indicativos permitiram classificá-la como melitófila. Por outro lado, as flores se enquadram também como generalistas, pois admitem visitas de diferentes taxas, como a das abelhas e moscas.

As flores da primula vistosas e tubeliformes, com pétalas que se abrem no terço apical, se enquadram no que FAEGRI & VAN DER PIJL (1971) consideram como abertas, nas quais os visitantes trabalham sobre os órgãos sexuais, contactando anteras e estigma com o abdômem, de maneira que efetuam uma polinização desorganizada.

Os insetos observados no interior da casa de vegetação, onde foram cultivadas as plantas, não poderiam ser caracterizados como polinizadores da primula, nem pela frequência, nem pelo comportamento. São visitantes eventuais. Embora NORTON (1934) cite que qualquer visitante das flores de uma espécie hermafrodita autocompatível, e a primula é, até certo ponto autocompatível, seja um polinizador em potencial.

Na literatura não há concordância entre os autores, sobre os polinizadores responsáveis pela circulação de pólen numa população natural de primulas. Neste caso, tratam-se de plantas cultivadas, conduzidas em casa de vegetação. A condição protegida da estrutura não permitiria um resultado efetivo, mesmo assim, a presença de abelhas e moscas foi constatada. O acesso do agente era possibilitado apenas por quatro janelas laterais e pela abertura no alto,

ao longo da cumeeira. Esta situação não favoreceu sua atividade, mas por outro lado, atesta o poder de atração das flores, ainda que sobre algum eventual passante.

A divulgação da presença e a caracterização do comportamento dos eventuais visitantes da primula é certamente muito importante, porque atuando na polinização cruzada entre os tipos de flores, evita a necessidade da polinização artificial, fundamental para a produção de sementes. Desde que o produtor considere o tipo longestílio como planta matriz e descarte a produção do brevestílio.

5.2 Caracterização da estrutura floral quanto a funcionalidade dos órgãos de reprodução.

As flores de *Primula obconica*, var. *grandiflora*, abrindo-se nas horas mais frescas do dia, com as anteras em deiscência e o estigma ainda receptivo, dão perfeitas condições para que sejam manipuladas por diferentes taxas de polinizadores.

A abundância de pólen disponível por flor, facilita, sobremaneira, sua circulação entre as inflorescências. O fato do tipo longestílio ter produzido 1,57 vezes mais pólen do que o brevestílio, corrobora a informação da literatura consultada, mas não o coloca em predominância, pois suas anteras estão ocultas no interior do tubo corolíneo. Este fato facilita a polinização cruzada, sem que haja a necessidade da emasculação, e aí sim o

destaca como genitor feminino.

A detecção da viabilidade do pólen com o corante vital, carmim acético, foi confirmada pelo teste de germinação. A preferência deste método alternativo para verificar a vitalidade do pólen é ainda muito discutida, nem sempre é confirmado pela germinação, porém, sua utilização é cada vez mais freqüente, pela facilidade, rapidez no resultado, menor possibilidade de contaminação e, principalmente, pela possibilidade de aplicá-lo em condições de campo.

O grão de pólen apresentou maior viabilidade e conseqüentemente maior germinação, a medida que o botão floral se desenvolveu. Este fato possibilita ao produtor de sementes maior margem de tempo para efetuar as polinizações, pois, poderá utilizar o pólen a partir da fase de botão floral intumescido.

O pólen da planta brevestília apresentou melhor desempenho na germinação do que o longestílio. Resultado que vem ao encontro da necessidade do produtor de sementes, pois a facilidade de acesso as suas anteras, o destaca como doador e facilita a polinização manual da flores. Por outro lado, a baixa germinação do pólen longestílio, justamente o mais protegido das condições estressantes do meio ambiente, se deve, provavelmente, a inadequação da concentração de açúcares totais utilizada ou, até, a ausência de cálcio e boro no substrato como sugerem STANLEY & LINSKENS (1974).

Não há uma definição clara a respeito do melhor meio para germinação de pólen de primula na literatura, embora isto já tenha sido estudado, as conclusões ainda não são conciliadoras. STEVENS & MURRAY (1982) concluíram que o meio deve conter 5% de açúcares totais SHIVANNA et alii (1981) que deve conter 15% de açúcares totais. Porém o resultado deste ensaio revelou que não há diferença significativa no resultado da germinação quer contenha o meio 5%, 10% ou 30%.

O período útil de duração da flor, em torno de 10 dias, corresponde com o que foi obtido para *Primula elatior* por SHOU (1983). Na oportunidade o autor, também observou, que as flores que se abrem no início do florescimento, têm vida mais longa do que aquelas que se abrem quando o florescimento está no auge. Esta situação, confirmada no presente estudo, denota a importância da utilização das primeiras flores da planta para a produção de sementes. A maior longevidade é seguramente proporcionada pelas melhores condições de desenvolvimento.

A fase de polinização estendeu-se pelo período de 5 dias, em média, a partir da antese até o início da senescência. Isto não quer dizer que o produtor de sementes possa dispor deste tempo para efetuarla, porque é na flor é o órgão mais sensível às variações de condições do ambiente e competição. É preferível que se baseie nos sinais da aproximação da senescência, perfeitamente perceptíveis: as estrias na corola, a perda de translucidez na guia de

nectário e no tubo da corola e finalmente o estigma e as anteras secos.

Considerando as diferentes idades entre as flores de uma mesma umbela e aquelas de plantas diferentes, o produtor de sementes na realidade não tem muito tempo disponível para efetuar a polinização. Como, por hábito, efetua a alogamia a dificuldade não implica na deficiência de material, mas, na qualidade do material disponível. Já no caso em que deseje efetuar a autogamia, a situação se modifica, uma vez que dentro de uma mesma flor a sobreposição das fases de receptividade estigmática e deiscência das anteras é menos prolongada ainda.

