

**CÁSSIO VAN DEN BERG**

**ESTUDO DOS PADRÕES DE VARIABILIDADE INTRA E  
INTERESPECÍFICA EM ESPÉCIES BRASILEIRAS DE CATTLEYA  
LINDLEY (ORCHIDACEAE-LAELIINAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual  
de Campinas (UNICAMP), como parte das exigências  
do Curso de Mestrado em Ciências Biológicas, Área  
de Concentração Ecologia, para a obtenção do título  
de Mestre

**Orientador**

**Prof. Dr. PAULO SODERO MARTINS**



**CAMPINAS  
SÃO PAULO - BRASIL  
1996**

**B452e  
29428/BC**



CÁSSIO VAN DEN BERG

**ESTUDO DOS PADRÕES DE VARIABILIDADE INTRA E INTERESPECÍFICA EM ESPÉCIES BRASILEIRAS DE *CATTLEYA* LINDLEY (ORCHIDACEAE-LAELIINAE)**

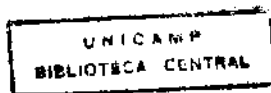
Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida pelo(a) candidato(a) *Cássio Van Den Berg* e aprovada pela Comissão Julgadora. *25/11/96 P. J. Sodero Martins*

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Biológicas, Área de Concentração Ecologia, para a obtenção do título de Mestre

Orientador

Prof. Dr. PAULO SODERO MARTINS

**CAMPINAS  
SÃO PAULO - BRASIL  
1996**



UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	Unicamp
	B452e
V.	Ex.
TCMBO BC	29422
PROC.	28497
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	16/01/97
N.º CPD	

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA CENTRAL DA UNICAMP

CM-00097436-4

B452e

Berg, Cássio van den

Estudo dos padrões de variabilidade intra e interespecífica em espécies brasileiras de *Cattleya* Lindley (Orchidaceae-Laeliinae) / Cássio van den Berg. -- Campinas, SP : [s.n.], 1996.

Orientador: Paulo Sodero Martins.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

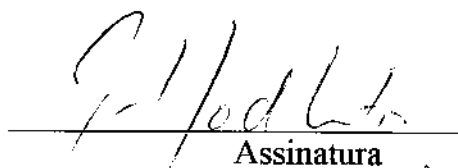
1. Orchidaceae.
2. Taxonomia numérica.
3. Biogeografia. I. Martins, Paulo Sodero.  
II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia.

LOCAL E DATA: Campinas, 25 de novembro de 1996

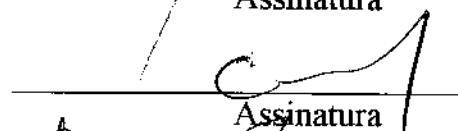
BANCA EXAMINADORA:

TITULARES:

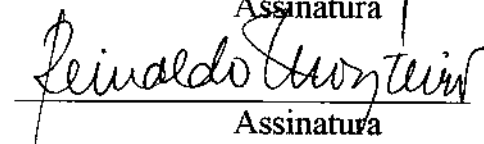
Prof. Dr. Paulo Soderro Martins

  
Assinatura

Prof. Dr. George John Shepherd

  
Assinatura

Prof. Dr. Reinaldo Monteiro

  
Assinatura

SUPLENTE:

Prof. Dr. Gerhard Bandel

\_\_\_\_\_  
Assinatura

## Agradecimentos

A Deus, por tudo.

À Universidade Estadual de Campinas e à Coordenadoria de Pós-Graduação em Ecologia do Instituto de Biologia, pela oportunidade de realização do curso.

Ao orientador e amigo, Prof. Dr. Paulo Sodero Martins, pelo apoio, direcionamento e empenho imprescindíveis à minha formação acadêmica e realização deste trabalho.

A meus pais, pelo carinho, incentivo e apoio financeiro durante toda a minha vida acadêmica.

À minha esposa Ana Lúcia, pela ajuda intensa na coleta dos dados, sem a qual não seria possível a realização deste trabalho neste prazo, e pelo amor e compreensão ao dividir comigo as vitórias e derrotas.

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo concedida.

Aos professores George J. Shepherd, Keith S. Brown Jr., Miguel Petreire Jr., Thomas Lewinsohn e Woodruff W. Benson, docentes do Instituto de Biologia da UNICAMP, pelos ensinamentos.

Aos professores George J. Shepherd, Keith S. Brown Jr. e Reinaldo Monteiro, pela correção e sugestões apresentadas ao manuscrito inicial.

Ao Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela disponibilização de infra-estrutura e das plantas do orquidário e herbário utilizadas neste trabalho.

Ao Prof. Vinícius Castro Souza, que realizou os empréstimos de parte do material de herbário através do Herbário ESA, pela eficiência e amizade.

Aos curadores dos herbários ESAL, HB, MBM, R, RB, SP, SPF, SPSF, UEC e UPCB por me receberem prontamente nas visitas realizadas. Em especial agradecemos os funcionários do Herbarium Bradeanum, por sua gentileza e acolhida.

Aos curadores dos herbários ALCB, BHCB, CEN, GFJP, HRCB, HURG, INPA, MBML, MG, PEUFR, SP, UB, VIC e VIES, pelo empréstimo de seu material.

Ao Prof. Ricardo Ribeiro Rodrigues, pela amizade e disponibilização de infraestrutura do Departamento de Botânica da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", no que foi possível. Também aos demais funcionários deste departamento, pela convivência e amizade.

Aos colegas e amigos do Laboratório de Genética Ecológica do Departamento de Genética da ESALQ, especialmente Luciana, Nivaldo, Fábio, Inês, Rainério, Gilda, Julianno, Geraldo e Roberto, e ao funcionário Ronaldo J. Rabello, pela convivência e amizade.

Aos funcionários do orquidário do Departamento de Genética da ESALQ, Benedito Correa, Josué Lemos Pontes, Armando Fischer pela amizade e ao Sr. Alaor de Oliveira, pela amizade e prontidão em fornecer informações sobre os locais de coleta das plantas.

Aos colegas e amigos do Curso de Pós-Graduação da UNICAMP, especialmente Bebel, Carolina, Maria Argenis e Eduardo Borba, pela convivência, incentivo e amizade durante o período do curso.

Aos pós-graduandos e estagiários do Departamento de Botânica da ESALQ, pela acolhida.

À professora Maria Lúcia Carneiro Vieira, pelo incentivo e oportunidades dados no início deste trabalho.

Às funcionárias da biblioteca do Departamento de Genética da ESALQ, Beth e Silvana.

Finalmente, a todos que ajudaram de uma forma ou outra na concretização deste trabalho, apesar de não terem sido citados especialmente.

## Índice

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE MAPAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vi
RESUMO.....	ix
SUMMARY.....	xi
1. Introdução.....	1
2. Revisão.....	2
2.1. O Gênero <i>Cattleya</i> Lindley.....	2
2.2. Biosistemática de <i>Cattleya</i> .....	9
2.2.1. Distribuição Geográfica e Biogeografia de <i>Cattleya</i> no Brasil.....	9
2.2.2. Relações Fenéticas e Filogenéticas em <i>Cattleya</i> .....	10
2.3. Taxonomia Numérica, Fenética e Morfometria.....	14
2.3.1. Definições.....	14
2.3.2. Aplicações.....	15
3. Material e Métodos.....	20
3.1. Material.....	20
3.1.1. Material de Herbário.....	20
3.1.2. Populações.....	21
3.2. Métodos.....	24
4. Resultados e Discussão.....	28
4.1. Subgênero <i>Intermedia</i> .....	36
4.1.1. Detalhes Metodológicos.....	36
4.1.2. Resultados e Discussão.....	37
4.2. Subgênero <i>Falcata</i> .....	53
4.2.1. Detalhes Metodológicos.....	53
4.2.2. Resultados e Discussão.....	54
4.3. Subgênero <i>Schomburgkoidea</i> .....	67
4.3.1. Detalhes Metodológicos.....	68
4.3.2. Resultados e Discussão.....	69
4.4. Subgênero <i>Rhizantha</i> .....	76
4.4.1. Detalhes Metodológicos.....	76
4.4.2. Resultados e Discussão.....	76
4.5. Subgênero <i>Cattleya</i> .....	86
4.5.1. Detalhes Metodológicos.....	87
4.5.2. Resultados e Discussão.....	87
4.6. Análises Morfométricas Entre Espécies Brasileiras de <i>Cattleya</i> .....	91
4.6.1. Detalhes Metodológicos.....	91
4.6.2. Resultados e Discussão.....	92
5. Conclusão Geral.....	114

5.1. Distribuição Geográfica e Biogeografia de <i>Cattleya</i> no Brasil .....	114
5.2. Processos de Diversificação Recente .....	118
5.3. Inferências Filogenéticas (Possíveis) .....	119
5.4. Conclusões Taxonômicas .....	120
6. Literatura Citada .....	121
APÊNDICE 1 .....	128
APÊNDICE 2 .....	140
APÊNDICE 3 .....	151

### Lista de Tabelas

Tabela 1. Populações utilizadas para os estudos morfométricos .....	22
Tabela 2. Variáveis florais utilizadas para os estudos morfométricos .....	27

### Lista de Mapas

Mapa 1. Distribuição de <i>C. forbesii</i> e <i>C. intermedia</i> .....	28
Mapa 2. Distribuição de <i>C. harrisoniana</i> , <i>C. loddigesii</i> e <i>C. kerrii</i> .....	29
Mapa 3. Distribuição de <i>C. bicolor</i> .....	30
Mapa 4. Distribuição de <i>C. guttata</i> , <i>C. leopoldii</i> , <i>C. schilleriana</i> e <i>C. porphyroglossa</i> .....	31
Mapa 5. Distribuição de <i>C. warneri</i> e <i>C. labiata</i> .....	32
Mapa 6. Distribuição de <i>C. schofeldiana</i> , <i>C. granulosa</i> , <i>C. aelandiae</i> , <i>C. elongata</i> , <i>C. dormaniana</i> , <i>C. velutina</i> e <i>C. amethystoglossa</i> .....	33
Mapa 7. Distribuição de <i>C. walkeriana</i> e <i>C. nobilior</i> .....	34
Mapa 8. Distribuição de <i>C. violacea</i> , <i>C. eldorado</i> , <i>C. luteola</i> e <i>C. lawrenceana</i> .....	35
Mapa 9. Localização das populações de <i>C. intermedia</i> e <i>C. forbesii</i> analisadas .....	38
Mapa 10. Localização das populações de <i>C. harrisoniana</i> e <i>C. loddigesii</i> analisadas .....	43
Mapa 11. Localização das populações de <i>C. guttata</i> e <i>C. leopoldii</i> analisadas .....	56
Mapa 12. Localização das populações de <i>C. amethystoglossa</i> analisadas .....	59
Mapa 13. Localização das populações de <i>C. bicolor</i> analisadas .....	70
Mapa 14. Localização das populações de <i>C. violacea</i> analisadas .....	72
Mapa 15. Localização das populações de <i>C. walkeriana</i> e <i>C. nobilior</i> analisadas .....	77
Mapa 16. Áreas onde a floresta úmida persistiu durante a última glaciação .....	115

### Lista de Figuras

Figura 1. Sistema de classificação de Cogniaux (1898) para as espécies de <i>Cattleya</i> .....	4
Figura 2. Sistema de classificação de Pabst e Dungs (1975) para as espécies de <i>Cattleya</i> .....	5
Figura 3. Sistema de classificação de Fowlie (1977) para as espécies de <i>Cattleya</i> .....	6
Figura 4. Sistema de classificação de Brieger et al. (1981) para as espécies de <i>Cattleya</i> .....	7
Figura 5. Sistema de classificação de Withner (1988) para as espécies de <i>Cattleya</i> .....	8
Figura 6a. Dendrograma de P.A. de flavonóides em pétalas e sépalas de <i>Cattleya</i> .....	12
Figura 6b. Dendrograma de P.A. de flavonóides em labelos de <i>Cattleya</i> .....	12
Figura 7. Cladograma construído sobre os dados de flavonóides de pétalas e sépalas .....	13
Figura 8. Dendrograma de distâncias matriciais sobre 44 bandas de RAPD .....	14
Figura 9. Medidas florais utilizadas para os estudos morfométricos .....	27
Figura 10. Agrupamento de 7 populações de <i>C. forbesii</i> .....	38
Figura 11. Escores canônicos de 7 populações de <i>C. forbesii</i> em relação aos eixos 1 e 2 .....	39
Figura 12. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 11 .....	39
Figura 13. Agrupamento de 6 populações de <i>C. intermedia</i> (UPGMA) .....	40



Figura 14. Agrupamento de 6 populações de <i>C. intermedia</i> (Ligação Simples).....	40
Figura 15. Escores canônicos de 6 populações de <i>C. intermedia</i> em relação aos eixos 1 e 2.....	41
Figura 16. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 15.....	41
Figura 17. Agrupamento de 14 populações de <i>C. harrisoniana</i> e <i>C. loddigesii</i> (UPGMA).....	44
Figura 18. Agrupamento de 14 populações de <i>C. harrisoniana</i> e <i>C. loddigesii</i> (Ligação Simples).....	44
Figura 19. Períodos de floração de 5 populações de <i>C. loddigesii</i> no Planalto Paulista.....	45
Figura 20. Períodos de floração de 5 populações de <i>C. loddigesii</i> no Sul de Minas e Vale do Paraíba.....	45
Figura 21. Períodos de floração de 4 populações de <i>C. harrisoniana</i> .....	46
Figura 22. Escores canônicos de 14 populações de <i>C. loddigesii</i> e <i>C. harrisoniana</i> em relação aos eixos 1 e 2.....	47
Figura 23. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 22.....	47
Figura 24. Escores canônicos de <i>C. loddigesii</i> e <i>C. harrisoniana</i> em relação ao eixo 1.....	48
Figura 25. Escores canônicos de 5 espécies do subgênero <i>Intermedia</i> em relação aos eixos 1 e 2.....	50
Figura 26. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 25.....	50
Figura 27. Agrupamento de 29 populações do subgênero <i>Intermedia</i> (UPGMA).....	51
Figura 28. Agrupamento de 29 populações do subgênero <i>Intermedia</i> (Ligação Simples).....	51
Figura 29. Escores canônicos do subgênero <i>Intermedia</i> + <i>C. violacea</i> em relação aos eixos 1 e 2.....	52
Figura 30. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 29.....	52
Figura 31. Agrupamento de 7 populações de <i>C. guttata</i> e <i>C. leopoldii</i> (UPGMA).....	56
Figura 32. Escores canônicos de <i>C. guttata</i> e <i>C. leopoldii</i> em relação aos eixos 1 e 2.....	57
Figura 33. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 32.....	57
Figura 34. Períodos de floração de 7 populações de <i>C. guttata</i> e <i>C. leopoldii</i> .....	58
Figura 35. Agrupamento de 4 populações de <i>C. amethystoglossa</i> (UPGMA).....	59
Figura 36. Escores canônicos de 4 populações de <i>C. amethystoglossa</i> em relação aos eixos 1 e 2.....	60
Figura 37. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 36.....	60
Figura 39. Agrupamento de 3 populações de <i>C. granulosa</i> e <i>C. schofeldiana</i> (UPGMA).....	61
Figura 40. Escores canônicos de <i>C. granulosa</i> e <i>C. schofeldiana</i> em relação aos eixos 1 e 2.....	62
Figura 41. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 40.....	62
Figura 42. Períodos de floração de 3 populações de <i>C. granulosa</i> e <i>C. schofeldiana</i> .....	63
Figura 43. Agrupamento de 6 espécies do subgênero <i>Falcata</i> (UPGMA).....	64
Figura 44. Agrupamento de 15 populações do subgênero <i>Falcata</i> (UPGMA).....	64
Figura 45. Árvore divisiva de Lefkovich para o subgênero <i>Falcata</i> .....	64
Figura 46. Escores canônicos de 6 espécies do subgênero <i>Falcata</i> em relação aos eixos 1 e 2.....	65
Figura 47. Escores canônicos de 6 espécies do subgênero <i>Falcata</i> em relação aos eixos 1 e 3.....	65
Figura 48. Escores canônicos de 6 espécies do subgênero <i>Falcata</i> em relação aos eixos 1 e 4.....	66
Figura 49. Escores canônicos de 6 espécies do subgênero <i>Falcata</i> em relação aos eixos 1 e 5.....	66
Figura 50. Agrupamento de 5 populações de <i>C. bicolor</i> (UPGMA).....	70
Figura 51. Escores canônicos de 5 populações de <i>C. bicolor</i> em relação aos eixos 1 e 2.....	71
Figura 52. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 51.....	71
Figura 53. Agrupamento de 4 populações de <i>C. violacea</i> (UPGMA).....	73
Figura 54. Agrupamento de 3 espécies do subgênero <i>Schomburgkoiidea</i> (UPGMA).....	73
Figura 55. Escores canônicos de 4 populações de <i>C. violacea</i> em relação aos eixos 1 e 2.....	74
Figura 56. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 55.....	74
Figura 57. Escores canônicos do subgênero <i>Schomburgkoiidea</i> em relação aos eixos 1 e 2.....	75
Figura 58. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 57.....	75
Figura 59. Agrupamento de 10 populações de <i>C. walkeriana</i> (UPGMA).....	78
Figura 60. Agrupamento de 10 populações de <i>C. walkeriana</i> (Ligação Simples).....	78
Figura 61. Escores canônicos de 10 populações de <i>C. walkeriana</i> em relação aos eixos 1 e 2.....	79
Figura 62. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 61.....	79
Figura 63. Escores canônicos de 10 populações de <i>C. walkeriana</i> em relação aos eixos 1 e 3.....	80
Figura 64. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 61.....	80
Figura 65. Agrupamento de 3 populações de <i>C. nobilior</i> (UPGMA).....	81
Figura 66. Escores canônicos de 3 populações de <i>C. nobilior</i> em relação aos eixos 1 e 2.....	82
Figura 67. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 67.....	82

Figura 68. Agrupamento de 13 populações de <i>C. walkeriana</i> e <i>C. nobilior</i> (UPGMA) .....	83
Figura 69. Agrupamento de 13 populações de <i>C. walkeriana</i> e <i>C. nobilior</i> (Ligação Simples) .....	83
Figura 70. Períodos de floração de 5 populações de <i>C. walkeriana</i> no Norte de São Paulo, Sul de Minas e Goiás .....	83
Figura 71. Períodos de floração de 5 populações de <i>C. walkeriana</i> no Centro e Norte de Minas .....	84
Figura 72. Períodos de floração de 3 populações de <i>C. nobilior</i> .....	84
Figura 73. Escores canônicos das populações do subgênero <i>Rhizantha</i> em relação aos eixos 1 e 2 .....	85
Figura 74. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 73 .....	85
Figura 75. Agrupamento de 4 populações de 3 espécies do subgênero <i>Cattleya</i> (UPGMA) .....	88
Figura 76. Períodos de floração de 4 populações de 3 espécies do subgênero <i>Cattleya</i> .....	88
Figura 77. Escores canônicos das populações do subgênero <i>Cattleya</i> em relação aos eixos 1 e 2 .....	89
Figura 78. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 77 .....	89
Figura 79. Escores canônicos das populações do subgênero <i>Cattleya</i> em relação aos eixos 1 e 3 .....	90
Figura 80. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 79 .....	90
Figura 81. Agrupamento de 23 espécies brasileiras de <i>Cattleya</i> (Ligação Simples) .....	93
Figura 82. Agrupamento de 23 espécies brasileiras de <i>Cattleya</i> (UPGMA) .....	93
Figura 83. Agrupamento de 20 espécies brasileiras de <i>Cattleya</i> (Ligação Simples) .....	94
Figura 84. Agrupamento de 20 espécies brasileiras de <i>Cattleya</i> (UPGMA) .....	94
Figura 85. Árvore divisiva de Lefkovitch para no Passo 1 de Análise Discriminante entre espécies ...	95
Figura 86. Escores canônicos de 23 espécies de <i>Cattleya</i> em relação aos eixos 1 e 2 .....	96
Figura 87. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 86 .....	96
Figura 88. Escores canônicos de 23 espécies de <i>Cattleya</i> em relação aos eixos 2 e 3 .....	97
Figura 89. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 88 .....	97
Figura 90. Agrupamento de 12 espécies de <i>Cattleya</i> (Passo 2) (Ligação Simples) .....	98
Figura 91. Agrupamento de 12 espécies de <i>Cattleya</i> (Passo 2) (UPGMA) .....	98
Figura 92. Escores canônicos de 12 espécies de <i>Cattleya</i> (Passo 2) em relação aos eixos 1 e 2 .....	99
Figura 93. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 93 .....	99
Figura 94. Escores canônicos de 12 espécies de <i>Cattleya</i> (Passo 2) em relação aos eixos 1 e 3 .....	100
Figura 95. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 94 .....	100
Figura 96. Árvore divisiva de Lefkovitch para no Passo 2 de Análise Discriminante entre espécies .	101
Figura 97. Agrupamento de 4 espécies de <i>Cattleya</i> (Passo 3) (UPGMA) .....	101
Figura 98. Escores canônicos de 4 espécies de <i>Cattleya</i> (Passo 3) em relação aos eixos 1 e 2 .....	102
Figura 99. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 98 .....	102
Figura 100. Escores canônicos de 4 espécies de <i>Cattleya</i> (Passo 3) em relação aos eixos 1 e 3 .....	103
Figura 101. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 100 .....	103
Figura 102. Árvore divisiva de Lefkovitch para no Passo 3 de Análise Discriminante entre espécies	104
Figura 103. Agrupamento de 3 espécies de <i>Cattleya</i> (Passo 4) (UPGMA) .....	104
Figura 104. Escores canônicos de 3 espécies de <i>Cattleya</i> (Passo 4) em relação aos eixos 1 e 2 .....	105
Figura 105. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 104 .....	105
Figura 106. Agrupamento de 5 espécies de <i>Cattleya</i> (Passo 5) (Ligação Simples) .....	106
Figura 107. Escores canônicos de 5 espécies de <i>Cattleya</i> (Passo 5) em relação aos eixos 1 e 2 .....	107
Figura 108. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 107 .....	107
Figura 109. Escores canônicos de 5 espécies de <i>Cattleya</i> (Passo 5) em relação aos eixos 1 e 3 .....	108
Figura 110. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 109 .....	108
Figura 111. Escores canônicos de 5 espécies de <i>Cattleya</i> (Passo 5) em relação aos eixos 1 e 4 .....	109
Figura 112. Contribuição das variáveis originais aos eixos da Figura 111 .....	109
Figura 113. Árvore divisiva de Lefkovitch para no Passo 5 de Análise Discriminante entre espécies	110
Figura 114. Árvore divisiva conjunta de todos os passos da Análise Discriminante entre espécies....	110

## Resumo

VAN DEN BERG, Cássio. 1996. **Estudo dos Padrões de Variabilidade Intra e Interespecífica em Espécies Brasileiras de *Cattleya* Lindley (Orchidaceae-Laeliinae)**. Campinas, Universidade Estadual de Campinas. (Dissertação - Mestrado em Biologia, Área de Concentração Ecologia)\* .

O principal objetivo deste trabalho foi estudar de forma genérica a variabilidade intra e interespecífica nas espécies brasileiras do gênero *Cattleya* Lindley. *Cattleya* é composto de aproximadamente 50 espécies neotropicais, das quais 30 são citadas para o Brasil e 25 são exclusivas deste país. Dentro deste objetivo pretendi inicialmente avaliar 6 sistemas de classificação propostos e 5 pares de espécies próximas que apresentavam problemas para identificação. Construí, então, mapas de distribuição baseados em materiais de 23 herbários do país, além dos locais de coleta das plantas do orquidário do Departamento de Genética ESALQ/USP. Em seguida, realizei um estudo morfométrico sobre 24 variáveis florais, utilizando Métodos de Agrupamento e Ordenação sobre um total de 1382 plantas em 73 populações de 23 espécies. Destas, *C. amethystoglossa*, *C. bicolor*, *C. forbesii*, *C. guttata*, *C. intermedia*, *C. harrisoniana*, *C. labiata*, *C. leopoldii*, *C. loddigesii*, *C. nobilior*, *C. violacea* e *C. walkeriana* foram analisadas intraespecificamente, enquanto o restante só foi considerado nas análises interespecíficas. A partir dos mapas de distribuição foram detectadas 6 espécies paleoendêmicas, que coincidiram com as prováveis áreas aonde houve persistência de floresta úmida durante o Pleistoceno, nas Regiões Sudeste e Nordeste do Brasil: *C. actandiae*, *C. schilleriana*, *C. porphyroglossa*, *C. dormaniana*, *C. kerrii* e *C. elongata*. A partir dos estudos morfométricos intraespecíficos percebi que a distribuição das espécies do subgênero *Cattleya* e subespécies de *C. bicolor*

---

\* Orientador: Prof. Dr. Paulo Sodero Martins

também parece limitada a essas regiões. Do estudo dos pares próximos de espécies concluí que apenas *C. granulosa* e *C. schofeldiana* parecem não ser boas espécies. Detectei, ainda, alguns processos evolutivos determinantes na diversificação que poderia ter levado à especiação destes pares, tais como exclusão competitiva, descontinuidades morfológicas e fenológicas e adaptação a habitats diferentes, ocorrendo de forma compensatória e com importância variável em cada par. Nas análises interespecíficas, foram encontrados 7 grupos de espécies, que utilizei para avaliar os sistemas de classificação. Dentre estes, concluí que o de Withner (1988) era o mais adequado do ponto de vista morfológico, embora pela sua excessiva divisão este sistema não informe nada a respeito do relacionamento filogenético entre os grupos. Entretanto, o subgênero *Schomburgkoidea* deste autor deveria ser anexado a *Falcata*, e *C. kerrii* também transferida do subgênero *Intermedia* para este conjunto.

## Summary

### **Study of Intra and Interspecific Variability Patterns in Brazilian Species of *Cattleya* (Orchidaceae-Laeliinae)**

The main purpose of the present study was to assess the overall patterns of intra and interspecific variability in the Brazilian species of the genus *Cattleya*. This genus is composed of 50 neotropical species, of which 30 occur in Brazil and 25 are endemic to this country. In order to accomplish my purpose, I evaluated 6 classification systems from the literature and 5 close species pairs that present troublesome identification. Distribution maps based upon specimens from 23 Brazilian herbaria were outlined. I also plotted the collecting sites of the living plants in the orchid collection of the Departamento de Genética ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo, Brazil, which were used for morphometric studies. Morphometric methods used were Clustering upon Mahalanobis's Generalized Distance and Discriminant Analysis. These procedures were carried out with a data set composed of 24 flower variables, measured on 1382 plants of 73 populations (23 species). *C. amethystoglossa*, *C. bicolor*, *C. forbesii*, *C. guttata*, *C. intermedia*, *C. harrisoniana*, *C. labiata*, *C. leopoldii*, *C. loddigesii*, *C. nobilior*, *C. violacea* and *C. walkeriana* were intraspecifically analyzed. Through the distribution maps I detected 6 paleoendemic species that occurred in the same distinct areas where humid forest remained during the Pleistocene ice ages, in Southeast and Northeast Brazil (*C. aclandiae*, *C. schilleriana*, *C. porphyroglossa*, *C. dormaniana*, *C. kerrii* and *C. elongata*). Considering also the morphometric patterns, the species of the subgenus *Cattleya* and the subspecies of *C. bicolor* have distributions that conform very well to these refuges. About the close species pairs I concluded that except for *C. granulosa* and *C. schofeldiana*, all other names represent good species. In these pairs I have found evidence of 4 evolutionary processes that could have led to diversification and speciation: adaptation to new habitats, competitive exclusion and morphological and phenological

discontinuities. These processes seem to have occurred in different, compensatory and variable intensities in each pair. From the interspecific analyses I outlined 7 groups of species to evaluate the classification systems. Withner's system seems the most adequate, although by its excessive basal split his system provides no phylogenetic information among groups. The subgenus *Schomburgkoidea* of this system seems also not to be homogeneous, and should be lumped with subgenus *Falcata*. Additionally *C. kerrii* should be removed from subgenus *Intermedia* and placed on *Falcata*.

## **1. Introdução**

Trabalhos básicos e fundamentais envolvendo aspectos de taxonomia, evolução e genética ecológica, vêm sendo desenvolvidos com a família Orchidaceae, a partir da coleção do Departamento de Genética da ESALQ/USP. Inúmeras informações já foram geradas sobre taxonomia, filogenia e mecanismos de evolução no Neotrópico (Brieger 1960, 1961a, 1976, 1977), citologia e adaptação (Blumenschein 1957, 1960, 1961a), padrões de variabilidade morfológica em função de gradientes ambientais (Martins 1967, 1970; Chacur 1973) e taxonomia numérica e química (Vencovsky 1960; Tosello 1969; Resende 1991).

Entre os vários gêneros dessa família, *Cattleya* é considerado um dos mais importantes, tendo em vista sua diversidade e seu valor ornamental, além de seu uso no desenvolvimento de híbridos interespecíficos e intergenéricos para fins comerciais.

O gênero *Cattleya* é dividido em diversos subgêneros e mais da metade das espécies é exclusiva do Brasil. O restante é originário da região andina e América Central. Em função desta distribuição, o gênero parece bastante adequado para estudos biogeográficos, além de outras vantagens sugeridas por Brieger (1967), em relação ao uso de plantas epífitas como indicadoras fitogeográficas.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi analisar a variabilidade morfológica intra e interespecífica do gênero *Cattleya* no Brasil, para fins de conclusões de biosistemática e biogeografia.

## 2. Revisão

### 2.1. O Gênero *Cattleya* Lindley

O gênero *Cattleya* foi estabelecido originalmente por John Lindley em 1822 na obra "*Collectanea Botanica*", ao descrever a espécie brasileira *Cattleya labiata* Lindley, importada acidentalmente do Brasil pelo colecionador William Cattley em 1818 (Braem 1994). Entretanto, já em 1790 haviam sido "descritas" *C. forbesii* como *Epidendrum pauper*, *C. guttata* como *Epidendrum elegans* e *C. loddigesii* como *Epidendrum canaliculatum*, na "*Flora Fluminensis*" de Vellozo. Entretanto, esta obra só foi publicada em 1829. Também *C. violacea* foi descrita em 1815 por Kunth, como *Cymbidium violaceum*, na obra "*Nova Genera et Species Plantarum*" (apud Braem 1994).

O gênero *Cattleya* se caracteriza por flores de tamanho grande e labelo não fundido à coluna, característica que o separa de *Epidendrum*, coluna não protrusa dorsalmente, que o separa de *Encyclia*, e, também, por apresentar 4 polínias, o que o separa de *Laelia* (Withner 1988). Aliás, *Laelia* parece ser o gênero mais próximo a *Cattleya* dentro da subtribo *Laeliinae* e, segundo Dressler (1993), a separação entre os dois gêneros é bastante imaginária, especialmente com respeito às espécies de *Laelia* da seção *Cattleyodes*, que seriam mais próximas de *Cattleya* do que das outras espécies de *Laelia*. As plantas de *Cattleya* apresentam rizomas fortes e semi-lenhosos, ligeiramente reptantes, dos quais saem um ou dois grupos de raízes e um novo ramo a cada estação de crescimento. Este ramo, que é chamado ramicaule, dá origem aos pseudobulbos, que podem ser fusiformes, claviformes, achatados lateralmente ou finalmente, alongados e finos (espécies bifolioladas). Existem dois grupos de espécies: o primeiro tem pseudobulbos fusiformes e fortemente comprimidos lateralmente e com apenas uma folha (unifolioladas), e o segundo apresenta pseudobulbos cilíndricos e clavados com duas folhas (bifolioladas), sendo que ocasionalmente surgem três folhas (Braem 1984). A inflorescência é terminal, embora em duas espécies as flores sejam produzidas sobre pseudobulbos especiais, desprovidos de folhas, o que dá a impressão de saírem do rizoma. As gemas florais são envolvidas por uma ou duas brácteas, que recebem o nome de espata. As flores são compostas de três sépalas, duas pétalas e uma pétala especial, que é denominada labelo. O labelo tem estrutura bem mais elaborada que as demais peças e envolve a coluna. A coluna ou



ginostêmio é formada pela fusão dos estames e estigma. Existe apenas uma antera funcional, e ainda uma estrutura modificada chamada rostelo, a qual evita a autofecundação da flor por ocasião da visita de um polinizador (hercogamia). Em *Cattleya aurantiaca*, que é cleistógama, o rostelo seca e praticamente todas as flores se autofecundam (Withner 1988). Supõe-se que maioria das espécies seja polinizada por abelhas, embora haja poucas observações (Dressler 1993). Quando uma abelha força e penetra no espaço tubular atrás da coluna para amostrar e coletar néctar, um pouco do fluido estigmático adere às costas do inseto. Em seguida, quando o inseto se move para trás para deixar a flor, as polínias são liberadas e se instalam nas costas do mesmo, presas pelos caudículos que colam no fluido (Withner 1988). A polinização cruzada ocorre quando o inseto visita outra flor e as polínias aderem ao fluido estigmático (viscídio).

Segundo Withner (1988), existem 50 espécies de *Cattleya*, duas das quais são originalmente híbridos naturais, *C. guatemalensis* e *C. hardyana*. Existem pelo menos 6 diferentes sistemas de classificação propostos para o gênero, 3 apenas para as espécies brasileiras (Cogniaux 1898 (Figura 1); Pabst e Dungs 1975 (Figura 2); Fowlie 1977 (Figura 3)) e 3 para todo o gênero (Rolfe 1895; Brieger et al. 1981 (Figura 4); Withner 1988 (Figura 5)). O sistema de Withner (1988), aparentemente mais natural, distribui as espécies em 9 subgêneros dos quais 3 se subdividem em seções. Estão citadas para o Brasil 27 espécies, das quais 22 são exclusivas. Existem alguns problemas taxonômicos nas espécies brasileiras, principalmente no que se refere à existência de pares de espécies nos quais o "status" específico é questionado por alguns (Braem 1984). Um destes pares é *Cattleya loddigesii* Lindley e *Cattleya harrisoniana* Bateman ex Lindley. *C. harrisoniana* é, por muitos, considerada apenas uma variedade de *C. loddigesii* (Hawkes 1965; McQueen e McQueen 1993). Adicionalmente, a Royal Horticultural Society considera o complexo *harrisoniana-loddigesii* como apenas *C. loddigesii*, para fins de registro de híbridos interespecíficos (Withner 1988). Uma situação semelhante ocorre entre *Cattleya guttata* Lindley e *Cattleya leopoldii* Verschaffelt ex Lemaire, *Cattleya nobilior* Rchb. f. e *Cattleya walkeriana* Gardn., *Cattleya granulosa* Lindley e *Cattleya schofeldiana* Rchb. f., *Cattleya labiata* Lindley e *Cattleya warneri* Moore. Há ainda uma grande quantidade de casos de introgressão intra e intergenérica, com cerca de 30 híbridos naturais conhecidos dentro de *Cattleya*, e outros com os gêneros *Brassavola* e *Laelia*. Dressler (1990) sugere que *Cattleya*, *Laelia* e *Brassavola* deveriam formar um só gênero para consistir numa unidade natural.

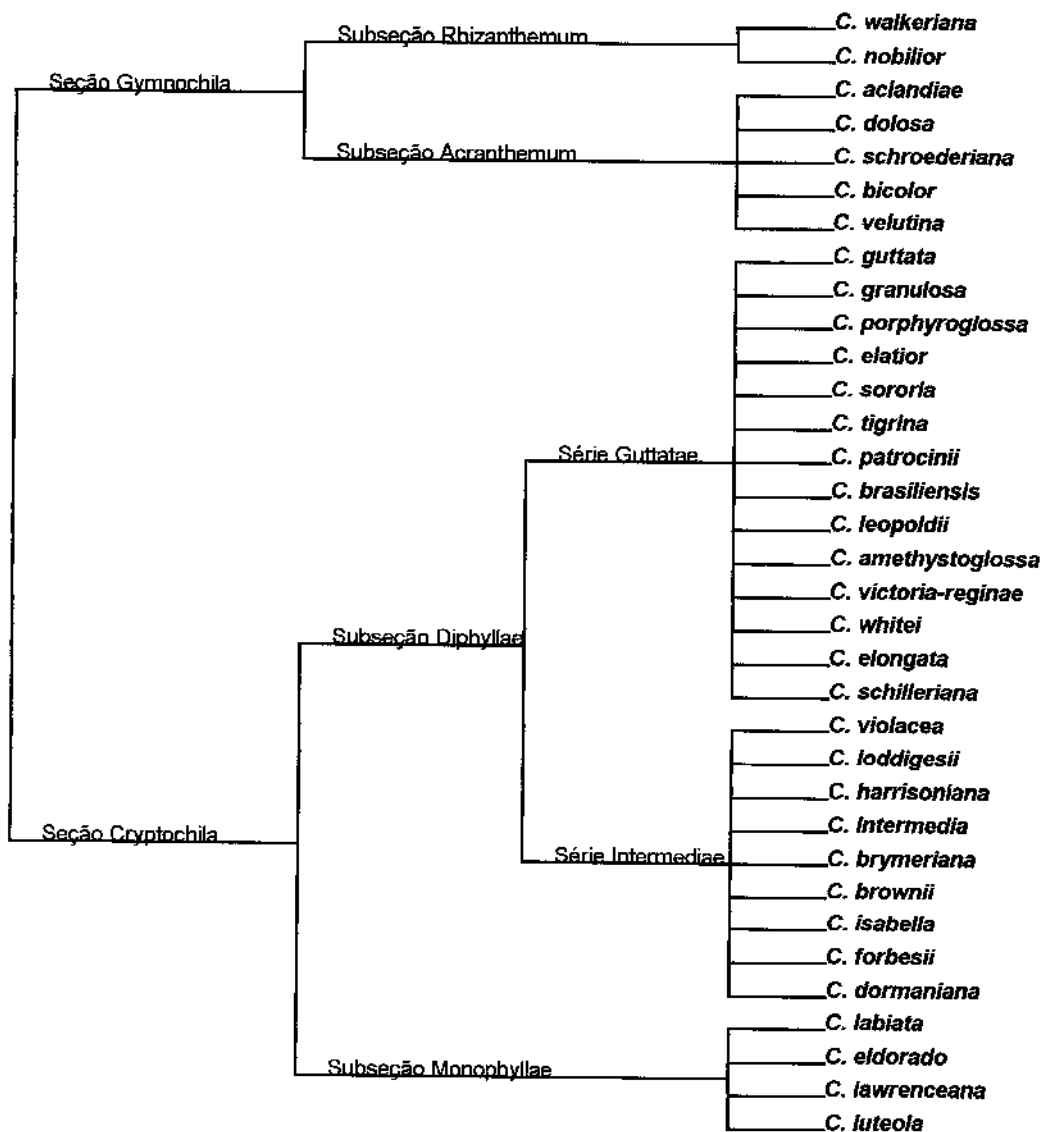


Figura 1. Representação esquemática do sistema de classificação para as espécies brasileiras de *Cattleya* de Cogniaux (1898). Hoje *C. schroederiana* é sinônimo de *C. walkeriana*; *C. elatior* e *C. tigrina* sinônimos de *C. guttata*. *C. dolosa*, *C. sororia*, *C. patrocinii*, *C. brasiliensis*, *C. victoria reginae*, *C. whitei*, *C. brymeriana*, *C. brownii* e *C. isabella* são reconhecidas como híbridos naturais.

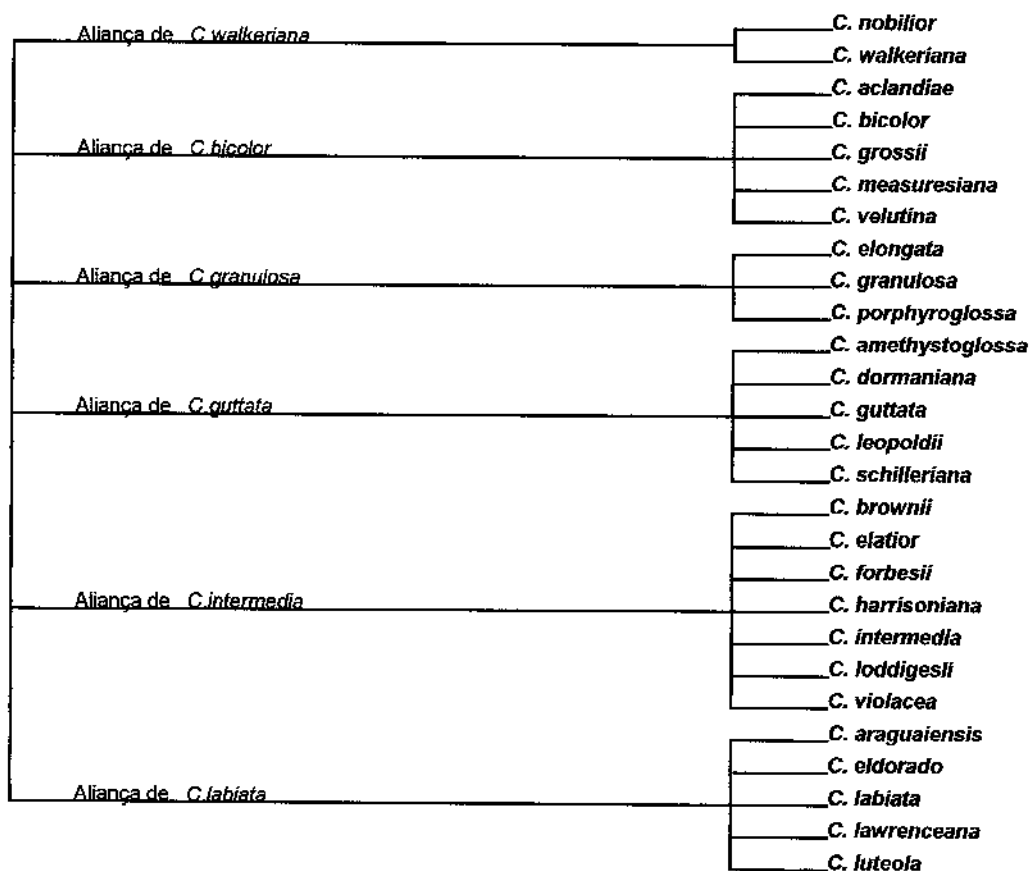


Figura 2. Representação esquemática do sistema de classificação de Pabst e Dungs (1975) para as espécies brasileiras de *Cattleya*. *C. grossii* e *C. measuresiana* são sinônimos de *C. bicolor* enquanto *C. brownii* e *C. elatior* são híbridos naturais.

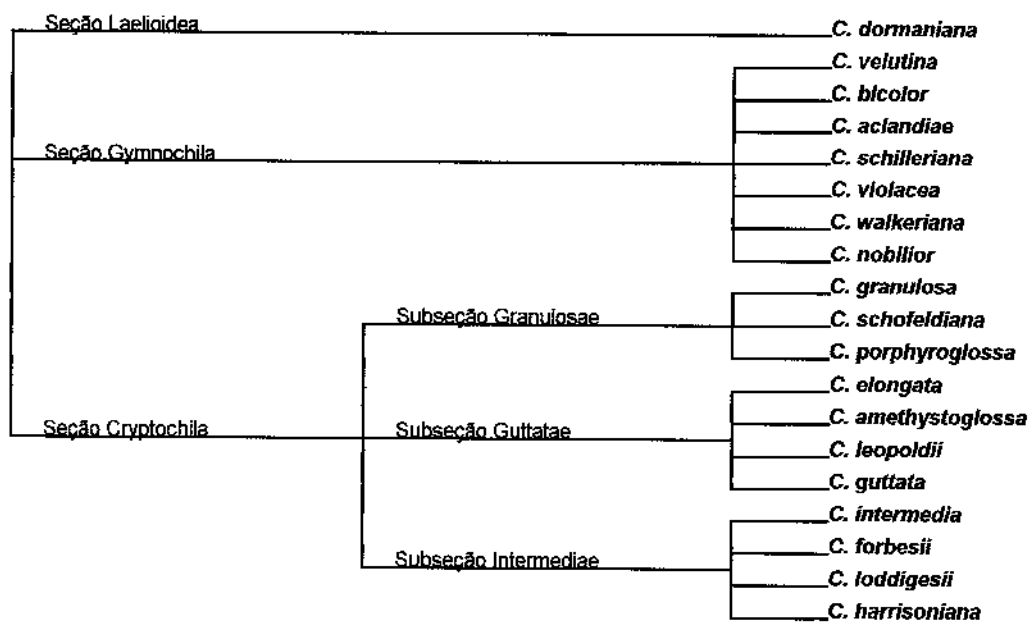


Figura 3. Representação esquemática do sistema de classificação de Fowlie (1977) para as espécies brasileiras de *Cattleya*.

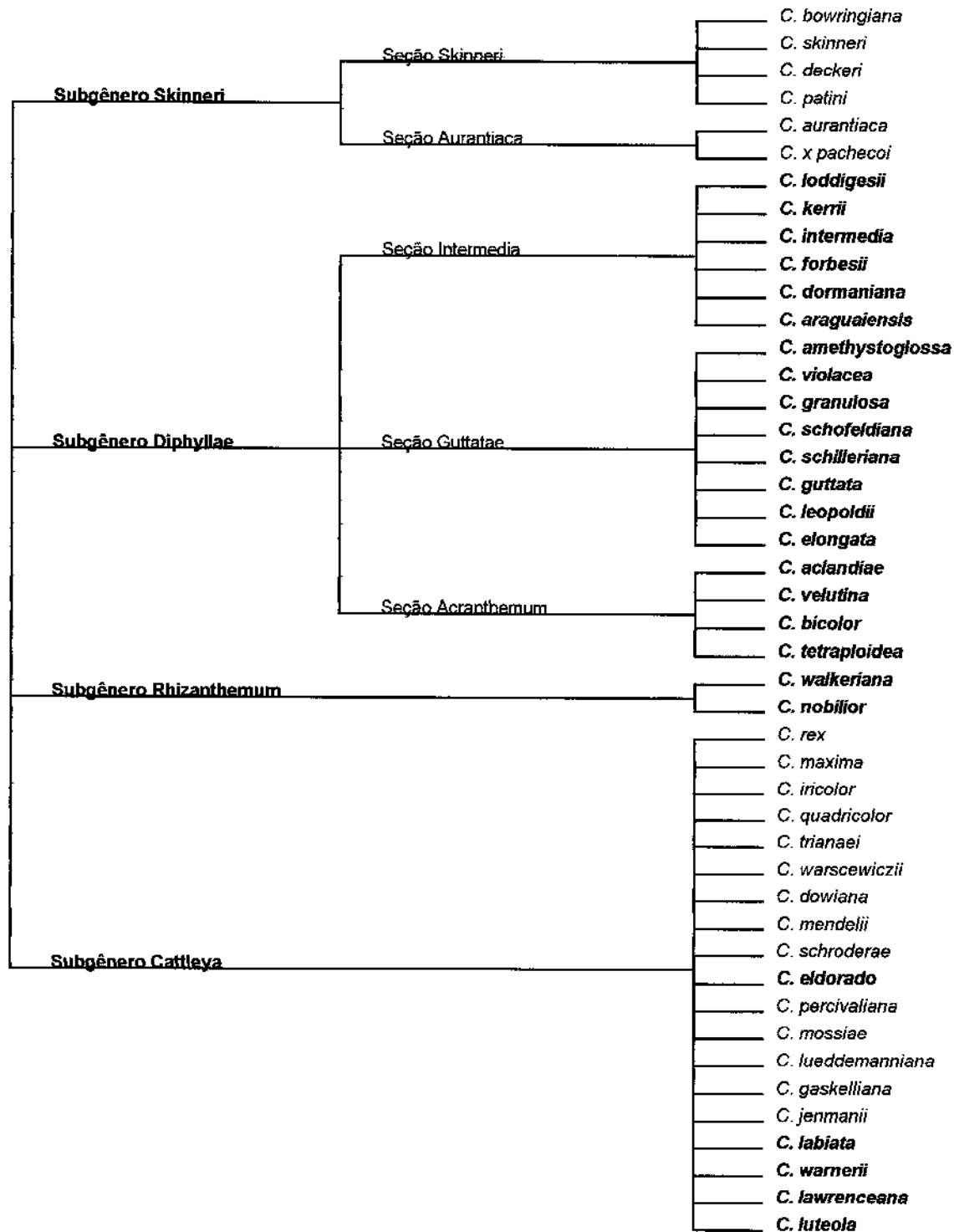


Figura 4. Representação esquemática do sistema de classificação de Brieger et al. (1981) para *Cattleya*. As espécies em negrito ocorrem no Brasil. Adicionalmente ao mostrado na figura, *C. loddigesii* é considerada como tendo 3 subespécies: subespécie *loddigesii*, subespécie *harrisoniana* e subespécie *purpurea*. *C. tetraploidea* é sinônimo de *C. bicolor*.

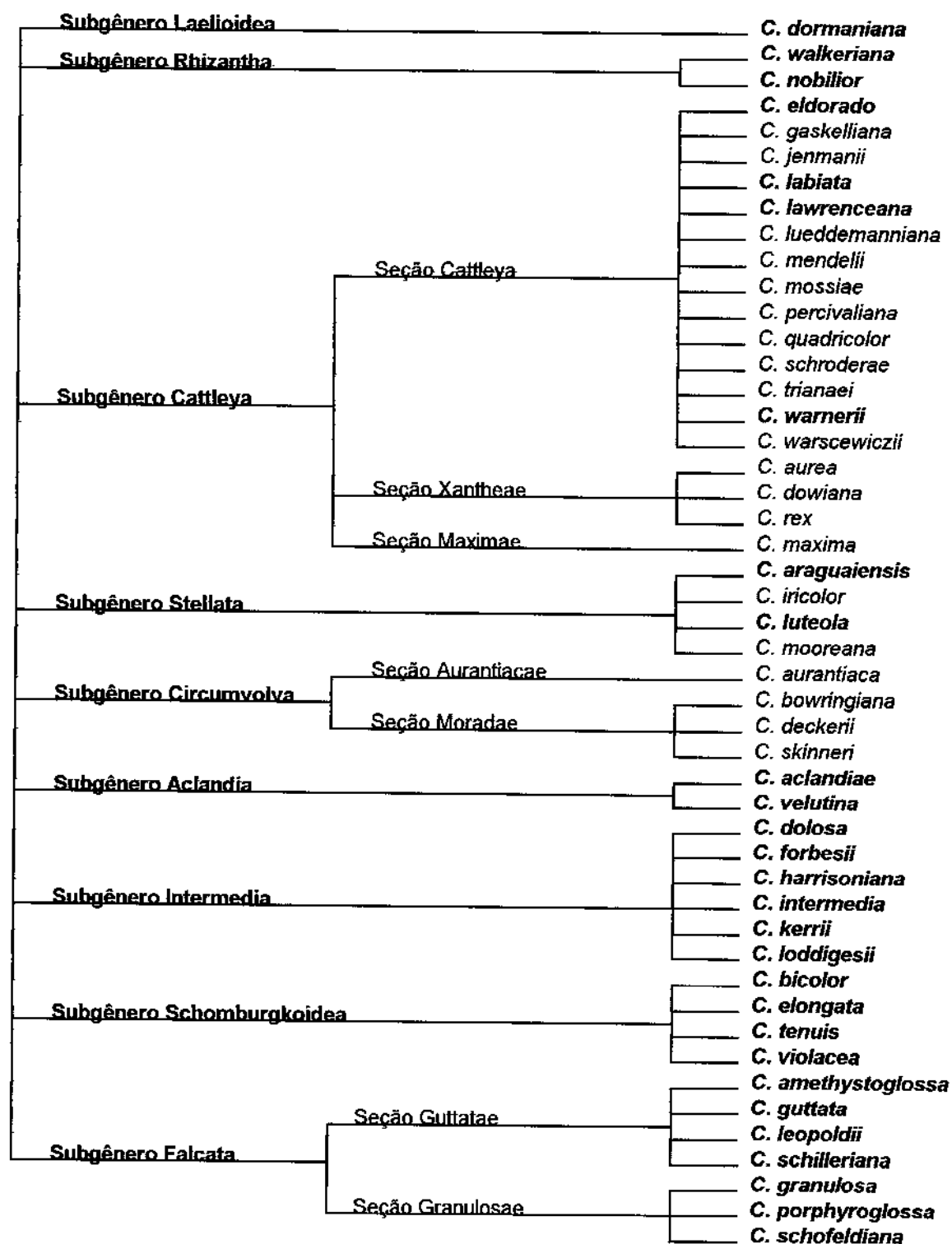


Figura 5. Representação esquemática do sistema de classificação de Withner (1988) para o gênero *Cattleya*. As espécies em negrito ocorrem no Brasil. *C. dolosa* é por muitos autores (Hawkes 1950) considerada híbrido natural entre *C. loddigesii* e *C. walkeriana*.

## 2.2. Biossistemática de *Cattleya*

### 2.2.1. Distribuição Geográfica e Biogeografia de *Cattleya* no Brasil

As espécies de *Cattleya* estão distribuídas em duas grandes regiões. A primeira é nas montanhas do Brasil, a maioria das espécies paralelamente à costa oriental do país. A segunda região compreende os Andes, estendendo-se no sentido Leste através da Venezuela até Trinidad e no sentido Norte através da América Central até o Sul do México. A maior parte das espécies encontra-se em habitats montanhosos e prefere o frio para se desenvolver, embora algumas tenham se adaptado ao calor e às condições de umidade das planícies (Withner 1988). As espécies bifolioladas (dos subgêneros *Laelioidea*, *Rhizantha*, *Aclandia*, *Intermedia*, *Schomburgkoidea* e *Falcata*) são endêmicas ao Brasil, com exceção de *Cattleya violacea*, de ampla distribuição desde o Planalto Central até a Amazônia Venezuelana. Estas apresentam "sinus" no labelo, pintas nas sépalas e pétalas, pseudobulbos sem engrossamento e folhas múltiplas. Este conjunto de características é denominado "Síndrome Costeira Brasileira" por Withner (1988), e não ocorre nos outros subgêneros (*Cattleya*, *Stellata* e *Circumvolva*). Ele considera ainda que a sua ausência nos outros grupos foi devida a perda e que, portanto, os subgêneros bifoliolados são mais primitivos\*. Fowlie (1977) apresentou uma teoria biogeográfica para especiação deste grupo que é descrita em toda a narrativa que segue. Ela se baseou, inicialmente, em um estudo sobre *C. bicolor* (seção *Schomburgkoidea*), que forma três subespécies em regiões distintas: subespécie *bicolor* na região de Mata Atlântica do Vale do Paraíba e Mantiqueira, subespécie *minasgeraiensis* em matas de galeria da região Centro-Oeste de Minas

---

\*Isto contraria um princípio filogenético básico: se as *Laelias* da seção *Cattleyodes* são muito próximas das *Cattleyas* unifolioladas e a única diferença entre *Laelia* e *Cattleya* é o número de polínias (*Laelia* tem 8 polínias=característica ancestral da subtribo) parece mais aceitável que *Cattleyas* unifolioladas sejam o grupo mais primitivo e derivado diretamente de *Laelia* (também a maioria das espécies de *Laelia* é unifoliolada). Entretanto *Cattleya* poderia também ser um grupo não monofilético, tendo os subgêneros unifoliolados e bifoliolados surgido independentemente pela perda de 4 polínias. Esta teoria é suportada pelas quatro polínias residuais presentes em *C. dormiana* (seção *Laelioidea*). Neste caso as especializações da "Síndrome Costeira" seriam características derivadas surgidas durante a origem dos subgêneros bifoliolados.

e Espinhaço e subespécie *brasiliensis* em matas de brejo na região de Brasília, no Planalto Central. Embora os habitats nestas áreas difiram bastante em termos de luminosidade, são extremamente similares em termos de umidade disponível para as plantas, sugerindo que este é o fator mais importante para determinar a ocorrência em um habitat. O centro de origem de *Cattleya* seria na região costeira entre o Litoral Norte Paulista e Sul do Rio de Janeiro, e também o Vale do Paraíba e regiões montanhosas da Serra da Mantiqueira e Serra dos Órgãos. Isto é apoiado pela existência de duas espécies com características bastante primitivas: *C. velutina* e *C. dormaniana*, e também pela grande sobreposição de faixas de ocorrências de pelo menos 10 espécies. Uma grande dispersão seguida de eventos de vicariância e especiação teria ocorrido durante as glaciações do quaternário recente. Durante a área de máxima expansão da vegetação florestal, haveria uma grande área de habitats de "brejos litorâneos" desde a região de Boracéia, São Paulo, passando pelo Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia e penetrando pelos vales do Rio São Francisco e Rio Doce. Nestas áreas teria havido uma massiva dispersão de *C. bicolor* e outras espécies bifolioladas. Com o retrocesso das geleiras nas regiões temperadas, o clima foi se tornando mais quente e a planície costeira se tornou bastante estreita. As áreas do interior teriam se fragmentado e muitas espécies se adaptado às matas de galeria no interior do país. Espécies primitivas como *C. velutina* e *C. dormaniana* teriam surgido antes da dispersão de *C. bicolor*, enquanto *C. aelandiae*, *C. schilleriana*, *C. walkeriana* e *C. nobilior* teriam surgido em seguida. Posteriormente surgiram espécies que só puderam se dispersar na região costeira para norte e sul (*C. granulosa* e *C. guttata*). Finalmente, as espécies do subgênero *Intermedia* (*C. loddigesii*, *C. harrisoniana* e *C. forbesii*) estariam agora num período de sucesso e em franca expansão pela costa e também em direção ao planalto no interior do país. Esta teoria concorda apenas em parte com recentes estudos que procuraram desvendar os refúgios de florestas durante o Quaternário recente (Brown 1979, 1987). Pelas áreas indicadas por este último autor, as regiões ocupadas hoje por *C. bicolor* realmente seriam refúgios florestais, entretanto a ligação pelo Vale do São Francisco é questionável.

### 2.2.2. Relações Fenéticas e Filogenéticas em *Cattleya*

Brieger et al. (1963) estudaram as distâncias fenéticas entre espécies de *Cattleya* e chegaram a 5 grupos:



Grupo I - *C. loddigesii*, *C. harrisoniana* e *C. purpurea* (hoje sinonimizada para *C. harrisoniana*)

Grupo II - *C. bicolor* e *C. measuresiana* (hoje subespécie de *C. bicolor*)

Grupo III - *C. guttata* e *C. leopoldii*

Grupo IV - *C. granulosa* e *C. schofeldiana*

Grupo V - *C. nobilior* e *C. walkeriana*

Entretanto, esta informação não foi de grande utilidade já que estes grupos foram formados por espécies extremamente próximas sob um critério empírico. A conclusão mais importante foi uma maior semelhança entre os grupos I, III e IV, o que significaria uma maior proximidade entre os subgêneros *Intermedia* e *Falcata* de Withner (1988).

Tosello (1969) procurou desvendar relações filogenéticas através de cromatografia com os sistemas de pigmentos flavonóides em *Laelia* e *Cattleya*. Compilamos aqui os seus resultados através de 2 dendrogramas e 1 cladograma construídos a partir dos dados originais (Figuras 6a, 6b e 7). Como medida fenética foi utilizado o grau de afinidade entre duas espécies, definido como índice P.A. (par de afinidade), onde P.A. é o número de manchas (diferenciadas na cromatografia) compartilhadas entre quaisquer duas espécies dividido pelo número de manchas totais nas duas espécies (equivale ao coeficiente de Jaccard para dados de presença/ausência). Em termos de pigmentação, o que se pode concluir dos dois gráficos é que alguns pares de espécies continuam muito próximos, como é o caso de *C. harrisoniana* e *C. loddigesii*, *C. guttata* e *C. leopoldii*, *C. deckerii* e *C. skinneri*, *C. granulosa* e *C. schofeldiana*, e, finalmente, *C. aurantiaca* e *C. luteola*. Também, que as espécies dos subgêneros *Falcata* (*C. leopoldii*, *C. guttata*, *C. granulosa* e *C. schofeldiana*), *Schomburgkoidea* (*C. bicolor*, *C. measuresiana* (hoje *C. bicolor* var. *minasgeraiensis*), *C. elongata*), *Aclandia* (*C. velutina*) e *Laelioidea* (*C. dormaniana*) permanecem juntas. Já as espécies do subgênero *Intermedia* (*C. loddigesii* e *C. harrisoniana*), mostraram semelhança com espécies dos subgêneros *Cattleya*, *Circumvolva* e *Stellata*. Outro fato interessante foi que *C. measuresiana*, que hoje é considerada como uma subespécie de *C. bicolor*, demonstrou uma similaridade nos pigmentos das pétalas e sépalas em relação a *C. bicolor*. No cladograma (Figura 7), produzido a partir de dados de presença/ausência de manchas cromatográficas, as espécies ficaram em dois grupos irmãos: o primeiro com as espécies de coloração rósea e o segundo com as espécies de coloração marrom. Das unidades taxonômicas de Withner (1988) ficaram aparentes os subgêneros *Circumvolva* e *Intermedia*. As espécies dos subgêneros *Aclandia* e *Schomburgkoidea* e das duas seções do subgênero *Falcata* ficaram misteradas em um só grupo.

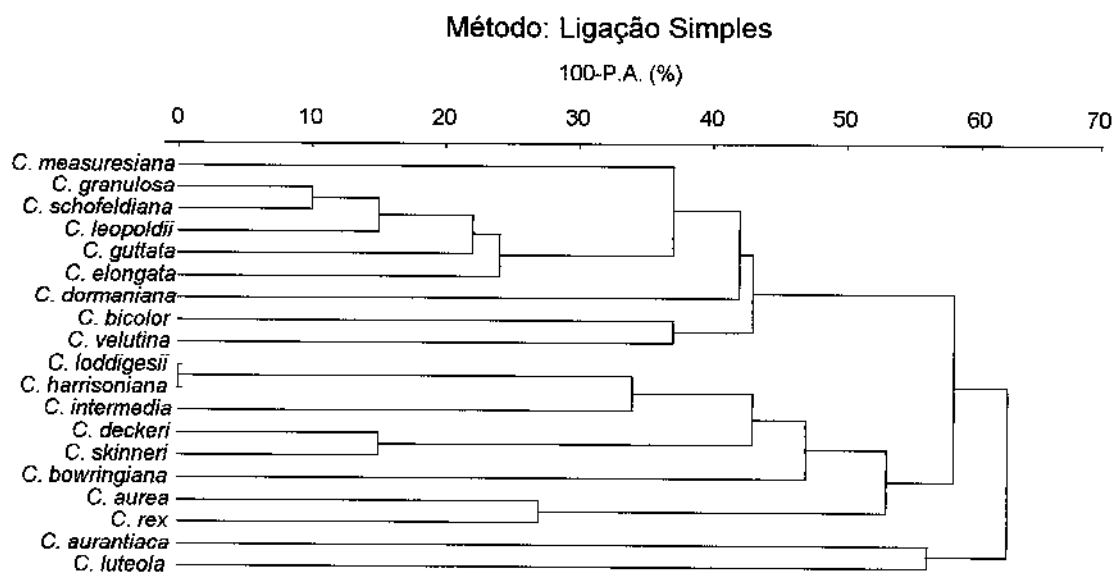


Figura 6a. Dendrograma construído sobre os dados de Par de afinidade (P.A.) de pigmentos flavonóides em pétalas e sépalas de *Cattleya* de Tosello (1969)

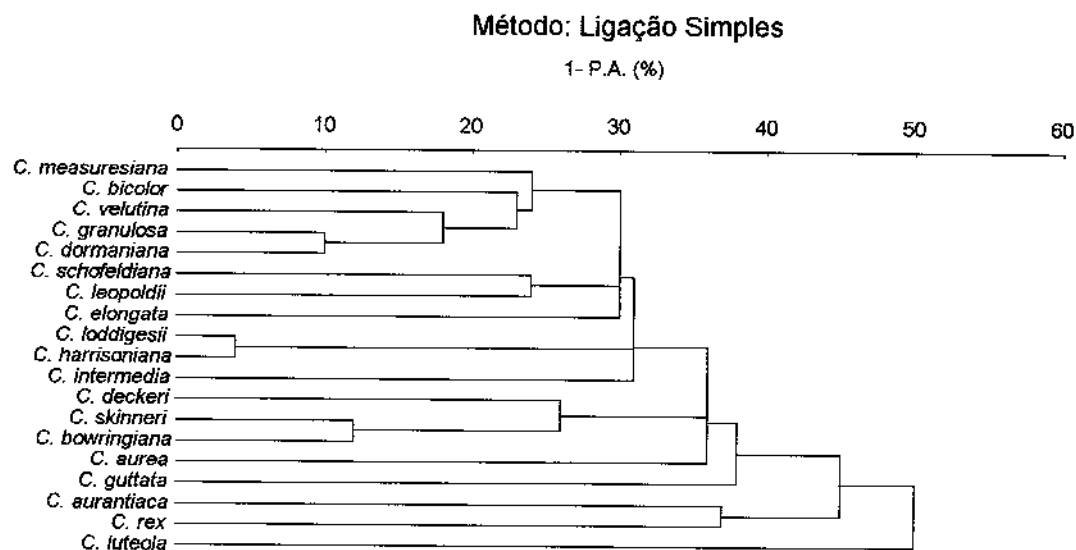


Figura 6b. Dendrograma construído sobre os dados de Par de afinidade (P.A.) de pigmentos flavonóides em labelos de *Cattleya* de Tosello (1969)

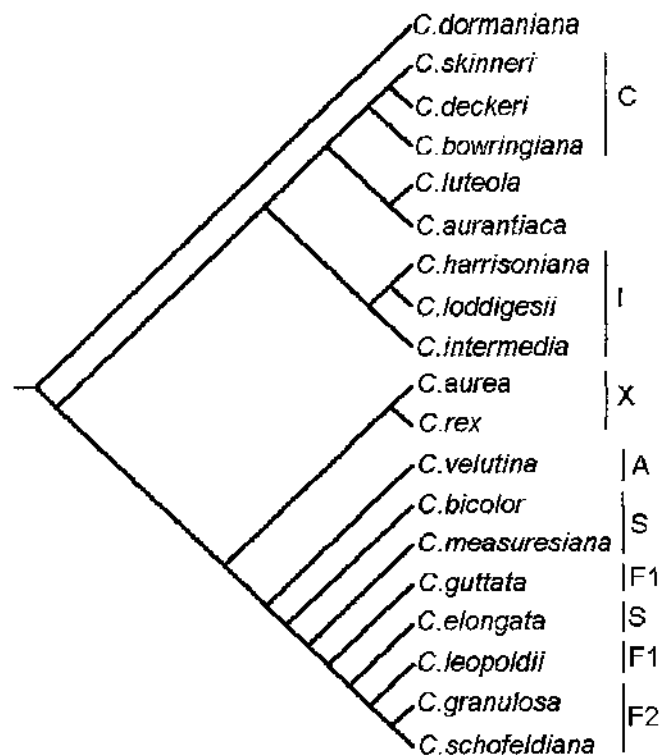


Figura 7. Cladograma mais parcimonioso (153 passos) construído sobre os dados de flavonóides de pétalas, sépalas e labelo de *Cattleya* (75 caracteres de presença/ausência de manchas cromatográficas), utilizando múltiplos rearranjos e parcimônia de Wagner. Como grupo externo foi utilizada *C. dormaniana*. C=subg. *Circumvolva*, I=subg. *Intermedia*, X=subg. *Cattleya* seção *Xantheae*, A=subg. *Aclandia*, S=subg. *Schomburgkoidea*, F1=subg. *Falcata* seção *Guttatae*, F2=subg. *Falcata* seção *Granulosae*.

Outros estudos importantes foram os de Stort (1972, 1986), baseados na fertilidade relativa de sementes resultantes de F1 entre pares de espécies. O primeiro sugeriu que as espécies bifolioladas brasileiras são mais distantes das bifolioladas centro-americanas (subgênero *Circumvolva*) do que dos subgêneros unifoliolados andinos e amazônicos (subgênero *Cattleya* e *Stellata*). O segundo mostrou certa congruência com os resultados de Brieger et al. (1963) e de Tosello (1963), entretanto também produziu algumas informações conflitantes, além do modo pouco claro de analisar os resultados. Finalmente, Marin-Morales (1991) utilizou métodos fenéticos com vistas à taxonomia e evolução do gênero *Cattleya*. Entretanto as árvores produzidas mostraram relacionamentos não compatíveis com qualquer sistema de classificação, exceto em separar os subgêneros unifoliolados dos bifoliolados. Isto parece ter sido consequência de um número muito pequeno de variáveis associado ao uso de métodos de análise inadequados.

Recentemente, Benner et al. (1995) realizaram um estudo de RAPD com 8 espécies de *Cattleya*, cuja reanálise dos resultados está Figura 8. Entretanto estes autores utilizaram apenas 5 espécies do Brasil, e apenas uma planta de cada, o que inviabiliza qualquer conclusão filogenética no caso de marcadores genéticos populacionais, que é o caso de RAPD. Apesar disto pode-se ver que as espécies brasileiras do subgênero *Diphyllae* de Brieger et al. (1981) permaneceram juntas, enquanto as plantas andinas e da América Central ficaram com maiores distâncias.

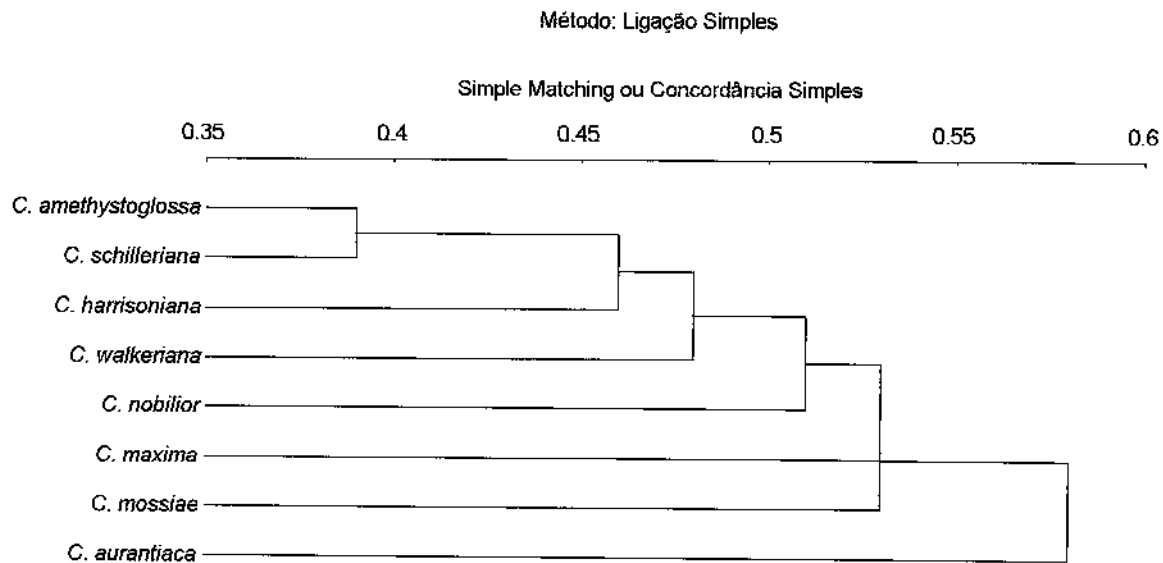


Figura 8. Dendrograma construído sobre as distâncias matriciais de Benner et al. (1995), feitas sobre 44 bandas de RAPD.

## 2.3. Taxonomia Numérica, Fenética e Morfometria

### 2.3.1. Definições

Segundo Sneath e Sokal (1973), **Taxonomia Numérica** é o agrupamento por métodos numéricos, de unidades taxonômicas em *taxa*, com base nos estados dos caracteres avaliados, sendo definidos como estados quaisquer propriedades que possam variar entre unidades taxonômicas e os valores que estas possam assumir.

Unidades Taxonômicas normalmente são denominadas pelos taxonomistas numéricos como OTU's (Operational Taxonomical Units - Unidades Taxonômicas Operacionais) (Sokal e Sneath, 1963). À semelhança entre duas OTU's, expressa na forma numérica, dá-se o nome de similaridade. Esta similaridade depende do

tipo de caráter em estudo e sua codificação, considerando dessa forma se os caracteres são binários, qualitativos com mais de dois estados ou quantitativos. O complemento da similaridade muitas vezes é o valor que efetivamente é medido e recebe o nome de dissimilaridade ou distância.

Para se agrupar organismos, utilizam-se métodos estatísticos que permitem o cálculo das medidas de dissimilaridade ou distância entre OTU's e métodos que permitem o agrupamento dessas diferentes OTU's em grupos homogêneos. Duncan e Baum (1981) definiram **Fenética** como o "uso de padrões de similaridade entre organismos em todos os caracteres disponíveis sem (a) considerar os eventos evolutivos que produziram a similaridade observada e (b) atribuir pesos *a priori* aos caracteres para a estimativa do relacionamento". Na prática não existe diferença com Taxonomia Numérica. Estes autores afirmam que, do ponto de vista sistemático, estes métodos são bem úteis para delimitação de espécies e estudos populacionais, embora inadequados para estabelecer relações filogenéticas em categorias superiores à de espécie. Cormack (1971) diz que no nível populacional e de espécie o pressuposto de que similaridade fenética representa ancestralidade comum recente parece válido. Acima desses níveis as relações evolutivas ficariam obscurecidas por caracteres homoplásticos, tornando mais adequados métodos cladísticos sob a definição de Farris (1979).

**Morfometria** é definida por Rohlf (1990) como descrição, análise e interpretação quantitativas da forma e da variação da forma em Biologia. Ele frisa ainda que medidas de diversidade morfológica são essenciais em estudos genéticos e ecológicos, e que as variáveis tradicionalmente utilizadas em análises morfométricas são medidas entre pontos referenciais. Por sua vez, as análises são realizadas por métodos multivariados convencionais e métodos gráficos. Dessa forma pode-se dizer que **Morfometria** é uma entidade dentro de **Taxonomia Numérica**. De forma prática, em geral estudos morfométricos utilizam variáveis contínuas e comparam populações em níveis preferencialmente infraespecíficos enquanto outros trabalhos de taxonomia numérica utilizam dados merísticos e qualitativos ou quantitativos discretos acima do nível de espécie.

### 2.3.2. Aplicações

O número de variáveis de um estudo de taxonomia numérica deve ser escolhido no sentido de descrever o melhor possível a morfologia. Sneath e Sokal

(1973) sugerem um mínimo de 40-60. Watson et al. (1967) sugerem 38 variáveis. Estes valores, entretanto, se baseiam em estudos com variáveis discretas, e o número pode ser menor ao utilizarmos variáveis de medidas contínuas. Duncan e Baum (1981) dizem que o número de variáveis pode variar em função do organismo estudado e da disponibilidade de material. Em estudos morfométricos encontram-se números semelhantes aos que serão utilizados neste trabalho: 14 (Feliner 1992), 24 (Moret e Galland 1992), 19 (Loos 1993), 28 (Tyteca e Dufrêne 1994), e até mesmo menos - Marhold (1996) utilizou apenas 12 variáveis para discriminar 84 populações de *Cardamine* (Brassicaceae) com bons resultados.

#### 2.3.2.1. Medidas de Dissimilaridade Baseadas na Morfologia e Agrupamentos.

Métodos de Agrupamento têm sido usados frequentemente em estudos de Taxonomia Numérica. A abordagem consiste em obter um coeficiente de similaridade ou de dissimilaridade (distância). Em seguida utilizam-se algoritmos para produzir uma árvore gráfica, que é chamada dendrograma. Dendrogramas produzidos a partir de dados fenéticos são chamados fenogramas. Existem algumas dezenas de algoritmos de agrupamento, que não discutiremos aqui, sendo que o mais utilizado na literatura é UPGMA (Unweighted Pair-Group Method of Arithmetical Averages) (James e McCulloch 1990), seguido do método do vizinho mais próximo ou ligação simples.

Uma das primeiras medidas de dissimilaridade baseadas na morfologia foi o Coeficiente de Semelhança Racial (CRL), desenvolvido por Pearson (1926). Vencovsky (1960) utilizou este coeficiente, modificando seu nome para Coeficiente de Semelhança Morfológica (CSM), em orquídeas de três espécies do gênero *Hormidium* (hoje *Encyclia*), e duas do gênero *Brassavola*, sendo que em uma das espécies de *Brassavola* foram consideradas três populações. Concluiu que uma maior dessemelhança morfológica isolava as espécies *H. fragrans* de *H. glumaceum* e *H. almasyi* no primeiro gênero. Em *Brassavola* as três populações de *B. perrinii* (hoje *B. tuberculata* Hook) se mostraram mais próximas entre si do que de *B. cebolleta*. Uma das medidas mais usadas é a Distância Euclideana, bastante vantajosa uma vez que obedece ao Teorema de Pitágoras e às propriedades métricas (Cannings e Hoppensteadt 1982). Apresenta, entretanto, sérias desvantagens quando as variáveis são altamente correlacionadas entre si (Rao 1952). Existem diversas variantes, tais como Distância Euclideana Média

(vantajosa para comparar o valor absoluto da distância em estudos com um número diferente de variáveis), e Distância Euclideana ao Quadrado\*.

A Distância Generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ) foi desenvolvida por Mahalanobis (1936) e Rao (1952). Esta medida é muito interessante por permitir OTU's que são amostras de populações ao invés de indivíduos ou exemplares. Esta é particularmente indicada quando se tem um grande número de caracteres em amostras populacionais e as variáveis utilizadas são correlacionadas entre si. O estudo de Rao (1952) utilizava esta medida para avaliar a semelhança entre grupos raciais humanos na Índia, através de 9 medidas ósseas cranianas. Os dados eram desbalanceados, havendo grupos com amostragem superior ao dobro de outros. Para o uso de  $D^2$  é necessário que hajam grupos grandes para serem comparados, já que o método pressupõe a existência de delineamento com repetições, ao necessitar de uma matriz de covariância residual. Para uma boa estimativa do seu valor também é ideal que a matriz de covariância residual represente bem as de cada grupo de OTU's (tecnicamente "matriz de covariâncias homogênea"), embora isto não seja muito limitante em amostras grandes e razoavelmente balanceadas (Tabachnick e Fidell, 1996).

Brieger et al. (1963) empregaram a distância  $D^2$  de Mahalanobis no estudo de 11 espécies de *Cattleya* e analisaram três grupos de dados, um de comprimentos de pétalas e sépalas, um de larguras destes órgãos e um de quocientes largura/comprimento dos dados anteriores. A conclusão foi que a aplicação deste método pode fornecer informações úteis para auxiliar a taxonomia morfológica clássica, mas não é completamente objetivo e nem substituto da metodologia tradicional. Cunha Filho (1966) utilizou esta distância em orquídeas do gênero *Laelia* seção *Parviflorae*. Dessa forma foi possível agrupar as espécies desta seção em 7 grupos distintos. Avaliou ainda, a possibilidade de algumas espécies serem de origem híbrida através de triângulos de distâncias. Sua conclusão foi que o método trouxe resultados bastante satisfatórios pois os grupos apresentaram conformação congruente com outros estudos morfológicos e pesquisas citológicas. Ele frisa, entretanto, que a aparência morfológica de um dado grupo de indivíduos não é, essencialmente, reflexo de sua constituição genotípica. Dessa forma, os agrupamentos obtidos não significam, necessariamente, afinidade filogenética, fato este que é considerado sempre que se utilizam dados fenéticos. Resende (1991) trabalhou com este mesmo grupo utilizando métodos de distâncias (Euclideana e

---

\* Esta pode ser desvantajosa, pois ao ser elevada ao quadrado, a distância deixa de ser métrica.

Mahalanobis), ordenação (PCA e Discriminante) e eletroforese de isoenzimas. Isto levou ao estabelecimento de 2 grupos principais, um dos quais dividido em 4 subgrupos. Confirmou ainda a posição de *Laelia mixta*, espécie originada por hibridação, conforme anteriormente sugerido por Cunha Filho (1966).

#### 2.3.2.2. Métodos de Ordenação

Estes métodos são basicamente derivados de um método inicial, chamado Análise de Componentes Principais (PCA). Segundo Cannings e Hoppensteadt (1982), este método é especialmente útil quando as variáveis são estreitamente correlacionadas. Ele tem duas finalidades básicas: (a) detecção de gradientes nos dados e (b) simplificação do conjunto de variáveis (Manly 1994). Entre os inúmeros métodos derivados de PCA, a Análise de Variáveis Canônicas ou Análise Discriminante Canônica é um método que pressupõe uma amostragem em grupos, o que permite um delineamento estatístico semelhante à Análise de Variância. O seu objetivo básico é maximizar as distâncias que separam grupos previamente dados e indicar quais variáveis foram mais importantes para esta separação. A projeção geométrica ocorre de forma que a distância entre os centróides dos grupos será idêntica a  $D^2$  de Mahalanobis. Se os dados suprirem os pressupostos de multinormalidade e amostragem aleatória, pode-se testar estatisticamente a separação entre os grupos, caso contrário utiliza-se apenas como uma análise gráfica exploratória (Tabachnick e Fidell, 1996).

Dufrêne et al. (1991) utilizaram PCA, Análise Discriminante e métodos baseados em distâncias para analisar 35 populações de 4 espécies do gênero *Dactylorhiza* (Orchidaceae-Oncidiinae). As populações eram compostas de 15-20 indivíduos e foram tomadas 27 variáveis morfológicas. Os resultados foram extremamente satisfatórios. Um agrupamento de todas as populações utilizando distância  $D^2$  de Mahalanobis e UPGMA resultou em grupos que respeitaram a designação específica existente. Ficou evidente ainda o agrupamento das populações que ocupavam tipos de habitat semelhante. A análise de PCA permitiu a caracterização de variação clinal dentro das espécies, e a Análise Discriminante reforçou a separação entre as 4 espécies e indicou os caracteres mais confiáveis para estudos taxonômicos. As variáveis florais foram notavelmente mais importantes em *Dactylorhiza*.

DuPuy et al. (1985) empregaram Análise de Agrupamentos e PCA dentro do gênero *Cymbidium* (Orchidaceae-Cyrtopodiinae) seção *Iridorchis*. Um dos



principais resultados foi propor hibridação como processo de especiação de duas espécies: *C. wilsonii* e *C. schroederi*. Também outra espécie foi reduzida à categoria de subespécie. Um estudo similar foi o de Sheviak (1992). Este autor comparou diversas populações de *Cypridium* (Orchidaceae-Cyripedioideae) no centro-oeste dos Estados Unidos. Concluiu que um conjunto de populações, denominado então de *C. x columbianum*, era resultado da hibridação de populações de *C. montanum* e *C. parviflorum*. Estas populações apresentavam coloração semelhante a *C. parviflorum*, porém a morfologia das flores apresentou um padrão perfeitamente intermediário entre as duas espécies.

Moret et al. (1991) estudou 42 populações de *Ornithogalum umbellatum* (Hyacinthaceae) na França, utilizando métodos de ordenação (PCA e Análise Discriminante) em 26 variáveis contínuas. O PCA mostrou variação clinal em algumas variáveis, enquanto a Análise Discriminante permitiu separar três grupos morfológicos. Baseados nas características morfológicas e citológicas dos grupos, estes autores concluíram que os grupos não estão isolados reprodutivamente, e representam um complexo de ploidia em início de evolução.

Afzal-Rafii e Dodd (1994) analisaram 7 populações de *Cupressus bakeri* (Cupressaceae) utilizando 15 variáveis foliares e de cone (estróbilo). Através da utilização de PCA, PCO (Análise de Coordenadas Principais) e Análise Discriminante foi possível descobrir uma maior semelhança entre as populações ocorrentes em solo do tipo serpentina. Além disso, foi descoberta uma grande variabilidade dentro de cada população, o que levou estes autores a sugerir que o uso de *taxa* infraespecíficos dentro desta espécie era inadequado.

### **3. Material e Métodos**

#### **3.1. Material**

##### **3.1.1. Material de Herbário**

Foram consultados 380 espécimes do gênero *Cattleya* depositados em 23 herbários do país:

ALCB	Herbário Alexandre Leal Costa. Universidade Federal da Bahia. Salvador - BA
BHCB	Museu de História Natural. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte - MG
CEN	Centro Nacional de Recursos Genéticos (CENARGEN). Brasília - DF
ESA	Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ). Piracicaba-SP
GFJP	Herbário Guido Pabst - Universidade Estadual de Minas Gerais. Carangola - MG
HB	Herbarium Bradeanum. Rio de Janeiro - RJ
HRCB	Universidade Estadual Paulista (UNESP). Rio Claro - SP
HURG	Fundação Universidade do Rio Grande. Rio Grande - RS
MBM	Museu Botânico Municipal. Curitiba - PR
MBML	Museu de Biologia Mello Leitão. Santa Teresa - ES
MG	Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém - PA
PEUFR	Universidade Federal de Pernambuco. Recife - PE
PKDC	Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Curitiba-PR
R	Museu Nacional. Rio de Janeiro - RJ
RB	Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro - RJ
SP	Herbário do Estado Maria Eneyda P. K. Fidalgo. Instituto de Botânica. São Paulo - SP
SPF	Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo - SP
SPSF	Herbário Bento Pickel. Instituto Florestal. São Paulo - SP
UB	Universidade Federal de Brasília. Brasília - DF
UEC	Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campinas - SP
UPCB	Universidade Federal do Paraná. Curitiba - PR

VIC                                    Universidade Federal de Viçosa (UFV). Viçosa - MG  
VIES                                    Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória - ES

Após identificar ou conferir a identificação de cada espécime, foi anotada a procedência detalhada para confecção de mapas de distribuição geográfica de cada espécie. A estes dados se juntou as localidades de coleta do material do Orquidário do Departamento de Genética ESALQ/USP, tanto de material vivo, quanto do material herborizado no herbário anexo à coleção. A lista completa de materiais encontra-se no Apêndice I. Para plotar as localidades foi utilizada a Carta do Brasil ao Milionésimo (Anônimo, 1971).

### 3.1.2. Populações

As populações utilizadas para estudos morfométricos estão relacionadas na Tabela 1. Estas populações foram coletadas desde 1950, e estão em cultivo no orquidário do Departamento de Genética, ESALQ/USP, Piracicaba-SP, por um mínimo de 3 anos. Isto é importante no sentido de que toda variação observada deve ser predominantemente de origem genética ou devida ao acaso, uma vez que todas as plantas estão sob as mesmas condições. A partir das plantas foram feitos (como rotina da coleção) herbários florais (fichas de análise) com as peças da corola desmontadas e prensadas. Este foi o material mais importante, uma vez que aproximadamente metade das plantas coletadas não permanecem vivas, o que torna impossível fazer medidas das partes vegetativas. Algumas "populações artificiais" foram consideradas, juntando-se indivíduos de regiões geográficas próximas, para atingir o número mínimo de indivíduos (5) para análise. Assim foram analisadas no total 1382 plantas, em 73 populações e 23 espécies. *Cattleya amethystoglossa*, *Cattleya bicolor*, *Cattleya forbesii*, *Cattleya granulosa*, *Cattleya guttata*, *Cattleya intermedia*, *Cattleya harrisoniana*, *Cattleya leopoldii*, *Cattleya loddigesii*, *Cattleya kerrii*, *Cattleya nobilior*, *Cattleya violacea* e *Cattleya walkeriana* apresentavam mais de uma população disponível e puderam ser analisadas intraespecificamente. As outras espécies só foram utilizadas para análises interespecíficas.

Tabela 1. Populações de *Cattleya* utilizadas, indicando a espécie e o número de indivíduos disponíveis. Populações contendo menos de 5 indivíduos não foram consideradas para estudos morfométricos, mas apenas para os mapas de distribuição e, portanto, não constam nesta tabela.

Espécie	Localidade	Estado	Tamanho Amostrai
<i>C. aelandiae</i>	Ilha de Itaparica	BA	22
<i>C. amethystoglossa</i>	Castro Alves	BA	47
<i>C. amethystoglossa</i>	Três Morros	BA	9
<i>C. amethystoglossa</i>	Juçari	BA	7
<i>C. amethystoglossa</i>	Mundo Novo-Feira de Santana	BA	21
<i>Cattleya bicolor</i>	Itatiaia	RJ	12
<i>Cattleya bicolor</i>	Formiga	MG	40
<i>Cattleya bicolor</i>	Serra do Espinhaço	MG	7
<i>Cattleya bicolor</i>	Taguatinga	DF	15
<i>Cattleya bicolor</i>	Brasília	DF	12
<i>Cattleya dorminiana</i>	Silva Jardim	RJ	119
<i>Cattleya eldorado</i>	Entre Manaus-Itacoatiara	AM	13
<i>Cattleya elongata</i>	Morro do Chapéu	BA	57
<i>Cattleya forbesii</i>	Florianópolis	SC	9
<i>Cattleya forbesii</i>	Paranaguá	PR	7
<i>Cattleya forbesii</i>	Iguape	SP	14
<i>Cattleya forbesii</i>	Angra dos Reis	RJ	9
<i>Cattleya forbesii</i>	Cordovil	RJ	11
<i>Cattleya forbesii</i>	Fartura	SP	30
<i>Cattleya forbesii</i>	Conchas	SP	25
<i>Cattleya granulosa</i>	Sul da Bahia	BA	6
<i>Cattleya granulosa</i>	Barreiros	PE	9
<i>Cattleya guttata</i>	Ubatuba	SP	15
<i>Cattleya guttata</i>	Rio+Espírito Santo	RJ-ES	7
<i>Cattleya guttata</i>	Iporanga	SP	40
<i>Cattleya intermedia</i>	Costa do R.G. do Sul	RS	30
<i>Cattleya intermedia</i>	Itajaí	SC	30
<i>Cattleya intermedia</i>	Iguape	SP	21
<i>Cattleya intermedia</i>	Mareias	SP	30
<i>Cattleya harrisoniana</i>	S. José dos Campos	SP	30
<i>Cattleya harrisoniana</i>	Cordovil	RJ	30
<i>Cattleya harrisoniana</i>	Itabapoana	ES	11
<i>Cattleya harrisoniana</i>	Muqui	ES	30
<i>Cattleya labiata</i>	Belo Jardim	PE	9
<i>Cattleya labiata</i>	Serra da Meruoca	CE	15
<i>Cattleya leopoldii</i>	Porto Alegre	RS	10
<i>Cattleya leopoldii</i>	Criciúma	SC	9
<i>Cattleya leopoldii</i>	Ilhéus	BA	11

Tabela 1 (continuação)

Espécie	Localidade	Estado	Tamanho Amostrai
<i>Cattleya loddigesii</i>	Careaçu	MG	30
<i>Cattleya loddigesii</i>	Carlópolis	PR	10
<i>Cattleya loddigesii</i>	Piracicaba	SP	30
<i>Cattleya loddigesii</i>	Agudos	SP	30
<i>Cattleya loddigesii</i>	Conchas	SP	28
<i>Cattleya loddigesii</i>	Salesópolis	SP	10
<i>Cattleya loddigesii</i>	Extrema	MG	21
<i>Cattleya loddigesii</i>	Ouro Fino	MG	15
<i>Cattleya loddigesii</i>	Laranjal Paulista	SP	8
<i>Cattleya loddigesii</i>	Alfenas	MG	30
<i>Cattleya luteola</i>	Cruzeiro do Sul	AC	5
<i>Cattleya kerrii</i>	Pedras	BA	6
<i>Cattleya kerrii</i>	Una	BA	12
<i>Cattleya nobilior</i>	Xavantina	MT	26
<i>Cattleya nobilior</i>	Gal Gomes Carneiro	MT	5
<i>Cattleya nobilior</i>	Brasília	DF	6
<i>Cattleya schilleriana</i>	Domingos Martins	ES	10
<i>Cattleya schofeldiana</i>	Domingos Martins	ES	17
<i>Cattleya velutina</i>	Muqui	ES	5
<i>Cattleya violacea</i>	Mato Grosso - Entre Xavantina e Cachimbo	MT	20
<i>Cattleya violacea</i>	Mucajai	RR	11
<i>Cattleya violacea</i>	Igarapé do Surrão	RR	21
<i>Cattleya violacea</i>	Igarapé do Uiquitauaú	RR	9
<i>Cattleya walkeriana</i>	Barretos	SP	7
<i>Cattleya walkeriana</i>	Serra do Cipó	MG	8
<i>Cattleya walkeriana</i>	Poços de Caldas	MG	9
<i>Cattleya walkeriana</i>	Itajubá	MG	7
<i>Cattleya walkeriana</i>	Formiga	MG	59
<i>Cattleya walkeriana</i>	Paraopeba	MG	8
<i>Cattleya walkeriana</i>	Pedra do Ouro-Usina Rochedo	GO	8
<i>Cattleya walkeriana</i>	Araraquara-Matão	SP	7
<i>Cattleya walkeriana</i>	Unai	MG	23
<i>Cattleya walkeriana</i>	João Pinheiro-Brasilândia	MG	16
<i>Cattleya warneri</i>	Muqui	ES	46

### 3.2. Métodos

As variáveis foram medidas com paquímetro digital em fichas de herbários florais. Todas as variáveis utilizadas estão relacionadas na Tabela 2, e na Figura 10 há um esquema das variáveis florais para facilitar a sua visualização. Estas variáveis, bem como os métodos utilizados, tiveram como base um pequeno estudo piloto realizado no subgênero *Intermedia* com um número menor de variáveis\*. As análises foram realizadas utilizando os programas estatísticos STATISTICA for WINDOWS 4.3 (Anônimo 1991), SYSTAT for WINDOWS 5.0 (Wilkinson 1990), NTSYS 1.70 (Rohlf 1992) e SAS (Anônimo 1988).

Antes das análises, foi feita uma exploração dos dados, para detecção de "outliers" univariados e multivariados que pudessem distorcer os resultados. Para detecção de outliers univariados utilizei métodos gráficos ("box-plot"), segundo a recomendação de Tabachnick e Fidell (1996). Já no caso dos "outliers" multivariados, pode-se utilizar as Distâncias de Mahalanobis de cada observação até o centróide do seu grupo (Penny 1996; Tabachnick e Fidell 1996), através de Análise Discriminante, ou PCA (Sneath e Sokal 1973; Marhold 1996). Devido à natureza dos nossos dados, optei pelo segundo método (PCA) uma vez que desejava verificar as classificações de todas as plantas no nível populacional, e assim, não descartei plantas anômalas à sua população de origem, mas somente outliers no nível de espécie.

Na Análise de Agrupamento, começou-se pela obtenção das matrizes de variância e covariância residuais, de forma similar a Resende (1991). Foram então calculadas medidas de distância morfológica. Foi escolhida a Distância Generalizada de Mahalanobis, em função do delineamento amostral neste trabalho, decompondo a variação intraespecífica e intrapopulacional. O estudo piloto mostrou ainda alguns pares de variáveis altamente correlacionadas, e esta distância leva em consideração as correlações entre as características avaliadas. Uma diferença na abordagem em relação a Resende (1991) foi a utilização de um número variável de populações dentro de cada espécie. Os agrupamentos foram feitos em vários níveis, e como métodos de agrupamento aglomerativos foram utilizados Ligação Simples e UPGMA.

---

\*VAN DEN BERG, C. e MARTINS, P.S. 1995. Estudos Fenéticos em *Cattleya* Lindley Subgênero *Intermedia* Withner. Resumos do XLVI Congresso Nacional de Botânica, USP/ Ribeirão Preto.

Para ordenação, utilizei Análise Discriminante Canônica (detalhes de cálculo ver Manly (1994) e Morrison (1981)), pois tinha uma amostragem sempre com várias plantas originárias de localidades espaçadas geograficamente, que era um delineamento adequado para esta análise. Este método é derivado do PCA (Análise de Componentes Principais), com a diferença de que cada eixo maximiza a separação entre grupos previamente definidos. Pela estratificação amostral, a Análise Discriminante tem fundamentos mais estatísticos que PCA e se inicia com uma Análise de Covariância baseada em pressupostos paramétricos. Em seguida utiliza-se outro tipo de fatoração de matrizes (para matrizes assimétricas), e há testes multivariados, mostrando a significância da separação entre grupos. São produzidos então autovalores e autovetores que maximizam a separação dos grupos, em um número que é limitado pelo número máximo de variáveis ou por um a menos que o número de grupos. Pode-se calcular escores e fazer a interpretação como num PCA, porém agora a separação de grupos é maximizada nos eixos, ao invés de gradientes. Um outro resultado importante desta análise é uma avaliação da classificação de cada amostra. Isto é feito considerando-se cada amostra como pertencente ao grupo que tenha o centróide mais próximo, medido através de uma distância  $D^2$  (Manly 1994). Adicionalmente, a distância entre grupos também é equivalente à  $D^2$  de Mahalanobis entre os centróides. São produzidas ainda funções classificatórias, que permitem prever a classificação de amostras tomadas posteriormente. Entre as desvantagens deste método está o pressuposto de multinormalidade e o fato de que é ideal que o número de variáveis seja menor ou igual ao número de observações dentro de cada grupo. Caso estas exigências não sejam supridas, não se pode considerar os testes de significância. Entretanto, o método ainda pode ser utilizado com caráter exploratório, e os resultados gráficos neste caso têm se mostrado muito úteis em diversos trabalhos (Dufrêne et al. 1991, Tyteca e Dufrêne 1994, Marhold 1996). Para avaliação da importância das variáveis originais utilizei os coeficientes estandardizados. Tipicamente utiliza-se na literatura "Stepwise" para escolha das variáveis mais importantes, porém James e McCulloch (1990) dizem que muitos autores têm documentado grandes erros ao usar "stepwise" com qualquer método multivariado. Quanto ao uso de coeficientes de estrutura canônica, que são as correlações de Pearson das variáveis canônicas com as variáveis originais, Rencher (1988) diz que estes meramente reproduzem os valores de estatística univariada e, portanto, tornariam desnecessária a análise. Tardif e Hardy (1995) estudaram os diversos métodos através do uso de reamostragem "Jackknife" e concluíram que a melhor

opção seriam coeficientes estandardizados aferidos por "jackknife". Entretanto, esta metodologia é extremamente penosa com grandes conjuntos de dados e várias análises. Para verificar a estabilidade dos coeficientes, simplesmente fiz a análise com e sem os outliers, quando estes existiram.

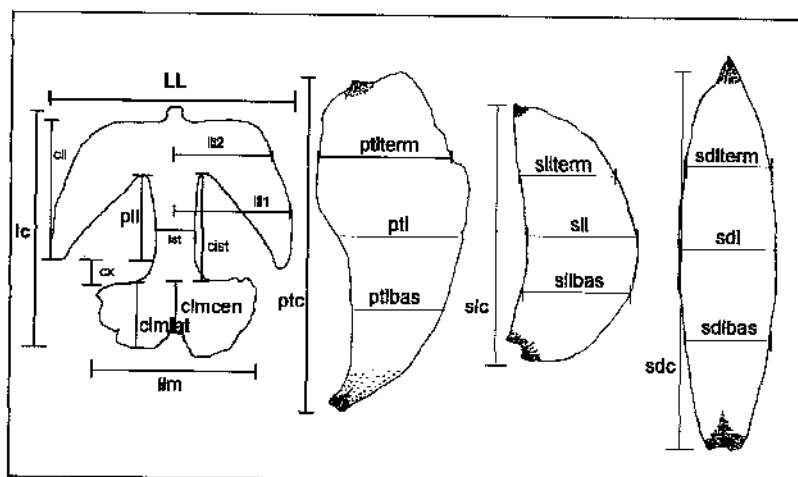
Em alguns casos (particularmente entre espécies) derivei da Análise Discriminante um método de agrupamento divisivo, análogo ao método de bipartição espacial de Lefkovitch (1976). Este consiste em dividir o espaço de ordenação de cada eixo na região do centróide e construir uma árvore divisiva utilizando o autovalor associado com o eixo para definir a importância da divisão (Pielou 1984). Segundo esta mesma autora, os métodos divisivos têm uma grande vantagem sobre os aglomerativos, que têm uma tendência a grande distorção quando as unidades menores são atípicas. Outra vantagem é a existência da probabilidade associada ao  $X^2$  correspondente ao autovalor de cada eixo, com a qual pode-se avaliar em que ponto não é mais possível dividir grupos. As desvantagens desse método são os pressupostos da Análise Discriminante necessária e a maior dificuldade para cálculo. Não utilizei este método no nível intraespecífico devido a autovalores baixos associados aos eixos, o que tornaria muito subjetivas as divisões.

Foram tomadas ainda as datas de florescimento de cada planta, mas devido à dificuldade de análise estatística destes dados (estatística circular e grande desbalanceamento), eles foram utilizados somente de forma gráfica, e apenas nos pares de espécies próximas. Estas datas foram agrupadas em tabelas de frequência por mês, para facilitar a interpretação.



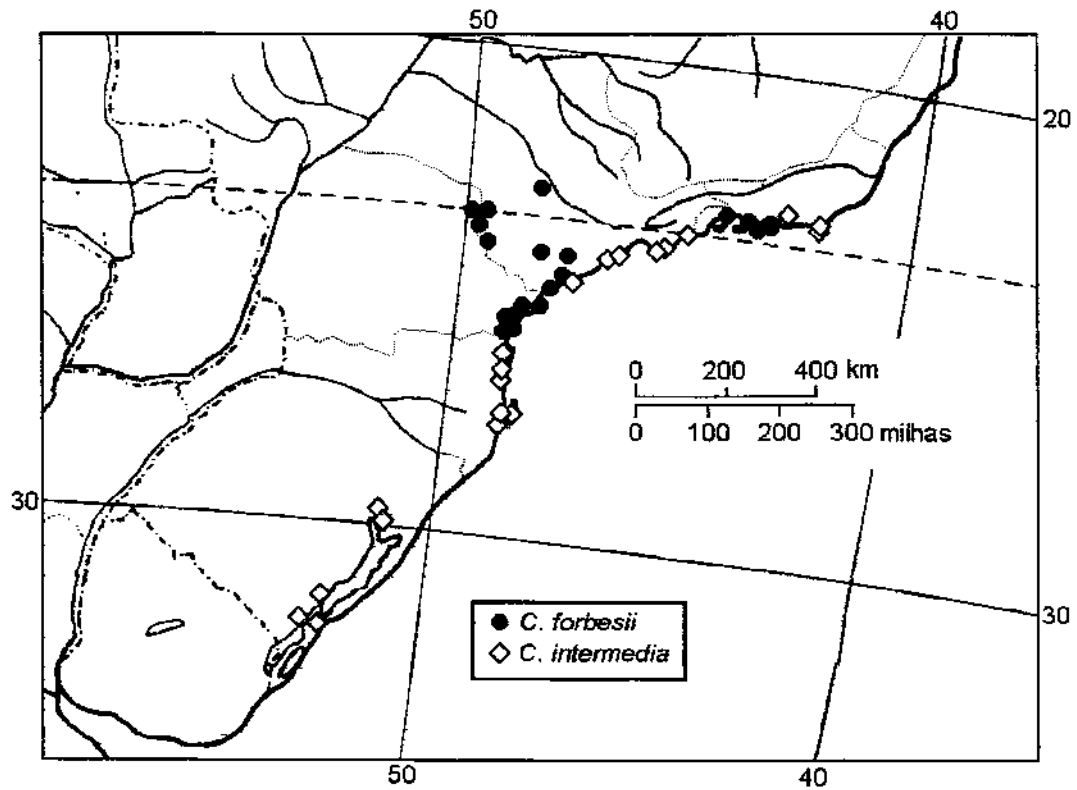
Tabela 2. Variáveis florais utilizadas para estudos morfométricos em populações de *Cattleya Lindley*.

Variável	Código
1. Comprimento da Sépala Dorsal	SDC
2. Largura da Sépala Dorsal - Quarto Mediano	SDL
3. Largura da Sépala Dorsal - Quarto Basal	SDLBAS
4. Largura da Sépala Dorsal - Quarto Terminal	SDLTERM
5. Comprimento da Sépala Lateral	SLC
6. Largura da Sépala Lateral - Quarto Mediano	SLL
7. Largura da Sépala Lateral - Quarto Basal	SLLBAS
8. Largura da Sépala Lateral - Quarto Terminal	SLLTERM
9. Comprimento da Pétala	PTC
10. Largura da Pétala - Quarto Mediano	PTL
11. Largura da Pétala - Quarto Basal	PTLBAS
12. Largura da Pétala - Quarto Terminal	PTLTERM
13. Largura do Lobo Mediano do Labelo	LLM
14. Comprimento Central do Lobo Mediano do Labelo	CLM1
15. Comprimento Lateral do Lobo Mediano do Labelo	CLM2
16. Comprimento do Istmo do Labelo	CIST
17. Largura do Istmo do Labelo	LIST
18. Distância da extremidade dos Lobos Laterais à Base do Lobo Mediano do Labelo	CX
19. Prolongamento dos Lobos Laterais do Labelo	PLL
20. Comprimento dos Lobos Laterais do Labelo	CLL
21. Largura do Lobo Lateral do Labelo - Terço Terminal	LLL1
22. Largura do Lobo Lateral do Labelo - Terço Basal	LLL2
23. Comprimento Total do Labelo	LC
24. Largura Total do Labelo	LL

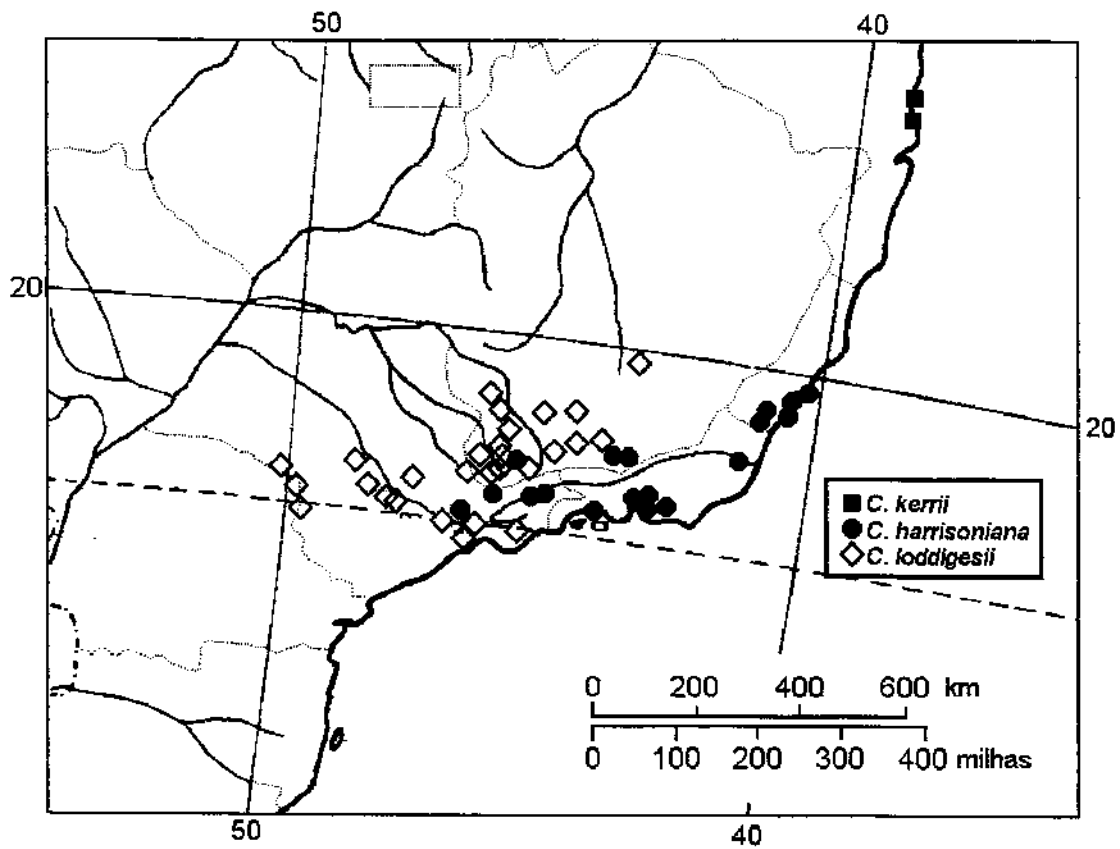
Figura 9. Medidas (variáveis) florais utilizadas para os estudos morfométricos em populações de *Cattleya*.

#### 4. Resultados e Discussão

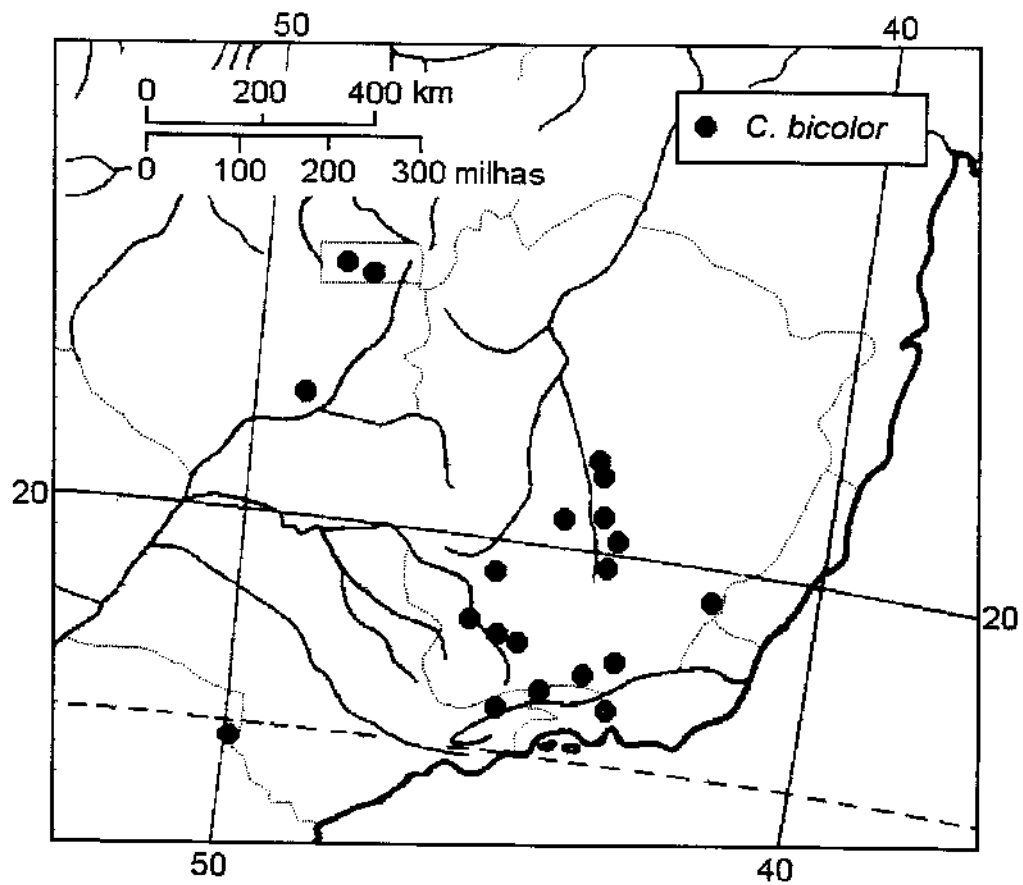
Inicialmente são apresentados os mapas de distribuição geográfica de todas as espécies e em seguida a discussão por subgêneros, seguindo o sistema de Withner (1988).



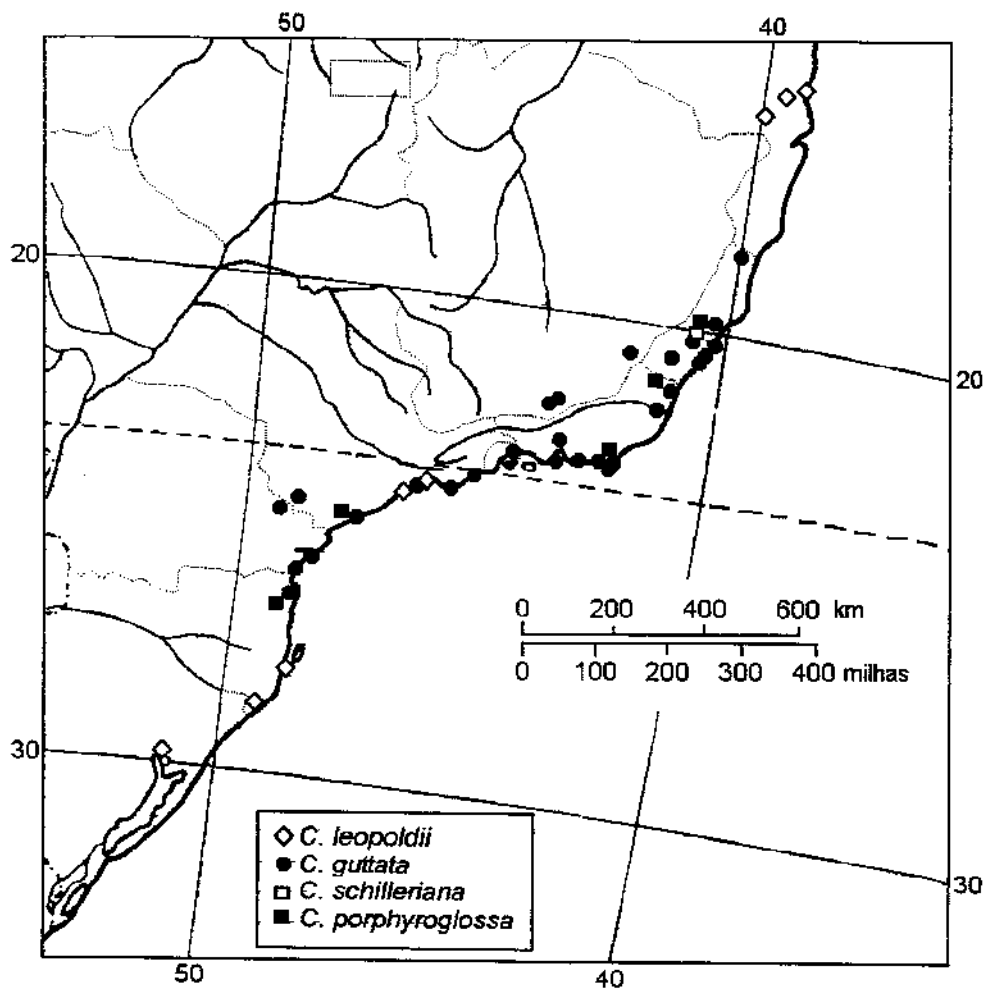
Mapa 1. Distribuição de *Cattleya forbesii* e *Cattleya intermedia* (Subgênero *Intermedia*).



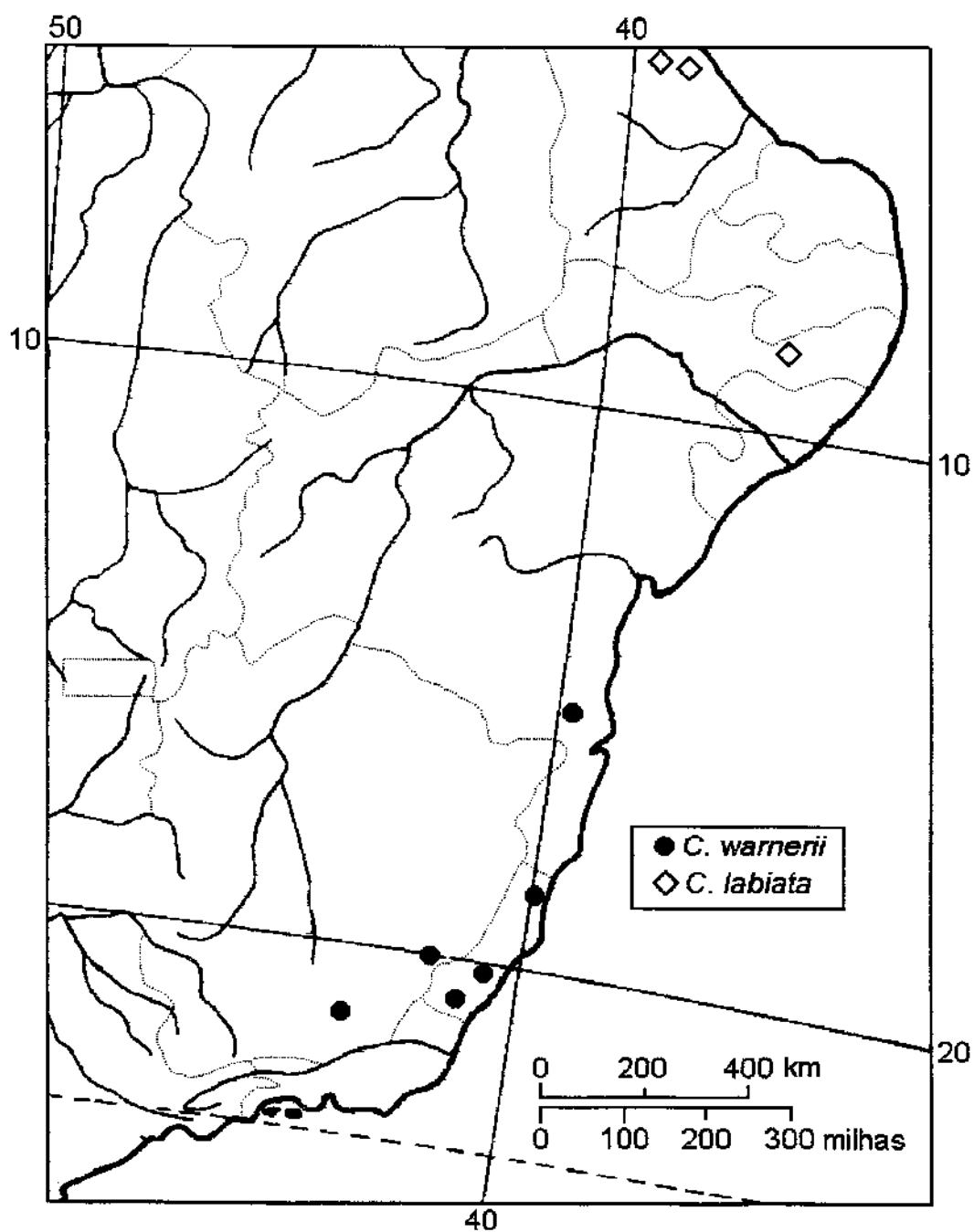
Mapa 2. Distribuição de *Cattleya loddigesii*, *Cattleya harrisoniana* e *Cattleya kerrii* (Subgênero *Intermedia*).