A potencialidade da planta para a produção de sementes é notória. Cada planta pode apresentar até doze umbelas numa única estação de florescimento, cada umbela tem 35 flores e cada flor 480 óvulos, em média. Se todos os óvulos forem fecundados, cada planta poderá produzir 201.600 sementes.

5.3 Caracterização do sistema reprodutivo.

O fato da primula ser cultivada há uma centena de anos em estufa e de ter passado, pouco a pouco, a ter uma capacidade cada vez maior de autofecundação é que levou ALLARD (1960), a considerar que deva estar apresentando uma redução gradativa do seu sistema de auto-incompatibilidade. A prova de sua adaptação foi dada

através do resultado deste trabalho de pesquisa, onde obteve-se produção de sementes, também, pelo cruzamento ilegítimo entre as plantas.

No entanto, são poucas as menções feitas na literatura sobre a capacidade de autofecundação da *primula*, além do cruzamento entre *longestilias* e *brevestilias*. Sem dúvida alguma, é através deste cruzamento que se obtém maior número de sementes, porém estas também foram produzidas através dos processos de autogamia, geitonogamia e xenogamia para ambos os tipos de flores. FREE (1970) sugere que isto deve ser visto como uma etapa, na sequência evolutiva da adaptação da planta ao ambiente. Segundo BAWA (1974) a autopolinização pode ocorrer como uma alternativa à pressão de seleção ou, como uma estratégia de garantia de reprodução.

Os processos de polinização da *Primula obconica*, Hance, var, *grandiflora*, por alogamia e autogamia destacaram-se dos demais, quanto a produção de cápsulas por flor polinizada e quanto a produção de sementes por cápsula colhida. Neste último caso, também, houve um certo destaque do processo de geitonogamia no tipo *longestilio*.

Entre os processos de polinizações testados no presente ensaio, a xenogamia foi o que apresentou menor número de sementes, os demais classificaram-se numa posição intermediária, aquém da alogamia, porém muito mais produtivos do que a xenogamia. Os tratamentos testemunha e apomixia não produziram sementes contrariando o obtido por

SHOU (1983), que obteve produção de sementes por apomixia em *Primula elatior*.

Há várias teorias à respeito dos níveis de auto incompatibilidade na espécies heterostílicas, que tentam esclarecer inclusive o sítio da inibição. Algumas atestam que está no tapete (CHESLOP-HARRINSON 1968), outras no trajeto estilar (SHOU, 1984). Há as que mencionam a falta de ajustamento ou mesmo de um guia quimiotrópico para o tubo polínico (SHIVANNA et alii, 1981) e há aquelas que citam a presença ou ausência de determinada enzima, num ou noutro tipo de flor. Não foi objetivo deste trabalho pesquisá-las, estas informações auxiliam na percepção da complexidade do assunto.

A diferença estrutural entre os tipos de flor, encoraja a polinização cruzada em detrimento da autopolinização. MEHLQUIST (1942) comenta que torna-se razoável assumir que, devido a seleção, o eventual aumento da fertilidade das flores poderia ser influenciado pelo direcionamento da polinização. Este por sua vez, deve ter sido influenciado pelo aumento da fertilidade das flores e pela maior ou menor facilidade, da operação de execução da polinização, devido a diferença estrutural entre os tipos de flores.

Embora na flor do tipo brevestílio o polum seja facilmente acessível, o estigma não pode ser convenientemente atingido se as anteras não forem emasculadas, o que o coloca como ideal para doador de

polem. Por outro lado, o tipo longestilio tem o estigma prontamente acessível para receber o polem, o que o distingue como planta matriz. Já que para a colheita do seu polem há necessidade de destruir parte da flor, arriscando-se prejudicar o gineceu.

A análise do sistema reprodutivo da *Prímula* estimula a pesquisa uma vez que, conforme BODMER (1984), a frequência do seu cruzamento, varia com as condições ecológicas, de modo que as observações estão claramente sujeitas a consideráveis variações. A baixa umidade do ar no período entre final de agosto até meados de setembro, poderia ter influenciado o resultado desta etapa do trabalho. A ocorrência de flores com anteras deformadas e grãos de polem desidratados dificultaria a polinização, não fosse a abundância de grãos produzidos por flor.

Do ponto de vista da genética, a *Prímula obconica*, Hance, var. *grandiflora*, reproduz-se sexualmente por alogamia ou autogamia, porque a geitonogamia é considerada como autofecundação e a xenogamia, também, se as plantas envolvidas forem do mesmo clone, geneticamente os mesmos indivíduos.

A *Prímula*, conforme GRANT (1975), é um híbrido duplo, chamado anfidiplóide. O anfidiplóide pode ser produto do cruzamento entre dois híbridos simples ou, do tratamento do híbrido com colchicina, visando a duplicação do número de cromossomos (BREWBAKER, 1964). A indução natural ou espontânea da poliploidia leva a um aumento no

número de cromossomos, este é inevitavelmente acompanhado de uma aumento no tamanho da célula e, em consequência, o aumento do tamanho da flor, daí o sucesso dos híbridos na floricultura.

Em vista disso, a opção pela alogamia ou autogamia dependerá do objetivo do produtor de sementes que seja também melhorista. Segundo ALLARD (1960), a manutenção de linhagens puras ou a clonagem, são os requisitos que atendem a necessidade de se manter a estabilidade dos genótipos parentais, para que o híbrido seja geneticamente o mesmo de ano para ano. Outro requisito importante é que a semente híbrida seja obtida com facilidade e em grandes quantidades para produção comercial. Para tanto deve-se atender também as dificuldades impostas pela auto-incompatibilidade esporofítica, acompanhando-se a procedência do grão de pólen ou, polinizando os botões florais intumescidos.