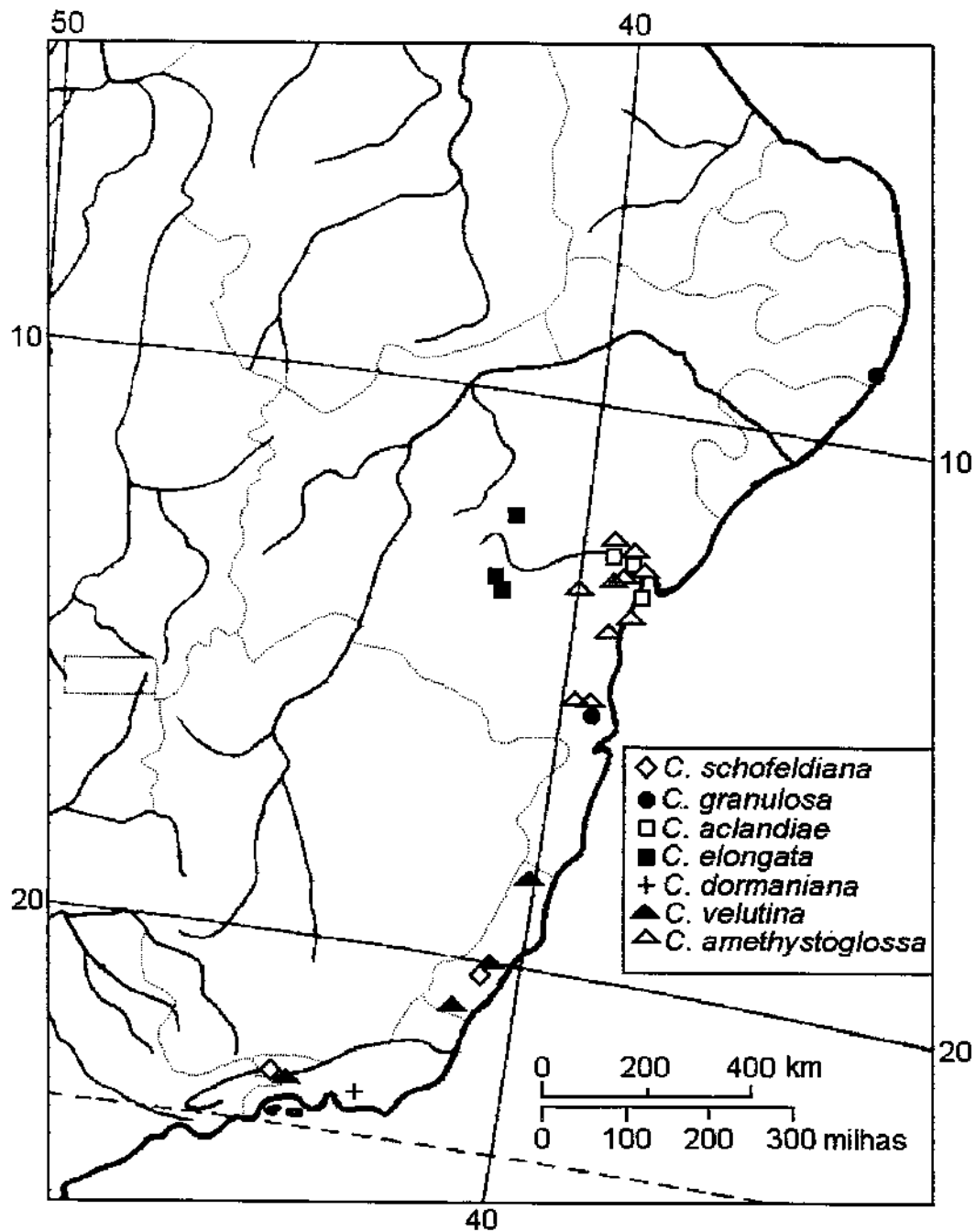
Mapa 3. Distribuição de *Cattleya bicolor* (Subgênero *Schomburgkoidea*).



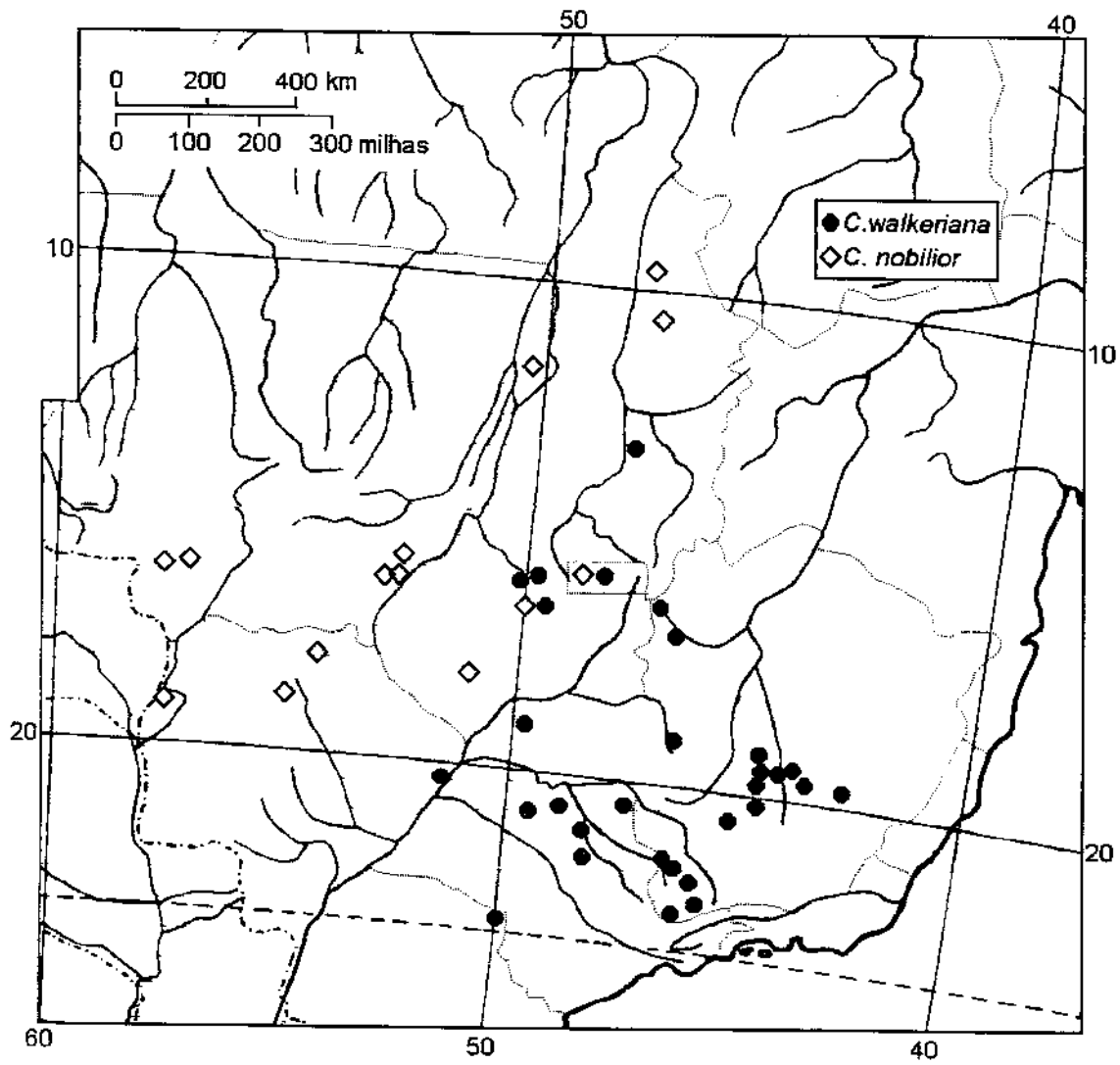
Mapa 4. Distribuição de *Cattleya guttata*, *Cattleya leopoldii*, *Cattleya schilleriana* (Subgênero *Falcata* seção *Guttatae*) e *Cattleya porphyroglossa* (Subgênero *Falcata* seção *Granulosae*).



Mapa 5. Distribuição de *Cattleya labiata* e *Cattleya warnerii* (Subgênero *Cattleya*).

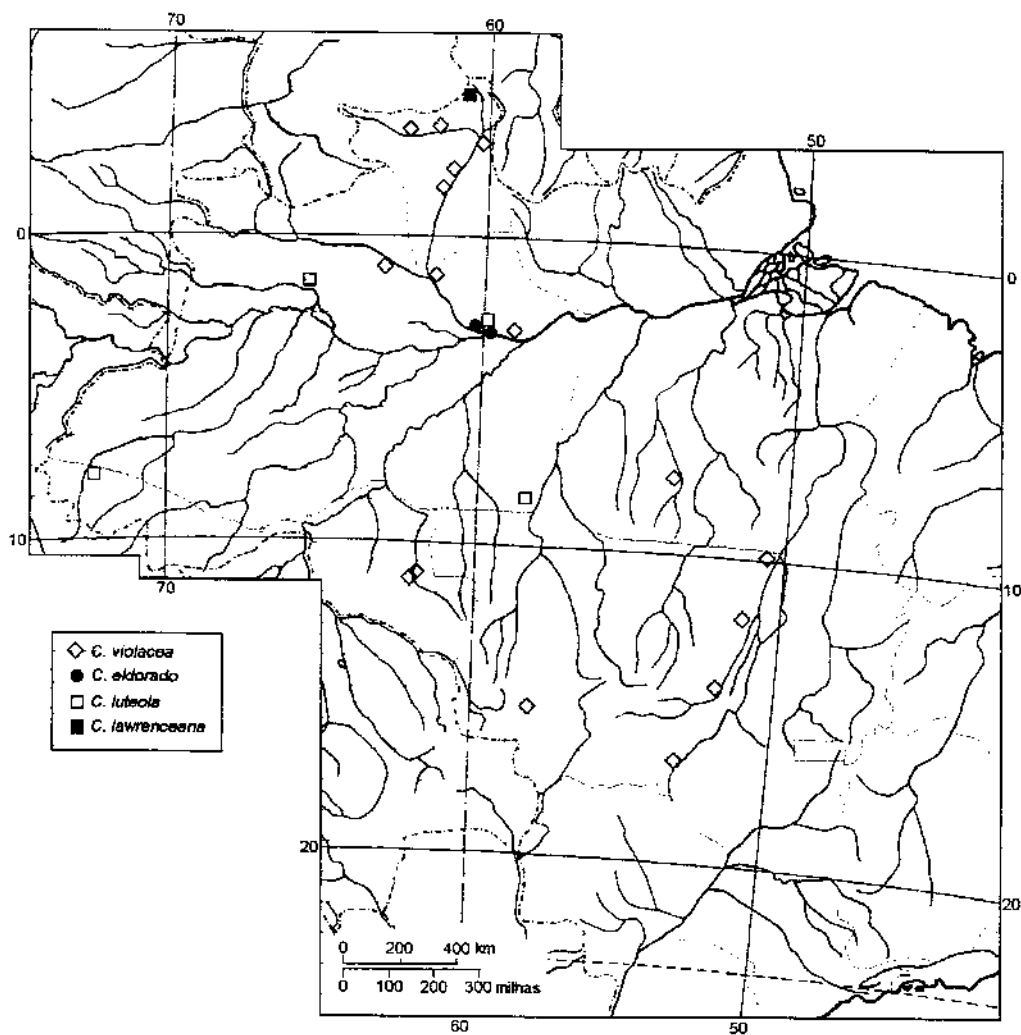


Mapa 6. Distribuição de *Cattleya schofeldiana* e *C. granulosa* (Subgênero *Falcata* Seção *Granulosae*), *C. aelandiae* e *C. velutina* (Subgênero *Aelandia*), *C. dorminiana* (Subgênero *Laelioidea*), *C. elongata* (Subgênero *Schomburgkoidea*) e *C. amethystoglossa* (Subgênero *Falcata* Seção *Guttatae*).



Mapa 7. Distribuição de *Cattleya walkeriana* e *Cattleya nobilior* (Subgênero *Rhizantha*).





Mapa 8. Distribuição das espécies amazônicas de *Cattleya*: *Cattleya violacea* (subgênero *Schomburgkoidea*), *Cattleya eldorado* (subgênero *Cattleya*), *Cattleya luteola* (Subgênero *Stellata*) e *Cattleya lawrenceana* (Subgênero *Cattleya*).

#### 4. 1. Subgênero *Intermedia*

Pelo sistema de Withner (1988) o subgênero *Intermedia* é composto de 6 espécies, das quais *C. dolosa* provavelmente é um híbrido natural. (Figura 5). *Cattleya forbesii* Lindley e *Cattleya intermedia* Graham ex Hooker são citadas como exclusivas da planície costeira e não apresentam qualquer problema taxonômico para sua separação. *Cattleya harrisoniana* Bateman ex Lindley ocorre em regiões de baixa altitude desde o Espírito Santo até o Vale do Paraíba e é extremamente parecida com *Cattleya loddigesii* Lindley, que ocupa habitats mais secos no Planalto Paulista e Sul de Minas Gerais. Estas duas espécies são aceitas como espécies válidas por muitos autores (Pabst e Dungs 1975, Fowlie 1977, Braem 1984, Withner 1988), mas foram tratadas como variedades e subespécies por outros (Hawkes 1965, Brieger et al. 1981). A principal diferença é que *C. loddigesii* floresce no inverno (julho e agosto) enquanto *C. harrisoniana* floresce no verão (dezembro e janeiro) (Braem 1984). Finalmente, *Cattleya kerrii* Brieger e Bicalho é uma espécie endêmica da planície litorânea no Sul da Bahia e foi colocada neste subgênero por Brieger et al. (1981) e Withner (1988), embora na descrição original (Brieger e Bicalho 1976) os seus autores afirmem que "esta nova espécie do pequeno grupo das *Cattleyas* unifoliadas caracteriza-se bem pelos detalhes do labelo, não tendo afins com que pudesse ser comparada".

##### 4.1.1. Detalhes metodológicos.

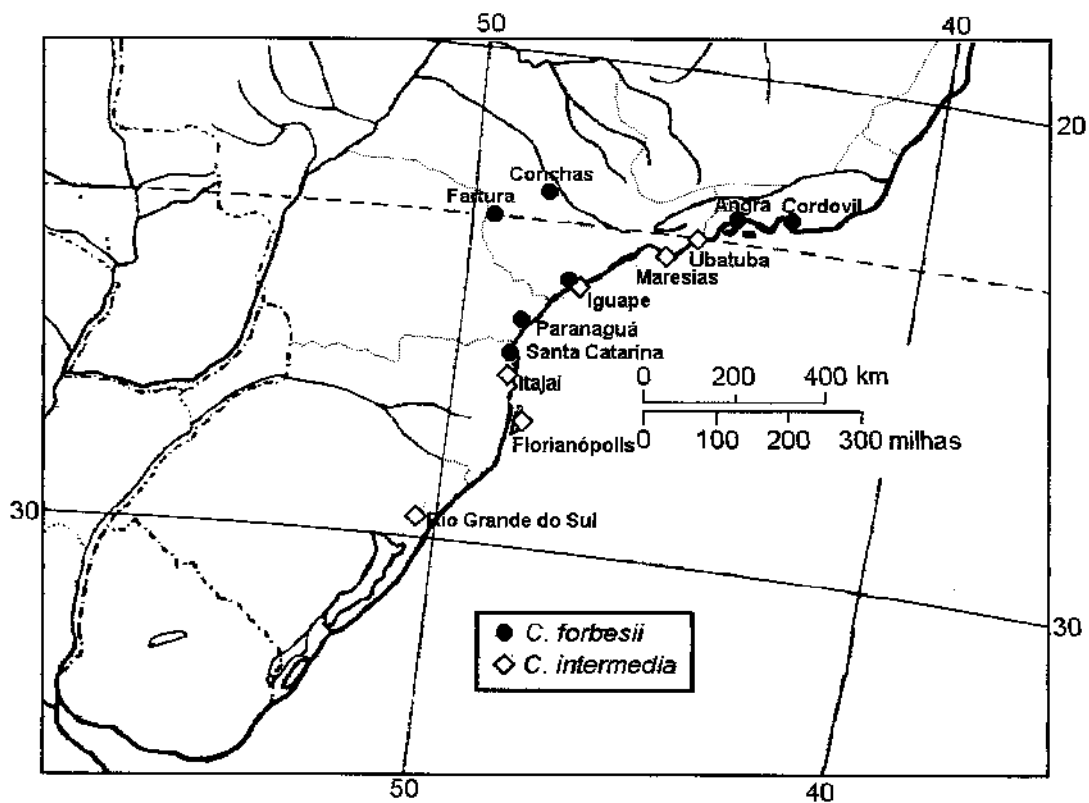
Inicialmente, analisei intraespecificamente *C. forbesii* e *C. intermedia*. No caso de *C. harrisoniana* e *C. loddigesii* fiz uma análise conjunta justamente para testar a validade destas espécies e procurar evidências de introgressão. Fiz também uma análise conjunta de todo o subgênero, para estudar as afinidades morfológicas das espécies. Ao final fiz uma análise incluindo *C. violacea* (subgênero *Schomburgkoidea*), pois suspeitava que *C. kerrii* tinha mais afinidade com esta espécie do que com as outras do subgênero *Intermedia*. Nas análises de *C. loddigesii* e *C. harrisoniana*, foi necessário descartar a variável Comprimento do Istmo do Labelo (CIST) que apresentava valor nulo, inviabilizando o cálculo de covariâncias e inversão de matrizes.

#### 4.1.2. Resultados e Discussão

A distribuição de *C. intermedia* e *C. forbesii* pode ser observada nos Mapas 1 e 9. O primeiro fato interessante é a existência de populações de *C. forbesii* no Planalto Paulista. A ocorrência em Itararé-SP chamou a atenção pela altitude (800-1000 m), enquanto a população de Conchas-SP é surpreendente pelo seu isolamento e distância do litoral. Ainda mais interessante é o padrão de distribuição alternada de *C. intermedia* e *C. forbesii*, que poderia sugerir a ocorrência de exclusão competitiva em relação a algum recurso. Dada a relativa raridade e baixa densidade de indivíduos é bastante improvável competição por espaço nestas espécies, o que leva a sugerir como hipótese que o recurso seja polinizador.

As espécies do subgênero *Intermedia* foram as mais bem representadas (29 populações num total de 550 plantas), o que permitiu um maior detalhamento nas análises. Nas análises morfométricas de *C. forbesii* houve apenas um "outlier" (em 105 observações), cuja exclusão não causou alteração nos padrões. Assim, decidi por discutir a análise em que não foram retirados os "outliers". Discutirei apenas o dendrograma de UPGMA (Figura 10), uma vez que o de Ligação Simples ficou completamente "encadeado". Neste dendrograma formaram-se dois grupos básicos, disjuntos em distribuição (ver Mapa 1), um com as populações do interior e do litoral do Paraná e Santa Catarina, e outro com as populações do litoral do Rio de Janeiro.

Na Análise Discriminante (Figura 11) somente os dois primeiros eixos foram interpretáveis: o primeiro separando a população de Conchas-SP (a mais isolada no Planalto Paulista) e o segundo separando a população de Fartura-SP, que também era no interior. A população de Conchas apresenta sépalas mais curtas e labelo mais comprido e estreito, apesar de dilatado na extremidade do lobo lateral (Figura 12). A população de Fartura se separou por um maior contraste entre a porção mediana das sépalas laterais (largas) e as extremidades (estreitas). Tem ainda extremidades das pétalas dilatadas e o lobo mediano do labelo mais comprido. O padrão de variação dentro de *C. forbesii* mostra, portanto, uma diferenciação entre duas regiões disjuntas associada a diferenciação ecotípica das populações do Planalto.



Mapa 9. Localização das populações de *C. intermedia* e *C. forbesii* analisadas.

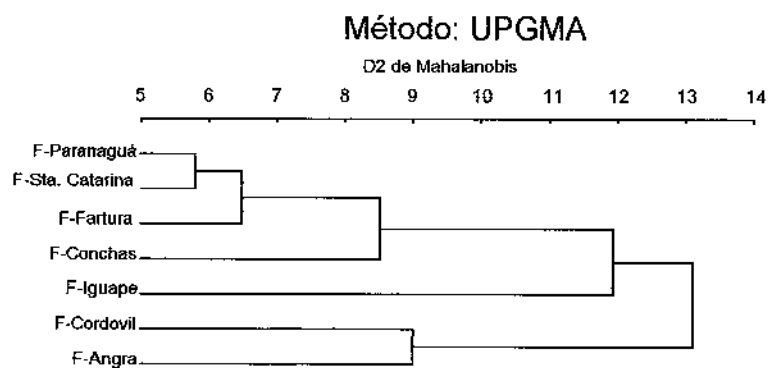


Figura 10. Agrupamento de 7 populações de *C. forbesii* calculado sobre 24 variáveis florais.

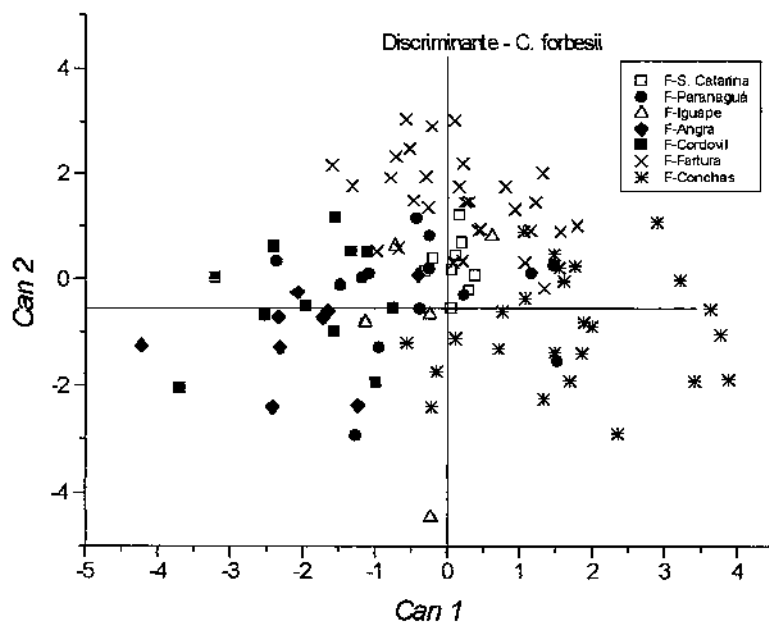


Figura 11. Escores canônicos de 7 populações de *C. forbesii* em relação aos eixos canônicos 1 e 2 de uma Análise Discriminante sobre 24 variáveis florais.

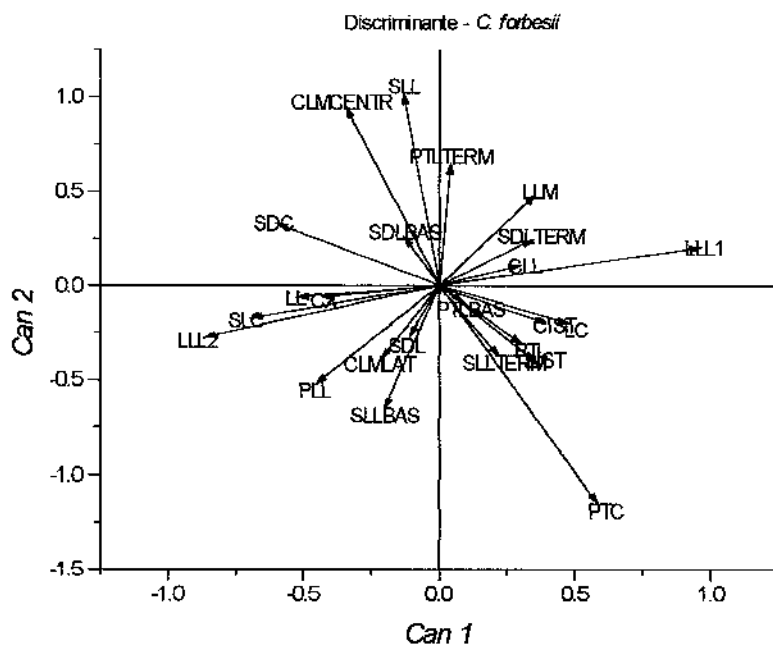


Figura 12. Contribuição das variáveis originais aos eixos canônicos 1 e 2 da figura acima, avaliada através dos coeficientes estandardizados.

Na análise intraespecífica de *C. intermedia* (124 plantas) não foi encontrado nenhum "outlier", de forma que realizei apenas uma análise. Dos dendrogramas (Figuras 13 e 14) pude concluir que as populações de Ubatuba e Florianópolis são diferenciadas das demais, enquanto há dois pares de populações assemelhadas: Rio Grande do Sul com Itajaí e Maresias com Iguape. Isto é aparentemente estranho, considerando que a população de Ubatuba é muito próxima de Maresias e que a população de Florianópolis está entre a de Itajaí e Rio Grande do Sul. Entretanto, a Análise Discriminante (Figura 15) revelou um padrão que sugere variação clinal norte-sul, o que normalmente fica mascarado em Análises de Agrupamento. Apenas o eixo 1 foi significativo, e mostrou que as populações, à medida que vão em direção norte, têm labelo mais comprido, sépala dorsal mais larga, sépala lateral mais curta porém com a extremidade mais dilatada, pétalas mais curtas e menos reentrância no lobo mediano do labelo (Figura 16). O eixo 2 mostrou ainda uma tendência da população de Iguape de ter diferenciação ecotípica, tendo as bases das pétalas mais estreitas e menor prolongamento dos lobos laterais do labelo.

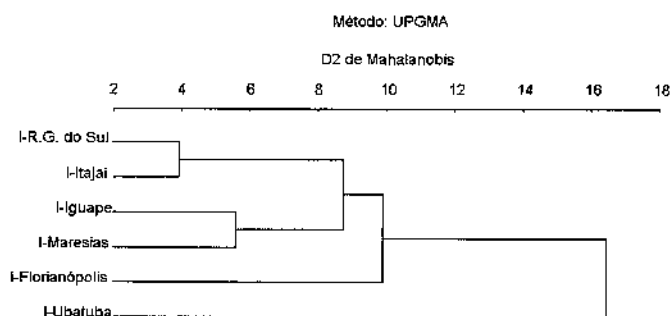


Figura 13. Agrupamento de 6 populações de *C. intermedia* calculado sobre 24 variáveis florais.

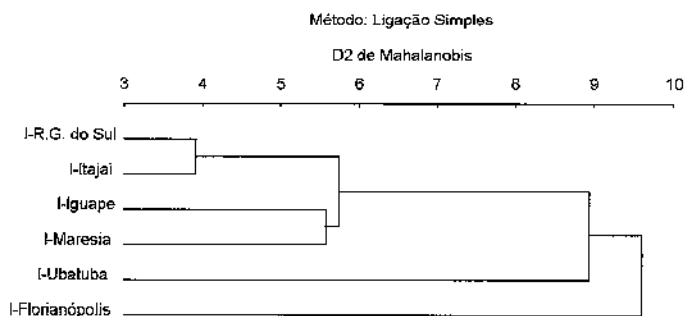


Figura 14. Agrupamento de 6 populações de *C. intermedia* calculado sobre 24 variáveis florais.

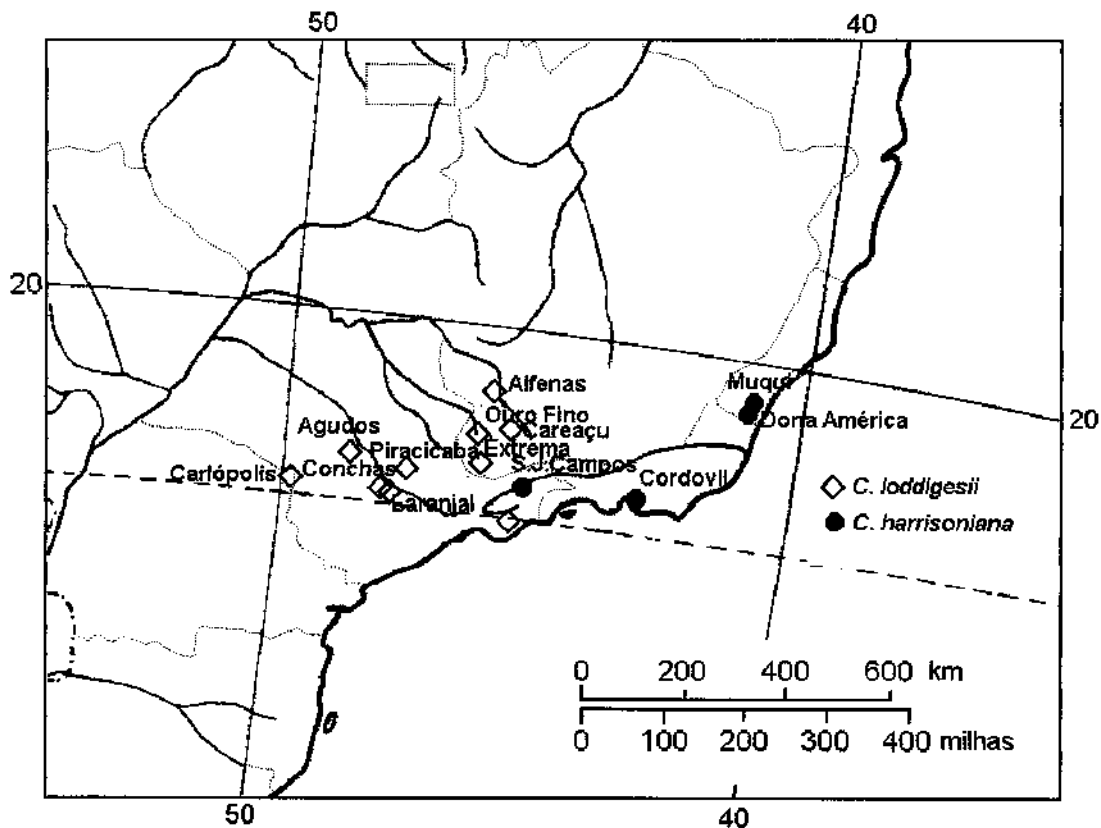


O estudo da variação de *C. loddigesii* e *C. harrisoniana* era um dos principais objetivos, uma vez que este par de espécies era um dos mais problemáticos do gênero, ao mesmo tempo que era bem amostrado (14 populações e 304 plantas). Não foram encontrados "outliers" e fiz duas Análises de Agrupamento (Figuras 17 e 18) e duas Análises Discriminantes: a primeira contrastava as 13 populações enquanto a segunda contrastava as 2 espécies. Havia de início duas populações bastante problemáticas: Careaçu (*C. loddigesii* na classificação inicial), com características morfológicas de *C. loddigesii* e ilhada por diversas populações desta espécie (Mapa 10), entretanto com floração idêntica a *C. harrisoniana* (Figura 20); e S.J. dos Campos (*C. harrisoniana*) com características morfológicas em transição para *C. loddigesii* e floração bastante instável (Figura 21). Nas Análises de Agrupamento alguns padrões foram encontrados: a população de Carlópolis (*C. loddigesii*) parece bem diferenciada das demais de sua espécie, o que faz sentido ao se considerar que é uma população marginal. O mesmo acontece com a população de Laranjal Paulista, o que não é fácil de interpretar, uma vez que esta fica distante apenas 40 km de Conchas, pertencente a outro grupo. Entretanto esta população era a de menor amostragem (9 indivíduos), o que torna pouco confiável o cálculo de suas distâncias aos outros locais. As populações de Careaçu e São José dos Campos (problemáticas) permaneceram juntas num grupo, ora como *C. harrisoniana*, ora como *C. loddigesii*, dependendo do método de agrupamento escolhido. Isto sugere que estas são populações introgressivas e, portanto, com características morfológicas intermediárias.

Na Análise Discriminante (Figura 22) isto pode ser esclarecido, verificando-se a posição destas populações. Enquanto ficou visível a separação entre espécies, estas populações ficaram na região intermediária, sendo S.J. dos Campos mais semelhante morfológicamente a *C. harrisoniana* e Careaçu tendo plantas morfológicamente semelhantes às duas espécies. A população de S.J. dos Campos tem a época de floração mal definida (Figura 21), mas características morfológicas que permitem que seja considerada como uma população de *C. harrisoniana*. Por outro lado, embora a população de Careaçu seja problemática morfológicamente, sua época de floração (Figura 20) se encaixa bem em *C. harrisoniana*, o que a isolaria das populações de *C. loddigesii* ao redor, e assim deve-se considerá-la uma população de *C. harrisoniana*. Nas classificações posteriores, 111 plantas (36 % do total) ficaram em populações diferentes das dadas inicialmente. Entretanto,



apenas 17 plantas (6,6 %) trocavam de espécie, sendo que destas, 8 eram trocas entre Careaçú e São José dos Campos, enfatizando a dificuldade de atribuir essas populações a uma ou a outra espécie. As principais diferenças de *C. harrisoniana* em relação a *C. loddigesii* (Figura 23) foram o labelo mais comprido, a porção basal da pétala dorsal dilatada, a porção basal das pétalas estreitas e dilatação bem menor dos lobos laterais do labelo. Para ilustrar estas características, desenhei as plantas mais próximas ao centróide de cada população (Prancha 1, 2 e 3 do Apêndice 2).



Mapa 10. Localização das populações de *C. loddigesii* e *C. harrisoniana* analisadas.

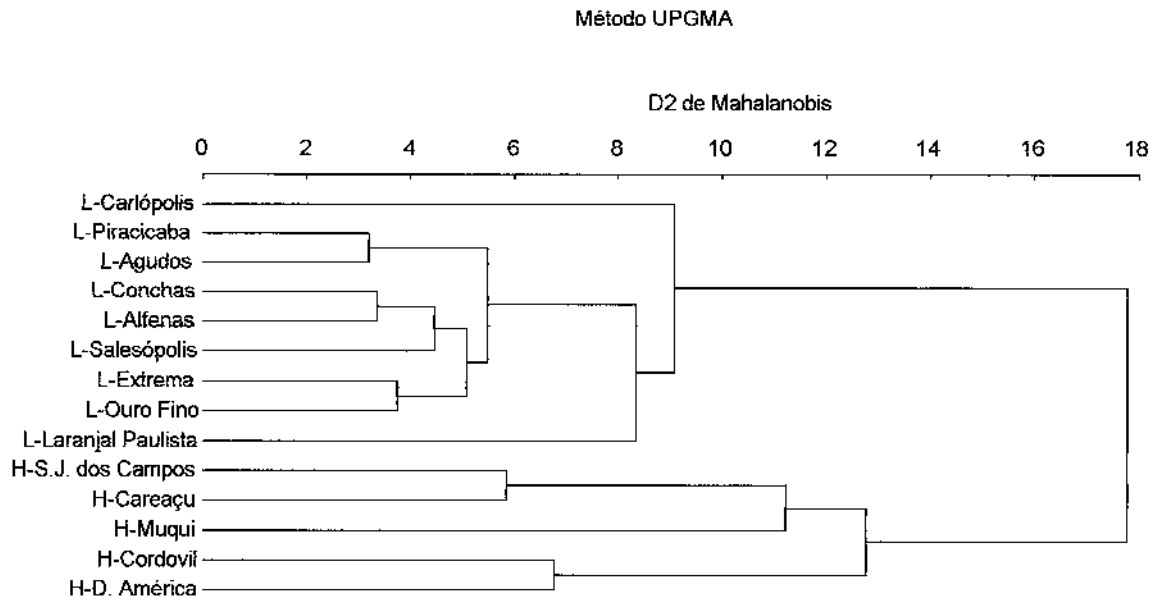


Figura 17. Agrupamento de 14 populações de *C. loddigesii* e *C. harrisoniana* calculado sobre 23 variáveis florais.

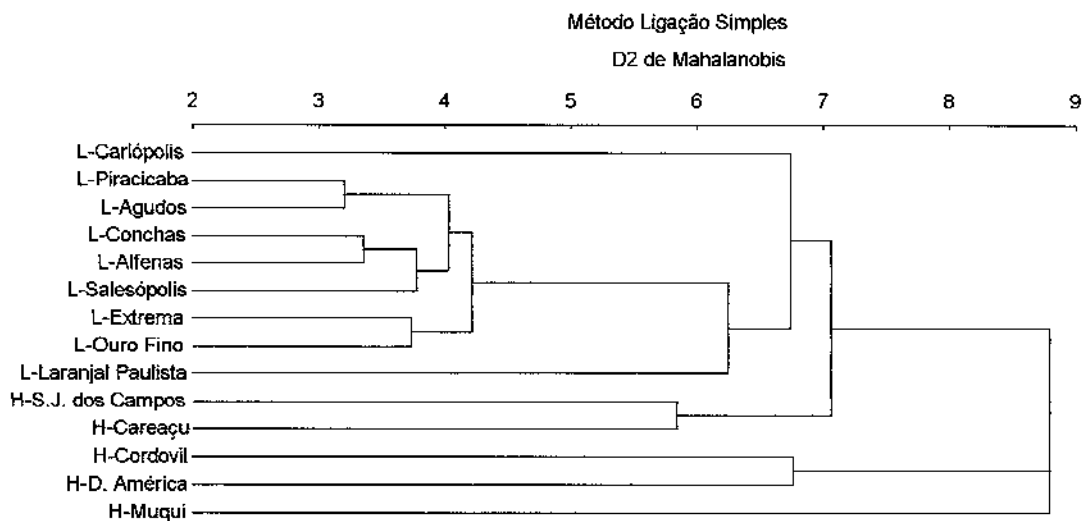


Figura 18. Agrupamento de 14 populações de *C. loddigesii* e *C. harrisoniana* calculado sobre 23 variáveis florais.

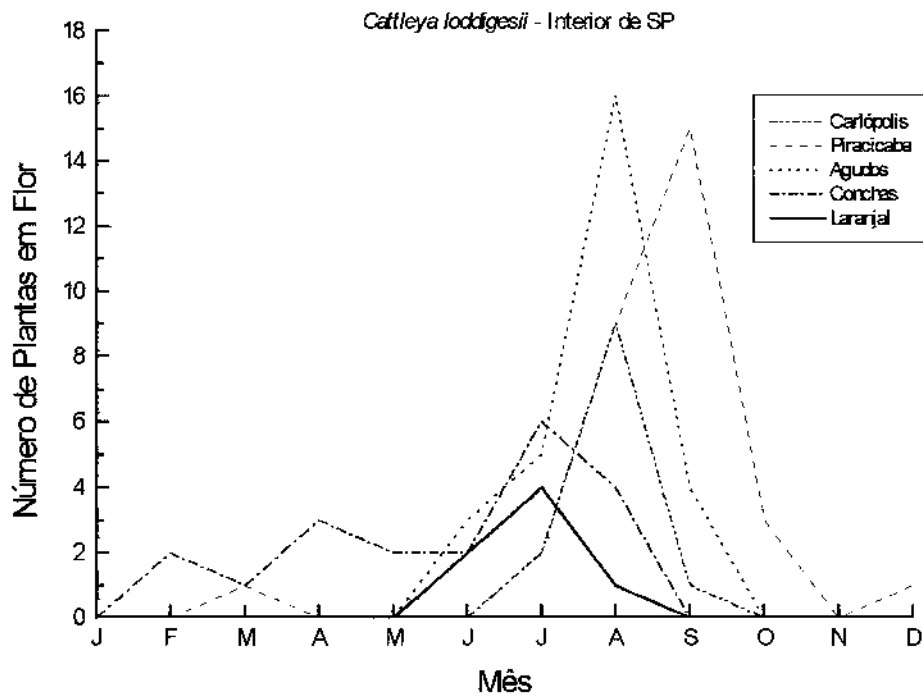


Figura 19. Períodos de floração de 5 populações de *C. loddigesii* no Planalto Paulista.

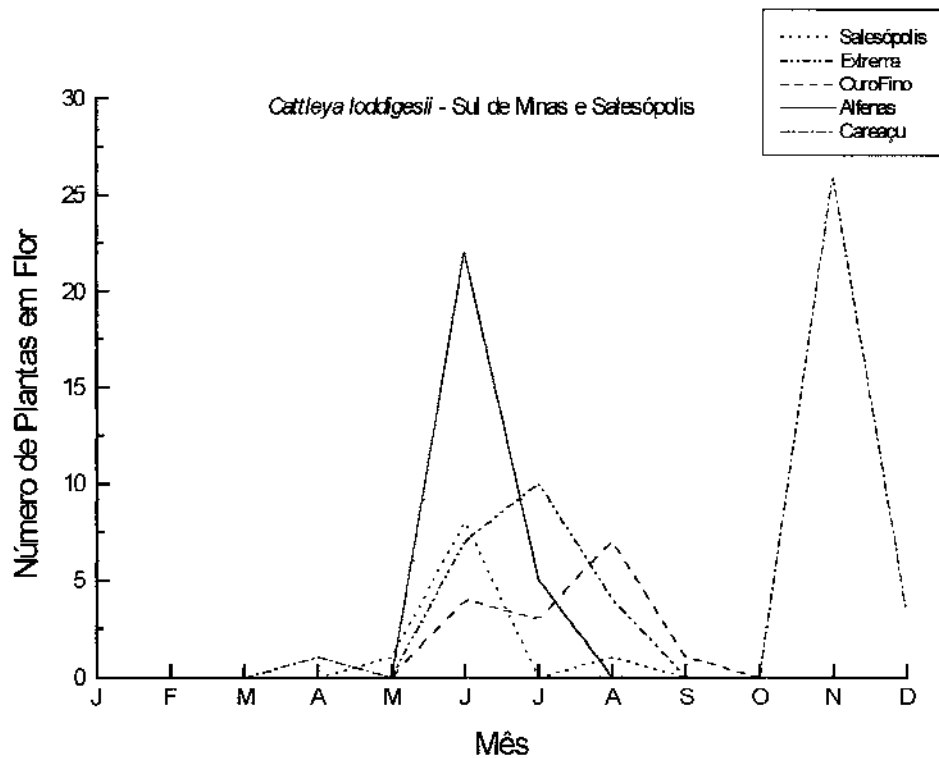


Figura 20. Períodos de floração 5 populações de *C. loddigesii* Sul de Minas e Vale do Paraíba.

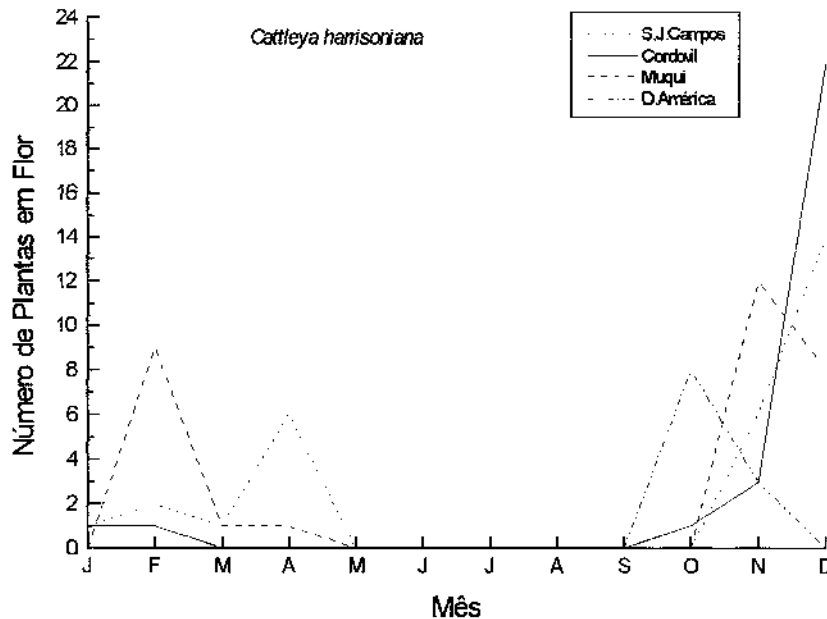


Figura 21. Períodos de floração 4 populações de *C. harrisoniana*.

Sob critérios estritamente morfológicos seria possível considerar *C. loddigesii* e *C. harrisoniana* como duas subespécies de *C. loddigesii*. Entretanto, como a discontinuidade fenológica é grande, e aparentemente mais intensa nas regiões de contato, é melhor tratá-las como duas espécies boas. *C. harrisoniana* ocorre no litoral e Vale do Paraíba (Mapa 2), em altitudes não superiores a 500 m sobre o nível do mar. Já *C. loddigesii* é típica das matas ripárias da Bacia do Paraná, e atinge regiões com altitudes até 1300m no Sul de Minas. Por exemplo, a população de Salesópolis (*C. loddigesii*) fica entre uma região de *C. harrisoniana* e o mar, porém na cabeceira do Rio Tietê (Bacia do Paraná) e em altitude de 900m, evidenciando uma diferenciação de habitat. Foi também feita uma Análise Discriminante contrastando unicamente as duas espécies (Figura 24), e pode-se ver que não há uma discontinuidade morfológica entre as duas espécies comparável à discontinuidade na floração. Nas classificações posteriores, 16 plantas ficaram na espécie diferente da originalmente dada (as mesmas da análise anterior). As funções classificatórias estão disponíveis no Apêndice 3, com a ressalva de que para identificação destas espécies deve-se considerar não só as características morfológicas, mas também a procedência e a data de floração.

Nas Análises de Agrupamento de todas as populações do subgênero (Figuras 27 e 28) ficou demonstrada a semelhança entre *C. loddigesii* e *C. harrisoniana* de um lado e *C. forbesii* e *C. intermedia* de outro. Já *C. kerrii* ficou separada do resto do subgênero com uma distância bem maior.



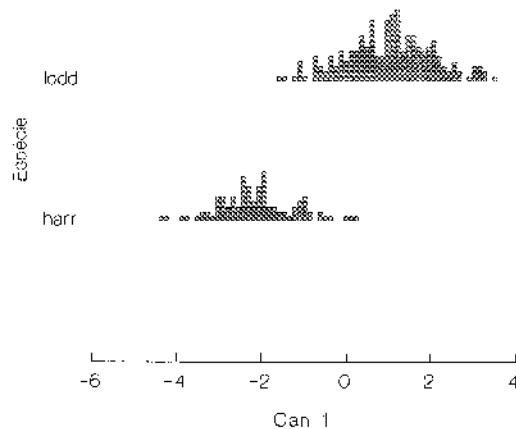


Figura 24. Escores em relação ao eixo canônico 1 de uma Análise Discriminante contrastando as espécies *C. loddigesii* e *C. harrisoniana*, com base em 23 variáveis florais.

Isto também foi evidente na Análise Discriminante, em que o primeiro eixo fez a divisão dos primeiros dois pares de espécies, separando *C. loddigesii* e *C. harrisoniana* por terem maior largura e comprimento das pétalas e sépala dorsal e labelo mais curto do que *C. forbesii* e *C. intermedia* (Figura 26). O segundo eixo separa *C. kerrii*, em razão desta espécie ter os lobos laterais prolongados e excedendo em comprimento a base do lobo mediano do labelo. Esta espécie não se encaixa bem no subgênero *Intermedia*, apesar do seu padrão de coloração róseo. Inicialmente suspeitei haver certa semelhança de *C. kerrii* com a espécie *C. violacea* (Subgênero *Schomburgkoidea*) e avaliei esta hipótese refazendo a análise com a adição das populações de *C. violacea*. Na Análise Discriminante *C. kerrii* é "atraída" por *C. violacea* e o primeiro eixo passa a separar estas espécies das outras 4 do subgênero *Intermedia*. Isto é confirmado pela Análise de agrupamento, em que as populações de *C. kerrii* se agrupam com as de *C. violacea*, embora com uma distância bem mais alta dos que nos pares de espécies próximas do subgênero *Intermedia*. Esta semelhança entre uma espécie do Sul da Bahia com uma espécie amazônica é facilmente admissível, considerando as semelhanças florísticas entre estas duas áreas encontradas por diversos autores (Rizzini 1963, 1979; Mori et al. 1983; Peixoto & Gentry 1990). Existe uma espécie do gênero *Koelleinstenia* (Orchidaceae) que ocorre nesta área, enquanto o restante do gênero ocorre nas regiões amazônica e andina (Pabst 1963). Martins (1967) encontrou a formação de uma população diferenciada de *Miltonia spectabilis*, à qual deu o nome de

*Miltonia moreliana* (Henfr.) Martins. Entretanto, Dunsterville (1964) havia encontrado uma população disjunta desta espécie na região do Alto Orinoco, na Amazônia Venezuelana. Estes padrões de disjunção parecem tornar bastante plausível a relação taxonômica entre *C. kerrii* e *C. violacea*.

A coloração rósea que levou Withner (1988) a colocar esta espécie no subgênero *Intermedia* é devida à ausência de pigmentação verde (clorofila)\*. Esta perda parece ter ocorrido diversas vezes (ver *C. amethystoglossa* à frente) e por isso talvez não se constitua numa boa característica para taxonomia do gênero. É comum na literatura a afirmação de que a perda de um sistema de síntese bioquímico qualquer tenha relativa facilidade de ocorrer por qualquer mutação que envolva um dos passos da síntese (Harborne e Turner 1984; Kubitzki 1984). Assim este tipo de característica seria má indicadora filogenética, com alta frequência de homoplasia. Além disso, *C. violacea* também tem sistema de coloração exclusivamente róseo, o que permitiria associá-la com *C. kerrii* pela mesma razão pela qual Withner (1988) associou *C. kerrii* com o subgênero *Intermedia*.

---

\*Quando há as duas pigmentações surgem tons de marrom, comuns nos subgêneros *Falcata*, *Schomburgkoiidea* e *Aclandia*, e também em *C. dorminiana*.





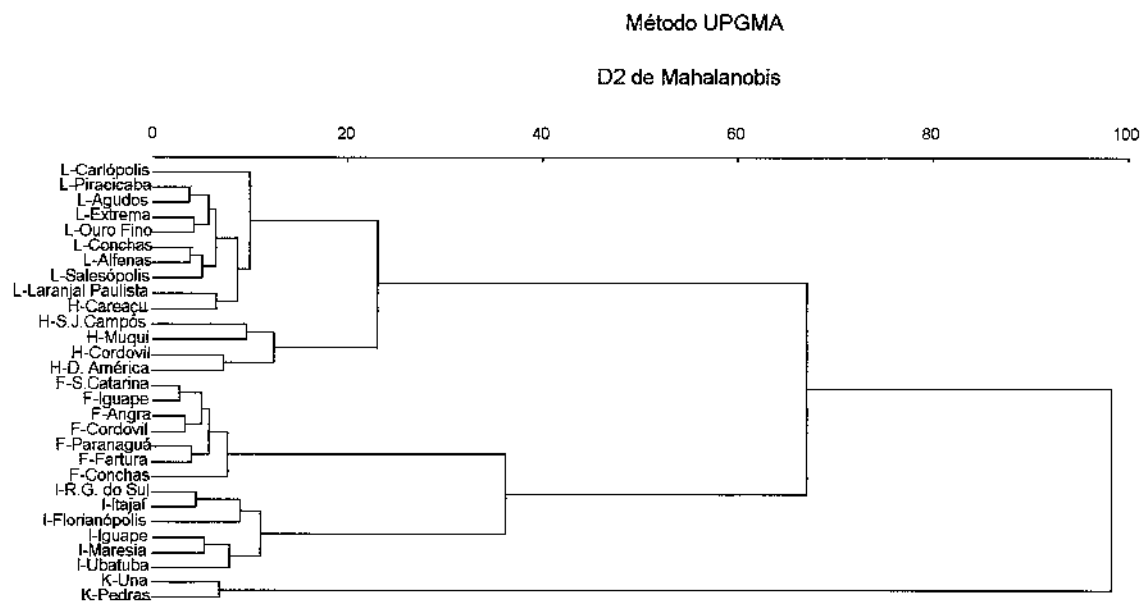


Figura 27. Agrupamento de 29 populações do subgênero *Intermedia* calculado sobre 23 variáveis florais. L=*C. loddigesii*, H=*C. harrisoniana*, F=*C. forbesii*, I=*C. intermedia*, K=*C. kerrii*.

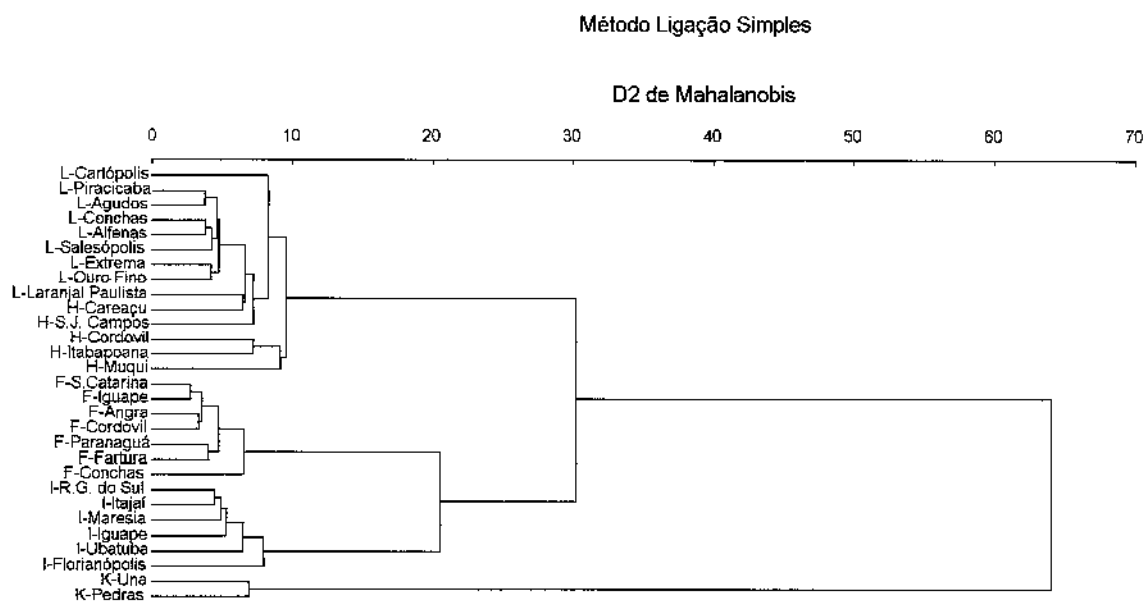


Figura 28. Agrupamento de 29 populações do subgênero *Intermedia* calculado sobre 23 variáveis florais. L=*C. loddigesii*, H=*C. harrisoniana*, F=*C. forbesii*, I=*C. intermedia*, K=*C. kerrii*.

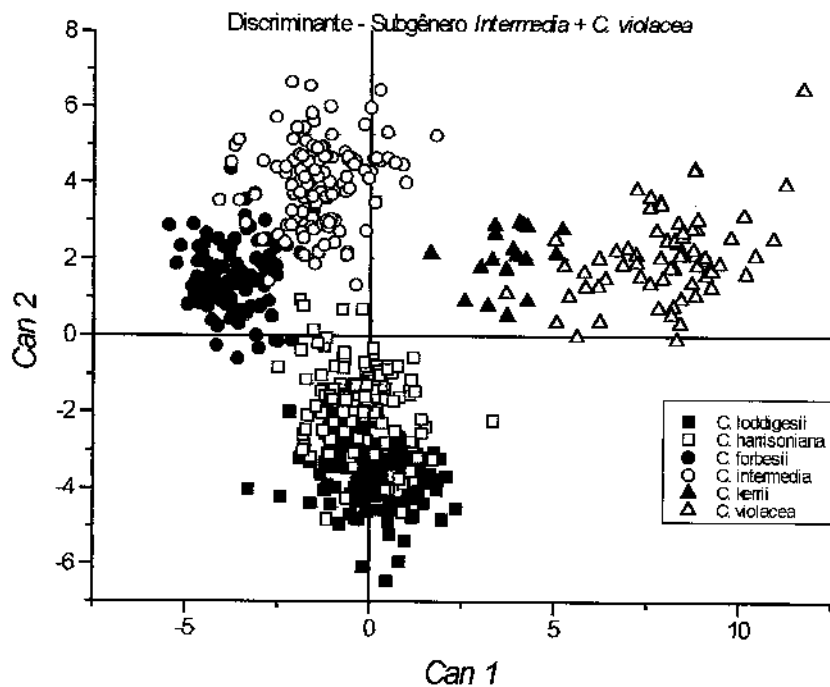


Figura 29. Escores das plantas das espécies do Subgênero *Intermedia* adicionando-se *C. violacea*, em relação aos eixos canônicos 1 e 2 de Análise Discriminante sobre 24 variáveis florais.

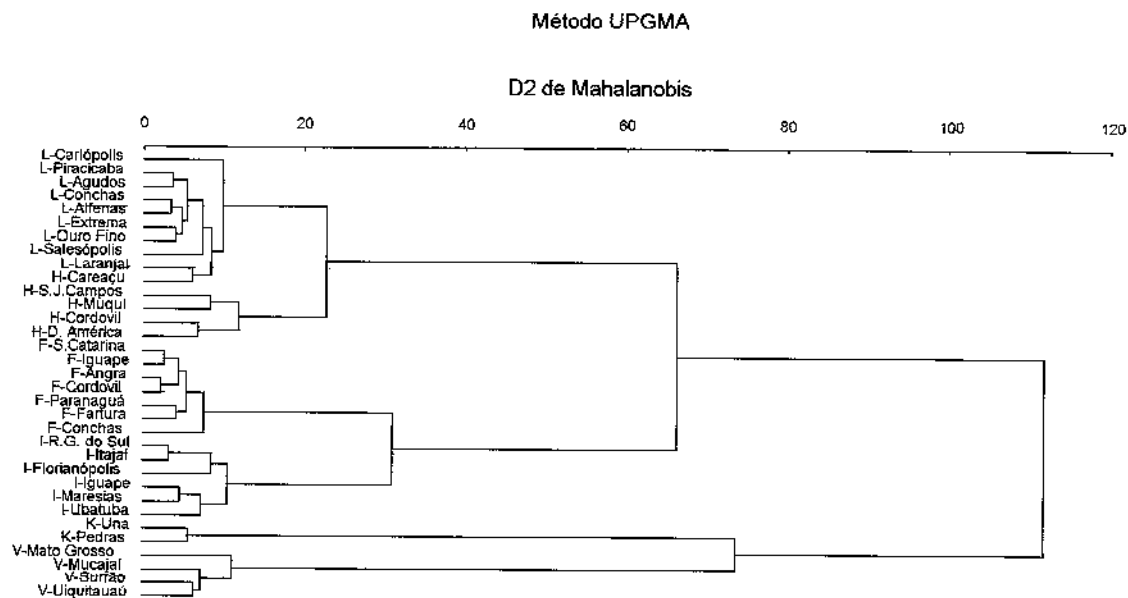


Figura 30. Agrupamento de 33 populações do subgênero *Intermedia* adicionando-se *C. violacea*, calculado sobre 23 variáveis florais. L=*C. loddigesii*, H=*C. harrisoniana*, F=*C. forbesii*, I=*C. intermedia*, K=*C. kerrii*, V=*C. violacea*.

## 4.2. Subgênero *Falcata*

Este subgênero é composto por 6 espécies distribuídas em 2 seções (Withner 1988). A seção *Guttatae* abriga *C. guttata*, *C. leopoldii*, *C. amethystoglossa* e *C. schilleriana*. De acordo com a literatura, *C. amethystoglossa* ocorre no Sul da Bahia e Norte do Espírito Santo (Braem 1984) e até mesmo no extremo Nordeste de Minas Gerais (Fowlie 1977), e foi considerada muito tempo uma variedade de *C. guttata* (*C. guttata* var *prinzii*). A diferença desta espécie em relação às outras da seção é a pigmentação rósea, novamente resultado da ausência do sistema "verde", que conjuntamente com o róscio dá a coloração marrom nas pétalas e sépalas das outras espécies. *Cattleya schilleriana* é endêmica da Bacia do pequeno Rio Jucu, no médio Espírito Santo (Withner 1988). *Cattleya guttata* e *C. leopoldii* formam outro par problemático de espécies, sendo bastante semelhantes. Fowlie (1977) tentou sistematizá-las em um complexo sistema de subespécies, afirmando que junto ao litoral há sempre *C. leopoldii*, enquanto *C. guttata* formava um segundo cinturão logo no interior. Assim, mostra em seu mapa de distribuição *C. guttata* ocorrendo no Vale do Ribeira, nas cabeceiras do Tietê, no Vale do Paraíba, e na porção oeste do Estado do Espírito Santo. *C. leopoldii* ocorreria na costa desde o Rio Grande do Sul, até Angra dos Reis e depois de Cabo Frio até Ilhéus.

Na seção *Granulosae* há três espécies: *C. porphyroglossa*, espécie muito rara e considerada extinta até sua redescoberta em algumas ilhas do Rio Paraíba do Sul, próximo a São Fidélis (Fowlie 1977); *C. granulosa*, originária de Pernambuco, embora a descrição original a cite como da Guatemala, apenas por um erro do autor (Withner 1988), e *C. schofeldiana*, da porção Sul do Espírito Santo. Estas duas últimas formam outro par de difícil distinção, frequentemente feita através de caracteres variáveis e questionáveis.

### 4.2.1. Detalhes metodológicos

*C. porphyroglossa* não foi analisada morfometricamente, pois não se dispunha de material, exceto os poucos exemplares de herbário que foram utilizados para os mapas. Realizei uma análise conjunta de *C. guttata* e *C. leopoldii*, e outra de *C. granulosa* e *C. schofeldiana*, para testar a validade destes pares de espécies. Fiz ainda gráficos das épocas de floração das espécies, para verificar se existiam descontinuidades como em *C. harrisoniana* e *C. loddigesii*.

Fiz também uma análise intraespecífica de *C. amethystoglossa*. Somente *C. schilleriana* não foi analisada intraespecificamente, por haver apenas uma população. Por fim foi realizada uma análise com todas as espécies para avaliar a relação morfológica entre as espécies do subgênero.

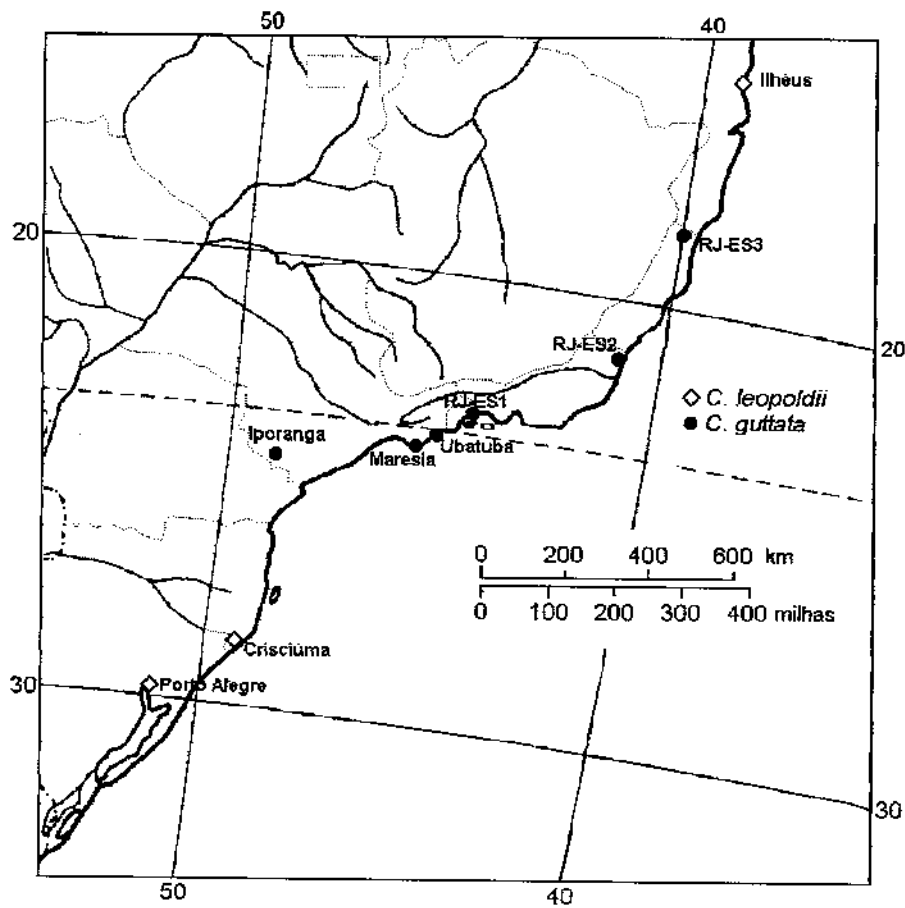
#### 4.2.2. Resultados e Discussão

Nas distribuições das espécies (Mapas 4 e 6), detectei alguns padrões interessantes: *C. amethystoglossa* apresentou uma distribuição bem mais ampla do que a que normalmente é citada na literatura, ocupando desde o Sul da Bahia até a região do Rio Paraguaçu na Recôncavo Baiano, penetrando para o oeste em direção ao interior nesta região. *C. guttata* e *C. leopoldii* ocorrem num padrão bastante diferente daquele descrito por Fowle (1977). *C. leopoldii* ocorre no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, depois no Litoral Sul de São Paulo, e finalmente no Sul da Bahia, apresentando uma distribuição alternada com *C. guttata*, que ocorre na região do Alto Ribeira, depois desde o Litoral Norte de São Paulo até o Norte do Espírito Santo, penetrando ainda para a região Leste de Minas Gerais. Esta distribuição alternada disjunta se assemelha àquela encontrada em *C. forbesii* e *C. intermedia*, que também são espécies litorâneas que esporadicamente penetram para o interior. Isto novamente sugere ocorrência de exclusão competitiva entre espécies muito similares e que ocupam habitat idêntico em uma área estreita ao longo do litoral. *C. schilleriana* até agora foi coletada somente na região descrita na literatura, parecendo ser endêmica desta área. *C. porphyroglossa* é pouco coletada, e as suas coletas de lugares muito distantes entre si. As coletas de Iguape-SP e Brusque-SC, do início do século, sugerem que se trata de uma espécie muito rara e talvez já extinta nestas regiões. Atualmente, a única região que parece ter uma pequena população é o Norte do Rio de Janeiro. *C. granulosa* e *C. schofeldiana* foram coletadas nas regiões descritas pela literatura, mas foi encontrada uma terceira população no Sul da Bahia, com características intermediárias entre as duas espécies. *C. granulosa* é extremamente mal coletada, embora seja citada na literatura como uma espécie comum na sua região de ocorrência, provavelmente maior do que a encontrada neste trabalho.

Nas análises morfométricas de *C. guttata* e *C. leopoldii* (total 87 plantas) ficou bastante visível a separação morfológica entre estas duas espécies (Figuras 31 e 32). O dendrograma de Ligação Simples teve a mesma topologia que o de UPGMA e, portanto, não foi apresentado. Vê-se primeiramente separação entre as duas espécies, seguida da separação da população geograficamente isolada de Ilhéus das outras *C. leopoldii* da Região Sul. Em *C. guttata* agruparam-se Maresias e Ubatuba, populações próximas (50 km), enquanto a população de Iporanga se agrupou com o "pool" de plantas do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Isto encaixa-se perfeitamente com os padrões de separação da Análise Discriminante (Figura 32). Pela contribuição das variáveis originais (Figura 33) constatei que *C. guttata* tem a sépala dorsal mais larga, sépala lateral mais estreita e istmo do labelo estreito. *C. leopoldii* tem um destaque no comprimento das pétalas, o que é acentuado na população da Bahia. O eixo 2 reflete a topologia do dendrograma dentro das espécies, sendo definido primariamente pela separação da população de Ilhéus das outras de *C. leopoldii*, pelo comprimento maior das pétalas e dilatação na parte inferior do lobo lateral (ver Pranchas 4 e 5 do Apêndice 2 para melhor compreensão). Nas classificações posteriores apenas 8 plantas (9,2%) classificaram-se em populações diferentes das iniciais, mas nenhuma em populações de espécie diferente. Na distribuição da floração destas espécies, nota-se que existe uma descontinuidade semelhante àquela entre *C. loddigesii* e *C. harrisoniana*. Embora a descontinuidade seja menor (apenas 1 mês de separação), as populações apresentaram picos bem definidos de floração.

Parece, portanto, bastante satisfatório o tratamento de *C. guttata* e *C. leopoldii* como duas espécies diferentes, tendo em vista as evidências morfológicas e fenológicas encontradas. O tratamento de subespécies dado por Fowlie (1977) bem como os seus mapas de distribuição parecem bastante diferentes da situação encontrada neste trabalho.

Fiz também uma Análise Discriminante contrastando unicamente *C. leopoldii* e *C. guttata*, com resultados idênticos ao de populações, razão pela qual esta análise não será discutida aqui, mas apenas fornecidas as funções classificatórias no Apêndice 3. Estas funções são adequadas para separar as duas espécies, baseando-se na amostragem utilizada neste trabalho. Nestas duas espécies seria necessária uma amostragem mais detalhada para cobrir melhor a faixa de distribuição geográfica, e assim conferir a validade dos padrões encontrados.



Mapa 11. Populações de *C. guttata* e *C. leopoldii* analisadas morfometricamente. A população RJ-ES é um pool de RJ-ES 1, RJ-ES 2 e RJ-ES 3 juntado pela uniformidade das plantas destas regiões para atingir um tamanho amostral mínimo para análise.

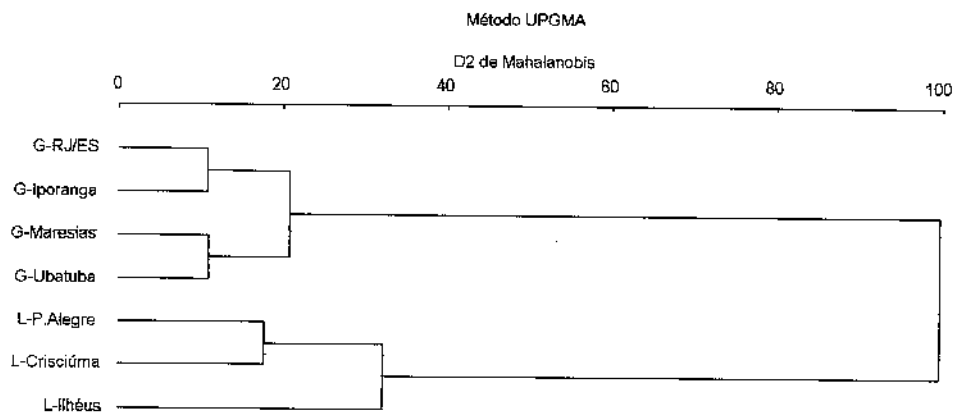


Figura 31. Agrupamento de 7 populações de *C. guttata* e *C. leopoldii* calculado sobre 24 variáveis florais.

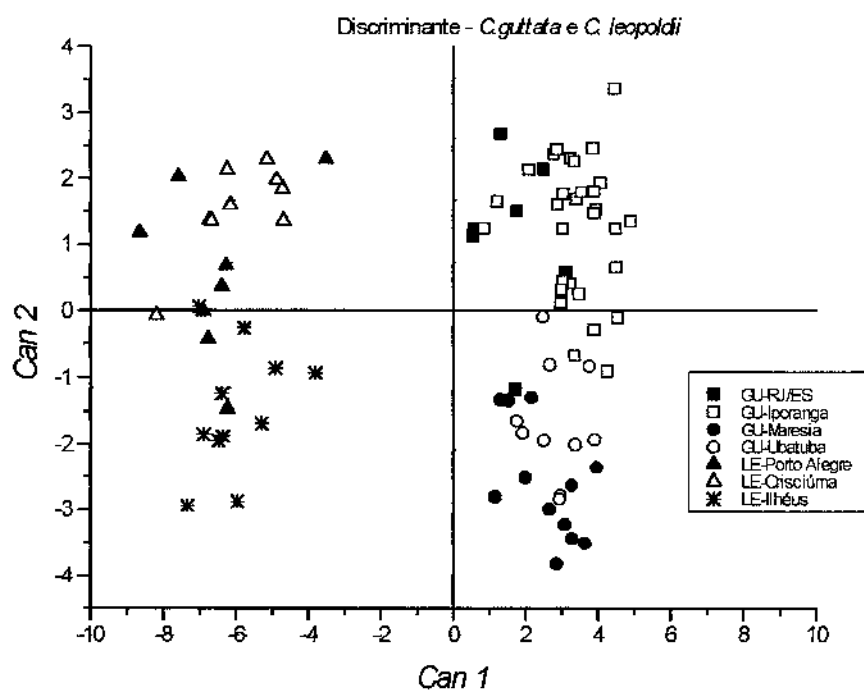


Figura 32. Escores de 7 populações de *C. guttata* e *C. leopoldii* em relação aos eixos canônicos 1 e 2 de uma Análise Discriminante sobre 24 variáveis florais.

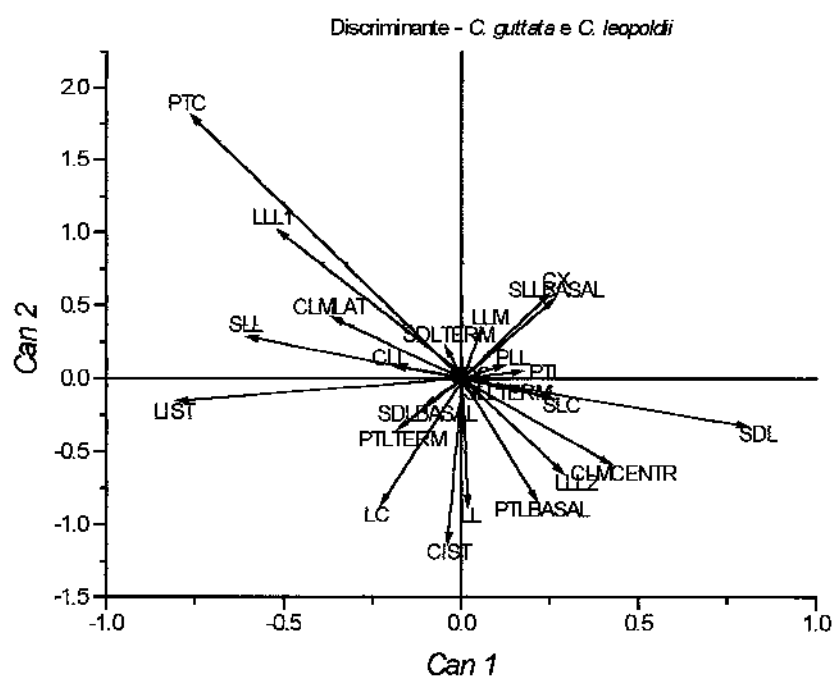


Figura 33. Contribuição das variáveis originais aos eixos canônicos 1 e 2 da figura acima, avaliada através dos coeficientes estandardizados.

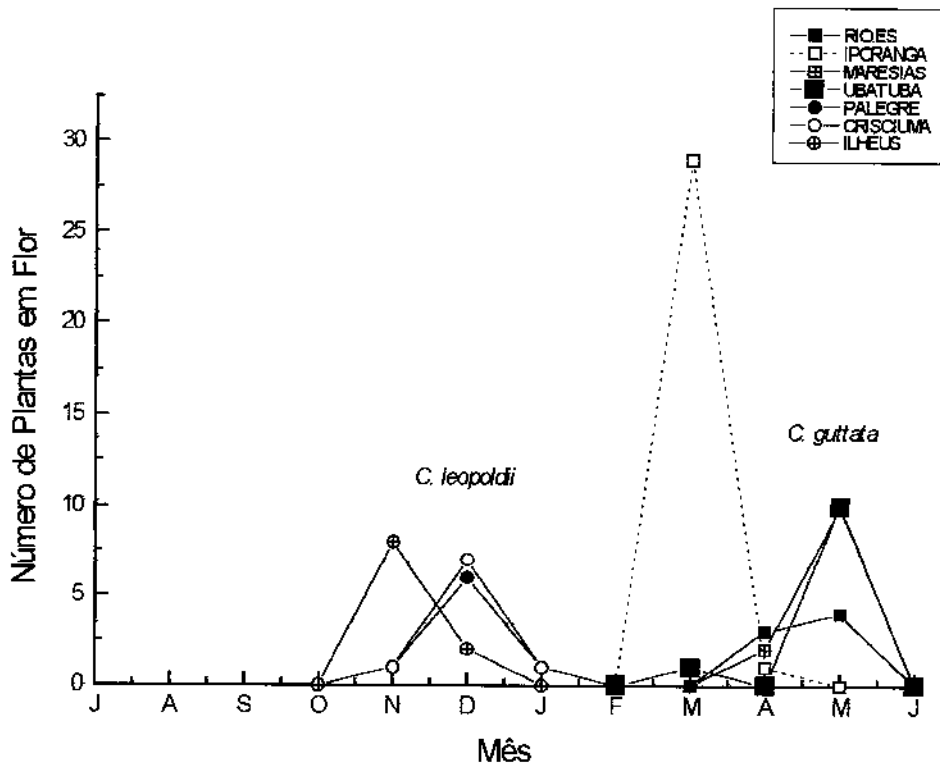
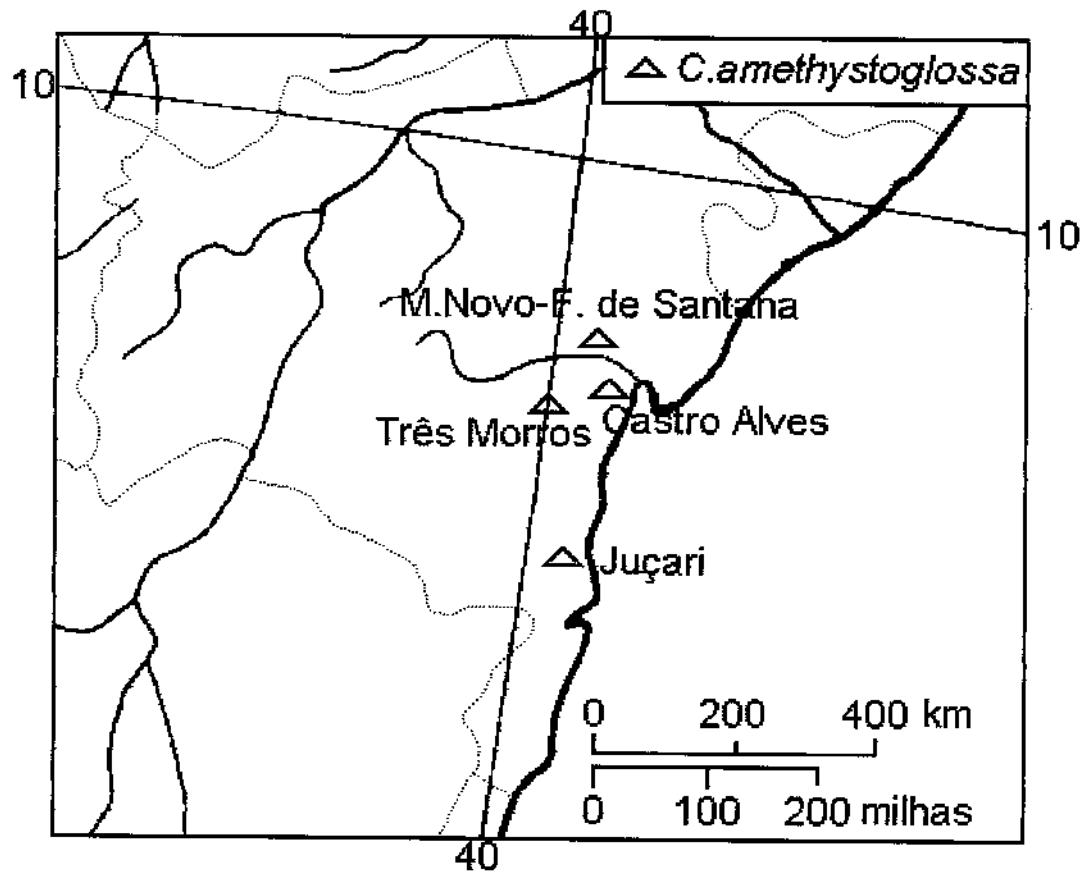


Figura 34. Período de floração de 7 populações de *C. guttata* e *C. leopoldii*.

Na análise intraespecífica de *C. amethystoglossa* não encontrei resultados facilmente explicáveis: a população de Três Morros, que estava mais a oeste, ficou mais diferenciada que as demais (Figura 35), o que talvez pudesse ser explicado por ser uma população marginal. Em seguida separou-se a população de Juçari (Sul da Bahia) das outras duas populações do Recôncavo Baiano. O dendrograma de Ligação Simples teve a mesma topologia que o de UPGMA. Na Análise Discriminante (Figura 36) pode-se verificar que o eixo 1 separa as plantas de Três Morros, embora este eixo tenha tido baixa significância ( $p=0,14$ ) associada ao seu autovalor. O segundo eixo teve um baixo autovalor, com significância baixíssima ( $p=0,43$ ) e portanto não foi interpretado. Assim a conclusão com respeito a *C. amethystoglossa* é de que a população de Três Morros apresenta alguma diferenciação ecotípica, expressa em uma maior dilatação da extremidade dos lobos laterais (Figura 36).





Mapa 12. Localização das populações de *C. amethystoglossa* analisadas morfometricamente.

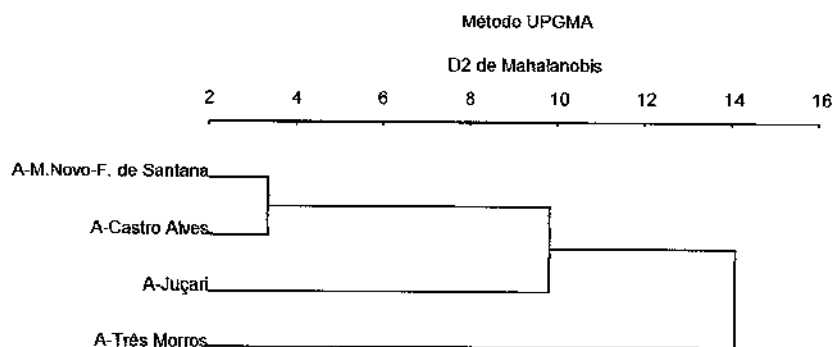


Figura 35. Agrupamento de 4 populações de *C. amethystoglossa* calculado sobre 24 variáveis florais.

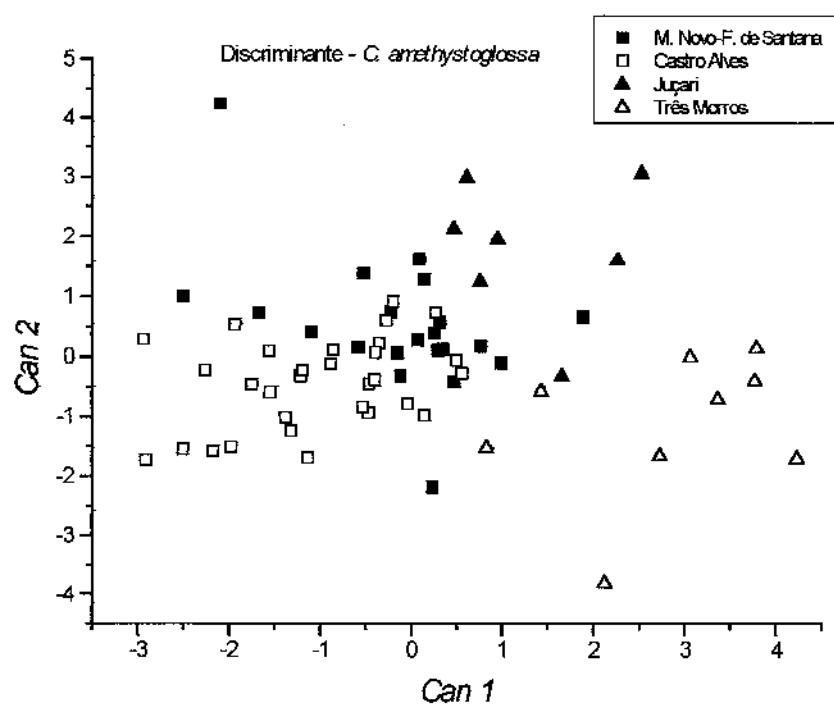


Figura 36. Escores de 4 populações de *C. amethystoglossa* em relação aos eixos 1 e 2 de uma Análise Discriminante sobre 24 variáveis florais.

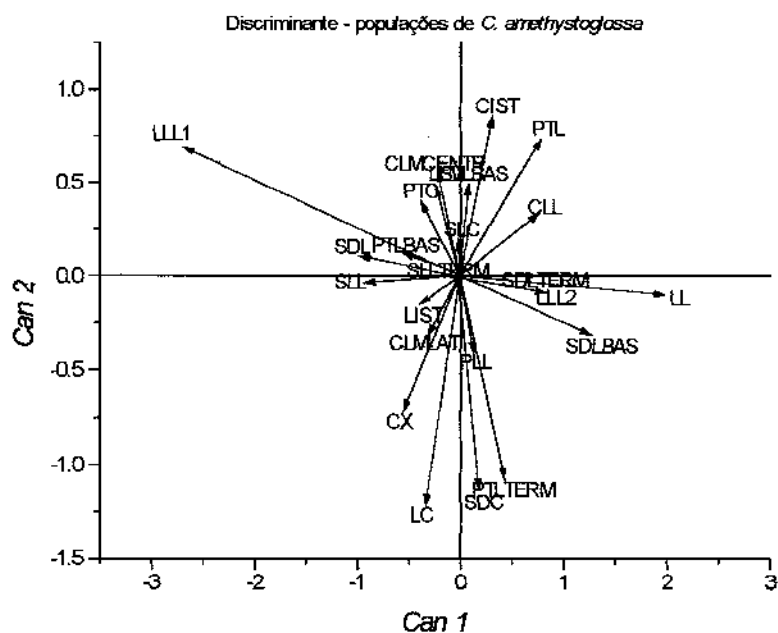


Figura 37. Contribuição das variáveis originais aos eixos canônicos 1 e 2 da figura acima, avaliada através dos coeficientes estandardizados.

Na análise conjunta de *C. granulosa* e *C. schofeldiana* havia somente três populações: *C. schofeldiana* de Domingos Martins-ES, *C. granulosa* em Barreiros-PE e uma terceira população do Sul da Bahia, de afinidades desconhecidas. Surgiu um padrão muito interessante: a Análise de Agrupamento (Figura 39) mostrou que esta população seria mais próxima de *C. schofeldiana*. Entretanto, o padrão que surge na Análise Discriminante é que o primeiro eixo separa as populações típicas de *C. schofeldiana* e *C. granulosa*, enquanto as plantas da Bahia ficam em posição intermediária, embora mais próximas de *C. schofeldiana*. Isto demonstra mais uma vez a inabilidade da Análise de Agrupamentos de revelar um padrão clinal de variação. Pela contribuição das variáveis pode-se ver que *C. schofeldiana* se diferencia de *C. granulosa* por apresentar pétalas muito mais largas e os lobos laterais do labelo bem mais prolongados. Pode-se também notar uma distorção na posição dos eixos devido a duas populações serem compostas de poucos indivíduos, embora o resultado tenha sido ainda facilmente interpretável. Por outro lado resta uma certa descontinuidade entre a população de *C. schofeldiana* do Sul da Bahia e as populações típicas, expressa no segundo eixo. Na época de floração (Figura 42) não houve descontinuidade entre as três populações, e assim restam duas alternativas. Por critérios apenas morfológicos deve-se adotar apenas uma espécie com três subespécies para designar estas populações (*C. granulosa* é o nome com prioridade) ou então ter três espécies diferentes, o que parece insensato, em um grupo tão próximo de populações. As plantas mais próximas do centróide estão ilustradas na Prancha 6 (Apendice 2).

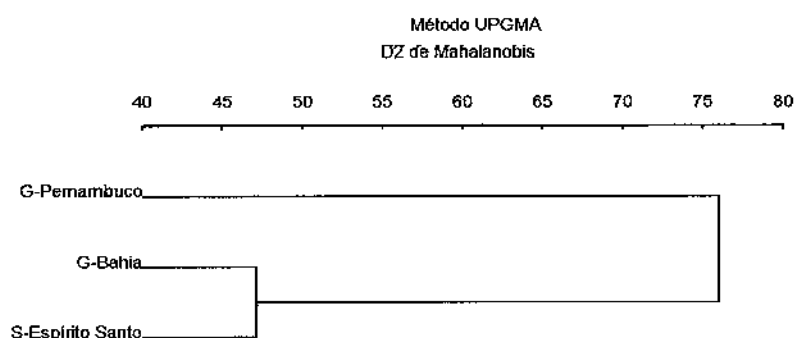


Figura 39. Agrupamento de 3 populações de *C. granulosa* e *C. schofeldiana*, calculado sobre 24 variáveis florais.



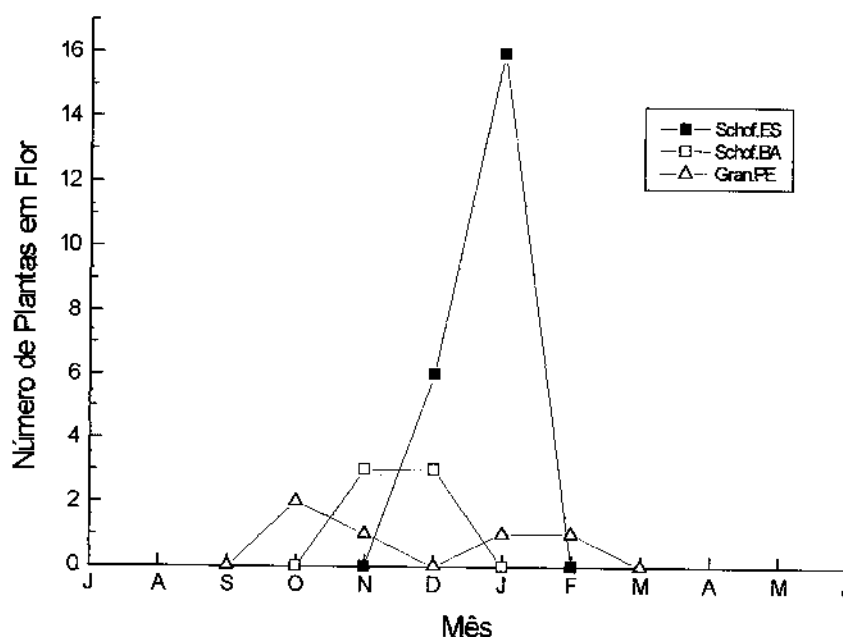


Figura 42. Distribuição da floração de *C. granulosa* e *C. schofeldiana*.

Na análise conjunta de todas as espécies encontrei alguns padrões interessantes: *C. granulosa* e *C. schofeldiana* sempre permanecem juntas (Figura 43 e 44), mas a população da Bahia passa a agrupar-se com *C. granulosa* e não *C. schofeldiana*, mostrando mais uma vez a instabilidade de populações intermediárias em agrupamentos. *C. guttata* se agrupa com *C. amethystoglossa* e ambas num nível acima com *C. leopoldii*. Na Análise Discriminante o panorama foi diferente, ao se reconstruir a classificação de forma divisiva. O primeiro eixo separa *C. granulosa* e *C. schofeldiana* do restante, e o segundo separa *C. schilleriana* de *C. leopoldii*, *C. guttata* e *C. amethystoglossa* (Figura 46). O terceiro eixo (Figura 47) separa *C. amethystoglossa* de *C. guttata* e *C. leopoldii*, e o quarto separa *C. leopoldii* de *C. guttata* (Figura 48). Finalmente o quinto separa *C. schofeldiana* de *C. granulosa* (Figura 49). A reconstrução da divisão pelo método de partição de Lefkovitch (1976) sobre Análise Discriminante encontra-se na Figura 45. Utilizando este método divisivo obtivemos uma classificação idêntica à divisão de Withner (1988), produzindo duas seções e agrupando os dois pares de espécies muito próximas, e mantendo *C. schilleriana* na seção *Guttatae*.

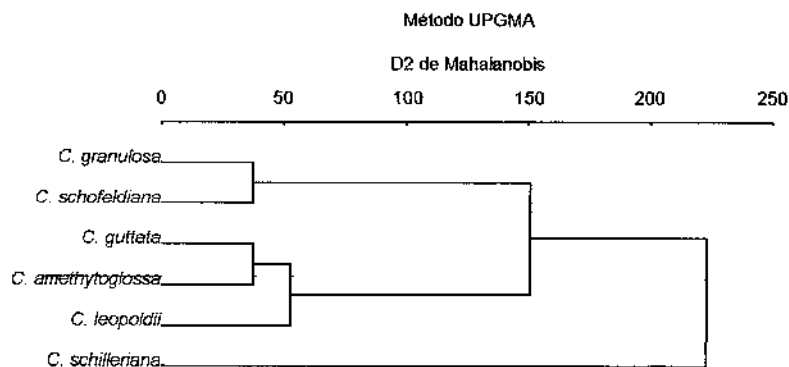


Figura 43. Agrupamento de 6 espécies do subgênero *Falcata* calculado sobre 24 variáveis florais.

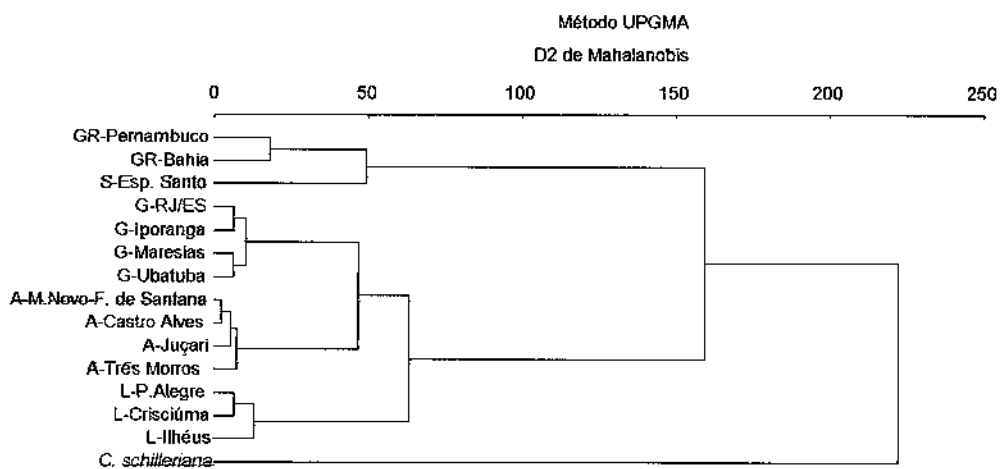


Figura 44. Agrupamento de 15 populações do subgênero *Falcata* calculado sobre 24 variáveis florais. GR=*C. granulosa*, S=*C. schofeldiana*, G=*C. guttata*, A=*C. amethystoglossa*, L=*C. leopoldii*

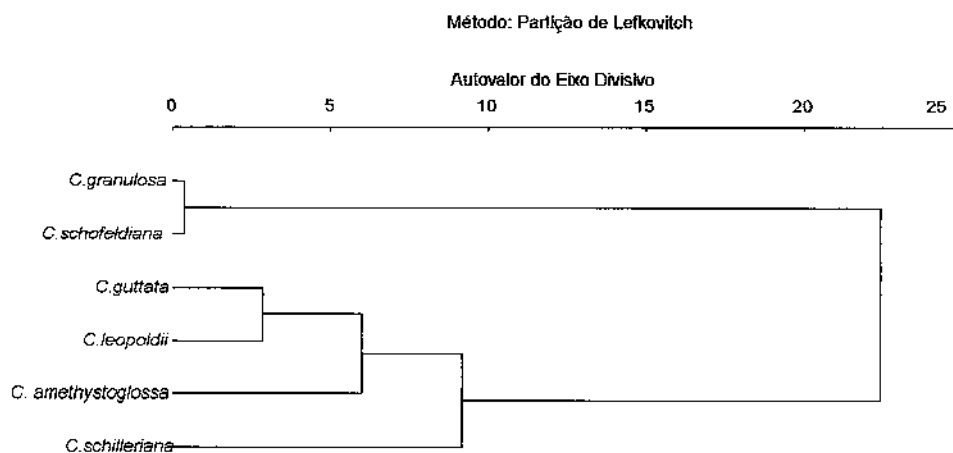


Figura 45. Reconstrução dos padrões de discriminação de uma Análise Discriminante com 6 espécies do subgênero *Falcata* utilizando o método de Lefkovitch (1976).

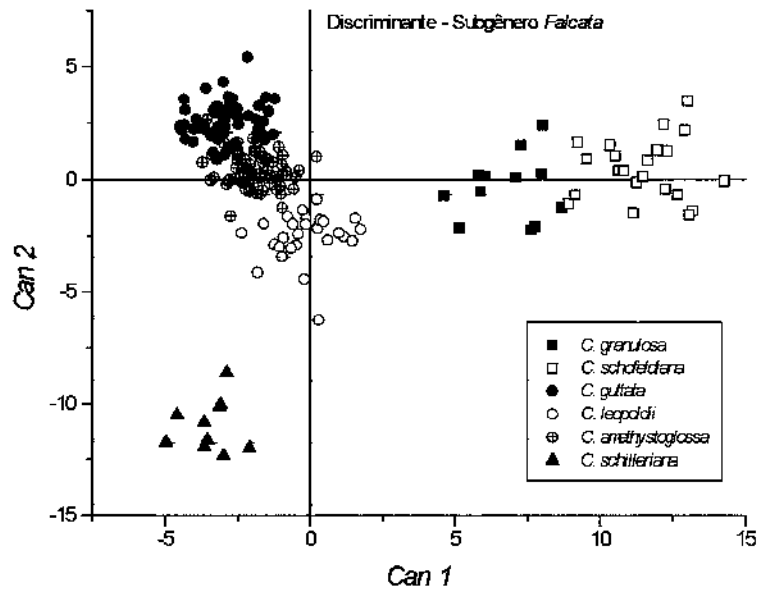


Figura 46. Escores de 6 espécies do subgênero *Falcata* em relação aos eixos canônicos 1 e 2 de uma Análise Discriminante sobre 24 variáveis florais.

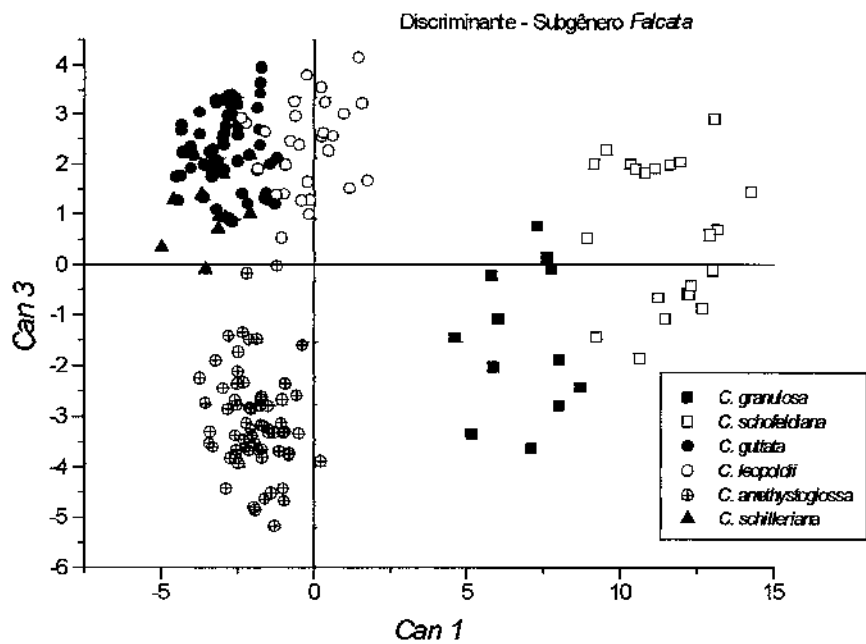


Figura 47. Escores de 6 espécies do subgênero *Falcata* em relação aos eixos canônicos 1 e 3 de uma Análise Discriminante sobre 24 variáveis florais.

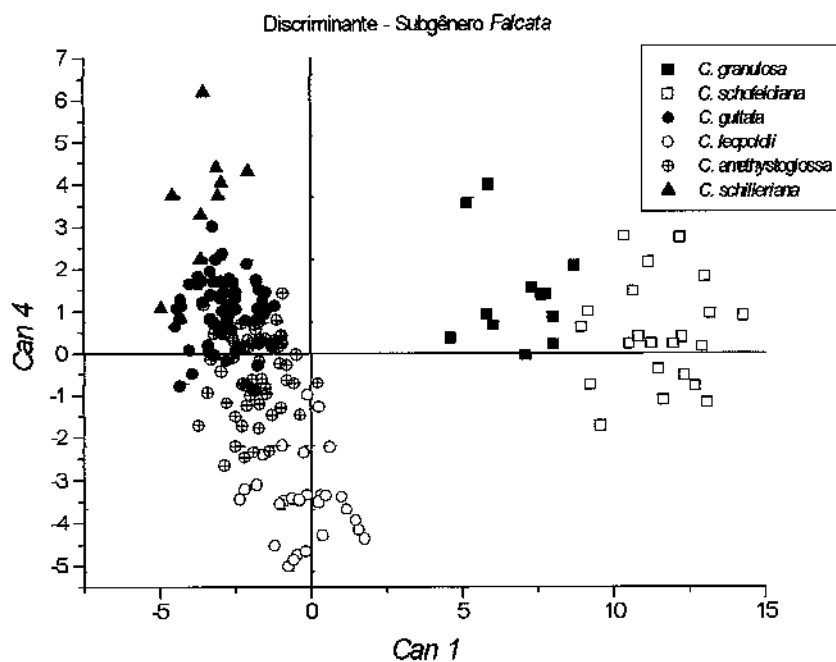


Figura 48. Escores de 6 espécies do subgênero *Falcata* em relação aos eixos canônicos 1 e 4 de uma Análise Discriminante sobre 24 variáveis florais.

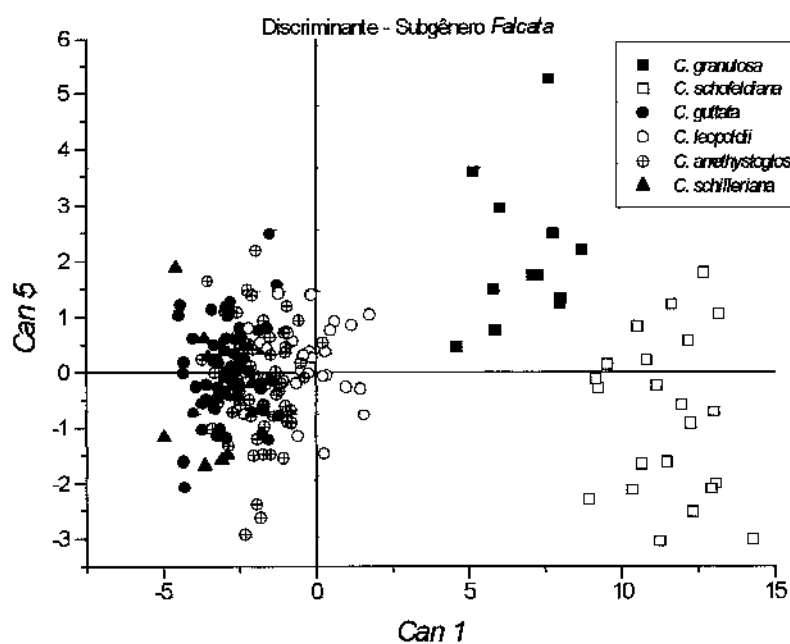


Figura 49. Escores de 6 espécies do subgênero *Falcata* em relação aos eixos canônicos 1 e 5 de uma Análise Discriminante sobre 24 variáveis florais.



### 4.3. Subgênero *Schomburgkoidea*

Segundo Withner (1988), o subgênero *Schomburgkoidea* é composto por *C. violacea* (espécie tipo), *C. bicolor*, *C. elongata* e *C. tenuis*. Isto parece um agrupamento um pouco estranho apenas pela presença de *C. violacea*, embora as outras três espécies realmente pareçam bastante similares em termos de coloração e forma. *C. violacea* tem sistema de coloração exclusivamente róseo e plantas de porte baixo, como as do subgênero *Intermedia*, razão pela qual foi por outros autores aí colocada. Por outro lado o labelo apresenta sinus (reentrâncias) muito similares a *C. kerrii* e também às espécies do subgênero *Falcata*. Esta espécie é de distribuição ampla, desde as matas de galeria do Planalto Central até a Amazônia Peruana e Colombiana, bem como Venezuela e Guiana (Braem 1984).

*Cattleya bicolor* é uma das espécies mais confusamente tratadas de todo o gênero *Cattleya*. Esta espécie tem os lobos laterais do labelo completamente reduzidos, o que permite sua fácil identificação dentro do gênero. Ela ocorre em três regiões geográficas distintas: a primeira região é no Vale do Paraíba (desde Mogi das Cruzes), Serra da Bocaina (de onde vem o holótipo) e Serra dos Órgãos, a segunda em matas ripárias no interior de Minas Gerais e a terceira em Mata de Brejo no Distrito Federal. Fowlie (1977) dividiu as plantas destas três regiões em três subespécies: *C. bicolor* subespécie *bicolor*, *C. bicolor* subespécie *minasgeraiensis* e *C. bicolor* subespécie *brasiliensis*, respectivamente. Entretanto Fowlie diz que as plantas de Formiga-MG (ver Mapa 13) são da subespécie *brasiliensis*, e mostra no seu mapa esta região como sendo ocupada por esta subespécie. Sendo assim, esta subespécie seria disjunta, embora muito próxima geograficamente das populações de *C. bicolor* subespécie *minasgeraiensis*, que ocorre no Sul de Minas e toda a Serra do Espinhaço (Fowlie 1977). Blumenschein (1961b) comparou plantas de Itatiaia-RJ e Jacareí-SP com as de Formiga-MG, e descobriu que as plantas desta última localidade eram tetraplóides e tinham uma época de florescimento um pouco diferente. Verificando as ilustrações e descrições ele dividiu as plantas em duas espécies diferentes, considerando que as plantas de Formiga eram mais concordantes com *C. bicolor* e elevando a variedade *measuresiana* Warner e Williams à categoria de espécie como *C. measuresiana* (Warner et Williams) Blumenschein, sendo esta equivalente à subespécie *bicolor*

de Fowlie (1977). Aparentemente ele ignorava que a descrição original de *C. bicolor* era baseada em uma planta do litoral, e a divisão em duas espécies não foi aceita em nenhum trabalho subsequente, exceto por Brieger, Maatsch e Senghas (1981), que propuseram um novo nome, *C. tetraploidea*, para as plantas tetraplóides de Blumenschein (1961b), embora agora estas sejam referidas como "apenas dois exemplos de uma população outrora grande, nas montanhas entre São Paulo e Rio de Janeiro". Assim parece que ocorreram diversas confusões em toda a literatura subsequente: primeiro as plantas tetraplóides vinham de Formiga-MG e portanto as plantas de *Cattleya measuresiana*, mais tarde *C. tetraploidea*, não são na verdade tetraplóides, mas apenas as *C. bicolor* subespécie *bicolor* de Fowlie (1977). A segunda confusão diz que *C. bicolor* subespécie *minasgeraiensis* é tetraplóide (Withner 1988, Braem 1984), baseada nos estudos de Blumenschein (1961b). Na verdade as plantas de Formiga (tetraplóides) são consideradas por Fowlie (1977) como *C. bicolor* subespécie *brasiliensis* ao invés de *minasgeraiensis* quando este propôs as três subespécies. Assim, fica evidente a necessidade de revisão dos conceitos e mais estudos citológicos para entender esta situação.

As outras duas espécies, *C. elongata* e *C. tenuis*, são endêmicas das serras no interior da Bahia e não apresentam problemas taxonômicos. *C. elongata* ocorre na Chapada Diamantina, e é uma espécie que se diferencia dentro de todo o gênero por ter hábito estritamente rupícola sob insolação direta, enquanto todas as outras espécies são epífitas, ocorrendo apenas ocasionalmente sobre pedras no litoral (*C. intermedia* e *C. forbesii*) ou sob areia na restinga (*C. forbesii*, *C. intermedia* e *C. guttata*).

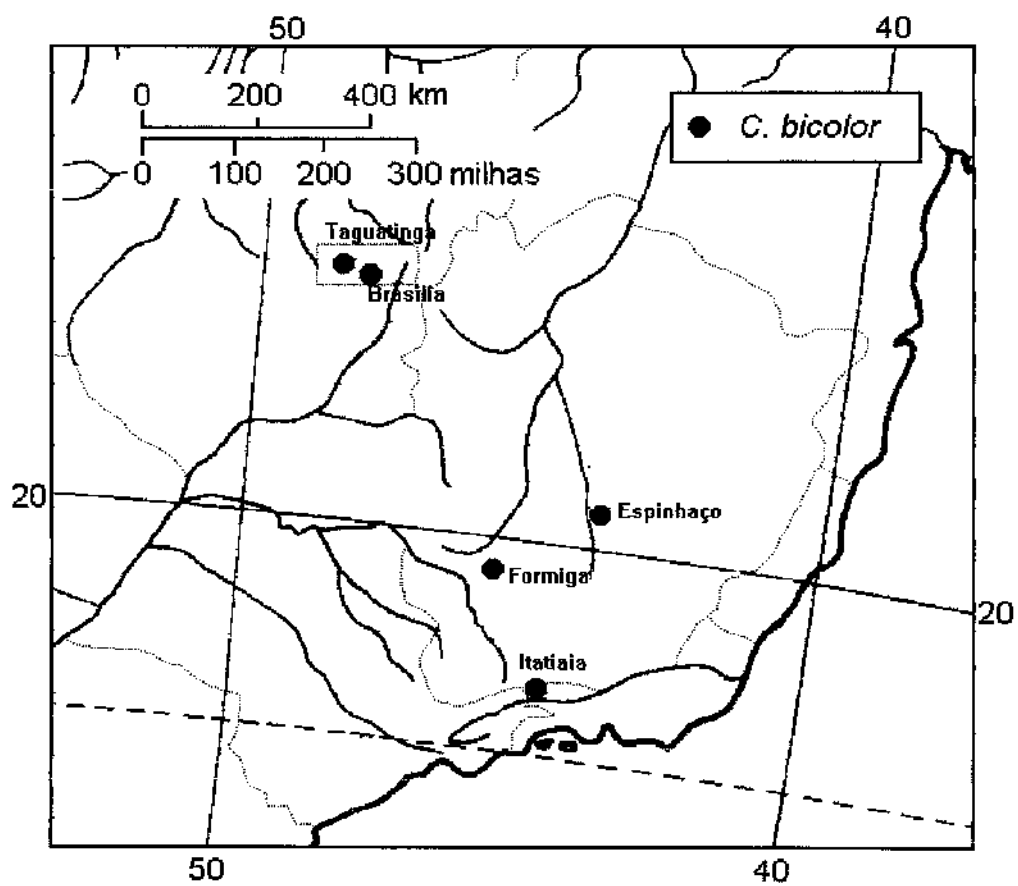
#### 4.3.1. Detalhes Metodológicos

Analisei intraespecificamente *C. bicolor* e *C. violacea*, enquanto *C. elongata* foi utilizada apenas na análise conjunta do subgênero, por apresentar somente uma população. *C. tenuis* não foi analisada, pois não se conseguiu plantas desta espécie. Nas análises de *C. bicolor* e na análise de todo o subgênero foram desconsideradas as duas variáveis de Largura do Lobo Lateral (LLL1 e LLL2) e Prolongamento do Lobo Lateral (PLL), por apresentarem valor nulo em *C. bicolor*, e inviabilizar o cálculo das covariâncias e inversão de matrizes.

#### 4.3.2. Resultados e Discussão

Nos Mapas 3, 6 e 8 pode-se observar a distribuição de *C. bicolor*, *C. violacea* e *C. elongata*. Não foi encontrado nos herbários consultados qualquer exemplar de *C. tenuis*, embora esta espécie seja citada para o Norte da Bahia na sua descrição original e sua área de distribuição se sobreponha com a faixa norte de *C. elongata*, ocorrendo inclusive híbridos naturais (Withner 1988).

Na análise intraespecífica de *C. bicolor* confirmou-se a posição de Fowle (1977) de que a população de Formiga-MG é mais similar a *C. bicolor* subespécie *brasiliensis*. Tanto na Análise de Agrupamento (Figura 50) quanto na Análise Discriminante (Figura 51) esta população se agrupou com as de Taguatinga-DF e Brasília-DF. No outro grupo ficaram as populações de Itatiaia-RJ (subespécie *bicolor*) e da Serra do Espinhaço (subespécie *minasgeraiensis*). O primeiro eixo da Análise Discriminante separa as plantas de Formiga e do Distrito Federal, por apresentarem pétalas mais compridas e sépalas dorsais curtas (Figura 52). O segundo eixo separa as populações da Serra do Espinhaço e Itatiaia, que pertencem a subespécies distintas, mostrando que este é o segundo padrão de separação mais importante dentro da espécie. Esta separação se deu porque as plantas do Espinhaço tem o istmo do labelo muito mais comprido do que as de Itatiaia. A subdivisão em três subespécies parece problemática ao verificar que só há uma disjunção geográfica bem aparente das populações do Distrito Federal (Mapa 3). Pelo número de coletas é difícil avaliar se há disjunção entre as plantas de Minas Gerais e Rio de Janeiro, e seriam necessárias mais populações para verificar se há uma disjunção morfológica, uma vez que analisei populações bem distantes e com um número pequeno de indivíduos. O fato das plantas de Formiga serem tetraplóides e morfológicamente semelhantes às do Distrito Federal aumenta mais ainda o problema, invalidando a subdivisão do ponto de vista geográfico e citológico (não existem informações sobre a ploidia das plantas do Distrito Federal). Entretanto, a maior proximidade das plantas do Espinhaço com as do litoral sugere uma maior similaridade dessa região com elementos de Mata Atlântica do que com o Cerrado. A população de Formiga ocorre no Alto São Francisco, o que de certa forma explica sua maior semelhança em relação às plantas de Brasília.



Mapa 13. Localização de 5 populações de *C. bicolor* analisadas morfometricamente.

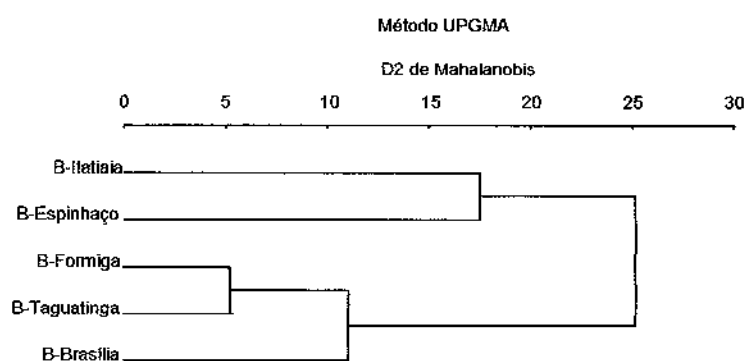
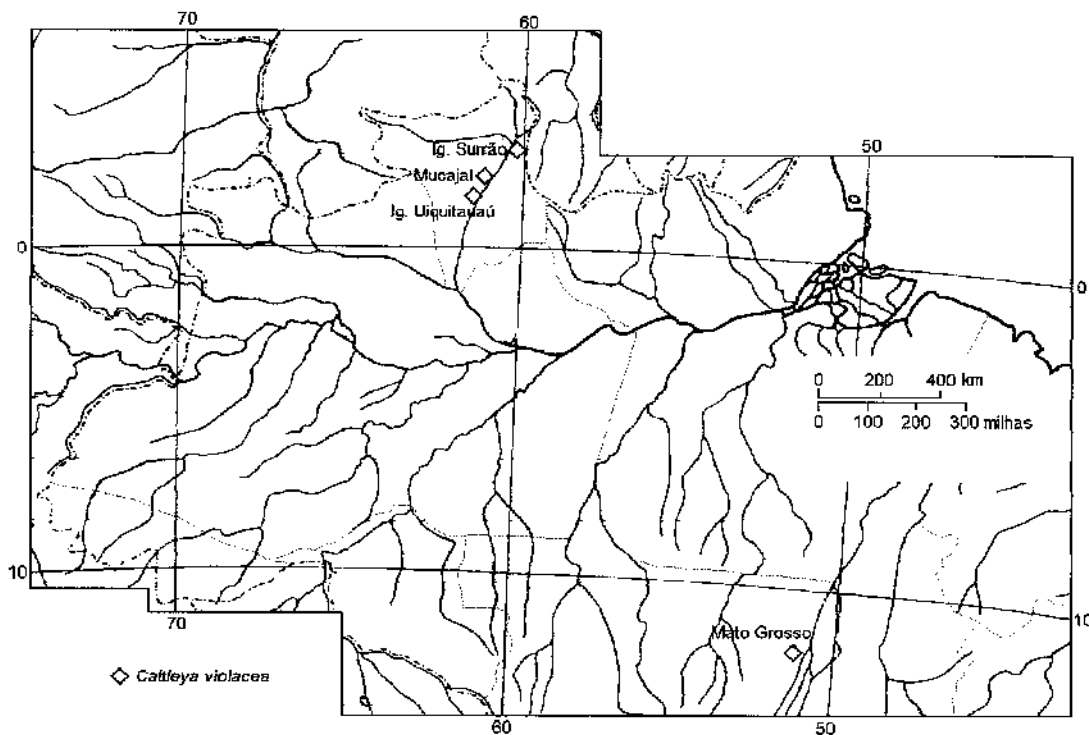


Figura 50. Agrupamento de 5 populações de *C. bicolor* baseado em 21 variáveis florais.



Em *Cattleya violacea* houve um baixíssimo número de coletas em relação ao tamanho de sua área de distribuição (Mapa 8), fato que ocorreu em todas as espécies amazônicas. A análise intraespecífica mostrou um padrão muito simples, separando a população do Mato Grosso das 3 populações de Roraima (Figura 53 e 55) tanto na Análise de Agrupamentos como na Análise Discriminante. A população do Mato Grosso se separou por ter plantas com o labelo bem mais alongado, expresso num maior comprimento do lobo mediano (CLMLAT), comprimento do lobo lateral (CLL), e comprimento do istmo (CIST) (Figura 56). Isto associado ao maior comprimento da sépala dorsal (SDC), que está na posição oposta ao labelo, é explicável por um maior diâmetro das flores nesta população. A variação em *C. violacea* é bastante baixa em relação à distância geográfica entre as populações, ao se comparar com a variação em outras espécies do gênero. Seriam necessárias mais amostras cobrindo a distribuição desta espécie para avaliar melhor a sua variação.