A primula pode ser propagada vegetativamente, através da divisão da touceira ou, mesmo da estaquia foliar mas, estes ainda não são os métodos preferidos pelos produtores, devido ao maior vigor e precocidade para floração da plantas produzidas via reprodução sexual.

5.4 Avaliação da produção de sementes.

A produção de sementes de *Primula obconica*,

var. *grandiflora* por alogamia, testando-se ora a longestilia ora a brevestilia como planta matriz, o número de umbelas por planta e a época de colheita das sementes, demonstra claramente a necessidade de se manter sob controle o período de emissão das inflorescências da planta. A produção de cápsula por flor polinizada é maior na primeira época, do que na segunda.

A época de emissão das inflorescências deve ser controlada porque a primula floresce o ano todo, mais nas estações do ano em que a temperatura é mais amena e menos quando é mais elevada. Sob temperatura alta e baixa umidade relativa do ar, têm-se condições impróprias para a manutenção da secreção estigmática e a turgidez do grão de pólen. Mesmo porque a planta também se resente mais, o nível de água do substrato precisa ser revisto com frequência, pois a flor é o órgão mais sensível numa situação de deficiência de água.

É possível que a baixa umidade do ar ocorrida no período entre o final do mês de agosto e meados de setembro (Figura 5), tenha contribuído para a desidratação do grão de pólen e consequentemente reduzido sua capacidade para se desenvolver e efetuar a fecundação.

A primeira colheita de cápsulas foi produto da polinização de meados do inverno e a segunda colheita, da polinização de meados da primavera. Enquanto a primeira foi colhida na primavera a segunda foi colhida no verão. As condições ambientais e a competição entre as flores, de uma

mesma umbela e de umbelas diferentes, durante o período de formação da semente são, provavelmente, os diferenciais responsáveis pela queda de produção de cápsulas de sementes de *Primula obconica*, var. *grandiflora*, na segunda época de colheita.

A maior amplitude térmica no período da formação das sementes da primeira época, e menor no da formação das sementes colhidas na segunda época (Figura 5), deve ter contribuído para alterar a resposta da primula, condicionando a baixa produção da segunda época em relação a primeira.

Não foi obtido um resultado tão claro sobre a definição do número de umbelas por planta, quanto o obtido para época. Provavelmente a quantidade estudada não foi suficiente para alterar a quantidade de sementes produzidas. O número máximo de inflorescências por planta, no tratamento controle, deste ensaio, foi cinco. Há plantas que produzem, ao mesmo tempo, até doze umbelas por vaso.

O número de inflorescências por planta deve ser controlado porque a planta é naturalmente prolífica. Entre tantas e contínuas emissões, se instala a competição por espaço, por arejamento, por luminosidade água e nutrientes. As primeiras umbelas terão maior chance de levar a termo a produção de cápsulas de todas as flores. Para as demais, depois do desenvolvimento da quarta umbela isto, aparentemente, se torna difícil. O espaço reduzido comprime as flores umas contra as outras, a falta de aeração e o

excesso de umidade localizada dão condições para que o fungo *Botrytis cinerea* se instale nas pétalas.

Na avaliação da produção de sementes por flor polinizada, o tipo brevestílio destacou-se do longestílio no tratamento com uma umbela e, ao contrário, o longestílio sobressaiu quando o tratamento foi com quatro umbelas. Parecendo, a primeira vista, que a planta longestília tem maior rendimento do que a brevestília ou, suporta maior número de umbelas por vaso, levando a termo maior produção de sementes.

5.5 Avaliação da capacidade germinativa das sementes produzidas por alogamia.

A produção de sementes de *Primula obconica*, var. *grandiflora*, por alogamia, testando-se, ora a longestília, ora a brevestília como planta matriz, o número de umbelas por planta e a época de colheita das sementes demonstra a significância dos tratamentos na capacidade de germinação das sementes.

O tipo longestílio foi o primeiro a começar a germinar sua defasagem, em relação ao brevestílio, foi de uma semana. Além do que, as plântulas eram aparentemente mais vigorosas, apresentando a raiz principal e as folhas cotiledonares mais desenvolvidas.

A primeira época foi mais representativa

porque, além das sementes terem se desenvolvido num período sob condições favoráveis de ambiente e sem competição, foram beneficiadas pelo maior tempo de armazenamento, corroborando o depoimento de THOMPSON (1969), segundo o qual poucas espécies de primula apresentam elevada porcentagem de germinação, quando semeadas logo após a colheita.

Neste aspecto, as informações obtidas na literatura consultada, são controvertidas. Alguns autores são da opinião que a semeadura imediata é mais eficaz, outros, ao contrário, sugerem inclusive a ocorrência de certa intensidade de dormência. No presente estudo não foram feitos testes para verificar a ocorrência, ou não, da dormência nas sementes.

A manutenção de uma ou duas umbelas por planta e a primeira época de colheita de sementes devem ter favorecido o desenvolvimento das sementes, em relação aos demais tratamentos. A competição por espaço, nutrientes e água deve ter se instalado entre os vários níveis da planta: as folhas em relação às flores; entre as flores da inflorescência e entre as inflorescências.

Observou-se que o sistema radicular estava todo entranhado no substrato, já na oportunidade do primeiro florescimento. O limite imposto pelas paredes do vaso fez com que as raízes se enovelassem, alterando, provavelmente, o sistema vascular e, em consequência, o suprimento de água e nutrientes para a parte aérea da planta.

Na produção de sementes de primula deve-se

utilizar um recipiente maior do que o utilizado para a produção de flores, que comporte mais substrato e dê maior aporte de nutrientes e condições de desenvolvimento às plantas.