Mapa 14. Localização de 4 populações de *Cattleya violacea* analisadas morfometricamente.

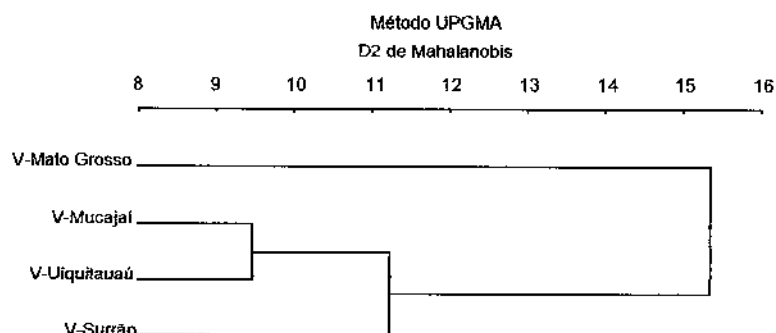


Figura 53. Agrupamento de 4 populações de *C. violacea* calculado sobre 24 variáveis florais.

Na análise entre as espécies deste subgênero (Figuras 54, 57 e 58) pode-se constatar que *C. bicolor* é a espécie mais distinta. O eixo 1 separa esta espécie por apresentar maior largura das sépalas laterais, o lobo mediano do labelo mais largo, e os resíduos dos lobos laterais muito curtos. O eixo dois separa *C. elongata* de *C. violacea*, por esta última espécie apresentar o istmo do labelo curto, associado a pétalas dilatadas na base. Pelos autovalores dos eixos, a separação é muito grande, ficando portanto o subgênero *Schomburgkoidea* composto por espécies muito diferentes morfologicamente.

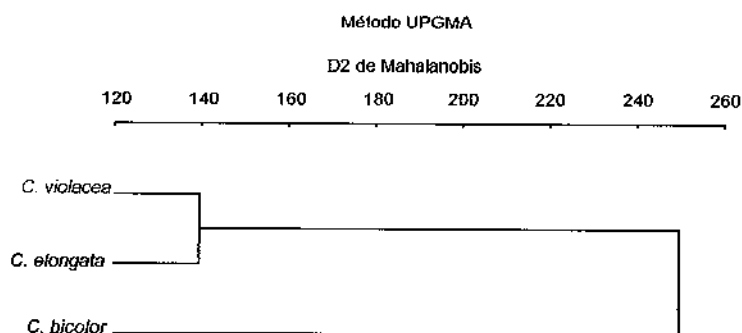


Figura 54. Agrupamento de 3 espécies do subgênero *Schomburgkoidea* calculado sobre 21 variáveis florais.

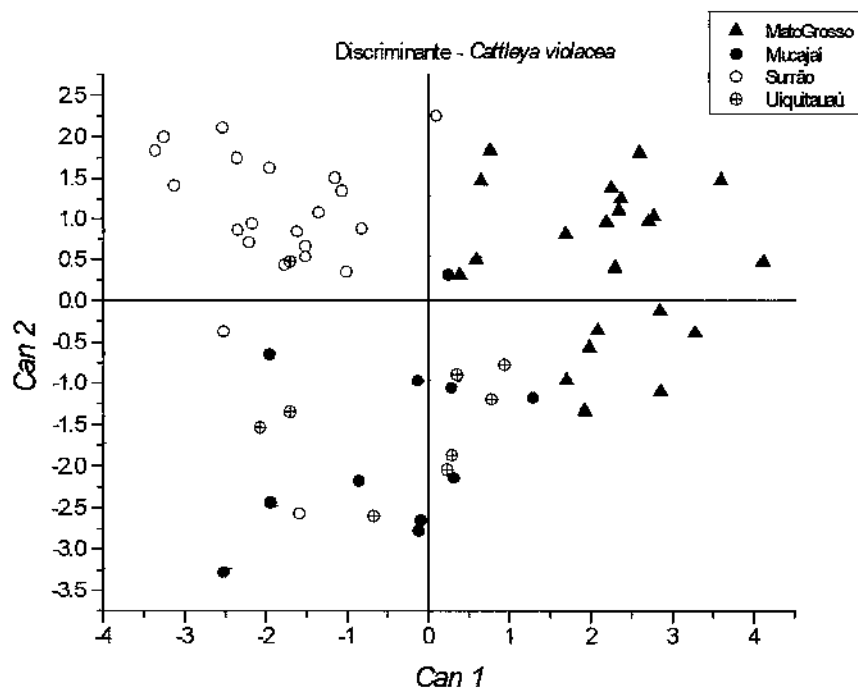


Figura 55. Escores canônicos de 4 populações de *C. violacea* em relação aos eixos canônicos 1 e 2 de uma análise discriminante realizada sobre 24 variáveis florais.

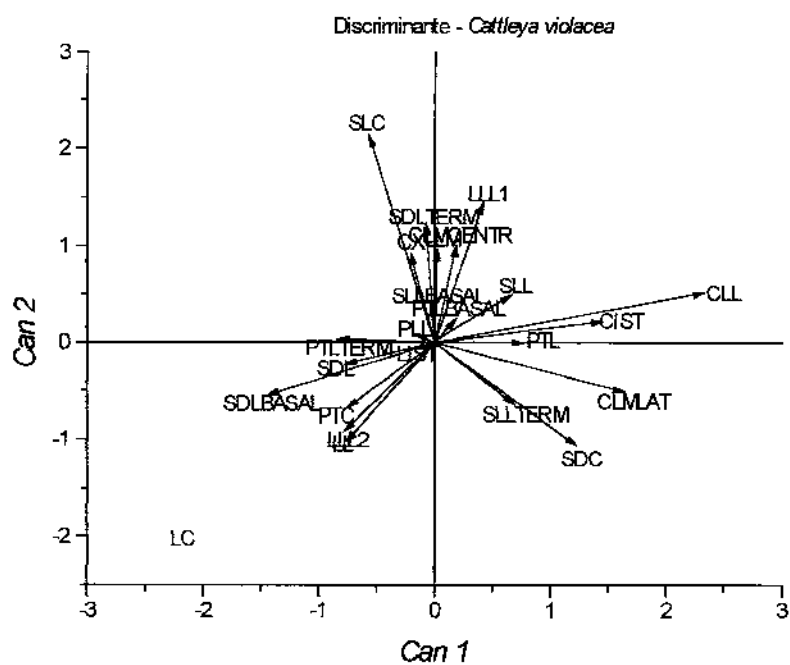


Figura 56. Contribuição das variáveis originais aos eixos canônicos 1 e 2 da figura acima, avaliada através dos coeficientes estandardizados.



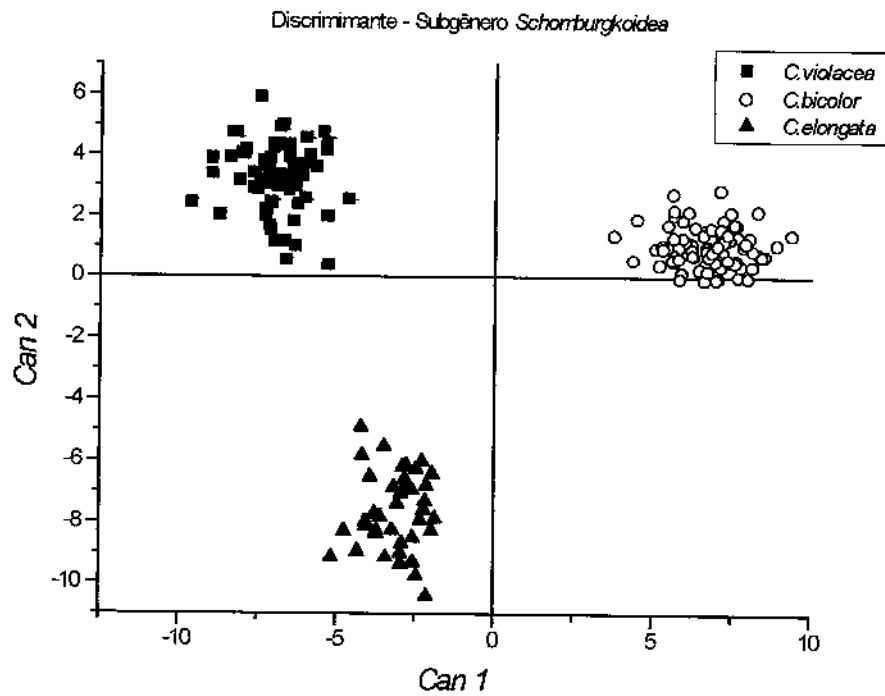


Figura 57. Escores canônicos de 3 espécies do subgênero *Schomburgkoidea* em relação aos eixos canônicos 1 e 2 de uma análise discriminante realizada sobre 21 variáveis florais.

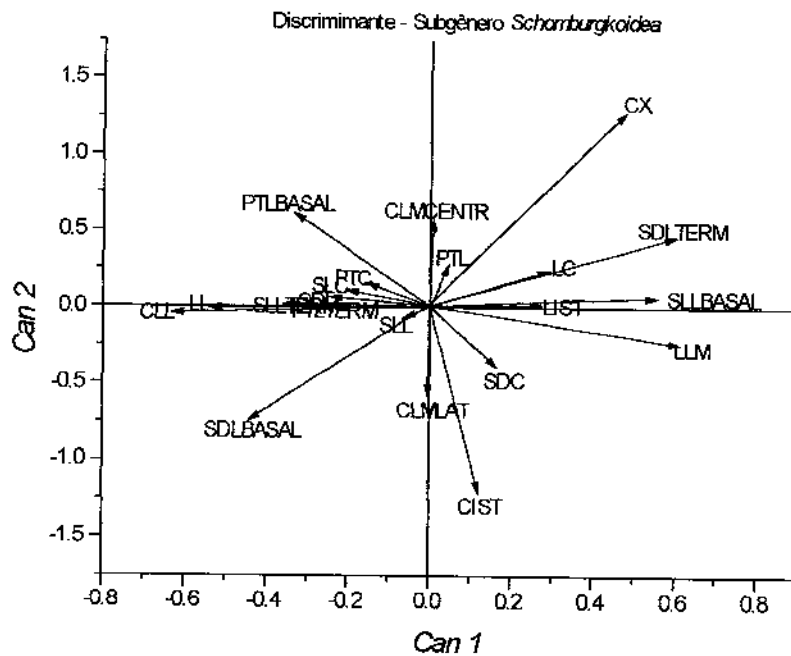


Figura 58. Contribuição das variáveis originais aos eixos canônicos 1 e 2 da figura acima, avaliados através dos coeficientes estandardizados.

#### 4.4. Subgênero *Rhizantha*

Este pequeno subgênero é composto por apenas duas espécies: *C. walkeriana* e *C. nobilior* (Withner 1988). Estas espécies sempre foram reconhecidas como próximas e mantidas em um subgênero à parte por vários dos sistemas de classificação propostos (Cogniaux 1898, Pabst e Dungs 1975, Brieger et al. 1981, Withner 1988). As plantas são bastante distintas das outras espécies, por apresentarem porte muito baixo, pseudobulbos curtos e fusiformes, e flores produzidas sobre curtos pseudobulbos especiais. Isto dá a impressão de que as flores nascem do rizoma, e não no topo do pseudobulbo entre as folhas como no restante do gênero.

As duas espécies são típicas de matas ripárias em áreas de cerrado: *C. walkeriana* ocorre desde Minas Gerais e São Paulo até o Sul de Goiás e Distrito Federal, enquanto *C. nobilior* tem uma distribuição mais a Norte e Oeste, penetrando até a Bolívia e sendo simpátrica com *C. violacea* na transição entre o Planalto Central e a região amazônica (Fowlie 1977)

Este tem sido um dos pares de espécies que foi motivo de controvérsia na literatura em relação à sua divisão, embora seja bastante fácil de diferenciar: as plantas de *C. walkeriana* tem somente uma folha por pseudobulbo, enquanto *C. nobilior* tem duas.

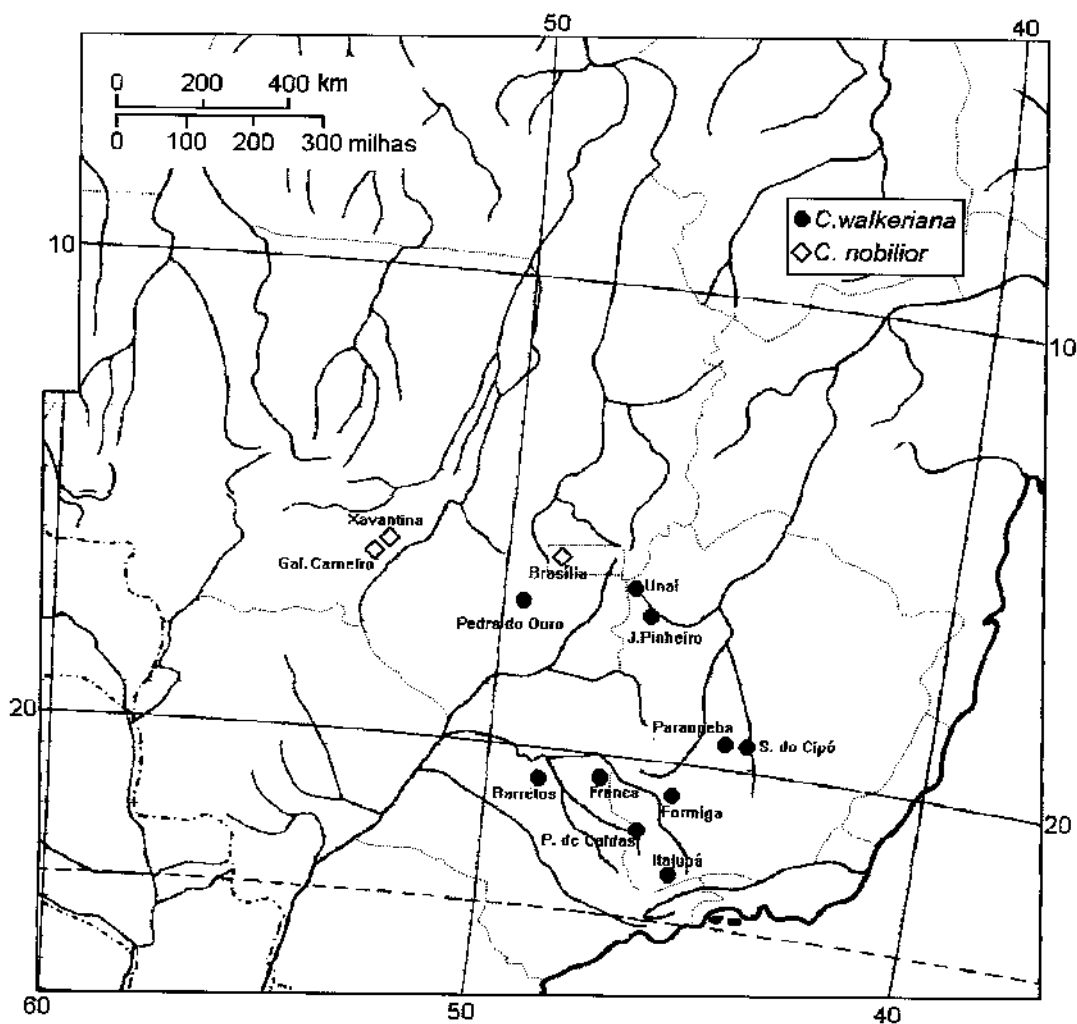
##### 4.4.1. Detalhes metodológicos

Analisei intraespecificamente ambas as espécies, e depois fiz uma análise conjunta. A variável Prolongamento do Lobo Lateral (PLL) foi descartada por apresentar valor nulo. Em *C. walkeriana* foram retirados 3 outliers e em *C. nobilior* um, com melhora considerável nas classificações posteriores, razão pela qual optei por discutir aqui as análises sem os outliers.

##### 4.4.2. Resultados e Discussão

O Mapa 7 ilustra a distribuição das duas espécies de forma concordante ao mapa de Fowlie (1977). Não foi plotada uma planta procedente de Santa Cruz de La Sierra, Bolívia, por termos delimitado o estudo ao Brasil.

Nas análises intraespecíficas de *C. walkeriana* não encontraram-se padrões fáceis de interpretar, possivelmente em função do pequeno tamanho amostral de algumas populações (Barretos, Franca, Goiás, Itajubá, Paraopeba) (ver Mapa 15). Estas populações ficaram todas isoladas por distâncias maiores nos dendrogramas, enquanto as populações de maior tamanho amostral formaram dois grupos: Unaí com João Pinheiro, próximas geograficamente e Serra do Cipó com Poços de Caldas (Figura 59 e 60), ambas na periferia do complexo da Mantiqueira, que se estende pelo Espinhaço.



Mapa 15. Localização de 13 populações do subgênero *Rhizantha* analisadas morfometricamente.

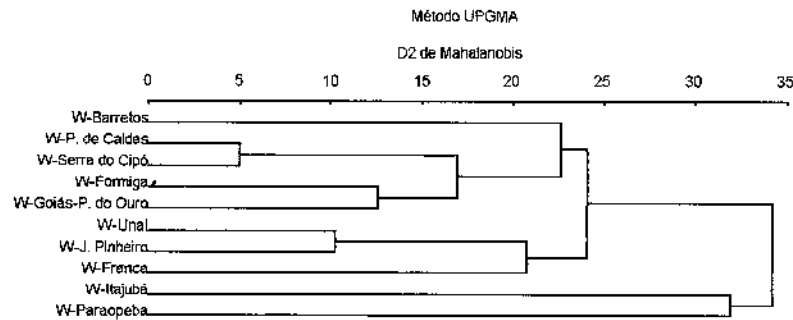


Figura 59. Agrupamento de 10 populações de *C. walkeriana* calculado sobre 23 variáveis florais e método UPGMA.

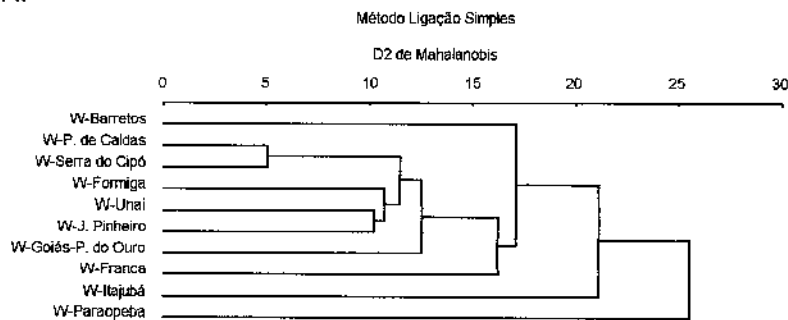


Figura 60. Agrupamento de 10 populações de *C. walkeriana* calculado sobre 23 variáveis florais e método Ligação Simples.

A Análise Discriminante produziu melhores resultados apesar dos baixos tamanhos amostrais, produzindo 3 eixos interpretáveis. O eixo 1 (Figura 61) separa as populações em três grupos: o primeiro com João Pinheiro e Unaí, no Noroeste de Minas, que já haviam permanecido juntas no agrupamento, o segundo com as populações do Norte de São Paulo (Franca e Barretos), Formiga e Goiás formando um grupo que denominaremos de "oeste", e um terceiro grupo com as populações do Sul e Centro de Minas (Poços de Caldas, Itajubá, Serra do Cipó e Paraopeba). O eixo 2 separa dentro deste terceiro grupo Itajubá e Paraopeba de Serra do Cipó e Poços de Caldas. Tanto Itajubá quanto Paraopeba eram áreas de mais baixa altitude em vales de rios que correm para uma área de transição com os Cerrados. O terceiro eixo separa a população de Goiás do resto do grupo "oeste" (Figura 63). Do primeiro grupo passando para o segundo e terceiro as sépalas dorsais se tornam maiores enquanto o lobo mediano do labelo para a ser mais comprido na região central e curto na lateral, portanto ficando com a extremidade reta, sem reentrância na porção central (Figura 62). O eixo 2 separa populações com a região basal das pétalas dilatadas e maior comprimento do istmo do labelo. O eixo três separa a população de Goiás das outras do grupo "oeste" por esta ter o istmo do labelo curto e a porção basal das sépalas laterais estreita.

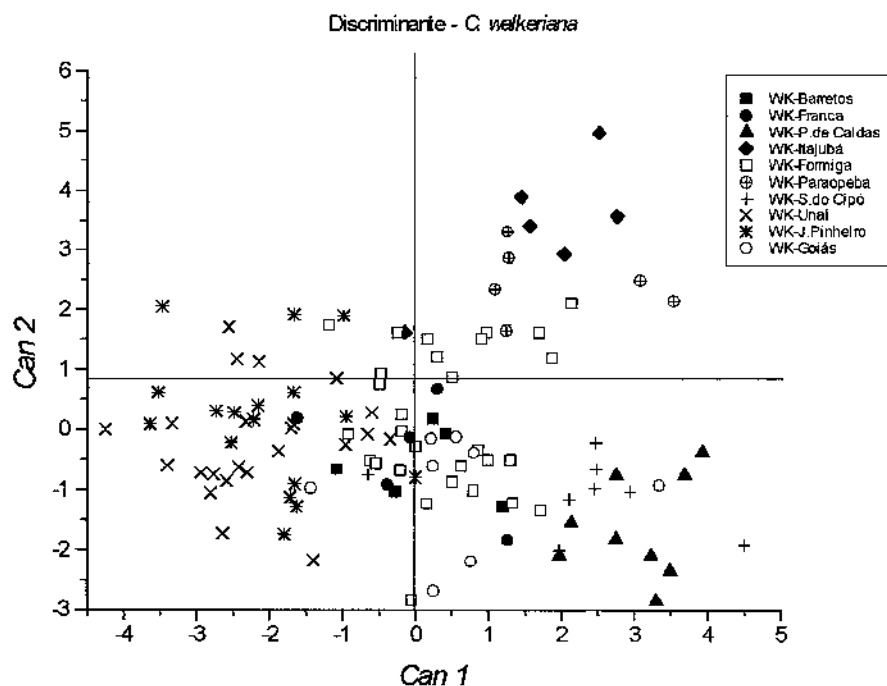


Figura 61. Escores de 10 populações de *C. walkeriana* em relação aos eixos canônicos 1 e 2 de uma Análise Discriminante sobre 23 variáveis florais.

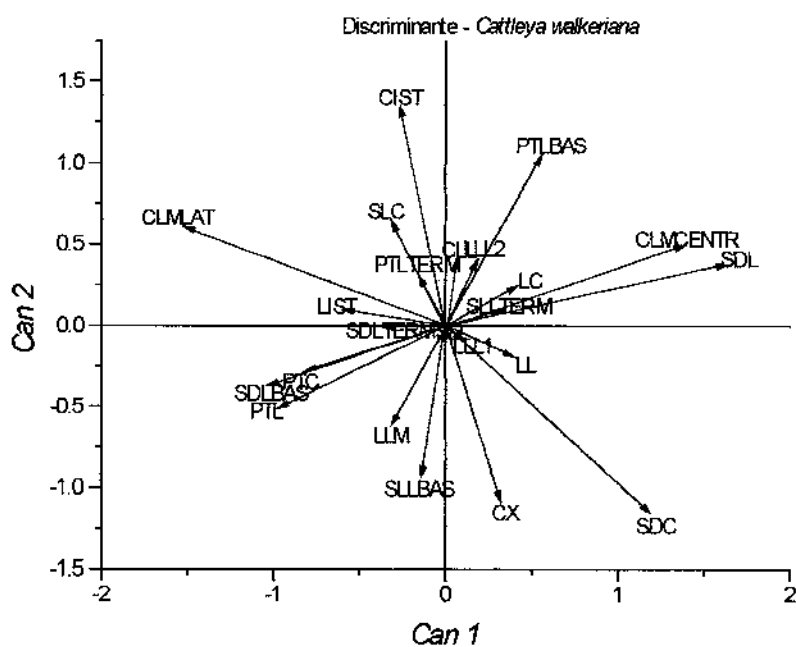


Figura 62. Contribuição das variáveis originais aos eixos 1 e 2 da figura acima, avaliada através dos coeficientes estandardizados.

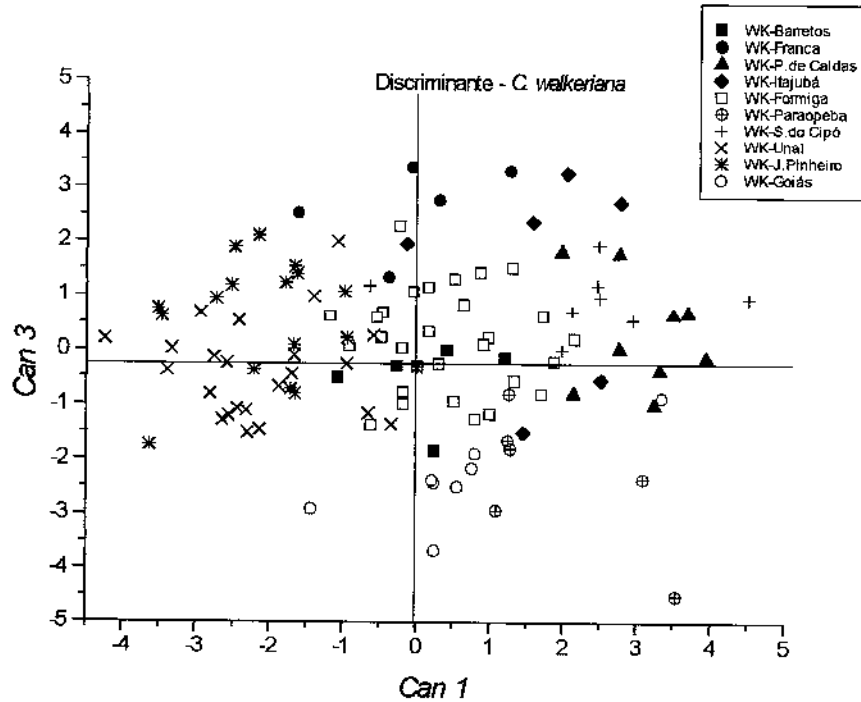


Figura 63. Escores de 10 populações de *C. walkeriana* em relação aos eixos canônicos 1 e 3 de uma Análise Discriminante sobre 23 variáveis florais.

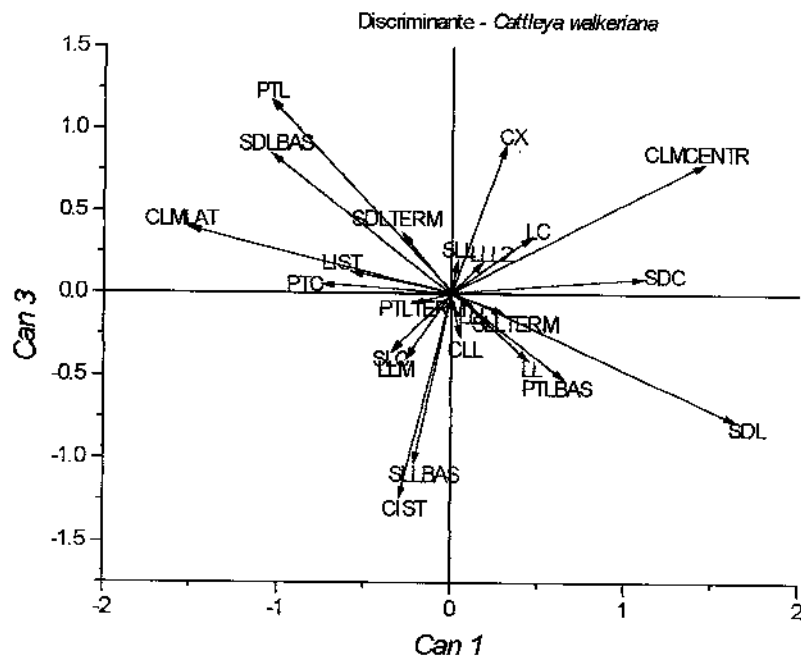


Figura 64. Contribuição das variáveis originais aos eixos 1 e 2 da figura acima, avaliada através dos coeficientes estandardizados.

*C. nobilior* teve um padrão intraespecífico simples: a população de General Carneiro é bastante diferenciada da de Brasília e Xavantina, tanto na Análise de Agrupamentos (Figura 65) quanto na Análise Discriminante (Figura 66). O eixo 1 separa a população de Gal. Carneiro por esta apresentar a porção mediana das sépalas laterais (SLL) mais larga, enquanto as extremidades da sépala dorsal e pétalas são estreitas (SDLTERM e PTLTERM) e o istmo é mais curto (CIST) (ver Figura 67). O segundo eixo separa a população de Brasília da de Xavantina, por esta última apresentar a porção mediana das sépalas laterais mais larga (SLL), o labelo com pequena reentrância no lobo mediano (CLMLAT maior) e a extremidade das sépalas laterais mais estreita (ver Pranchas 7,8 e 9 do Apêndice 2).

Nas análises feitas para contrastar as populações das duas espécies, as mesmas se separaram morfológicamente muito bem, tanto na Análise de Agrupamentos, quanto na Análise Discriminante. As duas espécies permanecem separadas nos dois métodos de agrupamento (Figuras 68 e 69), embora a topologia das populações de *C. walkeriana* tenha se modificado, apesar de ainda se mostrar muito semelhante à análise intraespecífica desta espécie. Na Análise Discriminante (Figura 73), o eixo 1 separa as populações das duas espécies, sendo que *C. nobilior* tem um maior comprimento da sépala dorsal (SDC), o labelo mais largo, o lobo mediano do labelo mais estreito (LLM) e com uma reentrância bem mais pronunciada (maior CLMLAT, menor CLMCENTR) (Figura 74). Refiz esta análise com as duas espécies sem diferenciar as populações, o que deu resultados semelhantes. Assim, não discutirei aqui esta análise, mas apenas apresentarei as funções classificatórias no Apêndice 3. Não há descontinuidade marcante na distribuição do florescimento das duas espécies (Figuras 70, 71 e 72), como em *C. loddigesii* e *C. harrisoniana* ou em *C. guttata* e *C. leopoldii*. Entretanto, pela grande diferenciação morfológica entre as populações das duas espécies, conclui-se que é perfeitamente aceitável a separação entre elas.

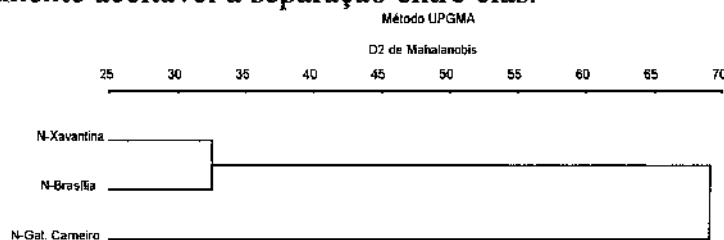


Figura 65. Agrupamento de 3 populações de *Cattleya nobilior* sobre 23 variáveis florais.

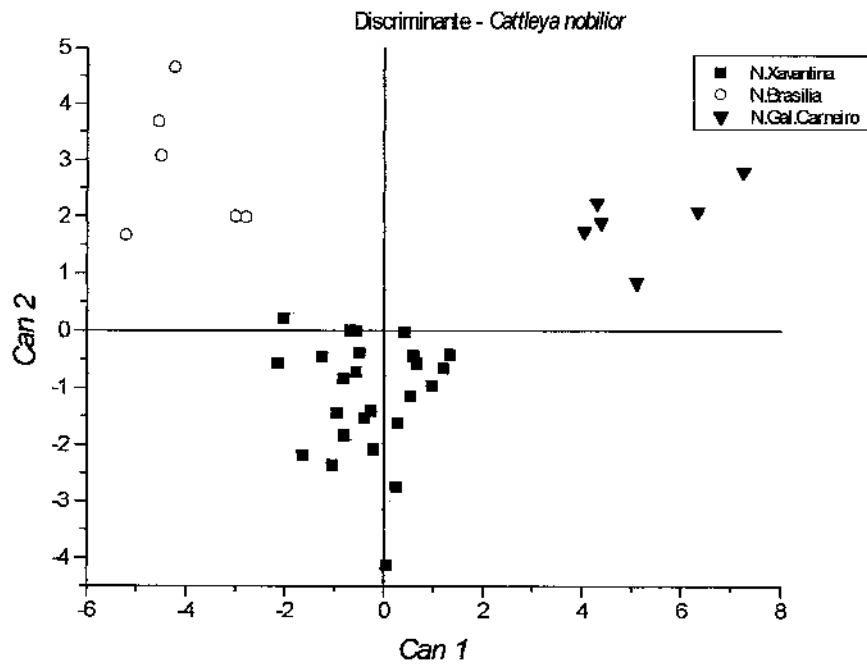


Figura 66. Escores de 3 populações de *Cattleya nobilior* em relação aos eixos canônicos 1 e 2 de uma Análise Discriminante sobre 23 variáveis florais.

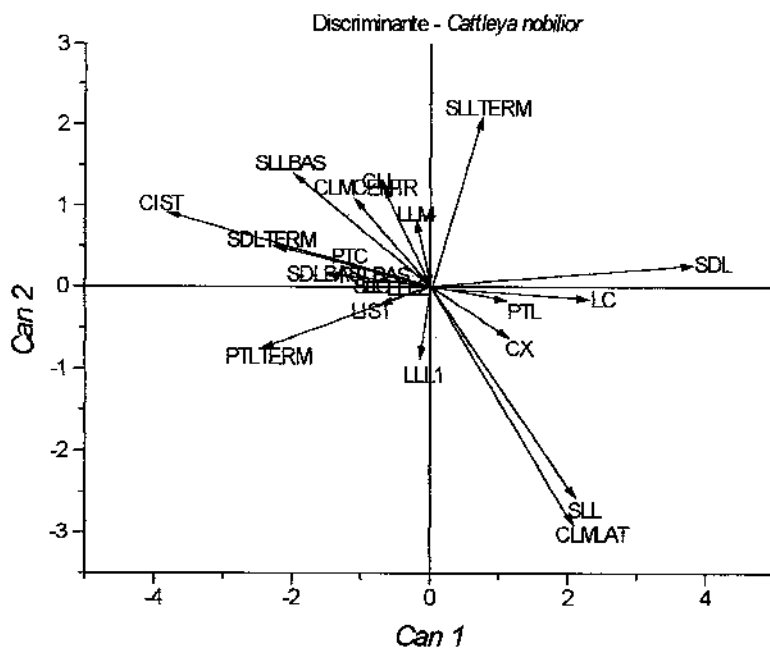


Figura 67. Contribuição das variáveis originais aos eixos 1 e 2 da figura acima, avaliada através dos coeficientes estandardizados.



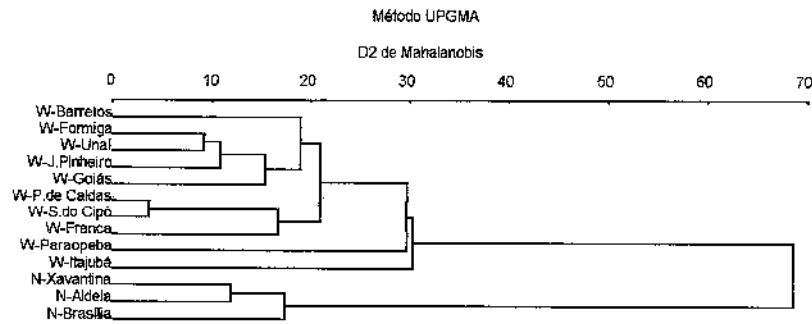


Figura 68. Agrupamento de 13 populações de *C. walkeriana* e *C. nobilior* calculado sobre 23 variáveis florais.

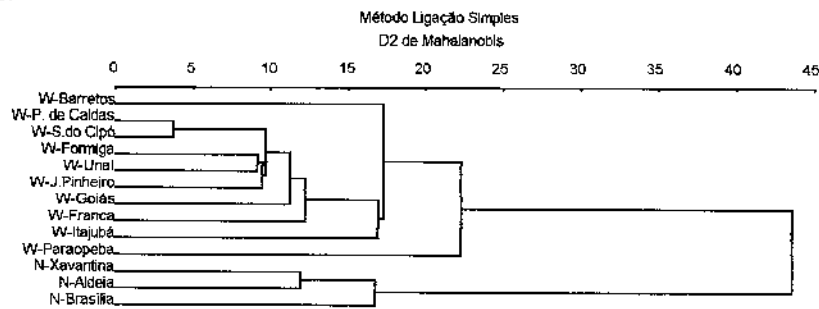


Figura 69. Agrupamento de 13 populações de *C. walkeriana* e *C. nobilior* calculado sobre 23 variáveis florais.

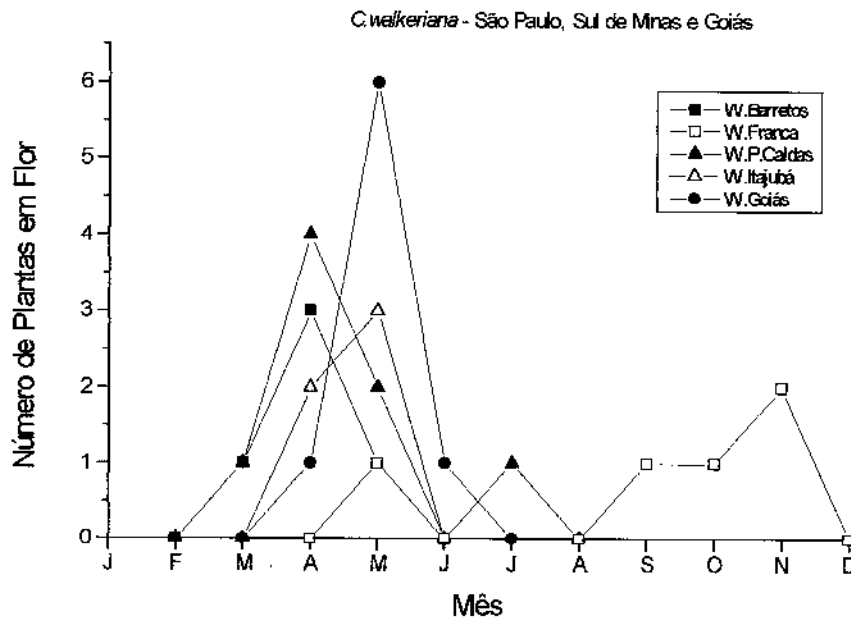


Figura 70. Período de florescimento de 5 populações de *C. walkeriana* no Norte Paulista, Sul de Minas e Goiás.

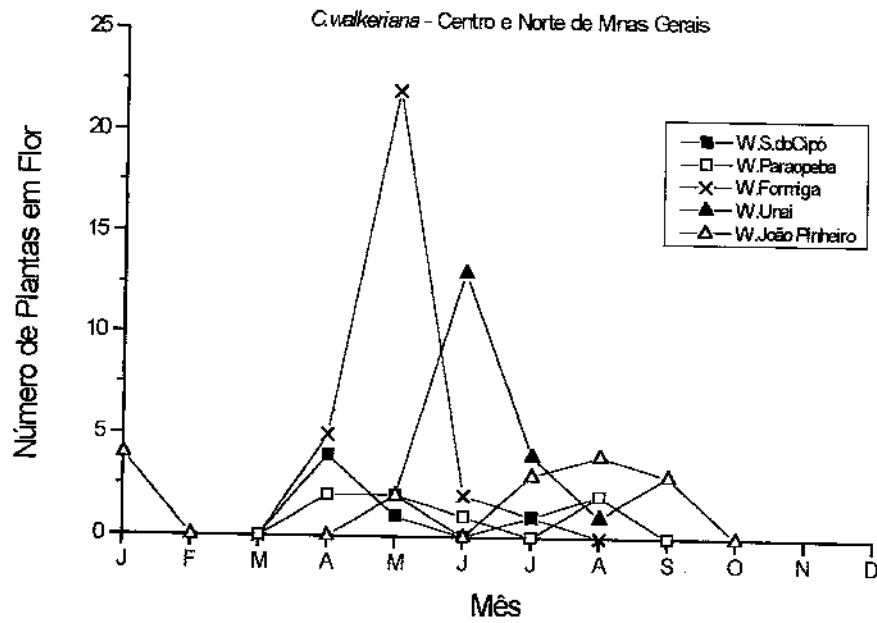


Figura 71. Período de florescimento de 5 populações de *C. walkeriana* no Centro e Norte de Minas.

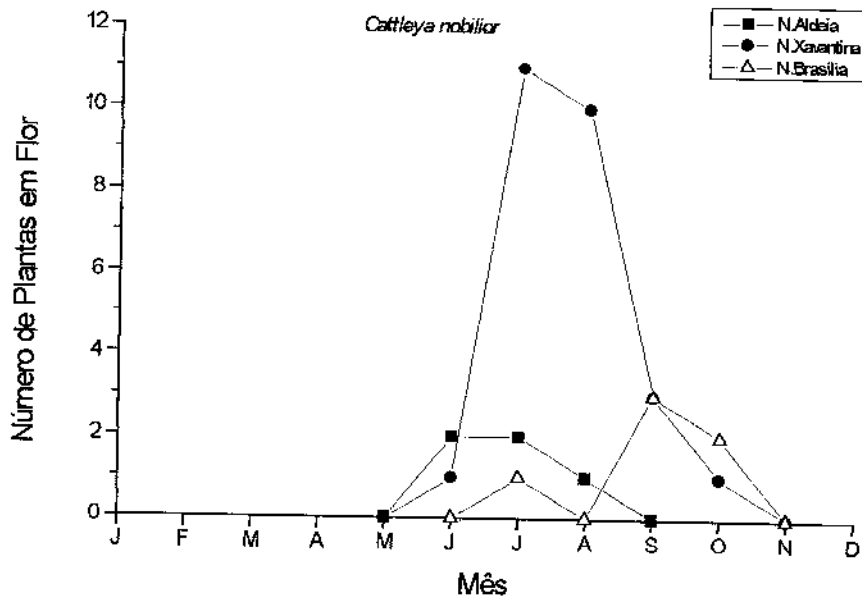


Figura 72. Período de florescimento de 3 populações de *C. nobilior*.

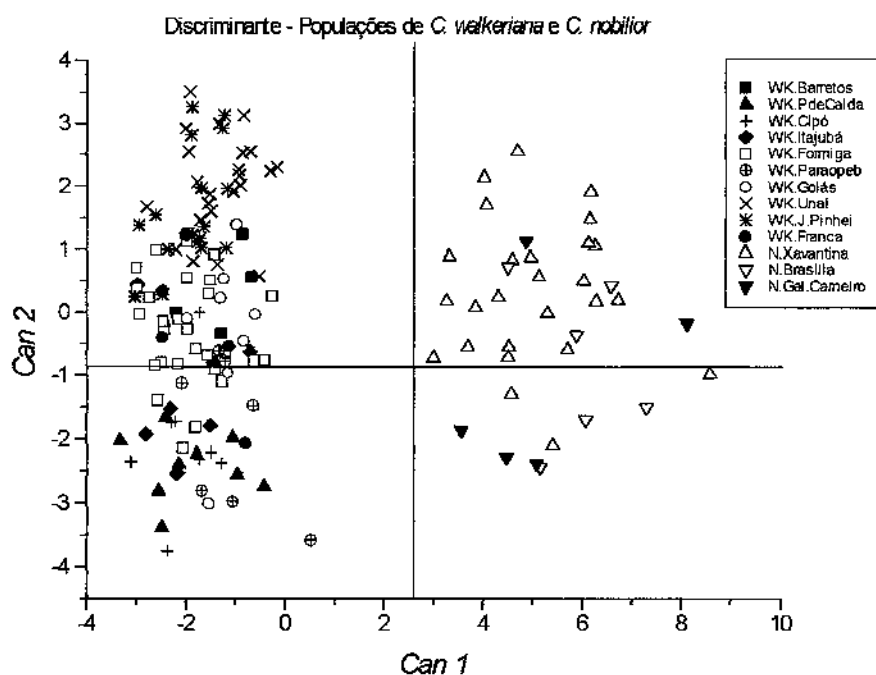


Figura 73. Escores de 13 populações de *C. walkeriana* e *C. nobilior* em relação aos eixos 1 e 2 de uma Análise Discriminante sobre 21 variáveis florais.

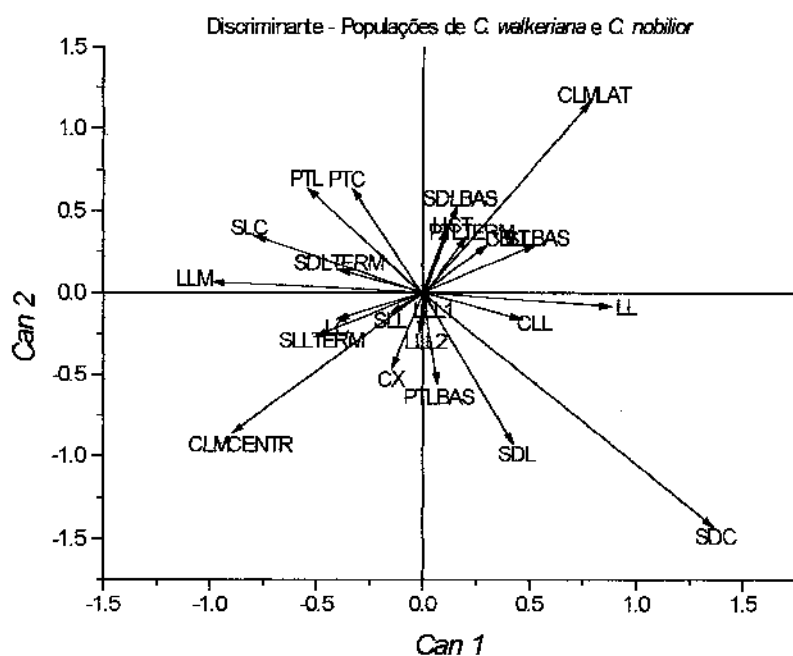


Figura 74. Contribuição das variáveis originais aos eixos 1 e 2 da figura acima, avaliada através dos coeficientes estandardizados.

#### 4.5. Subgênero *Cattleya*

Este subgênero tem para o Brasil apenas 4 espécies citadas: *Cattleya labiata* Lindley, *C. warneri* T. Moore, *C. eldorado* Linden e *C. lawrenceana*. Reichb. F. Talvez ocorra também *C. jenmanii* Rolfe, que está presente nos Tepuis da região Sul da Venezuela, porém esta espécie nunca foi citada na literatura ou herborizada no Brasil. O subgênero *Cattleya* é composto de 18 espécies em 3 seções. As quatro espécies brasileiras pertencem à seção *Cattleya*, enquanto as outras 2 seções são exclusivamente andinas. Com exceção de *C. lawrenceana*, as outras 13 espécies da seção *Cattleya* são bastante semelhantes e foram por alguns autores consideradas todas variedades de *C. labiata* (Hawkes 1965), que é a espécie tipo de todo o gênero *Cattleya*. Brieger (1961b) diz que estas espécies ocupam com "numerosas e pequenas disjunções, toda a área desde o Espírito Santo no Brasil até Costa Rica, sendo difícil decidir o que são já boas espécies e o que são ainda subespécies". Este autor considera ainda que este subgênero mostra evolução forte e explosiva, ainda em progresso hoje, tendo sofrido uma forte dispersão no Pleistoceno. Na Região Andina, estas espécies ocupam áreas até 1000 a 1200 m de altitude ou mais baixas, existindo 2 espécies no Peru, 1 no Equador, 6 na Colômbia e 4 na Venezuela (Brieger 1960). No Brasil há *C. eldorado* ocupando o Vale do Rio Negro, *C. labiata* no Nordeste e *C. warneri* no Espírito Santo e Sul da Bahia (Brieger 1960, Menezes 1994). Pabst e Dungs (1975) consideram *C. warneri* e *C. labiata* como uma única espécie com duas subespécies. *C. labiata* é uma espécie muito variável (Cogniaux (1898) já listava mais de 70 variedades) cuja descrição original se baseou em uma planta da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro. Hoje se sabe que esta espécie não é originária desta região e possivelmente ocorreu algum erro de localidade durante a importação. *Cattleya labiata* ocorre na natureza em duas regiões disjuntas: Zona Serrana de Pernambuco, Alagoas e Paraíba e depois nas Serras de Maranguape e Meruoca no Ceará.

#### 4.5.1. Detalhes metodológicos

Realizei apenas análises envolvendo todo o subgênero pois só dispunha de 4 populações: *Cattleya eldorado*, de Manaus, *C. warneri* de Muqui, Sul do Espírito Santo, *Cattleya labiata*, de Belo Jardim, Pernambuco, e *Cattleya labiata* da Serra da Meruoca e Maranguape, no Ceará. Descartei as variáveis Distância da Extremidade dos Lobos Laterais do Labelo à Base do Lobo Mediano (CX), Comprimento do Istmo (CIST) e Prolongamento dos Lobos Laterais (PLL), por apresentarem valor nulo em *C. warneri*, inviabilizando o cálculo das covariâncias e inversão de matrizes. Não foram encontrados "outliers" nesta análise.

#### 4.5.2. Resultados e Discussão

Pelos mapas de distribuição (Mapa 5 e Mapa 8) pode-se constatar que estas espécies são muito mal coletadas nos herbários, embora frequentes nas coleções vivas. Por exemplo, de *C. labiata*, os únicos materiais que tiveram local de origem precisa para poderem ser plotados no mapa foram os utilizados para as análises morfométricas, oriundos da coleção do Departamento de Genética ESALQ/USP. *Cattleya eldorado* só foi coletada ao redor de Manaus, fato comum em espécies amazônicas. *Cattleya lawrenceana* só foi coletada 2 vezes na fronteira de Roraima com a Venezuela, próximo à Serra de Pacaraima. Pela Análise de Agrupamento (Figura 75) verificou-se uma maior proximidade entre as duas populações de *C. labiata*, em seguida se agrupando com *C. warneri*, e finalmente tendo *C. eldorado* como a espécie mais distante. O dendrograma de Ligação Simples apresentou a mesma topologia e não é exibido. Na Análise Discriminante o primeiro eixo separou *C. warneri* (Figura 77), por esta espécie ter a porção basal das sépalas laterais mais estreita, pétalas mais largas e compridas, lobo lateral do labelo mais comprido, dilatado na base e estreito na extremidade, e labelo em geral mais curto (Figura 78). O eixo dois separou *C. eldorado* de *C. labiata*, pelo fato de que a primeira espécie tem lobo mediano do labelo mais estreito, pétalas mais largas e porção mediana da sépala lateral mais larga enquanto a extremidade é mais estreita. O eixo 3 separa as duas populações disjuntas de *C. labiata* (Figura 79), tendo a população de Pernambuco istmo do labelo mais estreito, extremidade das sépalas laterais mais estreitas, sépala dorsal mais curta, com sua porção basal mais estreita e extremidade dilatada, porção mediana das pétalas mais estreita, e lobo

mediano do labelo mais largo (Figura 80). Esta divisão do terceiro eixo é, entretanto, associada a um autovalor bem mais baixo. Pela fenologia destas espécies (Figura 76) percebe-se que a atual divisão taxonômica é muito adequada: *C. eldorado* tem sua época de florescimento mal definida e se sobrepõe a *C. labiata*, mas é bem diferenciada desta espécie morfologicamente. *C. warneri* é bem diferenciada das outras espécies pelos dois critérios, apesar de algumas plantas de *C. eldorado* florescerem na mesma época. *C. labiata* tem as duas populações muito mais próximas entre si morfologicamente, e o florescimento completamente sobreposto, o que sugere que realmente se trata de uma única espécie.

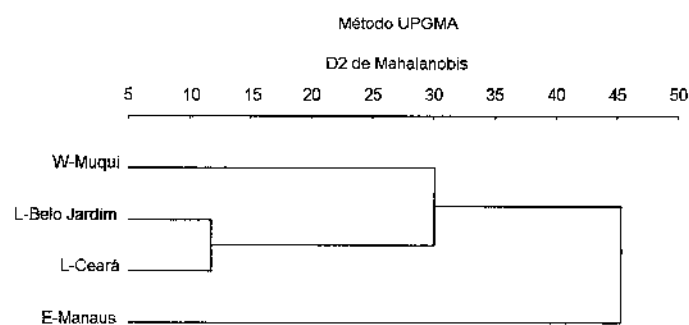


Figura 75. Agrupamento de 4 populações de 3 espécies do subgênero *Cattleya* calculado sobre 21 variáveis florais. W=*C. warneri*, L=*C. labiata* e E=*C. eldorado*.

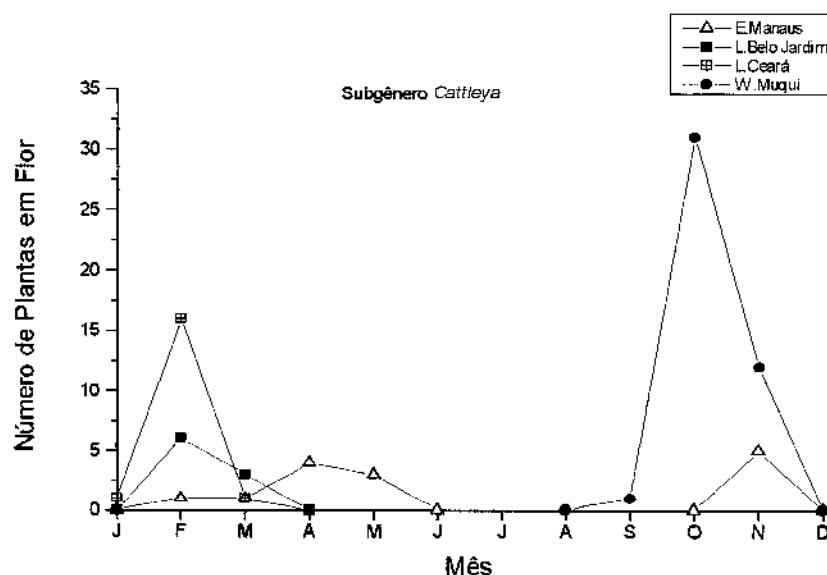


Figura 76. Distribuição da floração de 4 populações de 3 espécies do Subgênero *Cattleya*. L=*C. labiata*, W=*C. warneri* e E=*C. eldorado*.

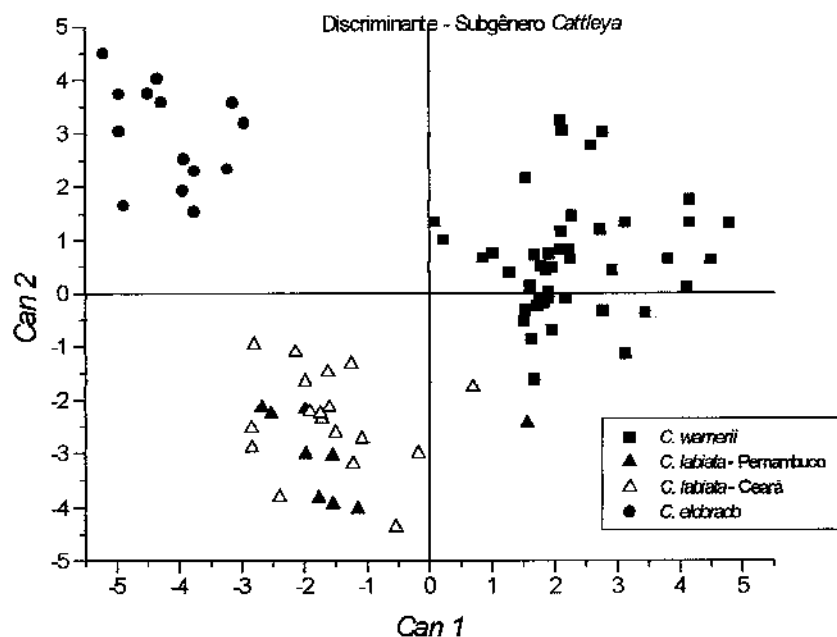


Figura 77. Escores de 4 populações de 3 espécies do subgênero *Cattleya* em relação aos eixos canônicos 1 e 2 de uma Análise Discriminante, sobre 21 variáveis florais.

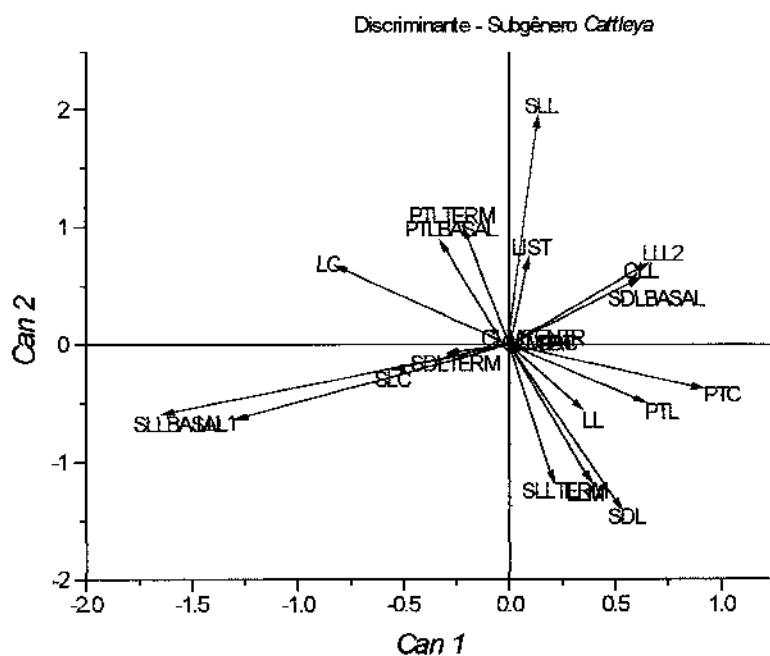


Figura 78. Contribuição das variáveis originais aos eixos 1 e 2 da figura acima, avaliada através dos coeficientes estandardizados.

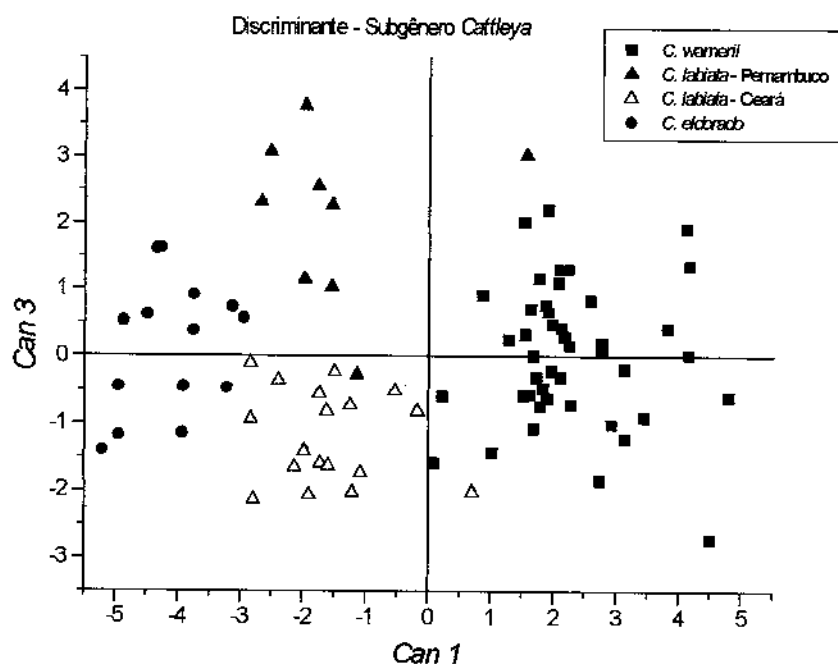


Figura 79. Escores de 4 populações de 3 espécies do subgênero *Cattleya* em relação aos eixos canônicos 1 e 3 de uma Análise Discriminante sobre 21 variáveis florais.

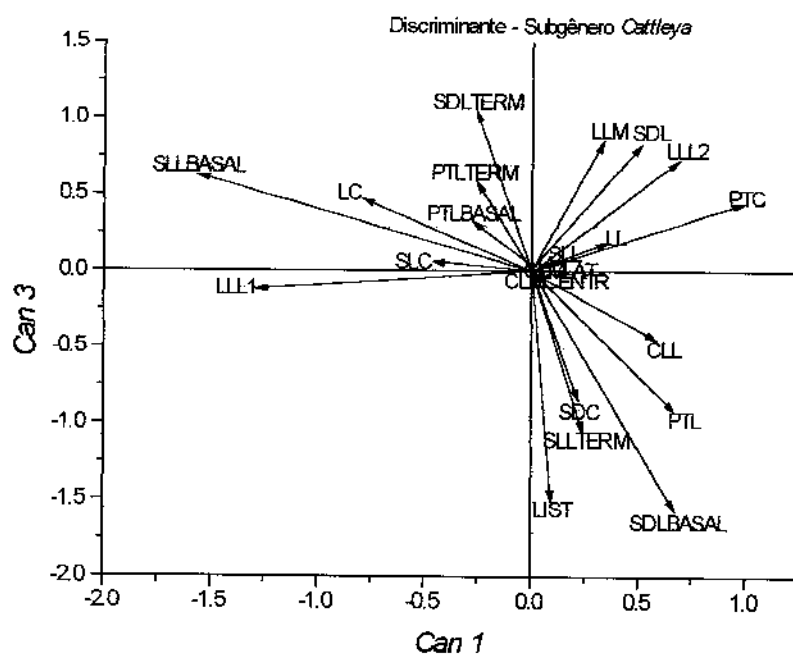


Figura 80. Contribuição das variáveis originais aos eixos 1 e 3 da figura acima, avaliada através dos coeficientes estandardizados.



#### 4.6. Análises Morfométricas Entre as Espécies Brasileiras de *Cattleya*

Nestas análises tive por objetivo formar grupos morfológicos entre as espécies de *Cattleya*. Conforme Sokal (1983a,b), análises fenéticas são boas para formar grupos de organismos similares morfológicamente, mas pouco eficientes para determinar árvores evolutivas de valor filogenético, se comparadas aos métodos numéricos cladísticos, que levam em conta homoplasias. Comparei os grupos formados as classificações propostas até hoje, já que nenhuma destas foi baseada em métodos cladísticos, mas apenas em similaridade morfológica. Por outro lado, considerando que as análises foram realizadas em termos de morfologia floral, pode-se avaliar então quanto esta morfologia é concordante com os sistemas de classificação propostos na literatura (Figuras 1, 2, 3, 4 e 5).

##### 4.6.1. Detalhes Metodológicos

As espécies foram analisadas de várias formas, para verificar quais os grupos mais consistentes em mais de uma análise. Realizei a Análise de Agrupamentos pelos métodos de Ligação Simples e UPGMA. Dada a grande distância das espécies do subgênero *Cattleya*, refiz a análise sem estas espécies para retirar o seu efeito sobre a matriz de covariâncias residuais utilizada no cálculo das distâncias entre os outros grupos. Utilizei a Análise Discriminante associada ao método de partição de Lefkovitch (1976), para facilitar a interpretação de muitos eixos sucessivos. Entretanto, como mostrado por Thorpe (1976), no caso de estrutura taxonômica complexa, a análise de ordenação só consegue diferenciar bem os grupos nos primeiros eixos. Assim, de modo similar a Marhold (1996), dividi os primeiros grupos e em seguida realizamos análises dentro dos grupos formados. Optei por interpretar 3 eixos em cada passo de análise, e até 4 nos passos finais, em que havia poucas espécies. Entretanto, este método heurístico prejudica a reconstrução das árvores divisivas, pois os autovalores das análises consecutivas não são obrigatoriamente decrescentes. Assim na árvore divisiva final foi considerada apenas a sequência de divisão. Consequentemente, mostrarei também as árvores divisivas com os autovalores dentro de cada passo de análise.

Dentro de cada passo reapliquei métodos de agrupamento aglomerativo, para conferir os padrões encontrados.

#### 4.6.2. Resultados e Discussão

Nos dendrogramas produzidos pelos dois Métodos de Agrupamento (Figuras 81 e 82) foram surgiram alguns padrões em comum: o subgênero *Cattleya* fica separado por grande distância dos outros subgêneros e, em seguida, *C. bicolor* se diferencia dos outros subgêneros bifoliados. Os pares de espécies similares sempre se mantêm juntos (*C. loddigesii* e *C. harrisoniana*, *C. granulosa* e *C. schofeldiana*, *C. guttata* e *C. leopoldii*, *C. walkeriana* e *C. nobilior*). *C. schilleriana* (Subgênero *Falcata* seção *Guttatae*) sempre se agrupa com *C. elongata* (Subgênero *Schomburgkoidea*). O subgênero *Intermedia* sempre permanece junto e engloba *C. dormaniana* (Subgênero *Laelioidea*), embora *C. kerrii* sempre num nível acima, mais próxima de *C. violacea* e das espécies do subgênero *Falcata* seção *Guttatae*. Por sua vez, os subgêneros *Intermedia* e *Falcata* se mostraram mais próximos entre si do que com os outros subgêneros. Todas as espécies com lobos do labelo não envolvendo a coluna permanecem em um grupo (*C. walkeriana*, *C. nobilior*, *C. velutina* e *C. aclandiae*), o que equivale à seção *Gymnochila* de Cogniaux (1898) e Fowlie (1977). Ao considerar, entretanto, a morfologia da parte vegetativa e sua distribuição geográfica, é possível compreender porque Brieger et al. (1981) e Withner (1988) separaram o subgênero *Rhizantha*, considerando que a coluna exposta poderia ser uma homoplasia.

Nos dendrogramas excluindo o subgênero *Cattleya* (Figuras 84 e 85), não houve modificação considerável nos padrões. As espécies da seção *Granulosae* do subgênero *Falcata* (*C. granulosa* e *C. schofeldiana*) se mostraram bem diferenciadas do resto das espécies, chegando a ficar num nível acima de *C. bicolor*. Algumas espécies se revelaram distantes dentro dos seus respectivos subgrupos (*C. aclandiae*, *C. violacea*), e por isso tiveram um comportamento mais instável nos dendrogramas. *C. luteola* mostrou o mesmo tipo de padrão, e não teve outras espécies do seu subgênero *Stellata* na análise, o que inviabilizou qualquer conclusão sobre esta espécie.

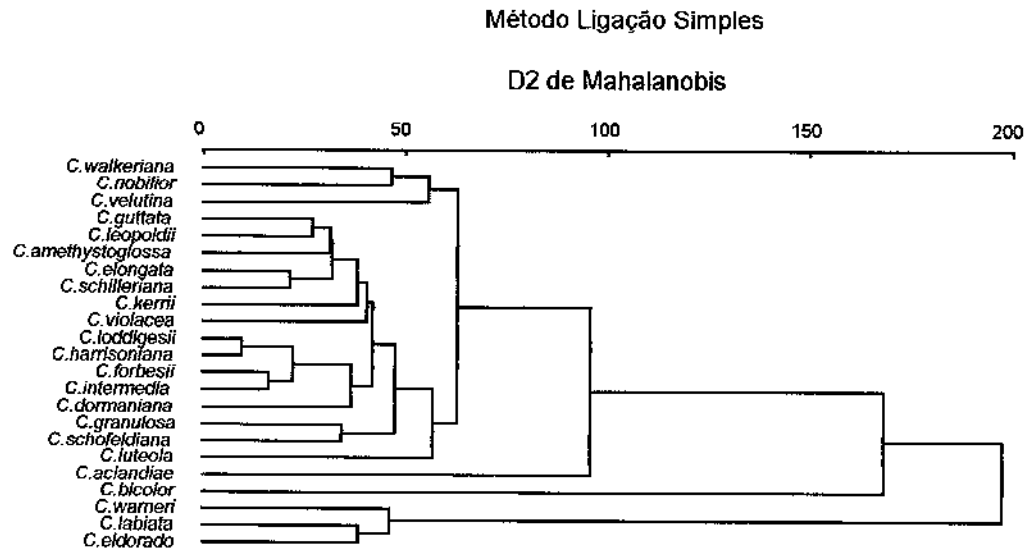


Figura 81. Agrupamento de 23 espécies brasileiras de *Cattleya*, calculado sobre 24 variáveis florais.

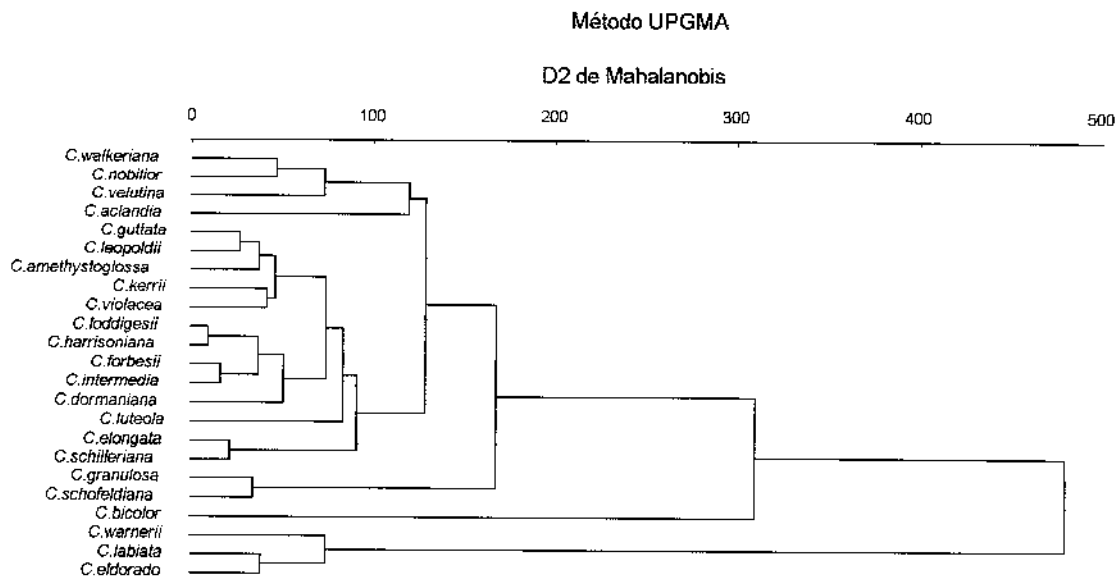


Figura 82. Agrupamento de 23 espécies brasileiras de *Cattleya*, calculado sobre 24 variáveis florais.

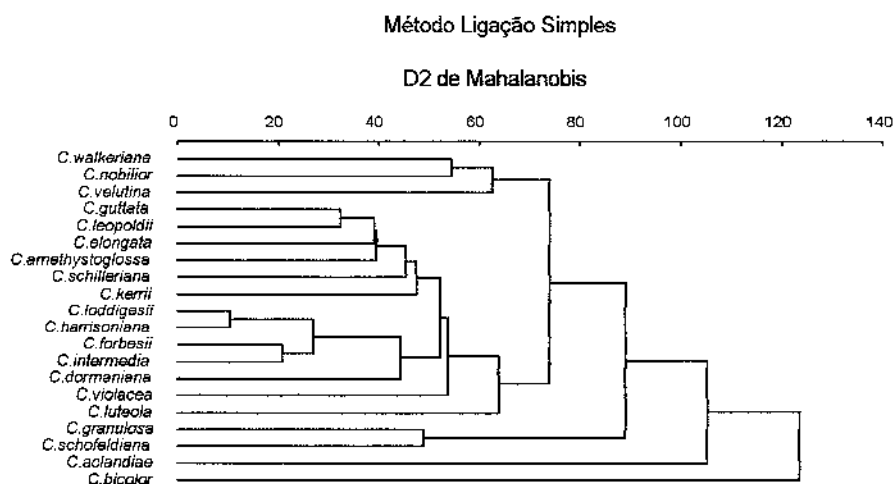


Figura 83. Agrupamento de 20 espécies brasileiras de *Cattleya*, calculado sobre 24 variáveis florais. O subgênero *Cattleya* foi excluído desta análise.

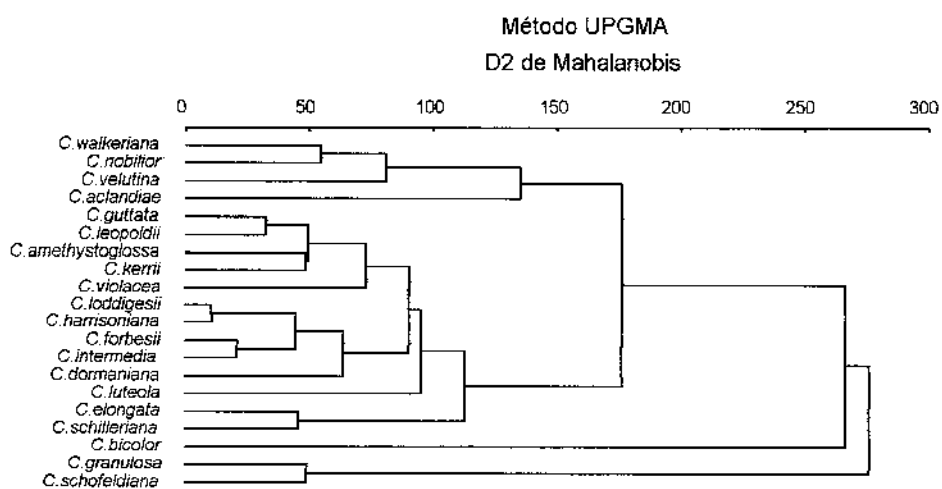


Figura 84. Agrupamento de 20 espécies brasileiras de *Cattleya*, calculado sobre 24 variáveis florais. O subgênero *Cattleya* foi excluído desta análise.

Nas Análises Discriminantes o primeiro padrão encontrado foi novamente a separação do subgênero *Cattleya*, pelo Eixo 1 do Passo 1 (Figura 86). Este subgênero se separou por apresentar pétalas desproporcionalmente mais compridas e largas, sépala dorsal relativamente curta e o istmo do labelo tão largo que os lobos laterais e mediano do labelo se separam por uma reentrância mínima (Figura 87). O eixo 2 do Passo 1 (Figura 88) separa 3 grupos: o primeiro é o subgênero *Intermedia* adicionado de *C. dorminiana*, e o segundo tem todas as espécies restantes exceto *C. bicolor*, que forma o terceiro. As variáveis mais importantes foram CIST (Comprimento do Istmo), LLM (Largura do Lobo Mediano), LLL1 (Largura do Terço Terminal do Lobo Lateral) e CLL (Comprimento do Lobo Lateral) (Figura 89), separando os grupos por terem ou não reentrância (sinus) no labelo. O primeiro grupo (que será reanalisado no Passo 5) tem espécies que praticamente não apresentam sinus e prolongamento do lobo lateral do labelo, tendo maiores valores de Comprimento do Lobo Lateral (CLL). O segundo grupo é composto de espécies com sinus, como as dos subgêneros *Falcata* e *Schomburgkoidea* e os subgêneros com os lobos laterais do labelo semi-atrofiados (Subgêneros *Rhizantha* e *Aclandia*). Finalmente *C. bicolor* fica completamente separada por ter os lobos laterais do labelo residuais e o lobo mediano desproporcionalmente grande. O Eixo 3 separa as 2 espécies da seção *Granulosae* do subgênero *Falcata* das outras espécies do segundo grupo (que prosseguem para o Passo 2), por apresentar o lobo lateral muito prolongado, o lobo mediano muito mais largo e curto (e pequeno em termos comparativos), e as sépalas dorsais mais compridas do que as laterais. Todas as divisões deste passo estão ilustrados na árvore divisiva da Figura 85.

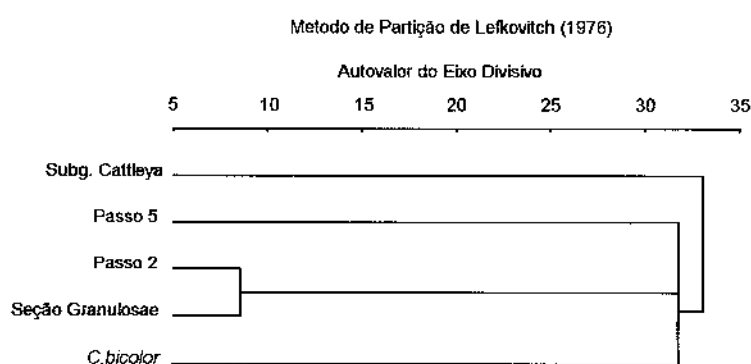


Figura 85. Partição do espaço de ordenação no Passo 1 da Análise Discriminante, pelo método de Lefkovitch (1976).

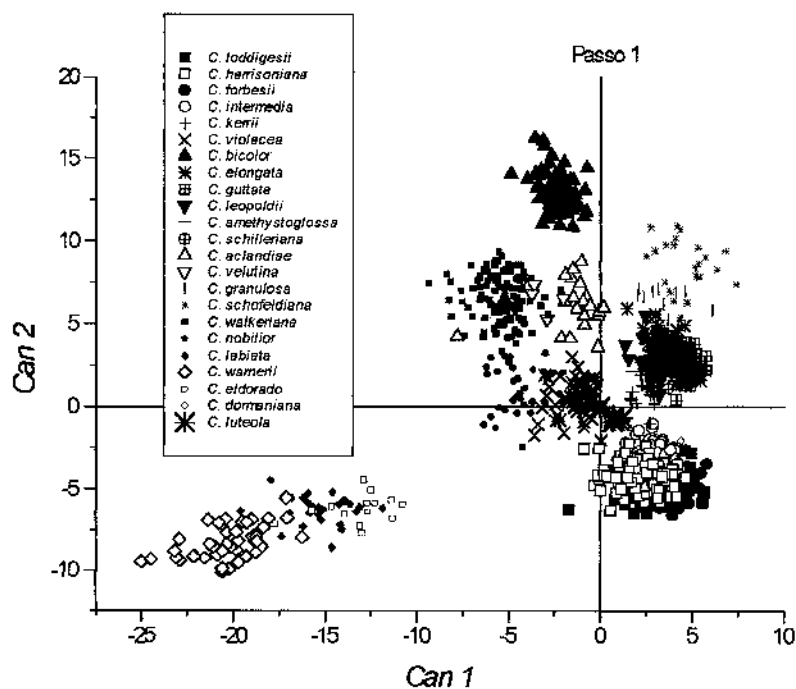


Figura 86. Escores de 23 espécies de *Cattleya* em relação aos eixos canônicos 1 e 2 de uma Análise Discriminante sobre 24 variáveis florais.

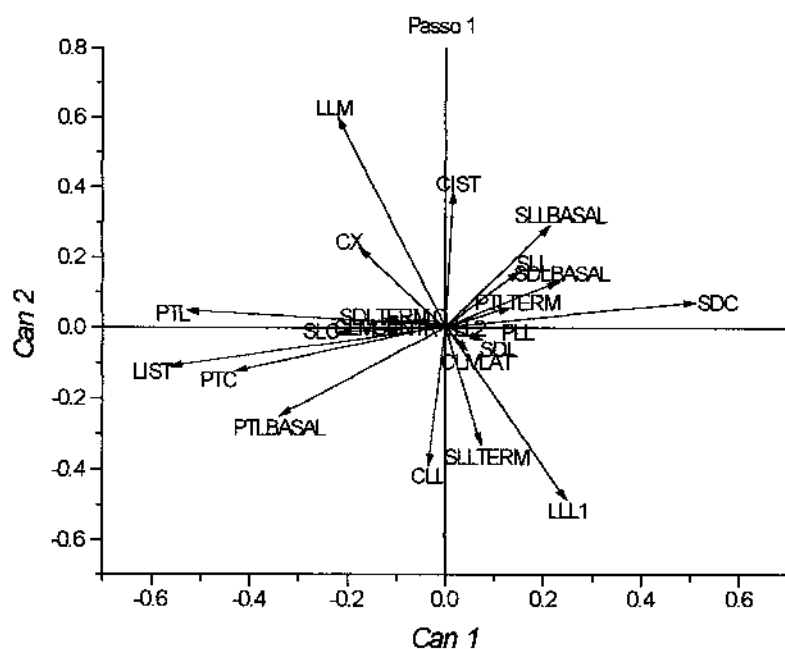


Figura 87. Contribuição das variáveis originais aos eixos 1 e 2 da figura acima, avaliada através dos coeficientes estandardizados.



Na análise do grupo de espécies do Passo 2, inicialmente realizei novos agrupamentos aglomerativos (Figuras 90 e 91), nos quais se percebe que as duas espécies mais discordantes são *C. luteola* e *C. aelandiae*. Por outro lado, *C. elongata* e *C. schilleriana* continuam juntas enquanto *C. violacea* e *C. kerri* se unem às espécies da seção *Guttatae* do subgênero *Falcata*. *C. walkeriana* e *C. nobilior* ficam agrupadas com *C. velutina*. Na Análise Discriminante o Eixo 1 (Passo 2) separou 4 espécies que tem os lobos laterais do labelo semi-atrofiados (chamaremos de *Gymnochila*) (Figuras 92 e 93, ver feixe de variáveis à esquerda do ponto de origem): *C. nobilior*, *C. walkeriana*, *C. velutina* e *C. aelandiae*. O segundo eixo separou *C. elongata* e *C. schilleriana* das espécies restantes, e *C. aelandiae* das outras *Gymnochila* (seguem para o Passo 4), por terem o labelo mais comprido, pétalas estreitas e curtas, sépalas com extremidade dilatada e istmo do labelo comprido (Figura 93). O Eixo 3 separou *C. violacea* e *C. luteola* das espécies restantes (que vão para o Passo 3), por apresentarem istmo muito curto e os lobos laterais do labelo mais dilatados na extremidade (ver Prancha 7 do Apêndice 2 para detalhes de labelo). Estas divisões estão ilustradas na Figura 96.

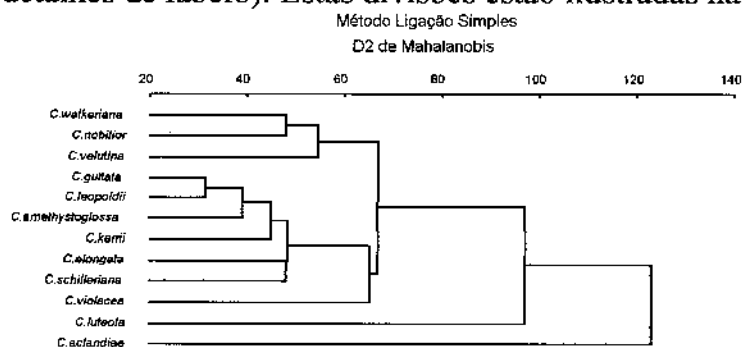


Figura 90. Agrupamento de 12 espécies de *Cattleya* (Passo 2), calculado sobre 24 variáveis florais.

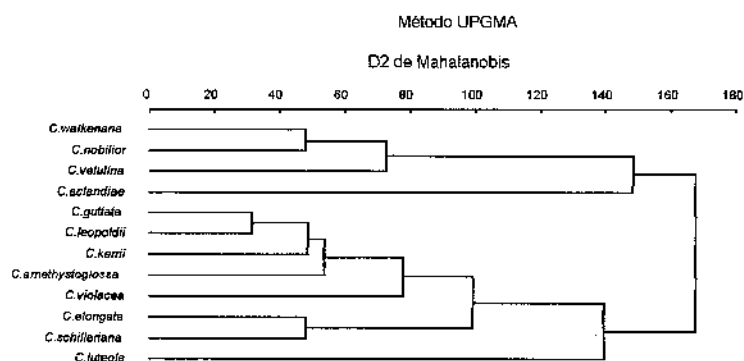


Figura 91. Agrupamento de 12 espécies de *Cattleya* (Passo 2), calculado sobre 24 variáveis florais.



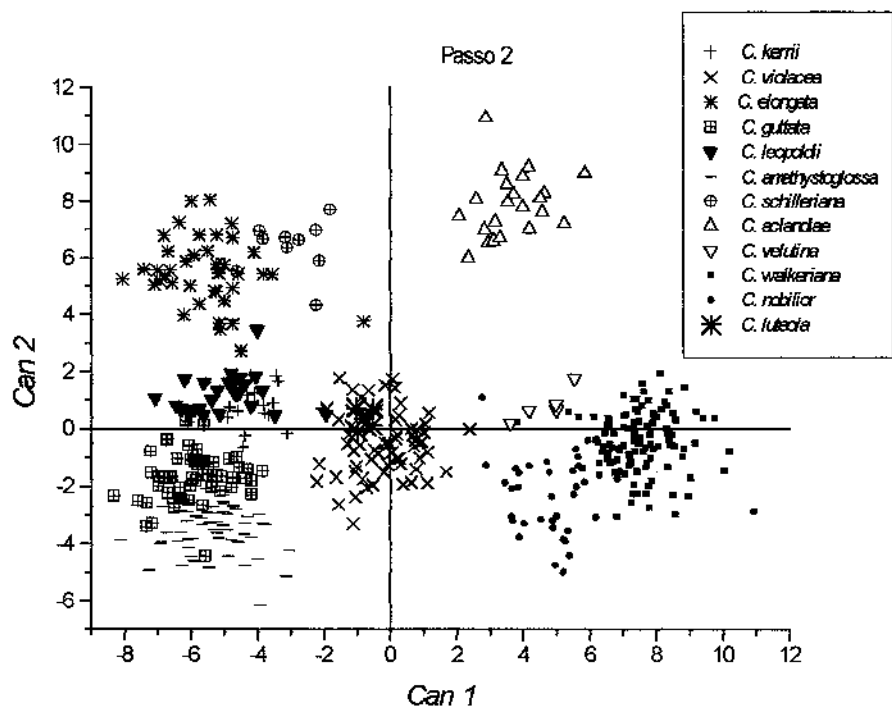


Figura 92. Escores de 12 espécies de *Cattleya* (Passo 2) em relação aos eixos canônicos 1 e 2 de uma Análise Discriminante sobre 24 variáveis florais.

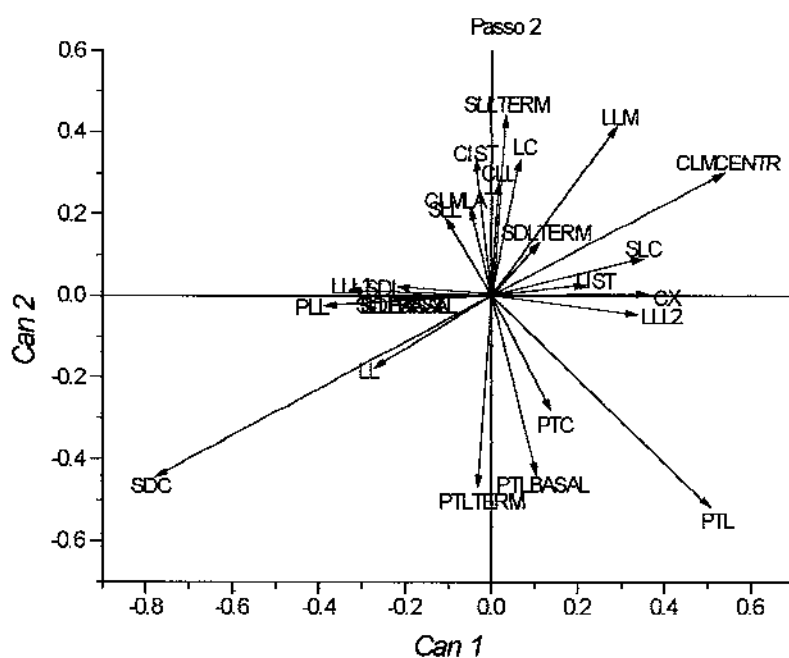


Figura 93. Contribuição das variáveis originais aos eixos 1 e 2 da figura acima, avaliada através dos coeficientes estandardizados.



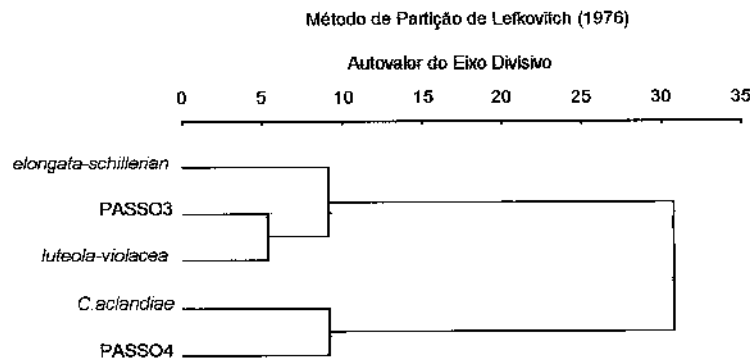


Figura 96. Partição do espaço de ordenação no Passo 2 da Análise Discriminante, pelo método de Lefkovitch (1976).

Na Análise de Agrupamentos do Passo 3 (Figura 97), a inclusão de *C. kerrii* na seção *Guttatae* do subgênero *Falcata* leva *C. guttata* a agrupar-se com *C. amethystoglossa* ao invés de *C. leopoldii*. Isto discorda de todos os dendrogramas anteriores e das análises do subgênero *Falcata*, no Capítulo 2. Na Análise Discriminante a situação ficou ainda mais complexa, pois *C. leopoldii* ficou separada das outras *Guttatae* e junto com *C. kerrii* pelo primeiro eixo (Figura 98), por estas duas espécies terem as sépalas laterais largas e sépala dorsal mais estreita, o lobo mediano estreito, e o istmo mais largo. O segundo eixo separou *C. amethystoglossa* de *C. guttata*, pois a primeira espécie tem a porção basal das sépalas laterais dilatada, o que também separa *C. leopoldii* de *C. kerrii*. O terceiro eixo (Figura 100) faz uma separação adicional entre *C. kerrii* e *C. leopoldii*, porque a primeira espécie tem o lobo mediano estreito e com a porção central virada para fora (*C. leopoldii* tem uma reentrância para dentro) (Figura 101). O esquema de partição está ilustrado na Figura 102.

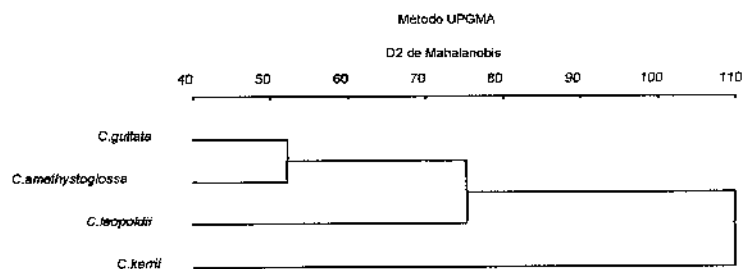


Figura 97. Agrupamento de 4 espécies de *Cattleya* (Passo 3), calculado sobre 24 variáveis florais.

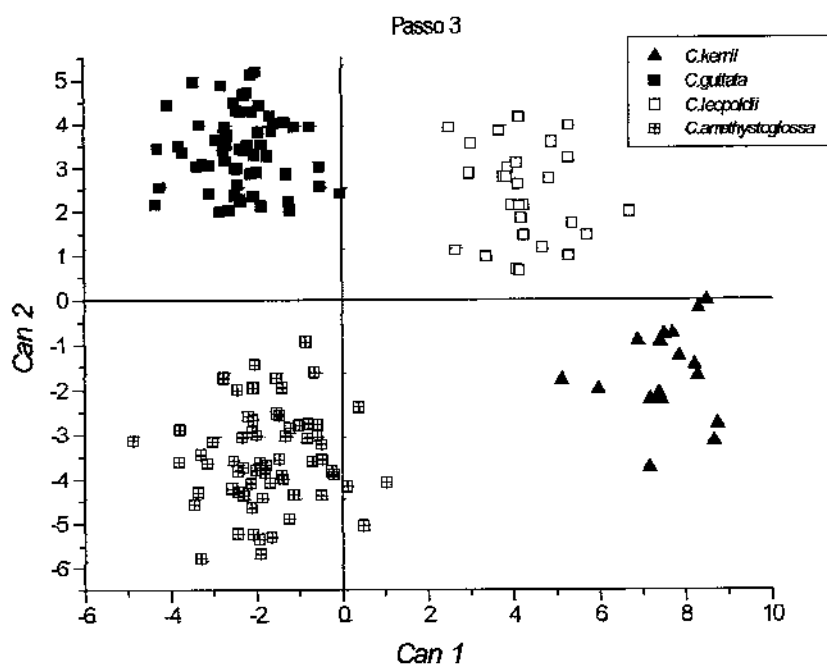


Figura 98. Escores de 4 espécies de *Cattleya* (Passo 3) em relação aos eixos canônicos 1 e 2 de uma Análise Discriminante sobre 24 variáveis florais.

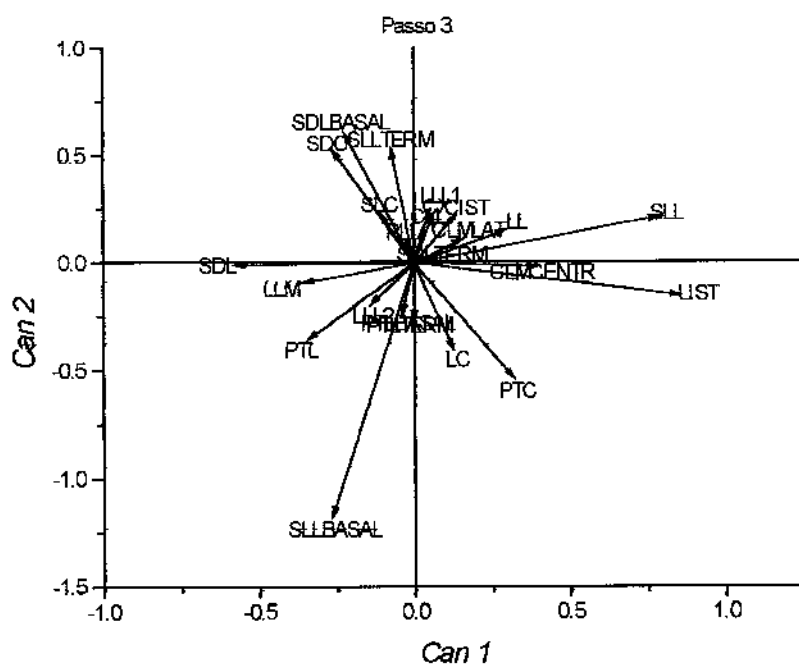


Figura 99. Contribuição das variáveis originais aos eixos 1 e 2 da figura acima, avaliada através dos coeficientes estandardizados.



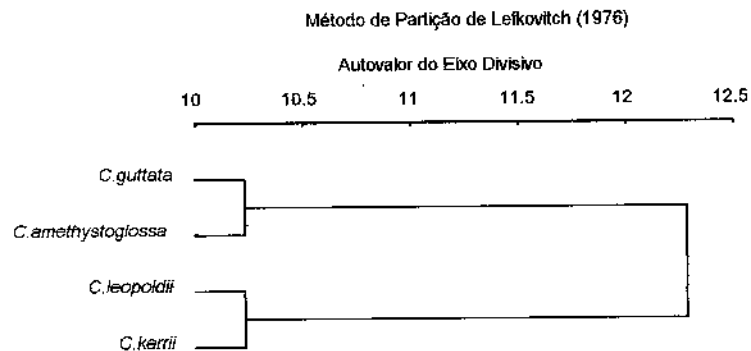


Figura 102. Partição do espaço de ordenação no Passo 3 da Análise Discriminante, pelo método de Lefkovitch (1976).

Discutirei brevemente o Passo 4 da Análise Discriminante, por só ter 3 espécies. O resultado do Agrupamento (Figura 103) mostrou *C. walkeriana* mais próxima de *C. velutina* que de *C. nobilior*. Na Análise Discriminante ocorreu uma distorção, ficando o eixo de discriminação principal torcido angularmente, com a variável mais importante correlacionada igualmente aos dois eixos. Isto pode ter sido devido ao fato de um dos grupos ter um pequeno número de observações (*C. velutina* só tinha 5 indivíduos), e é uma evidência de que deve-se olhar esta análise com cuidado. Neste caso é possível uma interpretação alternativa em que primeiro separa-se *C. walkeriana* e depois *C. nobilior* de *C. velutina*.

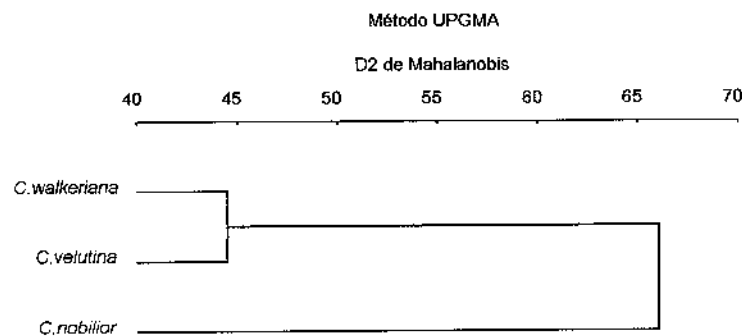


Figura 103. Agrupamento de 3 espécies de *Cattleya* (Passo 4), calculado sobre 24 variáveis florais.

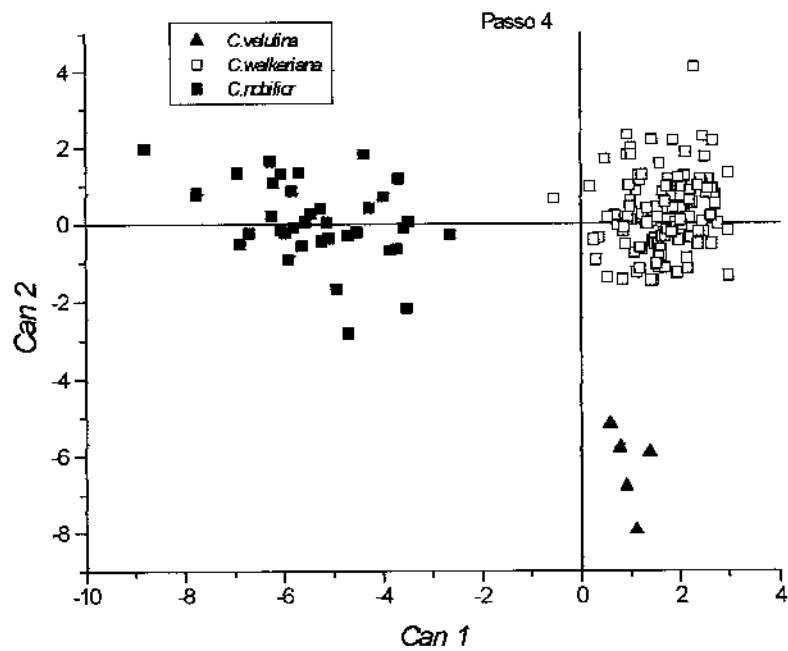


Figura 104. Escores de 3 espécies de *Cattleya* (Passo 4) em relação aos eixos canônicos 1 e 2 de uma Análise Discriminante sobre 24 variáveis florais.

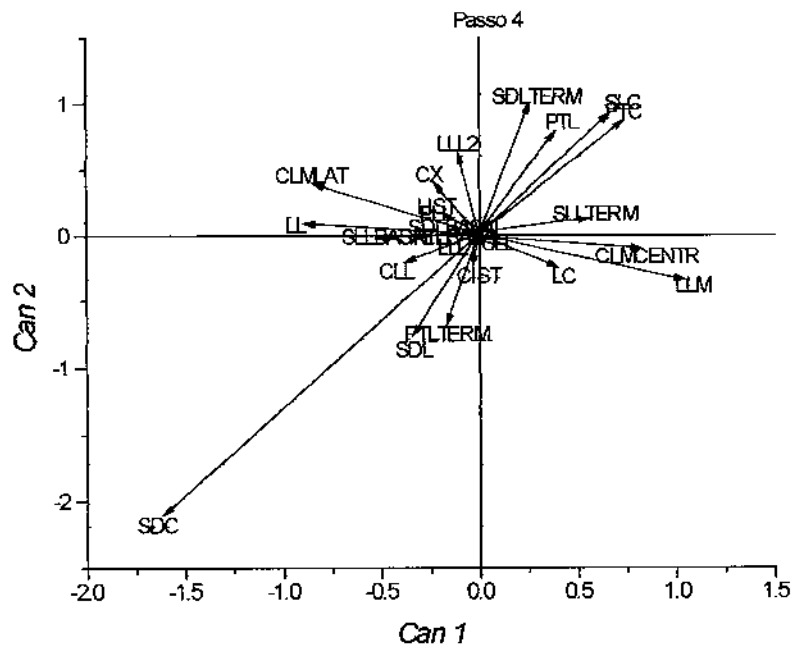


Figura 105. Contribuição das variáveis originais aos eixos 1 e 2 da figura acima, avaliada através dos coeficientes estandardizados.

No Passo 5, os resultados foram semelhantes aos das análises do subgênero *Intermedia*, entretanto considerando também *C. dormaniana*, que agora foi incluída na análise. No dendrograma da Figura 106 esta espécie apareceu distinta das outras espécies, que pertencem ao subgênero *Intermedia*. Pelo Método UPGMA o resultado foi o mesmo e não é mostrado aqui. Entretanto, na Análise Discriminante, *C. dormaniana* só se separou no eixo 2, ficando junto com *C. intermedia* e *C. forbesii*. O eixo 1 separa *C. loddigesii* e *C. harrisoniana* das outras espécies, principalmente em função do labelo mais largo que comprido (Figuras 107 e 108). O eixo 2 separa *C. dormaniana* por esta apresentar os lobos laterais prolongados ao redor do lobo mediano do labelo. O eixo 3 separa *C. forbesii* de *C. intermedia*, por esta última espécie ter o lobo mediano mais largo, sépala dorsal mais curta e sépalas laterais mais largas (Figuras 109 e 110), além de *C. forbesii* ter o lobos laterais ligeiramente prolongados como *C. dormaniana*. Finalmente o quarto eixo separa *C. loddigesii* de *C. harrisoniana* apenas por critérios de largura e comprimento de sépalas e pétalas (Figuras 111 e 112), porém esta separação fica bem mais mal definida do que na análise exclusiva para estas duas espécies. As divisões deste passo estão na Figura 113.

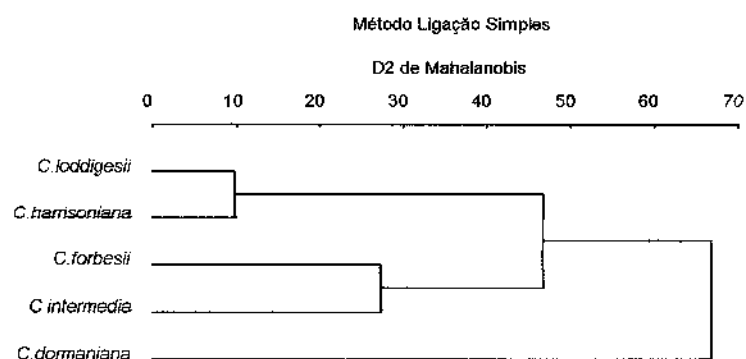


Figura 106. Agrupamento de 5 espécies de *Cattleya* (Passo 5), calculado sobre 24 variáveis florais.



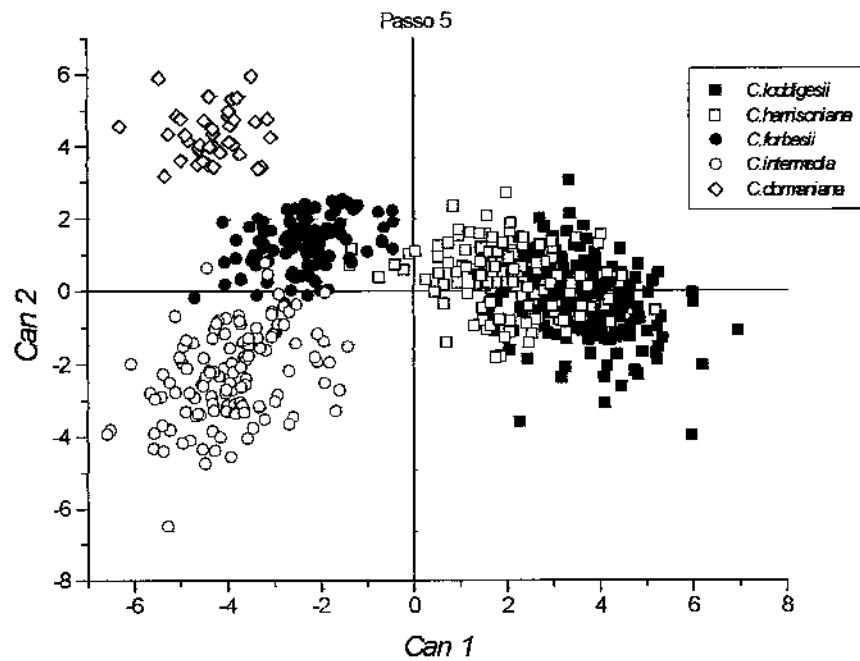


Figura 107. Escores de 5 espécies de *Cattleya* (Passo 5) em relação aos eixos canônicos 1 e 2 de uma Análise Discriminante sobre 24 variáveis florais.

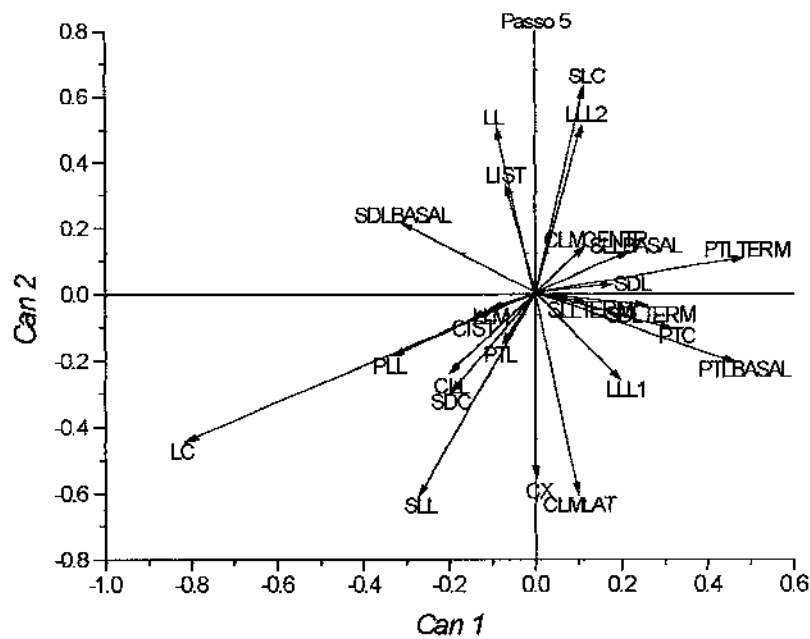


Figura 108. Contribuição das variáveis originais aos eixos 1 e 2 da figura acima, avaliada através dos coeficientes estandardizados.

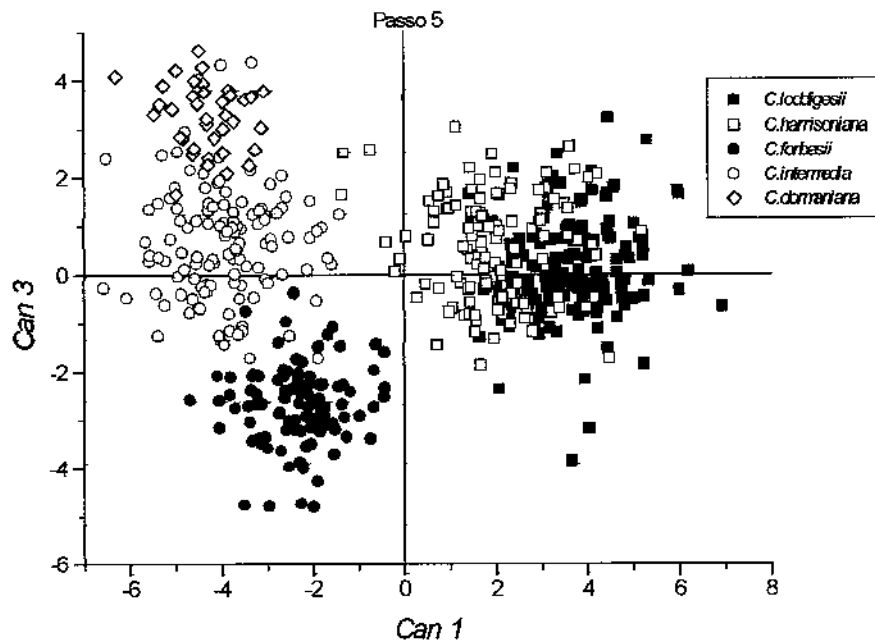


Figura 109. Escores de 5 espécies de *Cattleya* em relação aos eixos canônicos 1 e 3 de uma Análise Discriminante sobre 24 variáveis florais.

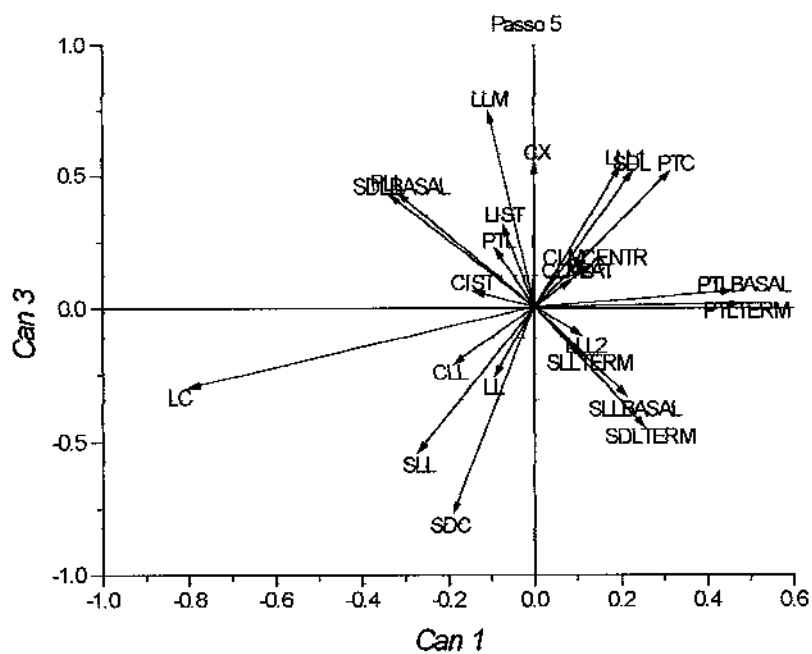


Figura 110. Contribuição das variáveis originais aos eixos 1 e 3 da figura acima, avaliada através dos coeficientes estandardizados.

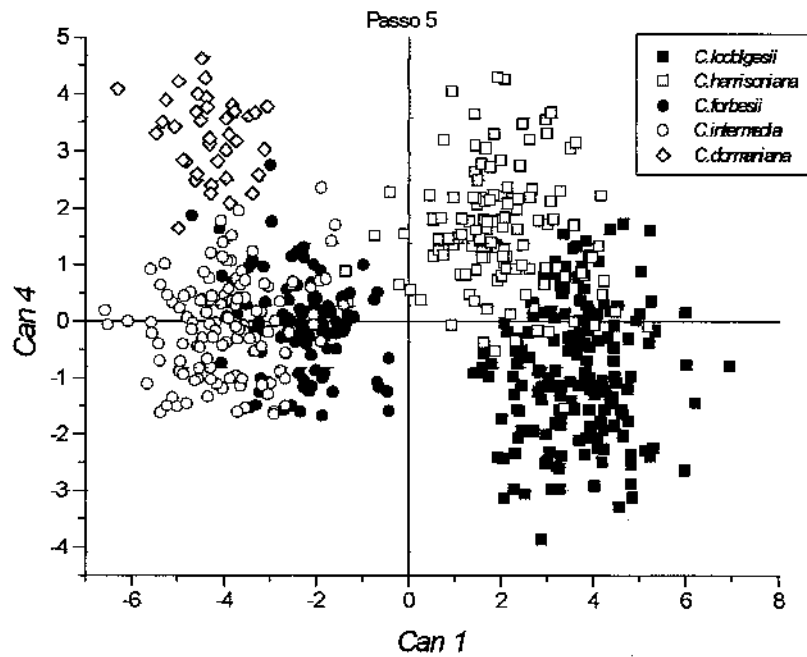


Figura 111. Escores de 4 espécies de *Cattleya* (Passo 5) em relação aos eixos canônicos 1 e 4 de uma Análise Discriminante sobre 24 variáveis florais.

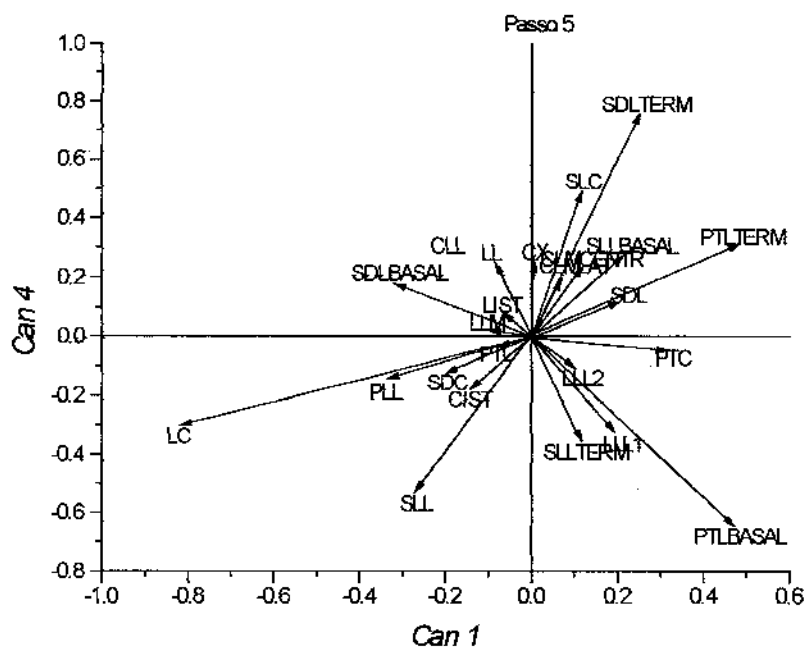


Figura 112. Contribuição das variáveis originais aos eixos 1 e 4 da figura acima, avaliada através dos coeficientes estandardizados.

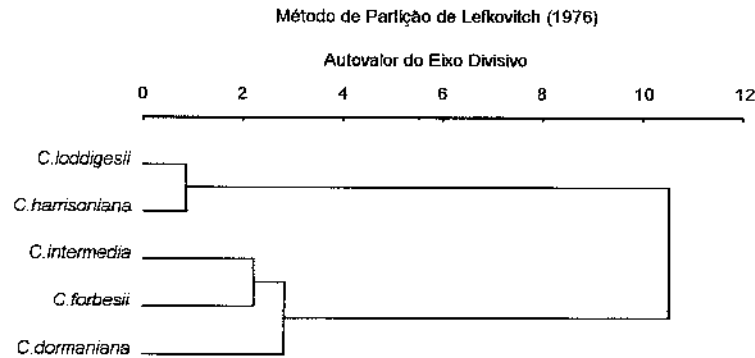


Figura 113. Partição do espaço de ordenação no Passo 5 da Análise Discriminante, pelo método de Lefkovitch (1976).

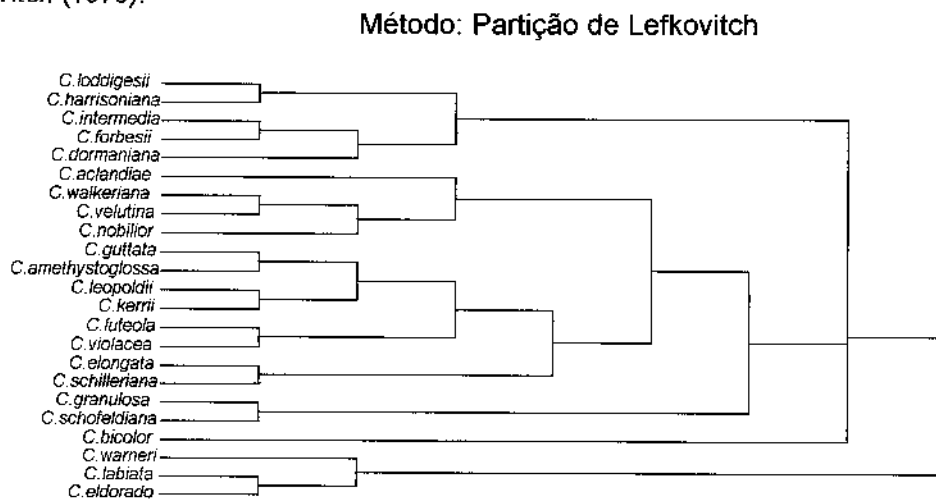


Figura 114. Sequência divisiva pelo Método de Lefkovitch (1976) reunindo todos os passos da análise. A posição dos nós não têm valor numérico, uma vez que esta árvore foi construída apenas seguindo a sequência de partição dos grupos.

Na reunião de todos os passos (Figura 114) pode-se ver que muitos padrões foram semelhantes ao dendrograma aglomerativo de UPGMA na Figura 84. As principais diferenças são a posição do subgênero *Intermedia* e o fato de que muitos dos próximos de espécies não ficaram juntos no método divisivo.

Dessa forma, neste trabalho os métodos de agrupamento aglomerativo foram eficientes para aglomerar pares de objetos próximos, mas menos eficientes para determinar os agrupamentos superiores. Por sua vez, os métodos divisivos (através de Análise Discriminante) foram bons para determinar os grandes grupos, mas mostraram problemas para interpretação dos resultados nos grupos menores. Apesar disso, a concordância entre as duas análises foi bastante alta, o que indica que os padrões encontrados são inerentes ao conjunto de dados utilizado. Com exceção da separação inicial do subgênero *Cattleya*, nenhum padrão obtido foi

similar aos de Marin-Morales (1991), que construiu dendrogramas exatamente a partir das mesmas plantas, entretanto com variáveis e metodologia estatística diversa.

A partir dos padrões encontrados nas análises, as espécies poderiam ser divididas em 6 grupos:

Grupo 1. *C. eldorado*, *C. labiata*, *C. warnerii* (Subgênero *Cattleya*). Este grupo é composto de 3 espécies muito diferentes das outras espécies brasileiras, com flores grandes e labelo praticamente não trilobado. A maioria das espécies deste grupo ocorre na borda dos Andes no Peru, Colômbia e Venezuela, e talvez tenha origem filogenética distinta.