Esta situação contribui para esclarecer a importância da primeira época de florescimento e das primeiras inflorescências, na capacidade germinativa das sementes da prímula.

O controle sobre a emissão das umbelas deve ser feito em dois níveis: número de inflorescências por planta e período de emissão, para garantia da qualidade das sementes produzidas.

6. CONCLUSÕES

A análise dos dados e a interpretação dos resultados do presente trabalho, com *Primula obconica* var. *grandiflora* permitiram concluir nas condições do experimento que:

6.1 A flor possui características associadas com a síndrome de melitofilia.

6.2 O pigmento do tipo antocianina é exteriorizado a partir da fase de botão floral e atinge o máximo da saturação na antese.

6.3. Enquanto exposta aos raios luminosos na faixa do ultravioleta, a flor adquire tonalidade mais escura, principalmente a guia de nectário, o filete, o estigma e as anteras.

6.4. A flor exala odor aromático. Os osmóforos concentram-se em maior proporção no bordo das pétalas, na guia de nectário, na inserção do tubo da corola

no cálice, nas anteras e no estigma.

6.5. Os recursos oferecidos pela flor são nectar e pólen. O nectário é epitelial e as glândulas de néctar localizam-se na inserção da corola no cálice. O néctar possui a concentração de 15% de açúcares totais.

6.6 A flor está apta a ser polinizada e, o pólen é viável, desde a fase de botão floral intumescido, até cinco dias depois da antese.

6.7. São indicativos da fase da senescência da flor, as estrias de cor mais intensa na pétalas em direção ao centro da flor, a perda da translucidez da guia de nectar e do tubo da corola, a perda de turgidez das anteras e do estigma.

6.8. A flor tem em média 480 óvulos; as anteras do tipo bevestílio 816.666 grãos de pólen e as do tipo longestílio 1.286.666 grãos de pólen.

6.9 As maiores produções de cápsulas por planta e sementes por cápsula são obtidas por alogamia e autogamia, para ambos os tipos de flores, em relação a geitonogamia e xenogamia. A espécie não produz sementes por apomixia.

6.10 A maior quantidade de cápsulas por flor polinizada é obtida na primeira época de colheita, com duas e três umbelas por planta, em relação a segunda época.

6.11 Com uma inflorescência por planta o tipo brevestílio produz mais sementes por flor polinizada, quando o número aumenta para quatro, sobressai o tipo

longestilio.

6.12 A maior capacidade germinativa das sementes é obtida com o tipo de flor longestilio, a primeira época de florescimento da planta e a manutenção de uma ou duas umbelas por planta.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, M.P. A versatile stain for pollen, fungi, yeast and bacteria. *Stain Technology*, New York, 55(1):13-18, 1980.
- ALLARD, R.W. Princípios do melhoramento genético das plantas. São Paulo, Ed. Edgard Blücher. 1960. 381p.
- BAILEY, L.H. *Cyclopedia of American Horticulture*. London, MacMillan Co., 1906. pp.1428-33.
- BARROSO, G. *Sistemática das angiospermas no Brasil*. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo, 1978. 225p.
- BAWA K.S. Breeding systems of trees species of a lowland tropical community. *Evolution*, Lawrence, 28:85-92, 1974.
- BENTLEY, B. & ELIAS, T. *The biology of nectaries*. Columbia University Press, New York, 1982. 259p.
- BLASDALE, W.C. *The cultivated species of Primula*. Berkeley, University of California Press, 1948. 283p.
- BODMER W.F. Sex of generations of primrose. *Nature*, London, 910(731):84, 1984.
- BRASIL. MINISTERIO DA AGRICULTURA. Regras para análise de

- sementes. Brasília, 1980. 188p.
- BRIEGER F.G. & GURGEL, J.T. Curso de genética. Cadeira de citologia e genética geral. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1(5), 1961. 162p.
- BREWBAKER, J.L. Genética na Agricultura. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1964. 217p.
- CARRARO, L.; LOMBARDI, G.; GEROLA, F.M. Eletroncytochemical localization of peroxidase in self and cross pollinated styles of *Primula acaulis*. *Caryologia*, Italy, 38(1):83-84, 1985.
- CENTRAL DE ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Variação estacional dos índices de preços de 1983-1987. São Paulo, 1988. 23p.
- CHAVAGNAT, A. & JEUDY, B. Study of the germination of *Primula obconica*. *Seed Science and Technology*, França. 9(2):577-586. 1981.
- DARWIN C. The different forms of flowers on plants of the same species. Murray. London. 246p. 1877.
- DICKINSON H.G. & LEWIS D. Cytochemical and ultrastructural differences between intraespecific compatible and incompatible pollinations in *Raphanus*. *Proceedings Royal Society, Londres*, 183:21-38. 1943.
- DICKINSON H.G. & HESLOP-HARRISON J. Ribossomes membranes and organelles during meiosis in Angiosperms. *Philadelphia Trans. Royal Society, London*, 227:327-342. 1977.

- DOWRICK V.P.J. Heterostily and homostily in *Primula obconica*.
Heredity, Essex. 10:219-236. 1956.
- DOTTERWEICH B. & ROBER R. The influence of temperature upon
germination of some Primulaceae. Acta Horticulturae,
Wageningen, 226:247-251. 1988.
- FAEGRI, K. & van der PIJL, L. Principles of pollination
ecology. Pergamon Press. Oxford. 1966.
- FORD, E.B. Ecological genetics. Londres, Chapman & Hall.
1964.
- FRANKEL, R. & GALLUN, E. Pollination mechanisms
reproduction and plant breeding. Berlin. Springer Verlag.
1977, 281p.
- FREE, J.B. Insect pollination of crops. Academic Press.
Londres. 1970, 340p.
- GIBBS, P.E. Do homomorphic and heteromorphic
self-incompatibility systems have the same sporophytic
mechanisms. Plant Systematics Evolution, Vienna,
154:285-323. 1986.
- GHOSH S. & SHIVANNA, K.R. Pollen pistil interaction in
Linum grandiflorum. Planta. Berlin, 149:257-261, 1980.
- GOLINSKAYA, E.L., BASHRIKOVA, N.V. & TOMCHUK, N.N.
Phytohaemagglutinins of the pistil in *Primula* as
possible proteins of generative incompatibility. Soviete
Plant PHYSIOLOGY, New York, 23:169-176, 1976.
- GOMES, F. P. Curso de Estatística Experimental. Piracicaba,
Universidade de São Paulo. 1966, 404 p.
- GRAF, A.B. Exótica International. Cyclopedia of Exotic