Grupo 2. *C. harrisioniana*, *C. loddigesii*, *C. forbesii*, *C. intermedia* e *C. dormaniana*. Este grupo de espécies tem o lobo mediano do labelo pequeno e apenas pequenas reentrâncias (sinus) separando os lobos laterais. Ocorrem todas no litoral Sudeste e Sul do Brasil (*C. loddigesii* e *C. forbesii* penetram para o interior) e suas distribuições se sobrepõem na região ao redor da cidade do Rio de Janeiro e Vale do Paraíba. *C. dormaniana* contém 8 polínias (4 rudimentares), o que sugere que seja uma das espécies mais primitivas do gênero (o número primitivo na subtribo *Laeliinae* é 8, enquanto *Cattleya* tem 4), e é paleoendêmica da região de Nova Friburgo, Rio de Janeiro. Poderíamos considerar este grupo primitivo por ser aparentado a *C. dormaniana*, embora suas espécies de larga distribuição pareçam ter se dispersado após o Pleistoceno.

Grupo 3. *C. guttata*, *C. leopoldii*, *C. amethystoglossa*, *C. kerrii*, *C. violacea*, *C. elongata*, *C. schilleriana*. Grupo de espécies próximo do Grupo 2, porém com sinus mais pronunciados separando os lobos laterais do labelo. Estas espécies têm uma distribuição mais ao norte que o Grupo 2, embora *C. guttata* e *C. leopoldii* tenham uma área de distribuição expandida até a Região Sul.

Grupo 4. *C. schofeldiana* e *C. granulosa*. Grupo diferenciado por lobos laterais e sinus enormes, parecendo ser uma exacerbação das características do Grupo 3, o que nos pareceria uma característica derivada, se considerarmos o Grupo 2 mais primitivo. Ocorre na mesma região do Grupo 3, ao norte do Grupo 2.

Grupo 5. *C. walkeriana*, *C. nobilior*, *C. aclandiae*, *C. velutina*. Este grupo se caracteriza por lobos laterais do labelo semi-atrofiados, embora aparentemente não surgidos por ancestralidade comum. *C. aclandiae* e *C. velutina* parecem ser mais próximas do Grupo 3, pela sua área de distribuição e padrão de coloração. *C. walkeriana* e *C. nobilior* são espécies de cerrado e é difícil supor de que grupo

tenham se originado. Entretanto, por terem padrão de coloração róseo, estas duas espécies poderiam ser derivadas ou do Grupo 2, ou de *C. violacea-C. kerrii*.

Grupo 6. *C. bicolor*. Esta espécie é bastante diferente das demais por não apresentar os lobos laterais do labelo. Parece entretanto, derivada do Grupo 3, e tem distribuição ampla.

Por estes grupos parece que o sistema de Cogniaux (1898) falha ao agrupar na seção *Cryptochila* as espécies unifolioladas (Subgênero *Cattleya* de Withner). Sua seção *Diphyllae* também falha por excluir as espécies que foram colocadas na subseção *Acranthemum* da seção *Gymnochila*. Enfim, a própria divisão em *Gymnochila* e *Cryptochila* por apresentar ou não a coluna envolta pelos lobos do labelo é artificial e subjetiva.

O sistema de Pabst e Dungs (1975) também parece ter sérios problemas, além de não sugerir relações filogenéticas entre as suas "alianças". A colocação de *C. dormiana* na aliança de *C. guttata* e a colocação de *C. luteola* e *C. araguaiensis* junto das espécies unifolioladas também não são boas.

O sistema de Fowlie (1977) falha por sua seção *Gymnochila*, que engloba novamente espécies um tanto diferentes, mas que têm a coluna exposta ou semi-exposta. O sistema de Brieger et al. (1981) parece bastante adequado e até superior ao de Withner (1988), principalmente por ressaltar a maior afinidade entre as seções colocadas dentro do subgênero *Diphyllae*. Entretanto, a colocação de *C. kerrii* e *C. araguaiensis* na seção *Intermedia* parecem inadequados. Também a seção *Acranthemum* deveria ser fundida com a seção *Guttatae*.

A classificação de Withner (1988) tem subgêneros bastante homogêneos, com exceção do subgênero *Schomburgkoidea*. Outros problemas seriam a separação de *C. dormiana* em um subgênero à parte e a falta de informações sobre o relacionamento entre os subgêneros. Já no caso do sistema de Brieger et al. (1981), existe uma importante informação que é a maior proximidade entre os subgêneros *Intermedia* e *Falcata* (e consequentemente *Schomburgkoidea*) entre si do que os outros subgêneros.

Assim sendo, a classificação mais adequada seria um misto da classificação de Brieger et al. (1981) (Figura 4) com a de Withner (1988) (Figura 5). Parece adequado manter o Subgênero *Intermedia* de Withner (1988), que equivale à seção *Intermediae* do Subgênero *Diphyllae* de Brieger et al. (1981), desde que se transfira *C. dormiana* para este grupo. Por outro lado, seria sensato fundir os subgêneros *Falcata* e *Schomburgkoidea* de Withner (1988), e transferir *C. kerrii* para este grupo, já que não há critérios claros para divisão. Aparentemente o

subgênero mais problemático de Withner (1988) é *Schomburgkoidea*, no qual *C. violacea* não se encaixa bem. *C. schilleriana* também é problemática quanto a pertencer a *Falcata* ou *Schomburgkoidea*, por ser semelhante morfológicamente a este último grupo pelo lobo mediano grande. *C. walkeriana* e *C. nobilior* devem ser mantidas à parte, por serem muito próximas entre si e de difícil colocação em qualquer outro grupo. *C. velutina* e *C. aelandiae* devem ser mantidas juntas como um grupo à parte, ou fundidas também com *Falcata* e *Schomburgkoidea*, pela sua área de distribuição e sistema de coloração. *C. dormaniana* deve ser colocada junto ao subgênero *Intermedia* como no sistema de Brieger et al. (1981), e não em um subgênero à parte como Withner (1988).

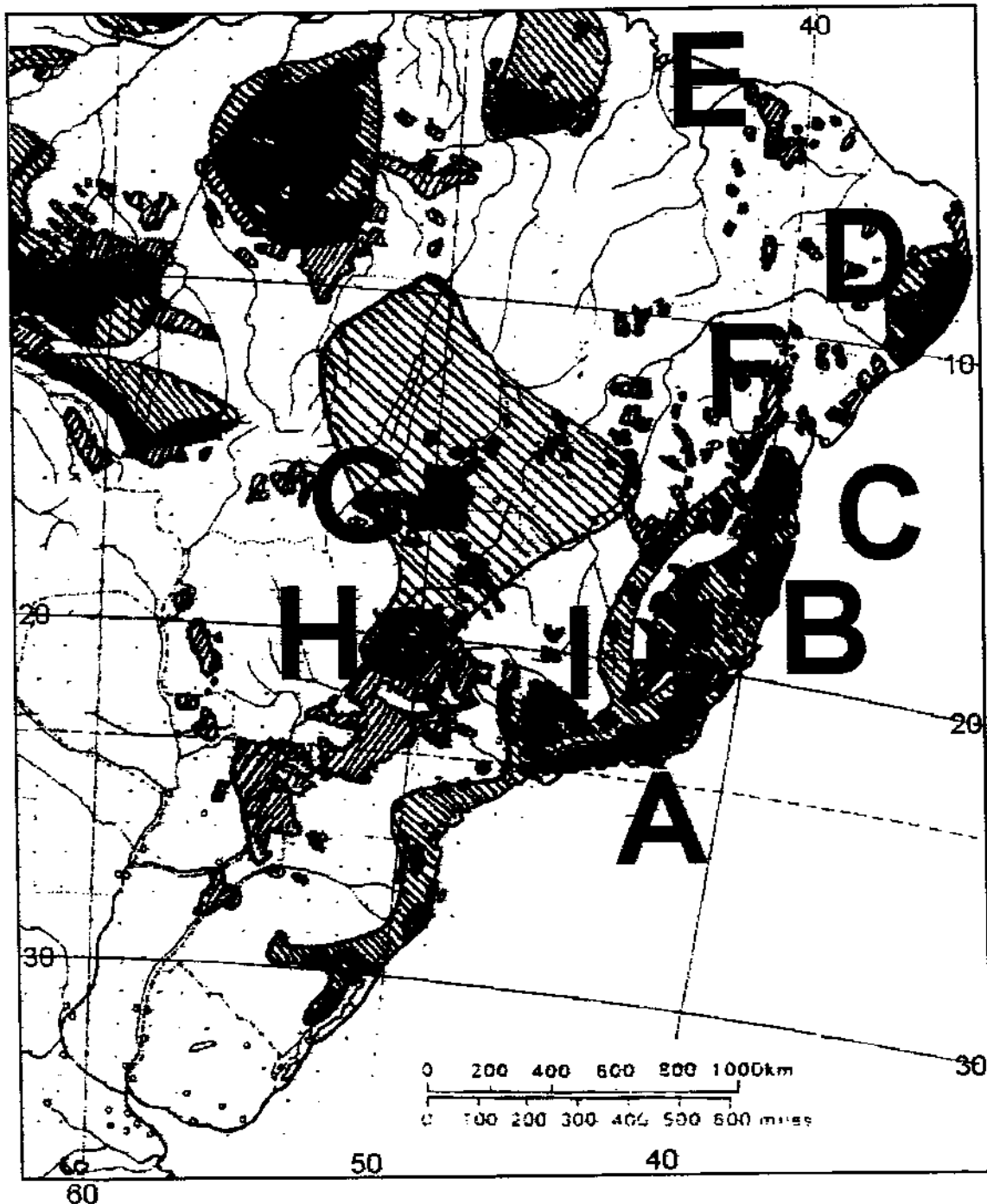
## 5. Conclusão Geral

O uso de morfometria no gênero *Cattleya* trouxe resultados bons, principalmente o uso de Análise Discriminante. Essa análise se revelou mais apta para descobrir padrões interpretáveis do que as Análises de Agrupamento, embora os dois métodos sejam de certa forma complementares. Embora os métodos fenéticos não sejam por definição bons para fornecer informações filogenéticas, o seu uso associado aos mapas de distribuição geográfica permitiram algumas inferências. Os métodos fenéticos se mostraram melhores para estudos intraespecíficos e de problemas taxonômicos dentro dos grupos de espécies.

### 5.1. Distribuição Geográfica e Biogeografia de *Cattleya* no Brasil

Pelos mapas de distribuição construídos e pelos estudos de variabilidade intra e interespecífica pode-se detectar alguns padrões biogeográficos. O gênero *Cattleya* se adequa muito bem à teoria de refúgios florestais do Pleistoceno, e parcialmente à teoria biogeográfica de Fowlie (1977). A Região de Mata Atlântica ao redor do Rio de Janeiro e São Paulo (dentro da Área A) parece ser realmente um centro principal de especiação dos subgêneros bifoliolados. Entretanto, *C. schilleriana* e *C. aelandiae* são endêmicas e parecem ser tão primitivas quanto *C. velutina*, *C. dormaniana* e *C. bicolor*, diferentemente do que este autor sugere. Foram encontradas 6 espécies endêmicas a pequenas áreas que equivalem aos prováveis refúgios florestais delimitados por Brown (1979, 1987) no Mapa 16, que são *C. porphyroglossa* (Área A), *C. dormaniana* (Área A), *C. schilleriana* (Área A), *C. elongata* (Área F), *C. kerrii* (Área B), *C. aelandiae* (Área C). Estas espécies poderiam ser consideradas paleoendêmicas, e, com exceção de *C. kerrii*, têm sistema de coloração marrom (róseo+verde). Das espécies de ampla distribuição *C. bicolor* apresenta um padrão que sugere dispersão prévia à fragmentação, seguida de extinções: a subespécie *brasiliensis* ocorre no Distrito Federal e em Formiga-MG (Áreas G e H). A subespécie *bicolor* ocorre na Área A, e a subespécie *minasgeraiensis* é mais similar à subespécie *bicolor*, da qual talvez seja derivada. Outra hipótese é que esta subespécie seja derivada de um relictó na Área I.





Mapa 16. Área onde a floresta tropical úmida provavelmente persistiu durante a última glaciação (Wisconsin-Würm), deduzidas a partir de diferentes linhas de evidência geocientífica (paleoclima, formação vegetal favorável, solos, geomorfologia e não ser refúgio de savana). Áreas hachuradas ascendentes para o lado direito representam 60% ou mais de probabilidade de persistência. As áreas hachuradas descendentes para o lado direito são centros de endemismo para subespécies de borboletas das subfamílias Heliconiini e Ithomiinae. As áreas em preto representam a sobreposição das áreas hachuradas. As letras A-I representam áreas portadoras de populações endêmicas de *Cattleya*, de hábito epifítico em matas úmidas. Figura modificada de um original fornecido pessoalmente pelo Prof. K.S. Brown Jr.

No subgênero *Cattleya* há uma situação parecida: as populações parecem derivadas de uma espécie ancestral de grande dispersão desde a América Central, Região Andina e Amazônia, penetrando pela planície costeira no Litoral do Nordeste vindo até o Norte da Área A. Com a fragmentação, teriam surgido 3 espécies derivadas: *C. eldorado* em áreas de Campina no Médio Amazonas e Rio Negro, as duas populações de *C. labiata* disjuntas nas Áreas D e E, e *C. warnerii* na Área A. Dessa forma o gênero *Cattleya* parece ser de origem polifilética, tendo uma área de especiação principal dos subgêneros bifoliolados (*Intermedia*, *Falcata*, *Schomburgkioidea*, *Aclandia*, *Laelioidea*) no Sudeste do Brasil (Áreas A) com posterior expansão de algumas espécies na direção oeste (*C. bicolor* e *C. violacea*) e áreas secundárias de especiação ao norte (Áreas B e C). A outra área principal de especiação seria Andina e Centro Americana, com expansão no sentido contrário (Subgênero *Cattleya*). Isto concorda muito bem com as afirmações de Brieger (1961b), de que a Região de Baixada Amazônica teria uma flora da subtribo *Laeliinae* (no original *Epidendreae*) surgida através da colonização por elementos florísticos da Mata Atlântica e Cordilheira Andina. Isto explica bem também a relativa pobreza em espécies de Orchidaceae nesta região, em relação às duas áreas montanhosas.

Comparando *Cattleya* com outros gêneros típicos de Mata Atlântica, observa-se uma coerência nos padrões de endemismo. Tozzi (1989) também encontrou como centro de endemismo de *Lonchocarpus* (Leguminosae) a região ao redor do Rio de Janeiro (dentro da Área A). A área onde ocorre *C. dormaniana* abriga uma espécie endêmica, *L. glazioui* Taub.\*; a área da Serra dos Órgãos, *L. grandiflorus* Az. Tozzi e o Vale do Paraguaçu na Bahia, *L. bahianus* Az. Tozzi. Esta última coincide com a área de ocorrência de *C. aclandiae*. No gênero *Duguetia* esta autora encontrou *D. longeracemosa* (Benth.) Az. Tozzi em Domingos Martins-ES, que é a área de endemismo de *C. schilleriana*, e onde se sobrepõem também *C. schofeldiana*, *C. warneri*, *C. velutina* e *C. guttata*. Esta região de endemismo do Espírito Santo parece ser uma região secundária dentro da Área A, sendo ocupada por espécies presumivelmente mais derivadas. Representa

---

\* Ver o material examinado e não o mapa de distribuição. O logradouro Alto Macaé se refere à nascente do Rio Macaé na região serrana próxima a Nova Friburgo, e não à cidade de Macaé na Baixada, que esta autora plotou no mapa.

ainda uma área de passagem para as Áreas B e C, tendo aparentemente recebido alguma influência destas áreas (*C. warneri*).

A região de baixada Sul Bahiana (Área B) parece ser também um centro secundário de especiação de *Cattleya*, tendo endêmica apenas *C. kerrii*, que parece associada a *C. violacea* (espécie amazônica). A distribuição das espécies de *Neea* (Nyctaginaceae) (Furlan 1996), mostrou padrões comparáveis: *N. duckei* ocorre na mesma região de *C. kerrii* e na região amazônica. *N. floribunda* ocorre na Amazônia, depois nas áreas B e C e em Angra dos Reis. *N. hirsuta* ocorre na área B e depois no Acre, e é similar a *N. parviflora*, que só ocorre na região amazônica. As populações de *C. granulosa-schofeldiana*, *C. leopoldii* e *C. amethystoglossa* evidenciam ser esta região uma área de passagem para as regiões C e até mesmo D.

A área C seria a última área de especiação dos subgêneros bifoliolados de *Cattleya*, com *C. aelandiae* e *C. amethystoglossa*. A região D é a área mais periférica de expansão de espécies de Mata Atlântica do gênero *Cattleya*, porém sem qualquer espécie endêmica. Aí ocorre somente *C. granulosa* (= *C. schofeldiana* do Espírito Santo) e talvez uma obscura população de *C. guttata* (*C. guttata* subsp. *pernambucensis* citada por Brieger et al. 1981) que de qualquer forma seria uma expansão da área B e C.

Em *C. granulosa-schofeldiana* parece que as três populações são remanescentes de uma espécie clinal que ocupava desde a Área A até D, que teria se extinguido nas áreas entre estes refúgios durante o Pleistoceno. Entretanto pela baixa diferenciação entre estas populações deve-se considerá-las como de origem recente.

As espécies de ampla distribuição no litoral (*C. forbesii*, *C. intermedia*, *C. harrisoniana*, *C. guttata*, *C. leopoldii* e *C. amethystoglossa*) parecem ter uma dispersão posterior ao Pleistoceno e formam pares de espécies de especiação recente (embora talvez derivadas de ancestrais muito primitivos) com vários processos que serão discutidos no Item 2. Essas espécies parecem estar em processo de expansão em direção ao interior, como no caso de *C. loddigesii* e *C. forbesii*.

Quanto à origem das espécies de cerrado (*C. walkeriana* e *C. nobilior*), sugerimos a hipótese de que sejam derivadas de *C. violacea*, ao considerar que *C. nobilior* tem algumas características em comum com esta espécie, na coloração rósea escura, porte das plantas, e disco amarelo no labelo. Estas três espécies apresentam distribuição adjacente, *C. violacea* ocupando a região amazônica até a

transição para o Cerrado (onde chega a ocorrer em ambientes bem secos de Cerradão), *C. nobilior* começando simpátrica com *C. violacea*, e ocupando as áreas de Cerrado em Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Oeste de Goiás, e *C. walkeriana* ocupando as áreas de Cerrado do Sul de Goiás, São Paulo e Minas Gerais. Finalmente, *C. walkeriana* tem a perda de uma folha, o que sugere que seja mais derivada que *C. nobilior*. Do ponto de vista da redução do lobo lateral nestas espécies, temos um gradiente exatamente no mesmo sentido (ver Prancha 7 do Apêndice 2) Neste caso essa seria outra via de dispersão vindo da Amazônia em direção ao litoral, pelo interior, chegando *C. walkeriana* a ser simpátrica com *C. loddigesii* em São Paulo e Minas Gerais, onde produz um híbrido natural (*C. x dolosa*).

## 5.2. Processos de Diversificação Recente

Nas análises interespecíficas observou-se uma grande participação das variáveis que descrevem a morfologia do labelo, o que sugere que esta parte da flor tem uma diversificação grande no processo de especiação. Isto sugere que o polinizador tem grande importância seletiva pois esta é a parte da flor onde pousa do inseto. As sépalas e pétalas possivelmente tem um papel mais relacionado à emissão de odor e atração (aumento da visibilidade). Isto é reforçado pelo fato de a maioria das espécies ter labelo de coloração róseo, mesmo nas espécies que têm pétalas e sépalas marrons. Esta maior importância seletiva do labelo também seria uma explicação para a provável convergência das espécies que têm os lobos laterais atrofiados ou semi-atrofiados, o que tornaria este caráter de baixo valor filogenético.

Através da análise dos pares próximos de espécies, foram detectados padrões que sugerem 4 processos evolutivos de diversificação:

a) Exclusão Competitiva - parece ocorrer em *C. intermedia* e *C. forbesii* e também em *C. guttata* e *C. leopoldii*, pela formação de um padrão de distribuição alternada de espécies que ocupam o mesmo tipo de habitat. Este processo precisa ser testado, o que poderia ser feito através de estudos de biologia floral e estudos de introdução a longo prazo.

b) Diferenciação morfológica - ocorre em *C. guttata* e *C. leopoldii*, *C. walkeriana* e *C. nobilior*, *C. forbesii* e *C. intermedia*. Estas espécies tiveram um padrão de variação que permitiu detectar uma descontinuidade morfológica razoável entre os pares.

c) Descontinuidade Fenológica - Parece muito importante em *C. loddigesii* e *C. harrisoniana*, onde a diferenciação morfológica é menos evidente e há uma larga faixa de simpatria. Mas também ocorre em *C. guttata* e *C. leopoldii*, com intensidade menor, compensada por maior diferenciação morfológica.

d) Adaptação a habitat diferente - Ocorre em *C. loddigesii*, permitindo a esta espécie ocupar regiões bem mais frias e secas que *C. harrisoniana*. A diferenciação do micro-habitat é mais questionável, uma vez que as matas de galeria podem conservar bastante umidade e *C. loddigesii* ocorre geralmente sobre Mata de Brejo ou próxima a quedas de água. Entretanto a variação de temperatura nas áreas interioranas é bem maior do que nas regiões litorâneas. Talvez tenha ocorrido no subgênero *Rhizantha*, em relação a *C. violacea*. A própria *C. violacea* ocupa habitats bem diversos, desde a Mata de Igapó nas calhas dos rios amazônicos até Cerradão em Mato Grosso. *C. forbesii* parece estar se expandindo para o interior, embora não haja evidência de especiação. O mesmo fato ocorre com *C. guttata* na região leste de Minas Gerais, onde o contraste climático com o Litoral Norte do Rio de Janeiro não é muito marcante.

De forma geral o estudo de pares de espécies mostrou a necessidade de estudos de biologia floral dessas espécies, de forma a testar muitas das hipóteses sugeridas neste trabalho.

### 5.3. Inferências Filogenéticas (Possíveis)

Algumas inferências filogenéticas foram possíveis através da repetições de padrões nas evidências morfológicas, geográficas, e no cladograma feito sobre os dados de Tosello (1969) (Figura 7).

a) *C. dormaniana* seria a espécie mais primitiva do grupo. Isto já foi sugerido por outros autores (Fowlie 1977; Withner 1988), e é apoiado pela região de endemismo desta espécie.

c) Dentro do subgênero *Intermedia*, as espécies mais primitivas parecem ser *C. intermedia* e *C. forbesii*. Isto seria justificado pela pigmentação esverdeada de *C. forbesii* similar a *C. dormaniana* e pela posição de *C. intermedia* no cladograma de pigmentação. Ainda estas duas espécies são mais similares morfológicamente a *C. dormaniana* do que a *C. loddigesii* e *C. harrisoniana*. Este subgênero inteiro seria ainda mais primitivo que os demais, fato apoiado pela sobreposição das áreas de ocorrência de todas as espécies nas proximidades da

área de endemismo de *C. dormaniana*. Entretanto as espécies parecem estar num período de sucesso ecológico, expandindo suas áreas de distribuição.

d) Os subgêneros *Falcata*, *Aclandia* e *Schomburgkoidea* parecem ser grupos irmãos ou, mais provavelmente, não distinguíveis filogeneticamente entre si. Apoiado pelo cladograma de pigmentação e distribuição geográfica.

e) *C. granulosa* e *C. schofeldiana* parecem ser espécies derivadas em relação ao restante do subgênero *Falcata*. Isto é apoiado pela exacerbação das características morfológicas de dilatação dos lobos laterais, pelo cladograma de pigmentação e pela evidência dispersão geográfica mais recente do que o restante de *Falcata*. Ao se considerar as duas espécies como uma só, elas passam a ser uma unidade filogenética por definição.

f) *C. walkeriana* e *C. nobilior* (subgênero *Rhizantha*) talvez tenham surgido a partir de *C. violacea*. Apoiado pela distribuição geográfica, pigmentação rósea e diferenciação de habitat.

#### 5.4. Conclusões Taxonômicas

Do ponto de vista taxonômico, 3 fatos chamaram a atenção:

a) *C. bicolor* precisa ser reestudada do ponto de vista morfológico e citológico, de forma a esclarecer a nomenclatura infraespecífica.

b) Dos pares de espécies avaliados, chegou-se à conclusão que eram compostos de espécies boas, com exceção de *C. granulosa* e *C. schofeldiana*. Nestas últimas a existência de uma população intermediária sugere variação clinal, além de não haver diferenciação fenológica. Assim, ao se utilizar os mesmos critérios que mantém as duas populações de *C. labiata* como uma única espécie, também deve-se considerar estas duas espécies uma só: *C. granulosa*.

c) Dos sistemas de classificação, o sistema de Withner (1988) parece ser o que tem os agrupamentos de espécies mais naturais, com exceção do subgênero *Schomburgkoidea*, que deveria ser agrupado a *Falcata* e de *C. dormaniana*, que deveria ser incluída no subgênero *Intermedia*. Também *Cattleya kerrii* parece ser mais assemelhada ao subgênero *Falcata* ou a *C. violacea* do que ao subgênero *Intermedia*. Entretanto este sistema é excessivamente dividido e pouco hierárquico, e conseqüentemente fornece pouca informação filogenética entre os grupos. Assim o sistema ideal seria um misto do sistema de Brieger et al. (1981) (que fornece mais informação filogenética) com o de Withner (1981).

## 6. Literatura Citada

- AFZAL-RAFII, Z. e DODD, R.S. 1994. Biometrical variability of foliage and cone characters in *Cupressus bakeri* (Cupressaceae). **Plant Systematics and Evolution**, 192:151-163.
- ANÔNIMO. 1971. **Índice dos Topônimos da Carta do Brasil ao Milionésimo**. IBGE - Depto. de Cartografia, Rio de Janeiro. 322 p.
- ANÔNIMO. 1988. **SAS/STAT user's guide, release 6.03 edition**. Cary, NC.
- ANÔNIMO. 1991. **Complete Statistical System: STATISTICA. Reference for Statistical Procedures (DOS & WINDOWS Versions). Vol. 2, Cap. 12: Discriminant Analysis**. Statsoft, Inc. pp. DIS 463-496.
- BENNER, M. S.; BRAUNSTEIN, M. D.; WEISBERG, M. U. 1995. Detection of DNA polymorphisms within the genus *Cattleya* (Orchidaceae). **Plant Molecular Biology Reporter**, 13:147-155.
- BLUMENSCHNEIN, A. 1957. Estudos citológicos na família Orchidaceae. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Piracicaba. 70p.
- BLUMENSCHNEIN, A. 1960. Estudo sobre a evolução no subgênero *Cyrtolaelia* (Orchidaceae). Tese de Livre-Docência. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Piracicaba. 71p.
- BLUMENSCHNEIN, A. 1961a. Estudos citológicos nas orquídeas. **In: Cadeira de Citologia e Genética Geral da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo (F.G. Brieger et al. (coords.)). Atas do Primeiro Congresso Sul-Americano de Genética: 161-163.**
- BLUMENSCHNEIN, A. 1961b. Uma nova espécie do gênero *Cattleya* Lindl. **Publicação Científica do Instituto de Genética/ESALQ**, 2:23-33.
- BRAEM, G.J. 1984. **Die bifoliaten Cattleyen Brasiliens**. Brücke-Verlag Kurt Schmiersow, Hildesheim, Alemanha. 94p.
- BRAEM, G.J. 1994. William Cattley e o gênero *Cattleya*. pp. 27-31 **In** L.C. Menezes. *Cattleya warneri*. Naturalia Publications, Turriers, France.
- BRIEGER, F.G. 1960. Contribuições para a taxonomia das orquídeas. **Publicação Científica do Instituto de Genética/ESALQ**, 1:1-31
- BRIEGER, F.G. 1961a. A evolução filogenética nos trópicos. **In: Cadeira de Citologia e Genética Geral da Escola Superior de Agricultura "Luiz de**

- Queiroz" da Universidade de São Paulo (F.G. Brieger et al. (coords.)).  
Atas do Primeiro Congresso Sul-Americano de Genética: 154-161.**
- BRIEGER, F. G. 1961b. Dispersão e migração na evolução das orquídeas americanas. I. Epidendreae. **Publicação Científica do Instituto de Genética/ESALQ, 2:69-82.**
- BRIEGER, F.G. 1967. Zonas climáticas indicadas pela distribuição fitogeográfica. **In: II Reunião Brasileira de Cerrados, Anais, pp. 31-35.**
- BRIEGER, F.G. 1976. On the orchid system: general principles and the distinction of subfamilies. **Proceedings of the 8th World Orchid Conference (1975): 488-504.**
- BRIEGER, F.G. 1977. Gattugsreiche Epidendra. pp. 509-549 *In* F.G. Brieger, R. Maatsch, K. Senghas Ed. **Die Orchideen**. 3ª Edição. Paul Parey, Berlin.
- BRIEGER, F.G. e BICALHO, H. D. 1976. Uma *Cattleya* (Orchidaceae) nova da Bahia. **Bradea, 2:61-62.**
- BRIEGER, F.G.; MAATSCH, R.; SENGHAS, K. (Eds.). 1981. **Schlechter's Die Orchideen**. Paul Parey, Berlin.
- BRIEGER, F.G.; VENCOVSKY, R.; PAKER, I.U. 1963. Distâncias filogenéticas no genero *Cattleya*. **Ciência e Cultura, 15(3):187-188**
- BROWN JR., K.S. 1979. **Ecologia geográfica e evolução nas florestas neotropicais**. Tese de Livre-Docência. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 265 p.
- BROWN JR., K.S. 1987. Areas where humid tropical forest probably persisted. p. 45 *In* T.C. Whitmore e G.T. Prance (Eds.). **Biogeography and quaternary history in tropical america**. Clarendon Press, Oxford. 212 p.
- CANNINGS, C. e HOPPENSTEADT, F. 1982. **An introduction to mathematical taxonomy**. Cambridge University Press, Cambridge. 152p.
- CHACUR, F. 1973. Análise da variação e da taxonomia no gênero *Brassavola* R. Br. (Orchidaceae-Epidendrineae). Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP, Ribeirão Preto. 175p.
- COGNIAUX, A. 1898. Orchidaceae: Laelinae. pp. 188-254 *In* Martius, **Flora Brasiliensis**. Volume III (5)
- CORMACK, R. M. 1971. A review of classification. **Journal of the Royal Statistical Society, Series A, 134:321-353.**
- CUNHA FILHO, L.A. 1966. Contribuição ao estudo da evolução do subgênero *Cyrtolaelia* (Orchidaceae) com base na determinação das distâncias



- generalizadas de Mahalanobis. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Piracicaba. 58p.
- DRESSLER, R.L. 1990. **The orchids: natural history and classification**. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 332p.
- DRESSLER, R.L. 1993. **Phylogeny and classification of the orchid family**. Dioscorides Press, Portland OR, USA. 314p.
- DUFRENE, M.; GATHOYE, J.-L. e TYTECA, D. 1991. Biostatistical studies on western european *Dactylorhiza* (Orchidaceae) - the *D. maculata* group. **Plant Systematics and Evolution** 175:55-72
- DUNCAN, T. e BAUM, B.R. 1981. Numerical phenetics: its uses in botanical systematics. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 12:387-404
- DUNSTERVILLE, G.C.K. 1964. **Introduction to the world of orchids**. Doubleday & Company, New York. 102 p.
- DUPUY, D.J.; FORD-LLOYD, B.V. e CRIBB, P.J. 1985. A numerical taxonomic analysis of *Cymbidium*, section *Iridorchis* (Orchidaceae). **Kew Bulletin**, 40(2):421-434
- FARRIS, J. S. 1979. The information content of the phylogenetic system. **Systematic Zoology**, 28:483-519.
- FELINER, G. N. 1992. Multivariate and cladistic analyses of the purple-flowered species of *Erysimum* (Cruciferae) from the Iberian Peninsula. **Plant Systematics and Evolution**, 180:15-28.
- FOWLIE, J.A. 1977. **The Brazilian bifoliate *Cattleyas* and their color varieties**. Azul Quinta Press, Pomona, California. 132p.
- FURLAN, A. 1996. A tribo Pisonieae Meisner (Nyctaginaceae) no Brasil. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências/USP, São Paulo. 360 p.
- HARBORNE, J.B. e TURNER, B.L. 1984. **Plant chemosystematics**. Academic Press, London, 562 p.
- HAWKES, A.D. 1950. Notes on *Cattleya dolosa*. **American Orchid Society Bulletin**, 19:384.
- HAWKES, A.D. 1965. **Encyclopaedia of cultivated orchids**. Faber and Faber, London.
- JAMES, F.C. e MCCULLOCH, C.E. 1990. Multivariate analysis in ecology and systematics: panacea or Pandora's box? **Annual Review of Ecology and Systematics**, 21:129-166

- KUBITZKI, K. 1984. Phytochemistry in Plant Systematics and Evolution. pp. 263-277 *In* V.H. HEYWOOD e D.M. MOORE (Eds). **Current Concepts in Plant Taxonomy**. Academic Press, London.
- LEFKOVITCH, L. P. 1976. Hierarchical clustering from principal coordinates: an efficient method for small to very large number of objects. **Mathematical Biosciences**, **31**:157-174.
- LOOS, B. P. 1993. Morphological variation in *Lolium* (*Poaceae*) as a measure of species relationships. **Plant Systematics and Evolution**, **188**:87-99.
- MAHALANOBIS, P.C. 1936. On the generalized distance in statistics. **Proc. Nat. Sci. Inst. India, Part B, Biol. Sci.**, **2**:49-55
- MANLY, B.F.J. 1994. **Multivariate statistical methods: a primer**. Chapman & Hall, London. 215p.
- MARHOLD, K. 1996. Multivariate morphometric study of the *Cardamine pratensis* group (*Cruciferae*) in the Carpathian and Pannonian area. **Plant Systematics and Evolution**, **200**:141-159.
- MARIN-MORALES, M.A. 1991. Estudos citológicos e morfológicos em espécies do gênero *Cattleya* Lindl. (*Orchidaceae*) com vistas à taxonomia e evolução. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências/UNESP, Rio Claro. 148p.
- MARTINS, P.S. 1967. Análise de clines e revisão taxonômica da espécie *Miltonia spectabilis* Ldl. (*Orchidaceae-Oncidieae*). Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Piracicaba. 39p.
- MARTINS, P.S. 1970. Estudo da variação intra-específica no gênero *Miltonia* Ldl. (*Orchidaceae-Oncidieae*). Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Piracicaba. 68p.
- MCQUEEN, J. e MCQUEEN, B. 1993. **Orchids of Brazil**. The Text Publishing Company, Melbourne, Australia. 200 p.
- MENEZES, E. C. 1994. *Cattleya warnerii*. Naturalia Publications, Turriers, France. 128 p.
- MORET, J. e GALLAND, N. 1992. Phenetic, biogeographical, and evolutionary study of *Ornithogalum* subg. *Heliocharmos* (*Hyacinthaceae*) in the western Mediterranean basin. **Plant Systematics and Evolution**, **181**:179-202.
- MORET, J., FAVEREAU, Y.; GORENFLOT, R. 1991. A biometric study of the *Ornithogalum umbellatum* (*Hyacinthaceae*) complex in France. **Plant Systematics and Evolution**, **175**:73-86
- MORI, S. A.; BOOM, B. M.; CARVALHO, A. M.; SANTOS, T. S. 1983. Southern Bahian moist forests. **The Botanical Review**, **49**:155-232.

- MORRISON, D. F. 1981. **Multivariate statistical methods**. McGraw Hill, Tokyo. 415 p.
- PABST, G. F. J. 1963. Ocorrência do gênero *Koellensteinia* Reichb. F. (Orchidaceae) na costa oriental do Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, **35**:145-148.
- PABST, G.F.J. e DUNGS, F. 1975. **Orchidaceae Brasilienses**. Volume I. Brücke-Verlag, Hildesheim. 408p.
- PEARSON, K. 1926. On the coefficient of racial likeness. **Biometrika**, **18**:105-117
- PEIXOTO, A. L. e GENTRY, A. 1990. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). **Revista Brasileira de Botânica**, **13**:19-25.
- PENNY, K. I. 1996. Appropriate critical values when testing for a single multivariate outlier by using the Mahalanobis Distance. **Applied Statistics**, **45**:73-81.
- PIELOU, E. C. 1984. **The Interpretation of Ecological Data. A Primer on Classification and Ordination**. John Wiley & Sons, New York. 263 p.
- RAO, C.R. 1952. **Advanced statistical methods in biometric research**. John Wiley & Sons, New York. 390p.
- RENCHER, A. C. 1988. On the use of correlations to interpret canonical functions. **Biometrika**, **75**:363-365.
- RESENDE, R.M.S. 1991. Aplicação de técnicas de análise multivariada e eletroforese de isoenzimas em estudos de relações fenéticas no gênero *Laelia* seção *Parviflorae*. Dissertação de Mestrado. ESALQ/Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Piracicaba. 130p.
- RIZZINI, C. T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, **25**:1-64.
- RIZZINI, C. T. 1979. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**. Volume 1. Ed. USP, São Paulo. 374 p.
- ROHLF, F.J. 1990. Morphometrics. **Annual Review of Ecology and Systematics**, **21**:299-316
- ROHLF, F.J. 1992. **NTSYS-pc: Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Version 1.70**. Exeter Software, Setauket, NY.
- ROLFE, R.A. 1895. *Cattleya* - What constitutes a species? **Orchid Review**, **3**:266-270
- SHEVIAK, C.J. 1992. Natural hybridization between *Cypripedium montanum* and its yellow-lipped relatives. **American Orchid Society Bulletin**, **61**(6):546-559

- SNEATH, P.H.A. e SOKAL, R.R. 1973. **Numerical Taxonomy: the Principles and Practice of Numerical Classification**. W.H. Freeman and Company, San Francisco. 573p.
- SOKAL, R. R. 1983. A phylogenetic analysis of the caminalcules. I. The data base. **Systematic Zoology**, **32**(2):159-184.
- SOKAL, R. R. 1983. A phylogenetic analysis of the caminalcules. II. Estimating the true cladogram. **Systematic Zoology**, **32**(2):185-201.
- SOKAL, R.R. e SNEATH, P.H. 1963. **Principles of Numerical Taxonomy**. W.H.Freeman, San Francisco.
- STORT, M.N.S. 1972. Estudos em híbridos F1 artificiais de orquídeas. **Ciência e Cultura**, **24**(9):847-851
- STORT, M.N.S. 1986. Fertilidade de cruzamentos e relação filogenética entre algumas espécies do gênero *Cattleya* Lindl. (Orchidaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, **9**:69-74, 1986.
- TABACHNICK, B. G. e FIDELL, L. S. 1996. **Using Multivariate Statistics**. HarperCollins Publishers, New York. 880 p.
- TARDIF, B. e HARDY, J. 1995. Assessing the relative contribution of variables in canonical discriminant analysis. **Taxon**, **44**:69-76.
- THORPE, R. S. 1976. Biometric analysis of geographic variation and racial varieties. **Biological Review**, **51**:407-452.
- TOSELLO, G.A. 1969. Emprego da cromatografia em estudos filogenéticos nos gêneros *Cattleya* e *Laelia* Lindl. (Orchidaceae - Epidendrinae). Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP. 81p.
- TOZZI, A.M.G. DE A. 1989. Estudos Taxonômicos dos Gêneros *Lonchocarpus* Kunth. e *Duguetia* Aubl. no Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 341 p.
- TYTECA, D. e DUFRENE, M. 1994. Biostatistical Studies of Western European Allogamous Populations of the *Epipactis helleborine* (L) Crantz Species Group (Orchidaceae). **Systematic Botany**, **19**(3):424-442.
- VENCOVSKY, R. 1960. Aplicação de alguns métodos estatísticos à sistemática. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Piracicaba. 61p.
- WATSON, L.; WILLIAMS, W. T.; LANCE, G. N. 1967. A mixed-data numerical approach to angiosperm taxonomy: The classification of Ericales. **Proc. Linn. Soc. London**, **178**:25-35.

- WILKINSON, L. 1990. **SYSTAT: The System for Statistics**. SYSTAT Inc., Evanston, IL.
- WITHNER, C.L. 1988. **The *Cattleyas* and their relatives. I. The *Cattleyas***. Timber Press, Portland, Oregon. 147p.

## Apêndice 1: Material Examinado Para os Mapas de Distribuição Geográfica

### *Cattleya aelandiae* Lindley. 1840. Botanical Register 26, t. 48

- ALCB 8373. Roncador, Cachoeira, BA, Vale dos Rios Paraguaçu e Jacuípe +39°05'W, 12°32'S 40/120 m. G° Pedra do Cavalo 549. 14/8/80  
 RB 96014. Bahia, Entre Itaberaba e Feira de Santana. E. Pereira 2071. 16/9/56  
 SP 26671. Estado da Bahia, cultivada em São Paulo. F.C. Hochne s/n°. 31/10/30  
 C.O.D.G.\*. 8506. Bahia, Ilha de Itaparica, 0 m. A. Blumenschein e A. de Oliveira s/n°. 07/59

### *Cattleya amethystoglossa* Linden & Rchb. f. ex Warner. 1862. Select Orchidaceous Plants 1. t. 2

- ALCB 26419. Bahia, Cairú, Faz. Pratingi, Restinga. M.F. Guedes et al s/n°. 14/8/93  
 ALCB 5896. Serra da Capioba, São Felipe, Bahia. R.P. Lordêlo 57-43. 22/1/57  
 HB 63307. Estado da Bahia, La.h.i. A. Rodrigues s/n°. 17/9/75  
 HB78170. Margem da Rodovia Itabuna-Itapetinga. R.P. Belém 1893. 10/10/65  
 RB 96015. Bahia, Entre Itaberaba e Feira de Santana. E. Pereira 2069 16/9/56  
 SP 247585. Brasil, Bahia, Sul do Estado. Edmundo F. da Silva. s/n°. Sem data.  
 SP 28299 Estado da Bahia. F.C. Hochne s/n°. 29/9/31  
 UEC. 29014. Bahia, Cachoeira, Vale dos Rios Paraguaçu e Jacuípe, ca. 39°05'W, 12°32'S. Scardino et al. s/n°. 27/9/80  
 C.O.D.G. 14847. Bahia, Juçari, 100 m. A. Gurgel s/n°. 1962  
 C.O.D.G. 15019. Bahia, Guandú. A. Gurgel s/n°. 1962  
 C.O.D.G. 17423 Bahia, Tres Morros, 750 m. A. de Oliveira s/n°. 18/7/63  
 C.O.D.G. 17925 Bahia, Juçari, Faz. Marinada, 250 m A. de Oliveira s/n°. Sem data.  
 C.O.D.G. 8255. Bahia, entre Mundo Novo e Feira de Santana, 550 a 700 m. A. Blumenschein e A. de Oliveira s/n°. 07/59  
 C.O.D.G. 8324. Bahia, Fazenda Limeira, Castro Alves, Sr. Elpidio. A. Blumenschein e A. de Oliveira s/n°. 07/59

### *Cattleya bicolor* Lindley. 1836. Botanical Register 22. sub. t. 1919

- GFJP 61. Brasil, Minas Gerais, Carangola, Serra do Papagaio, alt. 1018 m, 20°35'S, 42°01'W, Mata Ciliar. L.S. Leoni 61. 19/5/85  
 HB 20529. Brasil, Distrito Federal, Brasília, Parque do Guará. E.P. Heringer s/n°. 15/12/63  
 HB 2289. Brasil, Minas Gerais, pr. Varginha. Frei Nestor Welter 93. 1/54  
 HB 2620. Brasil, Estado de São Paulo, pr. Taubaté. Frei Nestor Welter s/n°. 1/55  
 HB 34492. Paraopeba-MG (Distrito de Araçai). E.P. Heringer s/n°. 6/4/57  
 HB 34497. Lagoa Preta, Margem do Paraopeba, Minas Gerais. E.P. Heringer s/n°. 10/3/58  
 IIB 34543. Paraopeba. Sem coletor. s/n°.  
 HB 42661. Fazenda São Mateus, mata do Rio do Peixe. Vasco Gomes. s/n°. 20/3/69  
 HB 430. in insulum in flumen Piabanha, Areal, mun. Petrópolis. G.F.J. Pabst s/n°. 16/10/49  
 HB 4778. Paraopeba, Minas Gerais. E.P. Heringer s/n°. 26/1/58  
 HB 57573. Serra do Espinhaço, 7km N of S. João da Chapada, estrada para Inhai-MG. H.S. Irwin et al. 28652. 30/3/70  
 HB 5885. Minas Gerais, Paraopeba. Sem coletor. s/n°.  
 RB 16146. Benfica, Itatiaya. P. Campos Porto 67. 1914  
 RB 259736. Itatiaya. P. Campos Porto s/n°.  
 RB 95842. Zona da Mata, Minas Gerais. Sem coletor. s/n°.  
 SP 24920. Marzagão, Minas Gerais. F.C. Hochne 174. 3/1917  
 SP 25580. Petrópolis, Rio de Janeiro. C. Spannagel 132. Sem data.  
 SP 27224. Rezende, Rio de Janeiro. C.M. Holmes s/n°. 3/3/31  
 SP 48215. Estação Experimental e Fazenda Boa Ventura. Ezechias P. Heringer 1169. 1/3/43

\* C.O.D.G. Numeração da Coleção de Orquídeas do Departamento de Genética ESALQ/USP

- SP 5360. Serra do Caraça, Minas Gerais. F.C. Hoehne s/n°. 7/3/21  
 UB 35265. Paraopeba (Distrito de Araçá) Minas Gerais. E.P. Heringer 5508. 6/4/57  
 UB 35269. Paraopeba-MG. E. P. Heringer 5885. 26/1/58  
 UB 35282. Paraopeba. E.P. Heringer 3980. 25/9/55  
 UB 38299. 18km E of Diamantina. H.S. Irwin et al. 27957. 20/3/70  
 VIC 12696. Faz. São Mateus, Mata do Rio do Peixe. Vasco Gomes s/n°. 20/3/69  
 C.O.D.G. 14571. Importada da Inglaterra, Mr. Maurice Mason. Sem coletor. s/n°.  
 C.O.D.G. 22564. Brasília, Margem da Rodovia Brasília-Taguatinga, Setor Indústria e Abastecimento, 1050 m. P.S. Martins s/n°. 2/2/66  
 C.O.D.G. 30655. Minas Gerais, Serra do Espinhaço, 20 km de Diamantina. Sr. Sidney s/n°. 3/70  
 C.O.D.G. 31421. Minas Gerais, Morro do Pilar. Sem coletor. s/n°. 7/75  
 C.O.D.G. 31459. Minas Gerais, Rio Santo Antônio. Sem coletor. s/n°. 7/75  
 C.O.D.G. 32732. Brasília, Parque Municipal. E.P. Heringer s/n°. Sem data  
 C.O.D.G. 4139. Minas Gerais, Formiga, 750 m. A. Blumenschein e A. de Oliveira s/n°. 1956  
 C.O.D.G. 4195. Minas Gerais, Areado, 750 m, José Mendes. A. Blumenschein e A. de Oliveira s/n°. 1956  
 C.O.D.G. 4300. Minas Gerais, São Tomé das Letras, 1250 m. A. Blumenschein e A. de Oliveira s/n°. 1956  
 C.O.D.G. 562. Monte Alegre-PR. Sem coletor. s/n°.  
 C.O.D.G. 844. Rio de Janeiro, Itatiaia. Sem coletor. s/n°.  
 BHCB 15837. Brasil, Minas Gerais, Amarantina, Epífita em Mata Ciliar, semi-umbrófila. C.C. Reis et al. 86. 23/03/89  
 BHCB 23828. Brasil, Minas Gerais, São Gonçalo do Rio Abaixo, EPDA-Peti. E.L. Borba 120. 11/03/94

***Cattleya dormiana* (Rchb. f.) Rchb. f. 1882. Gard. Chron. 17 n.s., p. 216**

- HB 57353. Estado do Rio, Rio Bonito de Cima, 1000m, Serra do Mar. Eddie Waras s/n°. 17/9/75  
 RB 71405. Nova Friburgo. O. Voll. s/n°. 27/3/50  
 C.O.D.G. 15810. Estado do Rio, Rio Bonito-Lumiar, 750 m. A. de Oliveira s/n°. 6/7/62  
 C.O.D.G. 23892. Rio de Janeiro, Aldeia Velha, Munic. Silva jardim, 800m. A. de Oliveira s/n°. 1966

***Cattleya eldorado* Linden ex Van Hout. 1869. Van Hout. Fl. des Serres 18, t. 1826**

- HB 66807. Margens do Rio Negro, estado do Amazonas. Sem coletor. s/n°. 2/2/78  
 MG 139105. Manaus, Rio Tarumã-Mirim. J.B.F. Silva & Manoela Silva 158. jun 91  
 SP 65494. Estado do Amazonas, Manaus, cultivada em São Paulo. Sem coletor. s/n°. 4/51  
 UB 35289. Manaus, cultivada em Belém, IAN 926. J.M. Pires 8270. 28/1/63  
 C.O.D.G. 29175. Amazonas, Campina do Igarapé do Leão, Rodovia Manaus Itacoatiara, 100 m. G. Tosello e A. de Oliveira s/n°. 1967  
 C.O.D.G. 29554. Amazonas, Campina do Igarapé da Tabuleta, Rodovia Manaus-Itacoatiara, 100 m. G. Tosello e A. de Oliveira s/n°. 1967

***Cattleya elongata* Barb. Rodr. 1877. Gen. et Sp. Orch. Nov. 1:72**

- CEN. 1983. Brasil, Bahia, km 2 da rodovia Mucugê-Andaraí. A. Allen & G. Vieira. 1783. 4/03/78  
 CEN. 1997. Mucugê-Andaraí, Bahia, Brasil. A. Allen & G. Vieira. 1797. 4/03/78  
 ESA. 24462. Brasil, Bahia, Palmeiras, Morro do Pai Inácio, Campo rupestre, 1100-1200 m entre 12°27'25" S, 41°21'. V.C.Souza et al. 5229. 13/2/94  
 ESA. 27590. km 12 Mucugê-Andaraí, Serra de Sincorá, Mun. Mucugê. A. Allen e G.Vieira. 1797. 4/3/78  
 HB. 31009. Serra da Água de Rega, Bahia. Sem coletor. s/n°. 25/2/71  
 HB. 3174. Chapada Diamantina, Bahia, 800 msn. João Moogen de Oliveira. s/n°. fev 57  
 HB. 60585. Prox. à Serra do Sincorá. D.A. Lima. s/n°. 3/74  
 HB. 70352. Na estrada de Mucugê para Xique-Xique, aprox. 41°19' W, 12° 54'S, 700m. R.M. Harley et al. 18690. 14/2/77  
 HB. 70353. Morro do Chapéu, aprox. 41°02' W, 11°38 S, 800m. R.M. Harley et al. 19205. 1/3/77  
 MBM. 136512. Morro do Chapéu, Bahia. Harley. 19205. 1/3/77  
 MBM. 41844. Serra do Sincorá, Andaraí, Bahia. . . mar 1974  
 MBM. 92273. arredores de Mucugê. G. Hatsbach. 48174. 16/6/94  
 PEUFR. 11184. Brasil, Bahia, Município de Mucugê, 7 km na estrada Mucugê/Andaraí. 12°59'S, 41°21'W. W.N. da Fonseca & A.P. de Araújo. 451. 23/5/85

- RB. 198507. Morro do Chapéu, Cachoeira do Ferro Doido, Bahia, 750m. G. Martinelli. 5280. 27/10/78
- RB. 69752. Bahia, entre Lençóis e Itaberaba. E. Pereira. s/n°. 16/9/56
- SP. 195384. Brasil, Bahia, Mucugê. Margem da Estrada Andaraí-Mucugê. Estrada nova a 4 km de Mucugê. J.R. Pirani et al. s/n°. 21/7/81
- UB. 35270. Serra do Tombador, Rio Ferro Doido, ca 18 km E of Morro do Chapéu-BA, 1100 m. H.S. Irwin et al. 32579. 19/2/71
- UB. 35271. Serra da Água de Rega, Rio Riachão, ca. 27 km N of Seabra-BA, road to Água de Rega, 1000 m. H.S. Irwin. 31009. 25/2/71
- UEC. 17204. Rio Riachão 27km N of Seabra, road to Agua de Rega, Serra Agua de Rega. H.S. Irwin, R.M. Harley, G.L. Smith. s/n°. 25/2/71
- C.O.D.G. 32753. Bahia, Morro do Pai Inácio, Município de Lençóis. H.D. Bicalho. s/n°.
- C.O.D.G. 8021. Bahia, Morro do Chapéu, 1200 m. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/n°. 1959
- C.O.D.G. 8100. Bahia, Cruzeiro, Morro do Chapéu, 1200 m. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/n°. 1959
- C.O.D.G. 8156. Bahia, Cachoeira, Morro do Chapéu, 1200 m. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/n°. 1959

***Cattleya forbesii* Lindley. 1823. Collectanea Botanica. sub t. 33**

- BHCB. 27287. Brasil, Paraná, Paranaguá, Ipanema (Mun. Paranaguá) . J.Cordeiro & E. Barbosa. 1199. 23/11/94
- ESA. 22247. Brasil, São Paulo, Mampara, Reserva Florestal Carlos Botelho, a 2 km da "sedinha", beira de estrada.. P.H. Miyagi et al. 516. 15/2/95
- ESA. 4533. Brasil, São Paulo, Iguape, Peropava, Faz. Boa Vista. E.L.M. Catharino. 639. 25/1/86
- HB. 18348. Brasil, Paraná, Guaratuba, na Restinga litorânea. Milton G. Leinig. 175. 10/12/58
- HB. 19729. Brasil, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Ilha D'Água. Curt Nagelschmidt. s/n°.
- HB. 2387. Guaratuba, Paraná. Reitz e Klein. 1513. 3/1/54
- HB. 41410. Pontal de Semambetiba, Barra da Tijuca. N. Santos e Reppa. 242-1. 15/1/65
- HB. 70195. Brasil, Estado da Guanabara, Morro da Agulhinha de Inhangá, Copacabana. D. Sucre. 4356. 11/1/69
- HB. 8370. Brasil, São Paulo, Morro das Pedras, pr. Iguape. A.C. Brade. 7635. fev 1918
- HB. 8373. Brasil, São Paulo, Morro das Pedras, pr. Iguape. A.C. Brade. s/n°.
- MBM. 10702. Paranaguá, Piaçaguera. . . 23/4/69
- MBM. 108293. Paranaguá, Ilha do Mel. . . 22/3/86
- MBM. 108295. Paranaguá, Ilha do mel. . . 12/10/85
- MBM. 120493. Guaratuba, Brejatuba. . . 10/1/88
- MBM. 128708. Guaratuba, Piçarras. . . 19/12/88
- MBM. 16583. Paranaguá, Ilha do Mel. . . 27/11/70
- MBM. 16586. Guaraqueçaba, Rio Bananal. G. Hatsbach. 25777. 9/12/70
- MBM. 17088. Paranaguá, Ipanema. . . 23/11/94
- MBM. 32079. Paranaguá, Ipanema. G. Hatsbach. 35242. nov 1974
- MBM. 49145. Paranaguá, Matinhos. . . 20/2/50
- MBM. 49146. Paranaguá, Rio Cachoeirinha. . . 12/2/52
- MBM. 6620. Antonina, Morro Grande. G. Hatsbach. 18105. 13/12/67
- MBM. 68941. Morretes, América de Cima. G. Hatsbach. 43660. 10/3/81
- MBM. 703. Paranaguá, Pontal do Sul. G. Hatsbach. 13651. 1/2/66
- MBM. 75989. Paranaguá, Ilha do Mel. . . 11/3/53
- PKDC. 21135. Paranaguá, Pontal do Sul. . . 11/11/91
- PKDC. 25758. Paranaguá, Ilha do Mel. . . 20/2/87
- PKDC. 2628. Paraná, Caiobá. . . 7/11/47
- PKDC. 3550. Paranaguá. . . dez 1908
- PKDC. 8795. Guaratuba. M.L. Pereira. 1075. 5/12/64
- R. 35639. cultivada - . B. Lutz. s/n°. 28/9/26
- R. 49236. Distrito Federal \*Rio\*, Recreio dos Bandeirantes. L. E. de Mello Filho. s/n°. 15/9/48
- RB. 110015. Restinga de Jacarepaguá. A.P. Duarte e E. Pereira. 4657. 24/3/59
- RB. 136784. Guanabara, Parque Lagem. D. Sucre. 1659. 11/10/67
- RB. 142637. Morro da Agulhinha de Inhangá, Copacabana. D. Sucre. 4356. 11/1/69
- RB. 163646. Brasil, Guanabara, Estrada de Guaratuba, Itapoca, 0.5 msm.. D. Sucre e T. Soderstrom. 8740. 23/3/72
- RB. 185025. Brasil, Estado do Paraná, Guaratuba, Morro na entrada da baía. 10 msm.. P.L.S. Braga e Marilene. 2335. 7/12/71
- RB. 55406. Restinga de Itapeva. A.C. Brade. 1829. 22/11/45