- Plants. Roehrs Co. New Jersey, 1985. 560p.
- GRAHAM R.C. & KARNOWSKY M.J. The early stages of absorption of injected horseradish peroxidase in the proximal tubules of mouse kidney ultrastructural cytochemistry by a new technique. *Journal Histochemical Cytochemistry*, New York, 14:291-302, 1965.
- GRANT, V. Genetics of flowering plants. New York. Columbia University Press, 1975. 514p.
- GREGORY R.P. Experiments with *Primula sinensis*. *Journal Genetics*, Bangalore, 1(2):73-132, 1911.
- HESLOP-HARRISON, Y. Aspects of the structure, cytochemistry and germination of the pollen of rye. *Annual Botany*, London, 44:1-47, 1979.
- HIEKE, K. The flowering of *Primula malacoides* varieties. The course of flowering of the first and second flower whorls of the main inflorescence. Phenological and morphological phenological correlations. *Gartenbauwiss*, Stuttgart, 30:289-323, 1965. *Apud Horticultural Abstracts*, Wallingford, 36:395. 1966. (Resumo)
- HIEKE, K. The flowering of *Primula malacoides* varieties. The time and duration of flowering of the terminal inflorescence and of all lateral inflorescences. *Gartenbauwiss*, Stuttgart, 31:453-467. 1966. *Apud Horticultural Abstracts*, Wallingford, 35:781. 1968. (Resumo).
- HIEKE, K. Seed germination in the most popular varieties of *Primula obconica*. *Acta Prühoniana*. (15):9-30. 1967. *Apud*

Horticultural Abstracts, Wallingford, 39:386, 1969.

(Resumo).

- HESLOP-HARRINSON, J. Tapetal origin of pollen coat substances in *Lilium*. *New Phytologist*, Cambridge, 67:779-786. 1968.
- HESLOP-HARRINSON, Y. & SHIVANNA, K.R. The receptive surface of the Angiosperm stigma. *Annals of Botany*, London, 41(176):1233-1258, 1977.
- HESLOP-HARRINSON, Y. Aspects of the structure, citochemistry and germination of the pollen of rye. *Annual Botany*, London, 44,1-47. 1979.
- HESLOP-HARRINSON, Y.; HESLOP-HARRINSON, J. & SHIVANNA, K.R. Heterostily in *Primula*. Fine-structural and cytochemical features of the stigma and style in *Primula vulgaris*, Huds. *Protoplasma*, Vienna, 107:171-187, 1981.
- HOWLET, B. J.; KNOX, R. B.; PAXTON, J. D.; HESLOP-HARRINSON J. Pollen wall proteins. Physicochemical characterization and role in self incompatibility reactions. *Nature*, London, 247,298-300, 1974.
- JONES, C.; EUGENE, C. LITTLE, J. R. Handbook of experimental pollination biology. New York, Scientific Academic, 1983. 259p.
- LEHNER, P. N. Handbook of ethological methods. New York, Ed. Garland, 1979. 403p.
- LEWIS, D. The physiology of incompatibility in Plants. The effect of temperature. *Proceedings of Royal Society*,

London, 131, 13-26. 1942.

MAÊDA, J.M. Manual para uso da câmara de Newbauer para contagem de grão de pólen em espécies florestais.

Departamento de Silvicultura, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1985. 4p.

(mimeografado).

MATHER, K. & WINTON, D. Adaptation and counter adaptation of the breeding system in *Primula*. *Annals of Botany*, London, 5(18):297-311, 1941.

MATTSSON, O.; KNOX, R.B.; HELOP-HARRINSON, J. & HESLOP-HARRINSON, Y. Protein pellicle of stigmatic papillae as a probable recognition site in incompatible reactions. *Nature*, London, 247:298-300. 1974.

MAURER, M. & WATERMANN, M. Seed Yields of *Primula vulgaris*. *Gartenbauwissenschaft*, Stuttgart, 43(5):196-200. Apud *Horticultural Abstracts*, Wallingford, 49(2):114, 1979.

(Resumo)

MEEUSE, B. & MORRIS, S. The sex life of flowers. *Facts on File*, New York, 1984. 149p.

MEHLQUIST G.A.L. Seed production in *Primula obconica*. *Proceedings of The American Horticultural Science*, Alexandria, 41:378-380, 1942.

MODLIBOWSKA, I. Bimodability of crowded pollen tubes in *Primula obconica*. *Journal of Heredity*, New York. 33:187-190. 1942. Apud *Horticultural Abstracts*, Wallingford, 42:211, 1942. (Resumo).

MORGAN P.V. & FOWLER J.W. Ethylene modification of

- peroxidase activity and isoenzyme complement in cotton. *Plant and Cellule Physiology*, Kamikyo-Ku, 13:727-736, 1972.
- MONTCRIEFF, R. S. Natural anthocyanin pigments. *Biochemical Journal*, Cambridge, 24(193):767-778. 1930.
- NICHOLSON G. & MOTTET, S. *Dictionnaire Pratique D'Horticulture et de Jardinage*. Vilmorin-Andrieux, Paris, pp320-342, 1867.
- NORTON S.A. Thrips pollination in the lowland forest of New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology*. New Zealand, 7:157-164, 1984.
- ORNDUFF, R. Pollen flow in a population of *Primula vulgaris* Huds. *Botanycal Journal Linneam Society*, London, 78:1-10, 1979.
- ORNDUFF R. Pollen flow in *Primula veris*. *Plant Systematics Evolution*, Tokyo, 135:89-93, 1980.
- PANDEY K.K. Evolution of gametophytic and sporophytic systems of self-incompatibility in Angiosperms. *Evolution*, Lawrence, 14:98-115, 1960.
- PANDEY, K.K. Origins of genetic variability: combinations of peroxidase isoenzymes determine multiple allelism of the S-gene. *Nature*, London, 18:669-672, 1967.
- PANDEY K.K. Thime e site of the S-gene action breeding systems and relationships in incompatibility. *Euphytica*, Dordrecht, 19:364-372, 1970.
- RADFORD, A.E. *Vascular plant systematics*. New York. Harper & Row Publ, 1974. 295p.

- RICHARDS A.J. & IBRAHIM, H.B. The breeding system in *Primula veris*, L. Pollen tube growth and seed-set. *New Phytologist*, Cambridge, 90:305-314, 1982.
- RICHARDS A.J. The sex of primrose. *Nature*, London, 310:12-13, 1984.
- ROBERTS I.N.; STEAD, A. D.; OCKENDON, D.J. & DICKINSON, H.G. Gycoprotein associated with the acquisition of the self incompatibility system by maturing stigmas of *Brassica oleraceae*. *Planta*, Berlin, 146:179-184, 1979.
- SAUNDERS C.B.E.; HOLMES-SIELBE A .G. & STARK, B. P. Peroxidase. Properties and uses of versatile enzyme and some related catalysts. Washington D.C., Mac-Millan, 1964. 271p.
- SHIMOYA, C. Curso de Botânica. Introdução à morfologia. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1977. 231p.
- SHIVANNA, K.R.; HESLOP-HARRINSON, J. & HESLOP-HARRINSON, Y. Heterostyly in *Primula*: site of pollen inhibition and effects of pistil constituents on compatible and incompatible pollen tube growth. *Protoplasma*. Vienna, 107(3/4):319-337, 1981.
- SHIVANNA, K.R.; HESLOP-HARRINSON, J.; HESLOP-HARRINSON, Y. Heterostyly in *Primula*: Pollen water economy a factor in the intramorph-incompatibility. *Protoplasma*. 117(3): 175-184. 1983.
- SCHOU, O. The distyly in *Primula elatior*, with a study of flowering phenology and pollen flow. *Botanical Journal of the Linnean Society*, Dinamarca. 86(3):261-274. 1983.

- SHOU, O. The dry and wet stigmas of *Primula obconica*: ultrastructural and cytochemical dimorphisms. *Protoplasma*, Vienna, 121:99-113, 1984.
- STANLEY R.G., & LINSKENS, H.F. Pollen. Biology. Biochemistry. Management. Springer-Verlag, Berlin, 1974. 305p.
- STEVENS, V.A.M. & MURRAY, B.G. Studies on heteromorphic self incompatibility system of *Primula obconica*. *Theoretical and Applied Genetics*, Berlin, 61(3):245-256, 1982.
- THOMPSON, P.A. Germinating primula seed. *Journal of the Royal Horticultural Society*, London, 93:133-138, 1968.
- THOMPSON, P.A. Some effects of light and temperature on the germination of some *Primula* species. *Journal Horticultural Science*, Kent, 44:1-12, 1968. Apud *Horticultural Abstracts*, Wallingford, 39:395, 1969.
- (Resumo)
- THOMPSON, P.A. Effects of temperature chilling and treatment with gibberelins on the germination of *Primula* species. *Journal Horticultural Science*, Kent, 45:163-174, 1970. Apud *Horticultural Abstracts*, Wallingford, 49(41):218, 1971. (Resumo).
- VIDALIE, H. Produccion de flores y plantas ornamentales. Madrid, Ed. Mundi Prensa, 1983. 263p.
- VUILLEUMIER, B.S. The origin and evolutionary development of heterostily in the angiosperms. *Evolution*, Lawrence, 21:210-226, 1967.
- WELANDER, T. & SELANDER, C. Flower formation in *Primula vulgaris*. *Swedish Journal Agricultural Research*, Stockholm,

11:41-470, 1981.

ZAVADA, M. The relation between pollen exine sculpturing and self-incompatibility mechanisms. *Plant Systematics Evolution*, Tokyo, 147, 63-78, 1984.

8. Apêndice

Tabela 8.1 - Dados originais do estudo sobre germinação do grão de pólen de *Primula obconica* var. *grandiflora*, por tipo de flor: Longestilia (L) e Brevestilia (B); fase de desenvolvimento da flor, Botão fechado (BF) Botão intumescido (BI) e Flor (F); concentração de açúcares totais no substrato, cinco, dez e trinta por cento. Piracicaba, 1989.

Flor	Fase	A. totais (%)	Rep.	Variáveis (%)		
				Normal	Anormal	Não germinado
L	BF	5	1	5,1	9,4	85,4
L	BF	5	2	1,8	18,0	80,1
L	BF	10	1	4,8	14,6	80,7
L	BF	10	2	7,7	12,8	69,6
L	BF	30	1	3,2	13,8	95,5
L	BF	30	2	14,8	1,4	83,7
L	BI	5	1	16,9	5,2	77,9
L	BI	5	2	6,7	19,5	73,8
L	BI	10	1	10,7	30,3	59,1
L	BI	10	2	6,1	28,2	65,8
L	BI	30	1	17,2	7,7	76,0
L	BI	30	2	13,1	5,9	81,0
L	F	5	1	10,4	1,4	88,2

Tabela 8.1

Flor	Fase	A. totais (%)	Rep.	Variáveis (%)		
				Normal	Anormal	Não germinado
L	F	5	2	11,6	2,1	86,3
L	F	10	1	5,6	14,0	80,4
L	F	10	2	2,4	9,7	87,9
L	F	30	1	12,5	2,7	83,7
L	F	30	2	13,8	6,6	79,6
B	BF	5	1	5,8	12,0	82,2
B	BF	5	2	5,6	12,6	81,8
B	BF	10	1	14,4	17,8	67,8
B	BF	10	2	8,5	18,3	73,3
B	BF	30	1	6,1	1,7	92,3
B	BF	30	2	12,7	7,2	81,3
B	BI	5	1	26,7	19,3	53,8
B	BI	5	2	29,6	13,4	56,9
B	BI	10	1	25,1	15,5	59,4
B	BI	10	2	21,3	18,7	59,9
B	BI	30	1	21,0	3,9	75,0
B	BI	30	2	14,3	24,3	76,5
B	F	5	1	8,0	5,6	86,3
B	F	5	2	7,0	14,9	78,1
B	F	10	1	8,6	17,3	74,1
B	F	10	2	12,0	10,1	77,9
B	F	30	1	15,1	4,6	83,4
B	F	30	2	12,8	2,9	84,2

Tabela 8.2 - Dados originais do número de grãos de pólen por flor, longestília e brevestília, espécie *Primula obconica*, var *grandiflora*, contados na Câmara de Neubauer. Piracicaba, 1989.

Flor (L)	P1 (nº)					P2 (nº)					P3 (nº)					Total
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
1ª Rep	8	4	8	18	11	11	15	19	2	17	15	19	11	6	5	169
2ª Rep	4	3	14	21	7	3	7	7	2	0	2	10	3	9	2	94
3ª Rep	5	3	7	2	6	7	9	17	6	4	8	23	18	2	6	123

Flor (B)	P1					P2					P3					Total
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
1ª Rep	11	4	2	3	4	1	2	0	9	0	2	7	10	2	5	62
2ª Rep	1	2	1	8	7	8	4	1	5	0	4	1	11	31	2	86
3ª Rep	1	4	13	6	3	12	0	2	5	1	5	5	18	5	17	97

Tabela 8.3 - Dados originais do ensaio de viabilidade do grão de pólen de *Primula obconica* var. *grandiflora*, com carmim acético por tipo de flor: longestilia (L) e brevestilia (B); por fase de flor: botão floral fechado (BF), botão floral intumescido (BI) e flor (F) Piracicaba, 1989.

Flor	Fase	Rep.	Variáveis (ne)	
			Viável	Não viável
L	BF	1	133	4
L	BF	2	209	5
L	BF	3	211	4
L	BF	4	202	6
L	BF	5	623	4
L	BI	1	435	40
L	BI	2	211	20
L	BI	3	381	3
L	BI	4	384	7
L	BI	5	278	1
L	F	1	194	37

Tabela 8.3

Flor	Fase	Rep.	Variáveis (nº)	
			Viável	Não viável
L	F	2	252	62
L	F	3	193	77
L	F	4	235	25
L	F	5	90	61
B	BF	1	240	4
B	BF	2	157	0
B	BF	3	200	4
B	BF	4	246	8
B	BF	5	517	9
B	BI	1	277	0
B	BI	2	194	3
B	BI	3	478	4
B	BI	4	368	4
B	BI	5	176	0
B	F	1	401	60
B	F	2	291	66
B	F	3	265	46
B	F	4	230	70
B	F	5	212	74

Tabela 8.4 - Dados originais e ponderados do ensaio de sistemas de polinização em *Primula obconica*, var. *grandiflora*, Geitonogamia (G) Xenogamia (X) Autogamia (Au) Alogamia (Al) por tipo de flor : Longestilia (L) e Brevestilia (B). Piracicaba, 1988.

Sistema	Flor	Rep	Variáveis				
			Nºflor	Nºcápsula	Nºsemente	Sem/Cáps	Cáps/flor
G	L	1	10	2	15	7,50	0.20
G	L	2	12	1	3	3,00	0.08
G	L	3	20	1	2	2,00	0.05
G	L	4	5	1	7	7,00	0.20
G	B	1	8	2	10	5,00	0,25
G	B	2	15	2	5	2,50	0,13
G	B	3	10	1	4	4,00	0.10
G	B	4	5	1	1	1,00	0.20
X	L	1	20	1	1	1.00	0.05
X	L	2	11	1	8	8,00	0.09
X	L	3	13	2	3	1.50	0.15

Tabela 8.4

Sistema	Flor	Rep	Variáveis				
			Nº flor	Nº cápsula	Nº semente	Sem/Cáps	Cáps/flor
X	L	4	10	1	2	2,00	0,10
X	B	1	32	1	2	2,00	0,03
X	B	2	19	1	1	1,00	0,05
X	B	3	12	3	8	2,60	0,25
X	B	4	14	1	4	4,00	0,07
Au	L	1	21	12	134	11,16	0,57
Au	L	2	7	4	99	24,75	0,57
Au	L	3	13	9	84	9,33	0,69
Au	L	4	8	2	36	18,00	0,25
Au	B	1	27	8	18	2,25	0,29
Au	B	2	31	3	10	3,33	0,09
Au	B	3	10	2	34	17,00	0,20
Au	B	4	17	1	7	7,00	0,05
Al	L	1	27	15	286	19,06	0,55
Al	L	2	21	17	190	11,17	0,81
Al	L	3	17	11	157	14,27	0,64
Al	L	4	14	9	240	26,66	0,64
Al	B	1	21	9	128	14,22	0,43
Al	B	2	28	7	167	23,85	0,25
Al	B	3	11	3	98	32,26	0,27
Al	B	4	9	5	30	6,00	0,55

Tabela 8.5 -Dados originais do ensaio de produção de flores de *Primula obconica* var. *grandiflora*, por tipo de flor: longestililia (L) e brevestilia (B);por número de umbelas: uma (1), duas (2), três (3), quatro (4) e todas que a planta produzir (T) e por época de colheita das cápsulas: primeira (P) e segunda (S). Piracicaba, 1988.

Flor	Umbela	Epoca	Repetições (nº)			
			1	2	3	4
L	1	P	18	10	21	16
L	1	S	28	13	17	21
L	2	P	18	16	16	15
L	2	S	23	15	14	18
L	3	P	25	29	26	17
L	3	S	25	28	23	9
L	4	P	30	30	25	27
L	4	S	38	40	17	12
L	T	P	54	43	44	45
L	T	S	27	40	34	61
B	1	P	10	17	12	16
B	1	S	15	21	12	17
B	2	P	14	19	12	11
B	2	S	19	18	19	13
B	3	P	26	28	22	28
B	3	S	17	20	9	22
B	4	P	28	20	27	28
B	4	S	25	17	46	33
B	T	P	39	40	26	28
B	T	S	18	34	10	32

Tabela 8.6 -Dados originais do ensaio de produção de cápsulas de *Primula obconica* var. *grandiflora*, por tipo de flor: longestilia (L) e brevestilia (B);por número de umbelas: uma (1), duas (2), três (3), quatro (4) e todas que a planta produzir (T) e por época de colheita das cápsulas: primeira (P) e segunda (S). Piracicaba, 1988.

Flor	Umbela	Epoca	Repetições (nº)			
			1	2	3	4
L	1	P	3	7	17	11
L	1	S	12	9	3	3
L	2	P	14	16	15	9
L	2	S	14	4	10	13
L	3	P	4	4	14	9
L	3	S	25	25	21	9
L	4	P	4	7	11	4
L	4	S	36	28	16	10
L	T	P	12	9	13	17
L	T	S	24	38	28	55
B	1	P	6	1	1	10
B	1	S	3	15	2	4
B	2	P	7	9	12	7
B	2	S	17	16	14	7
B	3	P	7	12	1	28
B	3	S	14	16	8	19
B	4	P	20	9	8	9
B	4	S	23	12	42	29
B	T	P	11	17	10	9
B	T	S	17	21	8	25

Tabela 8.7 -Dados originais do ensaio de produção de sementes de *Primula obconica* var. *grandiflora*, por tipo de flor: longestilia (L) e brevestilia (B);por número de umbelas: uma (1), duas (2), três (3), quatro (4) e todas que a planta produzir (T) e por época de colheita das cápsulas: primeira (P) e segunda (S). Dados expressos em miligramas. Piracicaba, 1988.

Flor	Umbela	Epoca	Repetições (mg)			
			1	2	3	4
L	1	P	41.3	82,8	196,8	93,4
L	1	S	126,0	41,2	20,3	24,3
L	2	P	137,5	217,5	185,5	91.4
L	2	S	109.0	26.8	22,7	91.4
L	3	P	85.6	36,5	175.1	130.9
L	3	S	276.5	286.5	220.6	135.8
L	4	P	38.8	54.5	100.7	38.8
L	4	S	463,6	235.1	98.4	61.2
L	T	P	30.2	137.4	246.8	38.5
L	T	S	50.0	540.5	213.7	307.0
B	1	P	74.5	74.3	74.0	246.0
B	1	S	37.4	171.0	22.5	18.2
B	2	P	153.0	69.3	492.6	178.8
B	2	S	117.5	182.6	266.0	54.7
B	3	P	46.0	215.0	1.6	347.1
B	3	S	139.8	245.9	71.5	184.6
B	4	P	207.3	114.1	105.3	143.8
B	4	S	122.2	99.6	522.7	394.5
B	T	P	131.2	137.3	103.2	68.9
B	T	S	175.9	71.6	40.6	190.9

Tabela 8.8 -Dados originais do ensaio de germinação de sementes de *Primula obconica* var. *grandiflora*, por tipo de flor: longestilia (L) e brevestilia (B);por número de umbelas: uma (1), duas (2), três (3), quatro (4) e todas que a planta produzir (T) e por época de colheita das cápsulas: primeira (P) e segunda (S). Dados expressos em porcentagem. Piracicaba, 1988.

Flor	Umbela	Epoca	Repetições (%)			
			1	2	3	4
L	1	P	52.0	49.5	58.0	52.0
L	1	S	48.0	46.5	39.5	41.0
L	2	P	52.0	49.0	50.0	54.0
L	2	S	47.0	44.0	39.5	41.0
L	3	P	47.0	44.0	40.0	43.0
L	3	S	37.0	37.5	31.0	34.5
L	4	P	41.0	39.0	33.0	37.0
L	4	S	31.0	29.5	29.5	26.5
L	T	P	32.0	31.5	27.0	25.5
L	T	S	23.0	27.0	20.5	21.0
B	1	P	45.5	48.0	40.0	49.0
B	1	S	15.5	16.0	14.0	12.5
B	2	P	38.0	33.5	36.5	41.0
B	2	S	16.0	12.5	10.0	9.5
B	3	P	25.5	24.5	23.5	26.0
B	3	S	8.5	6.5	5.0	7.5
B	4	P	24.0	21.0	19.0	18.5
B	4	S	6.5	7.5	5.5	4.0
B	T	P	22.0	18.5	19.0	16.0
B	T	S	5.0	6.5	4.5	3.5