- RB. 75512. Lagoa da Tijuca, Distrito Federal. Sem coletor. s/nº. 4/1/42
- SP. 1051. Estado de São Paulo, Iguape. J. Florêncio Gomes. s/nº. 15/12/18
- SP. 105486. Estado do Rio de Janeiro, Angra dos Reis. M. Kuhlmann. 2665. 21/3/51
- SP. 159794. Brasil, São Paulo, Cananéia, Ilha do Cardoso, restinga próxima ao gerador. D.A. De Grande et al. 237. 20/2/79
- SP. 185719. Brasil, Estado de São Paulo, Cananéia, Ilha do Cardoso. F. de Barros. 703. 11/3/82
- SP. 205406. Brasil, São Paulo, Cananéia, Parque Estadual da Ilha do Cardoso. M. Kirizawa. 1515. 18/6/87
- SP. 238187. Brasil, Estado de São Paulo, Cananéia, Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Praia de Ipaneminha. L. Rossi et al. 503. 26/4/89
- SP. 24918. Morro de São João, Rio de Janeiro. F.C. Hoehne. 271. 11/14
- SP. 25584. Petrópolis, Rio de Janeiro. C. Spannagel. 37. 11/27
- SP. 288591. Brasil, São Paulo, Município de Mampara, Reserva Florestal Carlos Botelho, a 2 km da "Sedinha", beira da estrada. P.H. Miyagi et al. 516. 15/2/95
- SP. 69758. Estado de São Paulo, Juquiá. O. Handro. 218. 1/51
- SPSF. 15716. Brasil, Estado de São Paulo, Mun. Cananéia, Ilha do Cardoso, na restinga. J.B. Baitello e S.M. Borges. 89. 11/11/81
- UPCB. 12273. Paranaguá, Ilha do Mel. . . 24/10/82
- UPCB. 12274. Paranaguá, Ilha do Mel. . . 13/5/83
- UPCB. 13450. Paranaguá, Ilha do Mel. . . 22/3/86
- UPCB. 13451. Paranaguá, Ilha do Mel. . . 20/3/85
- UPCB. 13452. Paranaguá, Ilha do Mel. . . 22/3/86
- UPCB. 15094. Paranaguá, Ilha do Mel. . . 20/2/87
- UPCB. 23089. Guaraqueçaba, Restinga atrás da vila de Superagui 25°25'-25°30'S e 48°10'-48°15'W. . . 19/1/93
- C.O.D.G 11256. São Paulo, Cananéia. A. de Oliveira. s/nº. 24/9/60
- C.O.D.G 12125. Paraná, Matinhos, Praia. A. de Oliveira. s/nº. 2/61
- C.O.D.G 13614. Rio de Janeiro, Angra dos Reis, Faz. Retiro, 4 m. A. de Oliveira. s/nº. 27/1/62
- C.O.D.G 15997. Rio de Janeiro, Cordovil, entre Magé e Niterói, 5 m. A. de Oliveira. s/nº. 6/7/62
- C.O.D.G 2417. São Paulo, Conchas, Antonio Gosser. Sem coletor. s/nº.
- C.O.D.G 32068. doação de José Francisco de Aquino e Saglietti. Ilha de Cataguases, baía de Angra dos Reis, estado do Rio de Janeiro. Sem coletor. s/nº. 16/1/78
- C.O.D.G 4012. Rio de Janeiro, Angra dos Reis, Estrada Parati-Cantagalo, 50 m. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/nº. 1956
- C.O.D.G 5358. Paraná, Paranaguá. Sem coletor. s/nº. 1957
- C.O.D.G 9563. São Paulo, Ilha Comprida. A. de Oliveira e H.D. Bicalho. s/nº. 14/11/59
- C.O.D.G 9841. Divisa São Paulo/Paraná, Mun. de Carlópolis, 400 m. A. de Oliveira. s/nº. 11/59
- C.O.D.G 9895. São Paulo, Fartura, 600 m. A. de Oliveira. s/nº. 11/59
- C.O.D.G 9960. Divisa São Paulo/Paraná, Rio Itararé, 450 m. A. de Oliveira. s/nº. 11/59

### ***Cattleya granulosa* Lindley. 1842. Botanical Register 28, t. 1**

- HB. 560. Pernambuco, I.a.h.i.. Sem coletor. s/nº.
- SP. 27453. Brasil, Estado de PE, cultivada no Jard. Bot. de São Paulo. F.C. Hoehne. s/nº. 10/4/31
- SP. 29403. cultivada em São Paulo. F.C. Hoehne. s/nº. 29/3/32
- C.O.D.G 18987. Bahia, Pedras, Santa Cruz, 20 m. A. de Oliveira. s/nº. 25/10/63
- C.O.D.G 19217. Bahia, Santa Luzia, Rio Salgado, 160 m. A. de Oliveira. s/nº. 25/10/63
- C.O.D.G 22483. Pernambuco, Itapera, Engenho Sto. Antônio. A. Blumenschein. s/nº. 20/11/65
- C.O.D.G 5551. Pernambuco, Barreiros. Sem coletor. s/nº. 1957

### ***Cattleya guttata* Lindley. 1831. Botanical Register 17, t. 1406**

- GFJP. 3175. Brasil, Minas Gerais, Rio Novo, Fazenda Boa Esperança, área perturbada ao lado do córrego. L.S. Leoni, E. Leme et al. 2912. 19/4/95
- GFJP. 3566. Brasil, Minas Gerais, Carangola, Rio Carangola, 600 m 20°43'S, 42°01'W, Mata Ciliar. L.S. Leoni. 3296. 26/4/96
- HB. 42546. Brasil, Margens do Rio Jucu, 500m. R. Kautsky. 164. 16/4/69
- HB. 488. Brasil, Rio de Janeiro, Cabo Frio, Arraial do Cabo, Morro do Atalaia. G.F.J. Pabst. s/nº. 2/2/52
- HB. 63077. Mato Preto (Mun. Cerro Azul), Paraná. G. Hatsbach. 33863. 22/3/74
- HB. 63352. Estado do Rio de Janeiro, Angra dos Reis. A. Gehrt. s/nº. 11/6/27

- HB. 70123. 4 km ao sul de Ubatuba, 23°30'S, 45°07'W, Praia Grande. G. gottsberger & W. Morawetz. E3g. 29/5/75
- MBM. 32072. Cerro Azul, Mato Preto. G. Hatsbach. 33863. 22/3/74
- MBM. 49147. Guaratuba, Garuva... mar 1957
- MBM. 58518. Paranaguá, Rio da Vila... 2/3/78
- MBML. 6229. Espírito Santo, Vitória, Parque Est. da Fonte Grande, 20°03'00a 20°18'11S, 40°19'56 a 40°20'48W. L. Kollmann & E. Vaipassos. 91. 15/5/91
- R. 105212. Restinga de Maricá, nas proximidades da Barra da Lagoa de Maricá, em Maricá, Estado do Rio de Janeiro. J. Vidal. V-68. mar 55
- R. 35635. Campos, Estado do Rio. A.J. Sampaio. 3008. mai 1918
- R. 35647. Campos, Estado do Rio. A. J. Sampaio. 8253. abr 1939
- R. 35760. Amparo, São Paulo, cultivada no Horto do Muscu, sob o n° 534. A. Sampaio. s/n°.
- R. Sem registro. Petrópolis, Correas. R. Henriques. 38. 11/3/72
- RB. 139059. Brasil, Estado da Guanabara, Restinga de Marambaia. D. Sucre. 2500. 3/68
- RB. 181169. Arraial do Cabo, Restinga da Álcalis, Morro do Atalaia. B. Tiolanjo. s/n°. mar 1978
- RB. 193651. Brasil, Estado do Rio de Janeiro, Mun. Cabo Frio, Armação dos Búzios, Praia da Ferradura. G. Martinelli. 1223. 13/3/77
- RB. 228468. Brasil, Estado do Rio de Janeiro, Mun. de Maricá, Restinga de Maricá. V.L.G. Klein e M.A.A. Santos. 257. 5/3/85
- RB. 259738. Araroama, Cabo Frio, Rio de Janeiro. P. Occhioni e B. Carriz. s/n°. mar 1936
- RB. 37133. Sta. Catharina, Joinville. Schwacke. 6966. 10/2/890
- SP. 25581. ? cultivada em Petrópolis, estado do Rio. C. Spannagel. 30. 4/5/28
- SP. 25583. Estado do Rio de Janeiro, Angra dos Reis, cultivada em São Paulo. A. Gehrt. s/n°. 11/6/27
- SP. 46900. Estação Experimental Coronel Pacheco, Minas. . .  
. Ezechias P. Heringer. 903. 23/04/42. . .
- SP. 8205. Brasil, Estado de Minas Gerais, Santa Bárbara do Mato Dentro, Serra do Areião, cultivada em São Paulo (Butantan). F.C. Hoehne. s/n°. 7/3/23
- VIES. 9726. Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, Guarapari-ES, Restinga em Formação de Clusia. C.N. Fraga e A.P.A. Lofêgo. 310. 5/4/96
- VIES. 9728. Restinga de Interlagos, Vila Velha-ES. O. Zambon e M. Fernandes. 260. 11/4/96
- C.O.D.G 11288. São Paulo, Iporanga, margem do Rio Iporanga, 160 m. A. de Oliveira. s/n°. 8/10/60
- C.O.D.G 12121. Paraná, Paranaguá, Rod. Praia, 10 km do marco, 6m. A. de Oliveira. s/n°. 25/2/61
- C.O.D.G 15883. Rio de Janeiro, Manguinho-Bucna, Praia, 2 metros. A. de Oliveira. s/n°. 6/7/62
- C.O.D.G 1729. São Paulo, Ubatuba. Sem coletor. s/n°. 6/12/54
- C.O.D.G 19301. Espírito Santo, Faz. Paulista, Canário, 40 m. A. de Oliveira. s/n°. 25/10/63
- C.O.D.G 20111. São Paulo, Maresia, Varzea, Rod. Bertioiga-S. Sebastião, 0 m. A. de Oliveira. s/n°. 29/3/64
- C.O.D.G 20149. São Paulo, Toque-Toque Pequeno, serra, rod. Bertioiga-São Sebastião. A. de Oliveira. s/n°. 29/3/64
- C.O.D.G 20254. São Paulo, Itamambuca, 12 km N de Ubatuba, 0 m. A. de Oliveira. s/n°. 29/3/64
- C.O.D.G 2396. Rio Grande do Sul, Além de Crisciúma. F.G. Brieger. s/n°.
- C.O.D.G 2990. São Paulo, São Sebastião. Sem coletor. s/n°.
- C.O.D.G 4033. Rio de Janeiro, Angra dos Reis, estrada Parati-Cantagalo, 50 m. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/n°. 1956
- C.O.D.G 64. São Paulo, Santos. Sem coletor. s/n°.
- C.O.D.G 6609. Espírito Santo, Castelo. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/n°. 27/6/58
- C.O.D.G 856. Vale do Rio Doce. Sem coletor. s/n°.
- C.O.D.G 9. Rio de Janeiro, Cabo Frio. Sem coletor. s/n°.
- C.O.D.G 9594. São Paulo, Ilha Comprida. A. de Oliveira e H.D. Bicalho. s/n°. 14/11/59

***Cattleya harrisoniana* Bateman ex Lindley, 1836. Botanical Register 22, sub. t. 1919**

- HB. 1865. Brasil, São Paulo, pr. Taubaté. Frei Nestor Welter. s/n°. dez 52
- HB. 1866. Brasil, São Paulo, Taubaté, Tremembé. Frei Nestor Welter. 48. dez 52
- HB. 20528. Brasil, Estado do Rio, Baixada Fluminense. Sem coletor. s/n°. 30/11/63
- HB. 24615. entre Rio Bonito e Silva Jardim, RJ. E. Fromm et al. 1305. 29/12/62
- HB. 2580. comprada na Feira da Ilha do Governador. G.F.J. Pabst. 2580. 15/11/54
- HB. 42007. Estado do Rio de Janeiro, pr. Cachoeiras de Macacu, Baixada. F. Dungs. s/n°. 3/2/68
- HB. 8369. Moóca, pr. São Paulo. A.C. Brade. 6254. nov 1912
- R. 107363. Bananeira, 3° distrito de Magé. Sem coletor. s/n°.

- R. 2971. Estado do Ceará. Fr. Alemão et Ciskeiros. 1494.  
 R. 2973. Sertão de Cacimbas, Rio - margem direita do Rio Itabapoana. A. J. Sampaio. 1039. out 1909  
 R. 35646. Campos, Estado do Rio. A. Sampaio. 8706. 12/39  
 R. 35648. Campos, Estado do Rio. A. J. Sampaio. 8764. fev 1940  
 R. Sem registro. entre Rio Bonito e Silva Jardim-RJ. E. Fromm et al.. 1305. 29/12/62  
 RB. 140260. Baixada Fluminense, rodovia Rio-Teresópolis. P.I.S. Braga et Ruby Braga. 860. 12/12/67  
 RB. 169283. Brasil, Estado do Rio, km 88 rodovia Rio-Bahia, pr. Rio Bonito. A.L. Peixoto e O.L. Peixoto. 310. 4/1/75  
 RB. Sem registro. Bias Fortes, Serra a 1200 m, Lambary, Minas. P.P. Horta. s/nº.  
 SP. 24919. Juiz de Fora, Minas Gerais. F.C. Hoehne. s/nº. 10/1914  
 SP. 24923. Espírito Santo. Cap. Amílcar. s/nº. 1/1917  
 SP. 29385. Margens do Rio Atibaia, Atibaia. C. Duarte. s/nº. 10/1910  
 SP. 39237. Estado do Espírito Santo, Vitória. Sem coletor. s/nº. 14/3/38  
 VIES. 9721. Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, Guarapari-ES. C.N. Fraga. 75. 3/12/94  
 C.O.D.G 12498. Minas Gerais, Carcaçu, 25 km de Pouso Alegre, 800 m. C. Flechtmann. s/nº. 12/5/61  
 C.O.D.G 15926. Divisa Rio/Espírito Santo, Dona América, Rio Itabapoana, Pedra do Corvo, 20 m. A. de Oliveira. s/nº. 6/7/62  
 C.O.D.G 15996. Rio de Janeiro, Cordovil, entre Magé e Niterói, 5 m. A. de Oliveira. s/nº. 6/7/62  
 C.O.D.G 1608. São Paulo, São José dos Campos, 500 m. Sem coletor. s/nº. 7/54  
 C.O.D.G 2068. São Paulo, São José dos Campos, Faz. Santana, 600 m. Sem coletor. s/nº. 1955  
 C.O.D.G 5882. Rio de Janeiro, Serra dos Órgãos. Sem coletor. s/nº. 5/7/57  
 C.O.D.G 6717. Espírito Santo, Iconha. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/nº. 21/6/58  
 C.O.D.G 9442. Espírito Santo, Muqui-Frei Gaslão. Sem coletor. s/nº. 1959

***Cattleya intermedia* Graham ex Hooker. 1828. Botanical Magazine 2nd s., t. 2851**

- ESA. 11484. Brasil, São Paulo, Peruibe, Est. Ecológica da Juréia, Manguezal, próx ao Rio Guaraú. V.C. Souza e V. Abbud. 220. 10/10/88  
 ESA. 11486. Brasil, São Paulo, Peruibe, Est. Ecológica da Juréia, próx. à foz do Rio Guaraú, Mata de Restinga. V.C. Souza e V. Abbud. 261. 10/10/88  
 HB. 131. Brasil, Rio Grande do Sul, Pelotas. Marciano Terra. s/nº. 9/50  
 HB. 20260. Florianópolis-SC. R. Klein. 2714. 13/10/61  
 HB. 2092. Praia Braba, Itajaí. Reitz e Klein. 769. 28/5/53  
 HB. 22287. Rio Grande do Sul, Santa Isabel. . s/nº. 3/11/61  
 HB. 2371. Campo do Massiambú, Palhoça, Santa Catarina. Reitz e Klein. 1287. 15/11/53  
 HB. 2538. Brasil, Rio Grande do Sul, pr. Itapoan. Omar Lindemeyer. s/nº. 8/10/54  
 HB. 3266. Estado de Santa Catarina, Barra Velha. G. Hatsbach. s/nº. 30/9/56  
 HB. 41208. Brasil, São Paulo, Peruibe, ao Sul de Itanhaém. Dr. F. Dungs. s/nº. 22/10/66  
 HB. 41888. Florianópolis, Morro do Ribeirão. Klein e Bresolin. 7575. 28/11/67  
 HB. 56611. Pantano do Sul, Ilha de Santa Catarina, Restinga. Klein et al.. 5820. 5/10/64  
 HB. 57162. Brasil, Rio Grande do Sul, Taim, próximo a Rio Grande. Dieter Fertsch. s/nº. 17/10/70  
 HB. 6747. Brasil, Rio Grande do Sul, Fazenda do Liscanio, pr. Santa Isabel. G. Pabst e E. Pereira. 6573. 3/11/61  
 HB. 69190. Santa Catarina. A. Seidel. s/nº. 12/78  
 HB. 70194. Brasil, Estado do Rio, Restinga de Cabo Frio. D. Sucre. 3826. 8/10/68  
 HRCB. 13148. Ubatuba, Picinguaba. . . 06/10/90  
 HRCB. 9496. Ubatuba, Picinguaba. . . 10/10/88  
 HURG. 1171. Rio Grande do Sul, Rio Grande, Quinta (próximo ao Matadouro). M. Farias. M. Perazollo. C. Paixão. 344.  
 MBM. 49148. Barra Velha-SC. . . 30/9/56  
 R. 136029. Brasil, Rio Grande do Sul, Fazenda do Liscanio, próximo a Santa Isabel. G.F.J. Pabst et al.. 6573. 3/11/61  
 R. 161620. Brasil, Rio Grande do Sul, Canoas, LT. Itá-Gravataí, Ponto 2, Margem do Rio Cai. J.A.F. da Costa. s/nº. 3/9/86  
 R. 187760. Estado do Rio de Janeiro, Arraial do Cabo, Morro da Prainha (local poças). José Augusto. s/nº. 10/10/93  
 R. 36500. Estado do Espírito Santo. Mario Rosa. s/nº. nov 1943  
 R. 61620. Margens do Rio Cai, Itá-Gravataí. Sem coletor. s/nº. 3/9/86  
 R. Sem registro. Brasil, st. Rio de Janeiro, Cabo Frio Co., Arraial do Cabo, Pontal Beach. Restinga I. 627. 2/8/53  
 R. Sem registro. Brasil, st. Rio de Janeiro, Cabo Frio Co., Arraial do Cabo, Pontal Beach. Restinga I. 626. 2/8/53  
 R. Sem registro. Brasil, Estado do Rio, pr. Tanguá. E.M. Santos et B. Flaster. 2195. 10/12/65

- RB. 115801. Rio Grande do Sul, Santa Isabel. E. Pereira e G.F.J. Pabst. 6747. 3/11/61
- RB. 141942. Brasil, Estado do Rio, Restinga de Cabo Frio. D. Sucre. 3826. 8/11/68
- RB. 141943. Brasil, Estado do Rio, Restinga de Cabo Frio. D. Sucre. 3765. 19/9/68
- RB. 189314. Brasil, Estado do Rio Grande do Sul, Mun. Pelotas, Estância da Graça, Arroio Pelotas, Banhados. G. Martinelli. 3939. 22/2/78
- RB. 37131. Sta. Catharina, Joinville. A. Heeren. s/nº. 7/10/890
- RB. 37132. Sta. Catharina, Itá-Mirim. Schwacke. 13378. out 1897
- RB. 73436. Ilha de Santa Catarina, Lagoa da Conceição. Duarte e J. Falcão. s/nº. 10/12/50
- SP. 118033. Estado de São Paulo, Município de São Sebastião, Praia da Juréia, cultivada no Jard. Bot. de São Paulo. Pedro Brolio. s/nº. 13/9/65
- SP. 118035. cultivada no Jard. Bot. de São Paulo. A.S. Pires. s/nº. 13/9/65
- SP. 118036. Brasil, Estado de São Paulo, Mun. São Sebastião, Praia da Baleia. Cultivada no Jard. Bot. de São Paulo. Pedro Brolio. s/nº. 13/9/65
- SP. 118326. Brasil, Estado de Santa Catarina, Mun. de Imirim, na direção de Paula Lopes. Cultivada no Jard. Bot. de São Paulo. H.D. Bicalho. 71. 5/10/65
- SP. 24416. Estado de Santa Catarina, Florianópolis, São José. F.C. Hoehne. s/nº. 21/9/34
- SP. 252811. Brasil, São Paulo, Iguape, Estação Ecológica Juréia-Itatins, Alto do Maciço, próximo ao alojamento. L. Rossi et al. 932. 12/10/91
- SP. 25582. Santo Amaro, Santa Catarina. C. Spannagel. 97. 10/27
- SP. 27088. Estado do Rio Grande do Sul, Pelotas. Josué Deslandes. 5. 9/28
- SP. 3448. Estado de São Paulo, Raiz da Serra, cultivada no Horto Botânico do Museu Paulista. F.C. Hoehne. s/nº. 26/9/19
- SP. 37206. Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Urbano Kley. 85. 1/10/37
- SP. 38747. Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Urbano Kley. 193. 1/10/37
- SP. 38748. Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Urbano Kley. 88. 1/10/37
- SP. 38749. Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Urbano Kley. 221. 1/10/37
- SP. 38750. Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Urbano Kley. 87. 1/10/37
- SP. 38751. Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Urbano Kley. 38. 1/10/37
- SP. 46519. Estado do Rio Grande do Sul, São Leopoldo. José Eugênio Leite. 204. 9/41
- SP. 8032. Estado de São Paulo, Santos. F.C. Hoehne. s/nº. 5/10/22
- SP. 8146. Estado de São Paulo, Ilha de Queimada Grande, cultivada na estufa do Horto Oswaldo Cruz, Butantan. A. Gehrt. s/nº. 15/5/22
- SPP. 73913. Brasil, São Paulo, Juréia. R. Simão Bianchini. 53. 11/10/88
- C.O.D.G 1514. Santa Catarina. Sem coletor. s/nº.
- C.O.D.G 19789. São Paulo, Guaratuba, Rodv. Bertoga-São Sebastião, 0 m. A. de Oliveira. s/nº. 29/3/64
- C.O.D.G 20260. São Paulo, Itamambuca, 12 km de Ubatuba. A. de Oliveira. s/nº. 29/3/64
- C.O.D.G 2228. Santa Catarina. Sem coletor. s/nº.
- C.O.D.G 2782. Santa Catarina. Sem coletor. s/nº.
- C.O.D.G 2799. São Paulo, Iguape. Sem coletor. s/nº.
- C.O.D.G 2999. Rio Grande do Sul. Sem coletor. s/nº.
- C.O.D.G 6020. Rio Grande do Sul. Sem coletor. s/nº.
- C.O.D.G 6177. Rio Grande do Sul. Sem coletor. s/nº. 14/1/58
- C.O.D.G 912. São Paulo, Iguape. Sem coletor. s/nº.

***Cattleya kerrii* Brieger & Bicalho. 1976. Bradea 2:61-62**

- HB. Sem registro. Bahia, Una, 100 m.s.m. Piracicaba. 18765 (=C.O.D.G. 18765). Holotypus.
- SP. 179482. Ilhéus, Estrada que liga Estação Hidromineral de Olivença ao povoado de Vila Brasil, 5 km ao Sudoeste de Olivença. L.A. Mattos et al. s/nº. 8/2/82
- C.O.D.G 18290. Bahia, Fazenda São Pedro, Una, 300 m. A. de Oliveira. s/nº. 18/7/63
- C.O.D.G 18536. Bahia, Pedras, Mata do Prancasso. A. de Oliveira. s/nº. 18/7/63
- C.O.D.G 18967. Bahia, Mata da Estação Experimental, Una, 150 m. A. de Oliveira. s/nº. 25/10/63

***Cattleya labiata* Lindley. 1821. Collectanea Botanica t. 33**

- HB. 63511. Pernambuco, Brejo. Eddic Waras. s/nº. 5/4/76

- SP. 27091. Estado de PE, cultivada em São Paulo. A. Gehrt. s/n°. 15/4/28  
 SP. 27096. Estado de PE, cultivada em S. Vicente, São Paulo. W. Marques. s/n°. 19/3/29  
 C.O.D.G 20545. Ceará, Sítio Castelo, Serra do Maranguape, 700 m. A. de Oliveira. s/n°. 4/8/64  
 C.O.D.G 20907. Ceará, Serra da Meruoca, 900 m. P.S. Martins. s/n°. 4/8/64  
 C.O.D.G 5441. Pernambuco, Belo Jardim. A. Bhumenschein e A. de Oliveira. s/n°. 1957

***Cattleya lawrenceana* Rehb. f. 1885. Gard. Chron. n.s. 23:338**

- MG. 73558. prox. da divisa com a Venezuela, km 11-2 do marco BV-9, S. Pacaraima. N.A.Rosa, O.C. Nascimento. 3535. 22/9/79  
 SP. 37576. Estado de Roraima. E. Ule. 8588. 9/1909

***Cattleya leopoldii* Verschaffelt ex Lemaire. 1854. Illus. Hort. 2: subt. 69**

- HB. 1397. Brasil, Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Ponta Grossa. G.F.J. Pabst. 1397. 31/12/52  
 HB. 18464. Brasil, Mato Grosso, Mun. Cáceres, pr. Rio Jaurú. H. Sick. B-755. 1959  
 HB. 2687. Porto Alegre, Morro de Teresópolis. Irmão Bento. s/n°. 4/49  
 HB. 552. Rio Grande do Sul, Belém Novo, pr. Porto Alegre. G.F.J. Pabst. 552. 4/3/50  
 HB. 57436. Siriú, Garopaba. A. Bresolin. 75. 28/12/70  
 HB. 57883. Bahia, Gonguji, rep. Funil, plantação de cacau. T.S. Santos. 2156. 16/11/71  
 HB. 8372. Brasil, São Paulo, Guarujá, pr. Santos. A.C. Brade. s/n°. 2/39  
 SP. 15410. Estado de São Paulo: Itanhaém. A. Gehrt. s/n°. mai 25  
 SP. 32244. Estado de São Paulo, Guarujá, cultivada em São Paulo. A. Gehrt. s/n°. 2/39  
 SP. 50004. Estado de São Paulo, Itanhaém, cultivada em São Paulo. O. Handro. s/n°. 18/2/47  
 SP. 5342. Poços de Caldas, Minas. A. Gehrt. s/n°. 28/2/21  
 C.O.D.G 1252. Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Sem coletor. s/n°. 18/7/63  
 C.O.D.G 14852. Bahia, Juçari, 100 m. Dr. A. Gurgel. s/n°. 1962  
 C.O.D.G 17501. Bahia, Cacau, Estação Experimental de Uruçuca - 150 m. A. de Oliveira. s/n°. 18/7/63  
 C.O.D.G 17699. Bahia, Fazenda Oriente, Uruçuca, 150 m. A. de Oliveira. s/n°. 18/7/63  
 C.O.D.G 17813. Bahia, Rodovia Ilhéus-Castelo, km 28. A. de Oliveira. s/n°. 18/7/63  
 C.O.D.G 2506. Rio Grande do Sul, Além de Crisciúma. F.G. Bricger. s/n°. 12/5/61  
 C.O.D.G 2998. Rio Grande do Sul. Sem coletor. s/n°.

***Cattleya loddigesii* Lindley. 1823. Collectanea Botanica. sub t. 33, t. 37**

- BHCB. 16154. P.E. Ibitipoca, mata dos ratos da D., Mata de Galeria, epífita em árvore viva.. H.C. de Sousa. s/n. 23/06/87  
 BHCB. 18668. Gruta do Funil. T.S.M.Grandi & M.M.N.Braga. 333. Jul 89  
 ESA. 1102. Brasil, São Paulo, Botucatu. A.P. Marchi. s/n°. 12/10/86  
 HB. 19520. Brasil, Minas Gerais, próximo a Bom Jardim de Minas. Ezechiél Salib. 25. 1/61  
 HB. 19855. Carmo do Rio Claro-MG, Fazenda Correnteza. Aydil G. Andrade e M. Emmerich. 993. 1/9/61  
 HB. 34491. Caxambú, Bosque das Fontes. E.P. Heringer e F.N. Weltcr. s/n°. 17/3/58  
 R. 111441. Brasil, Estado de Minas Gerais, Carmo do Rio Claro, Fazenda Correnteza. Aydil G. Andrade e M. Emmerich. 993. 1/9/61  
 R. 35640. Amparo, Estado de São Paulo. Rech e A. Sampaio. s/n°. mai 1926  
 R. 35645. Três Pontes, Amparo, Estado de São Paulo. A.J. Sampaio. s/n°. mai 1926  
 R. Sem registro. Ibitipoca. Com. Geogr. e Geol. Minas - H. Magalhães. 1486. jul 1896  
 R. Sem registro. São João Del Rey-MG. Com. Geogr. Geol. de Minas-H. Magalhães. 957. abr 1896  
 SP. 17531. Estado de Minas Gerais: Turvo. F.C. Hoehne & A. Gehrt. s/n°. 24/4/26  
 SP. 217. Estado de São Paulo, São Paulo, Butantã. F.C. Hoehne. s/n°. 6/12/19  
 SP. 28140. Estado de São Paulo, São Paulo, Guarulhos. Pedro Dias. s/n°. 17/8/31  
 SPSF. 3824. Estado de São Paulo, Serra do Mar, Santos. Renato A. Guimarães. s/n°. 30/8/902  
 UB. 35277. Caxambú, MG, Bosque das Fontes. E.P. Heringer. 5362. 17/3/58  
 C.O.D.G L. São Paulo, Piracicaba. Sem coletor. s/n°. 12/5/61  
 C.O.D.G 10178. Ourinhos/Assis, 40 km de Assis, 500 m. A. de Oliveira. s/n°. 4/60  
 C.O.D.G 12448. Minas Gerais, Faz. Boa Vista, 15 km de Ouro Fino, Rodv. Ouro Fino-Pouso Alegre, 800 m. C.W. Flechtmann. s/n°. 12/5/61

- C.O.D.G 12647. Minas Gerais, Congonhal, 820 m, Sr. Gerson Toledo. C. Flechtmann. s/nº. 12/5/61  
 C.O.D.G 12691. Minas Gerais, Congonhal, Faz. São Jacinto, 850 m. C. Flechtmann. s/nº. 12/5/61  
 C.O.D.G 12769. Minas Gerais, Estiva, Margem do Rio Itain, 800 m. C. Flechtmann. s/nº. 12/5/61  
 C.O.D.G 12836. Minas Gerais, Cambui, margem do Rio Itain, 800 m. C. Flechtmann. s/nº. 12/5/61  
 C.O.D.G 13193. Minas Gerais, Extrema, Cachoeira do Rio Guardinha, 5 km de Extrema, 850 m. C. Flechtmann. s/nº. 12/5/61.  
 C.O.D.G 1637. Minas Gerais, Itajubá. Sem coletor. s/nº. 7/54  
 C.O.D.G 23337. Minas Gerais, Faz. da Pedra, Sr. José Ré. P.S. Martins e A. de Oliveira. s/nº. 15/4/63  
 C.O.D.G 23348. Minas Gerais, Faz. da Pedra, Sr. José Ré. P.S. Martins e A. de Oliveira. s/nº. 15/4/66  
 C.O.D.G 2490. São Paulo, Conchas. Sem coletor. s/nº.  
 C.O.D.G 27700. São Paulo, Salesópolis, Itatinga, 800 m. P.S. Martins. s/nº. 22/12/66  
 C.O.D.G 29928. São Paulo, Laranjal, Faz. Estrela, 560 m. P.S. Martins. s/nº. 9/67  
 C.O.D.G 31247. Minas Gerais, Areado. S. Luria. s/nº. 9/74  
 C.O.D.G 3510. Minas Gerais, Itajubá, Sr. Junqueira. Sem coletor. s/nº. 1955  
 C.O.D.G 4438. Minas Gerais, Harmonia, Alfenas, 750 m. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/nº. 1956  
 C.O.D.G 4482. São Paulo, Agudos. Sem coletor. s/nº. 1955  
 C.O.D.G 7888. São Paulo, Piracicaba, Barreiro Rico. Sem coletor. s/nº. 30/5/59  
 C.O.D.G 9817. Divisa São Paulo/Paraná, mun de Carlópolis, 400 m. A. de Oliveira. s/nº. 11/59  
 C.O.D.G 9962. Divisa São Paulo/Paraná, Rio Itararé, 450 m. A. de Oliveira. s/nº. 11/59

***Cattleya luteola* Lindley. 1853. Gard. Chron., p. 774**

- HB. 11023. Brasil, Amazonas, I.a.h.i.. Sem coletor. s/nº. 4/59  
 HB. 40723. Brasil, Amazonas. Rudolf Richter. s/nº. 25/8/65  
 HB. 8623. Igarapé da Oncinha, Cadajas, Amanozas. E. Ferreira. 58-283. 24/4/58  
 MG. 147708. Amazonas, Uarini, margem esquerda do rio Apra, afluente do Rio Japurá. N.A.Rosa & T.J.Martins. 5655. 17/12/93  
 SP. 221823. Brasil, Amazonas, Manaus, Igapó Paraná. O. Yano. s/nº. 15/8/81  
 C.O.D.G. 32216. Acre, arredores de Cruzeiro do Sul. K.J. Voll. s/nº. 13/11/78

***Cattleya nobilior* Rchb. f. 1883. Ill. Hort. 30:73, t. 485**

- ESA. 1103. Brasil, Mato Grosso, Cáceres. A.P. Marchi. s/nº. 5/10/86  
 IIB. 15621. Brasil, Tocantins, Ilha do Bananal, Fontoura. Aydil G. Andrade & M. Enmerich. 549.  
 HB. 20979. Norte de Goiás, pr. a Santa Teresa, margem do Rio Tocantins. E.P. Heringer. 9697. 18/4/61  
 HB. 59012. Mato Grosso, prox à fronteira da Bolívia. Fauze Maluf. s/nº. 2/7/72  
 HB. 69080. Brasil, Goiás, prox. a Trindade. Hermano Teixeira. s/nº. 4/11/78  
 HB. Sem registro. ign. Forte Príncipe, Matto Grosso. G.F.J. Pabst. 295. 10/50  
 MBM. 27609. Goiás, Rio Verde, Serra do Pindaivão. G. Hatsbach. 32507. 30/8/73  
 R. 111847. Ilha do Bananal, Fontoura. Aydil G. Andrade e M. Enmerich. 549. 20/9/60  
 R. 2969. Cáceres, estado de Matto Grosso. F.C. Hoehne. VII-981. set 1908  
 R. 35634. Cachoeira do Campo, Coxim, Matto Grosso. F. C. Hoehne. 4139. mai 1911  
 R. 44483. Amazonas, cultivada por Carlos Lako. Mario Rosa. s/nº. 8/47  
 R. 44760. Cáceres-MT. F.C. Hoehne. s/nº.  
 RB. 14787. Rio Araguaia, Goiás. W. Kissentbert. s/nº.  
 RB. 227778. Brasil, Mato Grosso, Mun. Barra do Garças, 14°30'S. 51°48'W. L.A. Dambrós. 111. 21/9/78  
 RB. 55099. Matto Grosso, Chavantina, Rio dos Mortos. H. Sick. B46. 5/8/47  
 RB. 85617. Matto Grosso, Corumbá, Bandalita. E. Pereira et al.. 498. 25/10/53  
 SP. 24921. Matto Grosso, Corumbá. F.C. Hoehne. 38. 9/1914  
 SP. 2609. Matto Grosso - Correntes. F.C. Hoehne. s/nº. 12/18  
 UB. 35278. 96 km S of Xavantina, Matto Grosso. H.S. Irwin. 17414. 18/6/66  
 UB. 35280. Pindorama Natividade, Goiás, 400 km de Brasília. R.P. Belém. 9697. 18/4/61  
 UB. 67302. Caveira de Índio, 10 km N of Xavantina, 14°44'S, 52°20'W, N bank of Rio das Mortes. J.A. Ratter & J. Fonseca Filho. 3320. 23/7/76  
 UEC. 50578. 122 km de Cuiabá, direção Cáceres-MT. P.C. Hutchinson. 8561. obs  
 C.O.D.G 22451. Mato Grosso, Rio Coxim, na foz do Jaurú. R. Cosentino. s/nº. 30/9/65

- C.O.D.G 23356. Mato Grosso, Xavantina, 360 m. P.S. Martins e A. de Oliveira. s/nº. 15/4/66  
 C.O.D.G 24182. . Sem coletor. s/nº.  
 C.O.D.G 30982. Mato Grosso, Posto Indígena General Gomes Carneiro. Sem coletor. s/nº. 7/71  
 C.O.D.G 5641. Mato Grosso, Xavantina, Rio das Mortes. Sem coletor. s/nº. 5/7/57  
 C.O.D.G 5753. Bolívia, Santa Cruz de La Sierra. Sem coletor. s/nº. 1957

***Cattleya porphyroglossa* Linden & Rchb. f. 1856. Allg. Gartenz. 24:98**

- HB. 245. Brusque. R. Reitz. 3706. 20/2/51  
 HB. 63143. Brasil, Espírito Santo, Santa Leopoldina. A. Seidel. 1131. 5/2/75  
 HB. 63383. Brasil, Estado do Rio, Pontal, pr. Cabo Frio. Eddie Waras. s/nº. 15/11/75  
 HB. 70306. Brasil, Estado do Rio, pr. a Bom Jesus do Itabapoana. Rossini Pinto. s/nº. 11/79  
 HB. 8371. São Paulo. Peroupava, Mun. Iguape. A.C. Brade. 7795. dez 1918  
 HB. 931. Brasil, Santa Catarina, Armação do Sul, Ilha de Santa Catarina. J.A. Rohr. 2081. 27/1/51  
 SP. 37062. Estado do Espírito Santo, Itabapoana. Enéas Mazzini. s/nº. 29/11/40  
 SP. 37613. Estado de Minas Gerais, cultivada em São Paulo. F.C. Hoehne. s/nº. 15/2/37  
 SP. 69739. Brusque, Santa Catarina. Sem coletor. s/nº.

***Cattleya schilleriana* Rchb. f. 1857. Allg. Gartenz., p. 325**

- SP. 34384. Estado da Bahia, cultivada em São Paulo. F.C. Hoehne. s/nº. 14/10/35  
 SP. 36480. Estado do Espírito Santo, Sem indicação de localidade. Enéas Mazzini. s/nº. 28/9/36  
 SP. 65489. Estado do Espírito Santo, sem indicação da localidade. Sem coletor. s/nº. 4/10/50  
 C.O.D.G. 6614. Espírito Santo, Domingos Martins. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/nº. 27/6/58  
 C.O.D.G. 6643. Espírito Santo, Marechal Floriano. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/nº. 27/6/58

***Cattleya schofieldiana* Rchb. f. 1882. Gard. Chron. n.s. 18:808**

- R. 35658. Estado do Espírito Santo. Sem coletor. s/nº. jan 1913  
 RB. 14542. Benfica, Itatiaya. P. Campos Porto. 68.  
 C.O.D.G. 6659. Espírito Santo, Marechal Floriano. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/nº. 27/6/58

***Cattleya velutina* Rchb. f. 1870. Gard. Chron. 30:140, 1373**

- HB. 40111. Brasil, Espírito Santo, Boa Esperança, 600 msm. R. Kautsky. 86. 1/3/65  
 HB. 43141. São Bento, pr. Domingos Martins, 800msm. R. Kautsky. s/nº. 2/2/70  
 R. 35651. Rodeio, Estado do Rio. F.C. Hoehne. s/nº.  
 SP. 29987. cultivada em Resende, Rio de Janeiro. C.M.Holmcs. s/nº. 3/1/33  
 C.O.D.G. 6595. Espírito Santo, Muqui-Frei Gastão. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/nº. 27/6/58  
 C.O.D.G. 6705. Espírito Santo, Marechal Floriano - Domingos Martins. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/nº. 27/6/58  
 C.O.D.G. 7014. Espírito Santo, Muqui - Fazenda Sta Luzia, 750 m. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/nº. 27/6/58

***Cattleya violacea* (H.B.K.) Rolfe. 1889. Gard. Chron. 3rd s. 5:802**

- HB. 10668. Brasil, Rondônia, município ignorado, Rio Uraricoeira 3° 25' N, 63° 3' W between Igarapé Cutalba. G.T. Prance et al. 10668. 24/2/71  
 HB. 12889. Venezuela, Rio Capanaparo, Paso de San Pablo, 69° 39' W, 7° 2' N. G. Davidse et A.C. Gonzalez. 12889. 8/5/77  
 MBM. 3286. Cabeceiras do Araguaia, Mato Grosso. . . mar 1953  
 MG. 127056. Rondônia, Presidente Médici, Margem esquerda da BR-429. N.A.Rosa, M.R.Santos, M.C.Silva. 4973. 22/3/86  
 MG. 127078. Cerrado a 21 km de Pte. Médici, margem esquerda da BR-364, Rondônia. N.A.Rosa, M.R. Santos, M.C. Silva. 4992. 27/3/86  
 MG. 66297. Roraima, Rio Uraricoera, Canal Maracá, Cachoeira Menori, 61° 55' W. J.M. Pires et al. 16785. 24/2/79  
 MG. 66327. Território Federal de Roraima, 62° 25' W. J.M. Pires et al. 16820. 28/2/79  
 R. 2970. Tapirapóan, Mato Grosso. F. C. Hoehne. 1072. jan 1909

- R. 36324. Brasil, Muirapinima, Rio Negro. Luetzelburg. 22204. 4/9/28  
 R. 6545. Crescit passim prope Santa Cruz. reperi itaque ad ripas fl. Brasinho. Spencer Moore. 568. 1891/92  
 RB. 3010. Jarú, Rio Branco, Amazonas. J.G. Kuhlmann. 267.  
 RB. 67697. Mato Grosso, Chavantina. H. Sick. s/n°. 14/10/48  
 SPF. 107211. Amazonia, Próximo a Barcelos, 1°00'44"S, 62°51'56"W. Alexandre Abelardo de Oliveira. 2752. 9/05/95  
 SPF. 45183. Mun. Sta Terezinha, MT BR-158, depois na Rod. para o povoado de Vila Rica, a 73 km S do Povoado, estr. do Roncador, 10-1. Cid Ferreira et al. 6460. 14/10/85  
 UB. 22196. Mato Grosso, 12°49'S, 51°46'W. R.M. Harley et al. 10551. 8/10/68  
 C.O.D.G. 1524. Mato Grosso. W. Kerr. s/n°. 1954  
 C.O.D.G. 28442. Roraima, Mucajai-Colônia, Bairro Cearence, 150 m. G. Tosello e A. de Oliveira. s/n°. 7/67  
 C.O.D.G. 28497. Roraima, Igarapé do Surrão, 100 m. G. Tosello e A. de Oliveira. s/n°. 7/67  
 C.O.D.G. 28611. Amazonas, Campina do Igarapé da Tabuleta, Rodovia Manaus-Itacoatiara, 100 m. G. Tosello e A. de Oliveira. s/n°. 7/67  
 C.O.D.G. 29769. Amazonas, Campina, Km 195 Rodovia Manaus-Itacoatiara, 100 m. G. Tosello e A. de Oliveira. s/n°. 7/67  
 C.O.D.G. 5615. Posto Capitão Vasconcelos, Aldeia Kamayurá, Mato Grosso. Sem coletor. s/n°. 5/7/57  
 C.O.D.G. 6082. Pará, Rio Liberdade, Domiciano. Sem coletor. s/n°. 1957

***Cattleya walkeriana* Gardn. 1843. Lond. Journ. Bot. 2:662**

- BHCB. 18088. Brasil, Minas Gerais, Divinópolis, Mata ciliar, epífita. A.C.N.R.. s/n. 15/04/96  
 BHCB. 3941. Brasil, Minas Gerais, Itabira. T.S.M.G.. 1000. 17/05/82  
 CEN. 14874. Brasil, Goiás, Pirenópolis, Morro dos Cabeludos, prox. de Mata Ciliar. L. Bianchetti. C. Maury. F.T. Andrade. 1159. 27/03/91  
 HB. 20362. Brasil, Distrito Federal, estrada entre Anápolis e Brasília. E.P. Heringer. 9134. 27/5/63  
 HB. 20366. Brasil, Distrito Federal, estrada de Anápolis a Brasília. E.P. Heringer e C.T. Ramos. 8911. 26/5/63  
 IIB. 2741. Minas Gerais, Paraopeba. G.F.J.Pabst. 2741. 18/7/55  
 HB. 56911. Entre Sete Lagoas e Jequitibá, MG. O. Handro. s/n°. 8/67  
 HB. 57103. Brasil, Minas Gerais, Funilândia. Dr. Br. Anton de Guillany. s/n°. 17/5/70  
 HB. Sem registro. Proc. Mun. Cambará, Norte do Paraná. Sem coletor. s/n°. jul 59  
 R. Sem registro. Mata de Encosta, Serra da Canastra, Estrada de Anápolis (carro João Goiano), Goiás K 995.71. J.E. de Oliveira. s/n°. 23/8/47  
 RB. 71815. Cascata, Patos de Minas. Duarte. s/n°. 25/8/56  
 RB. 95483. 10 km N of Pequi, mun. of Pequi. L.O. Williams e V. Assis. 7303. 21/6/45  
 SP. 17579. Turvo, Estado de Minas Gerais. F.C. Hoehne & A. Gehrt. s/n°. 24/6/26  
 SP. 245648. São Paulo, Guariba, Fazenda Morumbi, margem esquerda do Córrego Bonfim, afluente do Rio Mogi-Guaçu. E.H.A. Rodrigues. 36. 1/6/90  
 SP. 249607. Brasil, Mato Grosso do Sul, Selvíria, Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP - Campus de Ilha Solteira. J.C. Modesto. J39. 21/4/88  
 SP. 3308. Pedra Branca, Minas Gerais. F.C. Hoehne. s/n°. 4/19  
 SP. 69641. Ituiutaba, Rio Tejuco, Itunitabi. A. Macedo. 367. 5/5/44  
 UB. 35284. Serra dos Pireneus, ca 15 km N of Corumbá de Goiás, 1250 a 1330m. W.R. Anderson. 10254. 14/5/73  
 UB. 35285. ca. 60 km N of Veadeiros, Chapada dos Veadeiros, Goiás, Brasil. H.S. Irwin. 24596. 17/3/69  
 C.O.D.G. 10028. São Paulo, São José do Rio Preto. A. de Oliveira. s/n°. 3/60  
 C.O.D.G. 12260. São Paulo, Araraquara-Matão. A. de Oliveira. s/n°. 2/2/61  
 C.O.D.G. 13040. Minas Gerais, Itapeva, Serra 5 km de Itapeva, 1200 m. C. Flechtmann. s/n°. 12/5/61  
 C.O.D.G. 1622. Minas Gerais, Itajubá. Sem coletor. s/n°. 1954  
 C.O.D.G. 209. Minas Gerais, Poços de Caldas. Sem coletor. s/n°.  
 C.O.D.G. 2237. Minas Gerais, Poços de Caldas. F.G. Brieger. s/n°. 1955  
 C.O.D.G. 23047. Minas Gerais, Rodovia Unai-Tamboril, 650 m. P.S. Martins e A. de Oliveira. s/n°. 2/2/66  
 C.O.D.G. 23183. Minas Gerais, Rodovia João Pinheiro-Brasília, 750 m. P.S. Martins e A. de Oliveira. s/n°. 2/2/66  
 C.O.D.G. 31203. São Paulo, Jeriquara, Município de Franca. H.D. Bicalho. s/n°. 8/74  
 C.O.D.G. 4232. Minas Gerais, Serra dos Baiões, Distr. de Candias. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/n°. 1956  
 C.O.D.G. 4786. Minas Gerais, Faz. Barreira, Paraopeba, 900 m. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/n°. 1957  
 C.O.D.G. 4990. Minas Gerais, Gouveia-Curvelo, 1200 m. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/n°. 1957

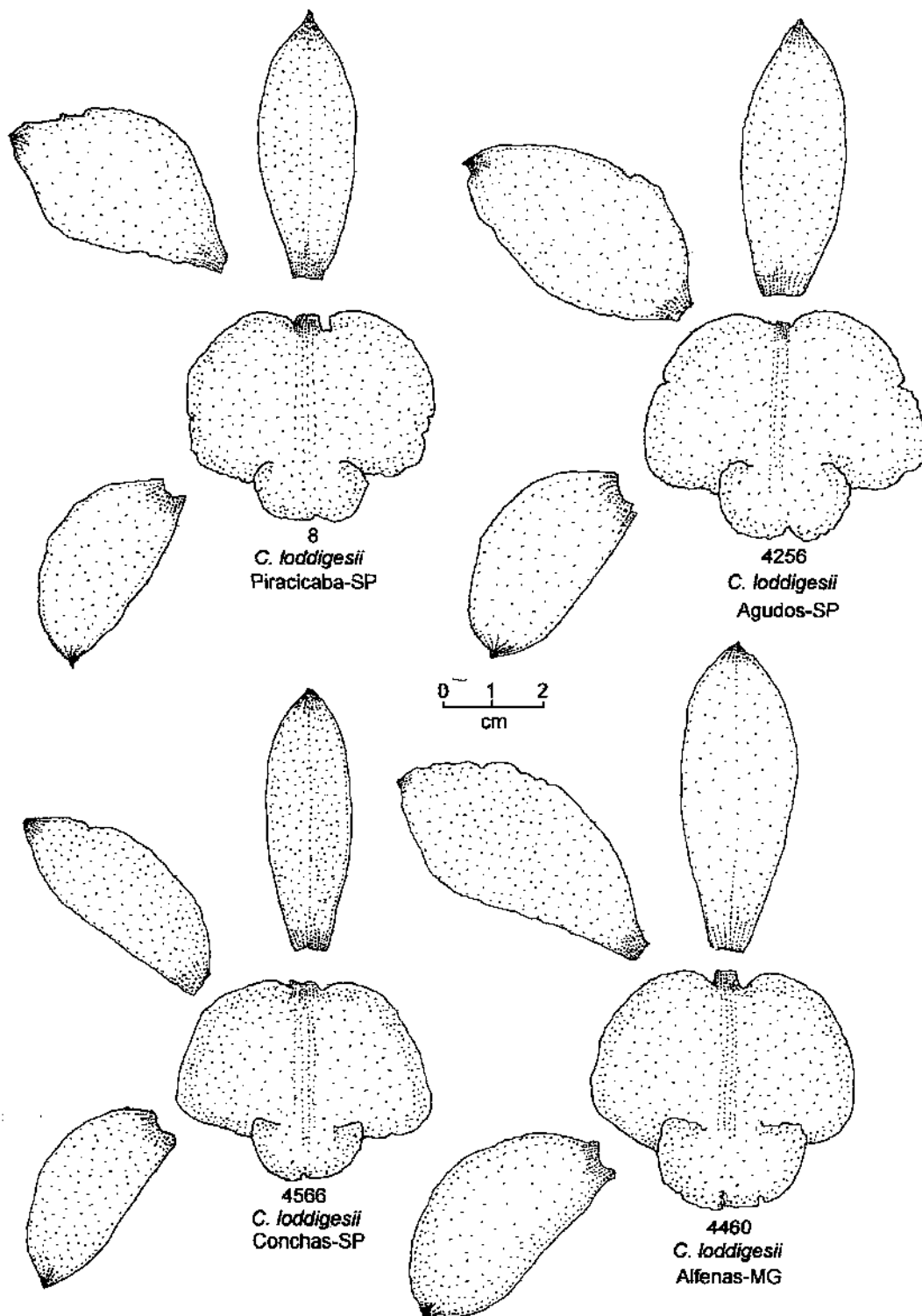


- C.O.D.G. 5208. Goiás, Pedra do Ouro, Usina Rochedo, 600 m. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/n°. 1957  
C.O.D.G. 5328. Goiás, Corumbá, 1200 m. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/n°. 1957  
C.O.D.G. 85. São Paulo, Barretos. Sem coletor. s/n°.   
C.O.D.G. 881. Minas Gerais, Serra do Cipó. Sem coletor. s/n°.

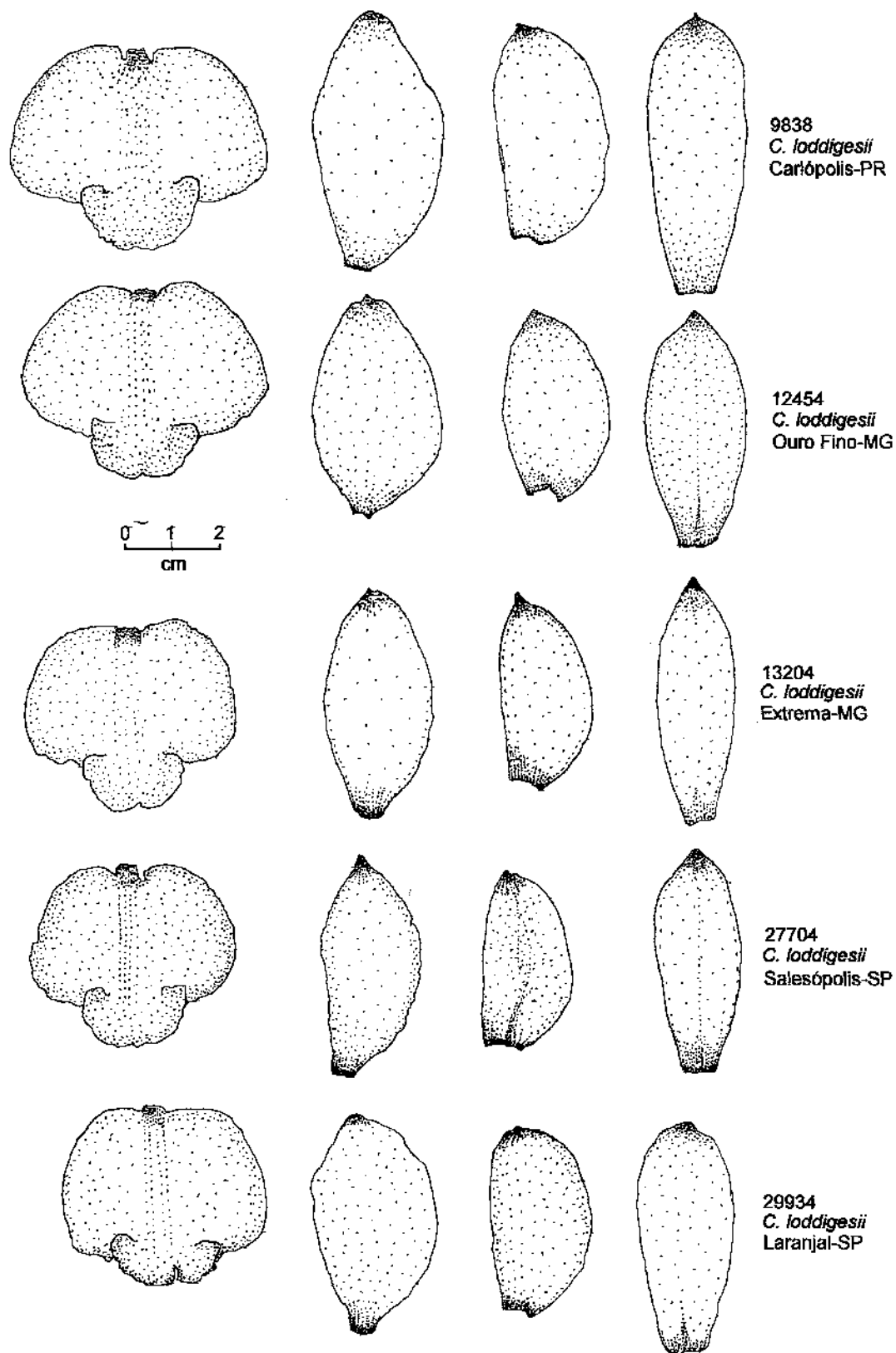
***Cattleya warneri* T. Moore. 1862. Warner's Select Orchidaceous Plants 1: t.8**

- HB. 41792. Almadina, Bahia, Plantação de Cacau. R.P. Belém e R.S. Pinheiro. 2955. 2/12/66  
HB. 58119. Brasil, Bahia. cultivada CEPEC-Itabuna. I. Garcia. L. 7/4/65  
HB. 63375. Espírito Santo, Matas Klabin, norte do ES. R. Kautsky. s/n°. 25/10/76  
HB. 71187. Manhuaçu, Minas Gerais, Florestas Costeiras. E.P. Heringer. 5738. 20/9/59  
HB. 71188. Manhuaçu, Minas Gerais. Sem coletor. s/n°. 20/10/56  
R. 32234. Campos, Estado do Rio. A.J. Sampaio. 1484. 17/12/15  
RB. 58146. Estado do Espírito Santo, Alto Limoeiro. A.C. Brade. 18591. set 1946  
SP. 9096. Estado do Espírito Santo, cultivada em São Paulo. F.C. Hochne. s/n°. 10/11/23  
UB. 35274. Almadina-BA, Plantação de Cacau. R.P. Belém e R.S. Pinheiro. 2955. 2/12/66  
VIC. 5138. Minas Gerais, Viçosa. H. 51. 15/10/62  
C.O.D.G. 6698. Espírito Santo, Marechal Floriano. A. Blumenschein e A. de Oliveira. s/n°. 27/6/58

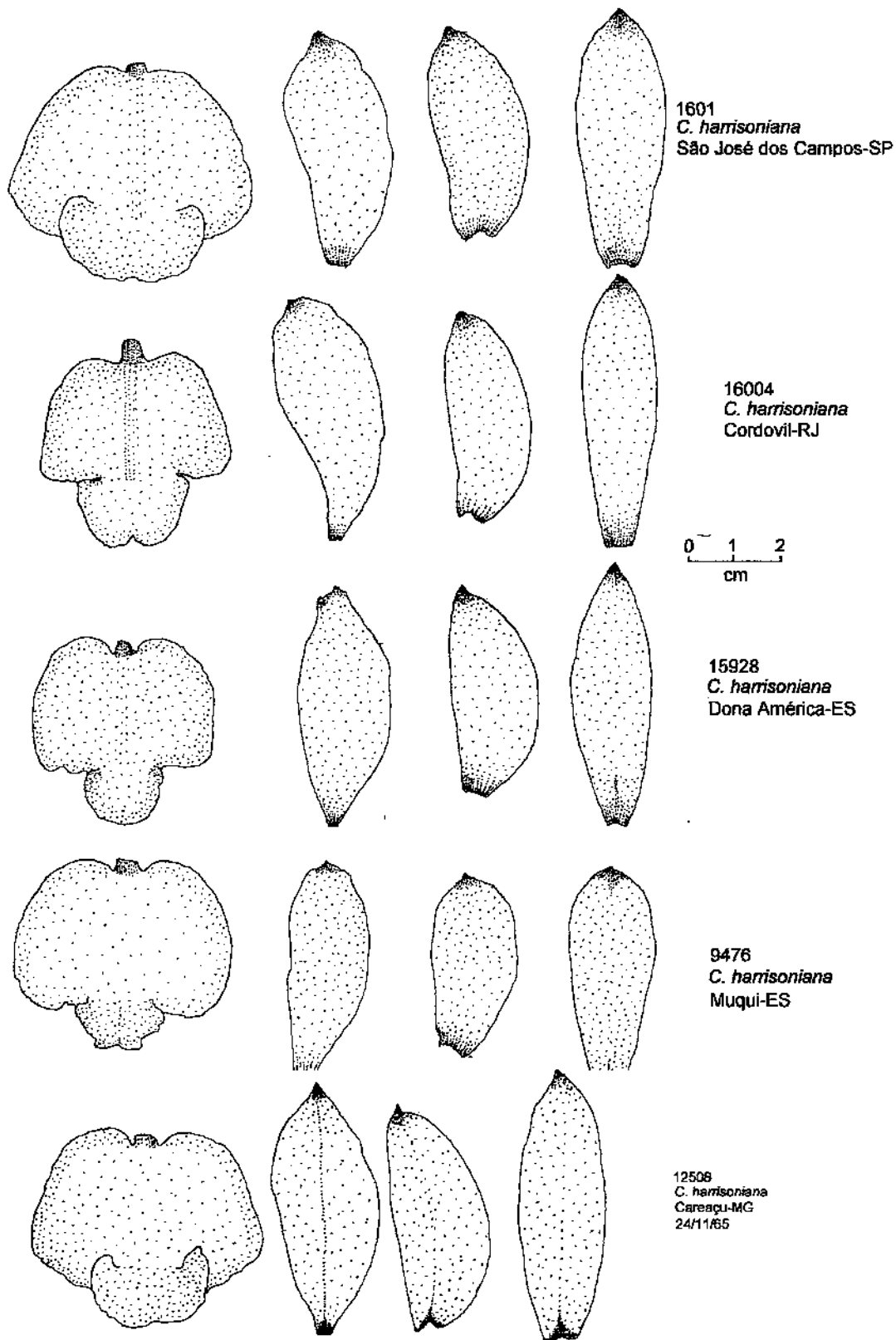
## Apêndice 2. Pranchas Florais



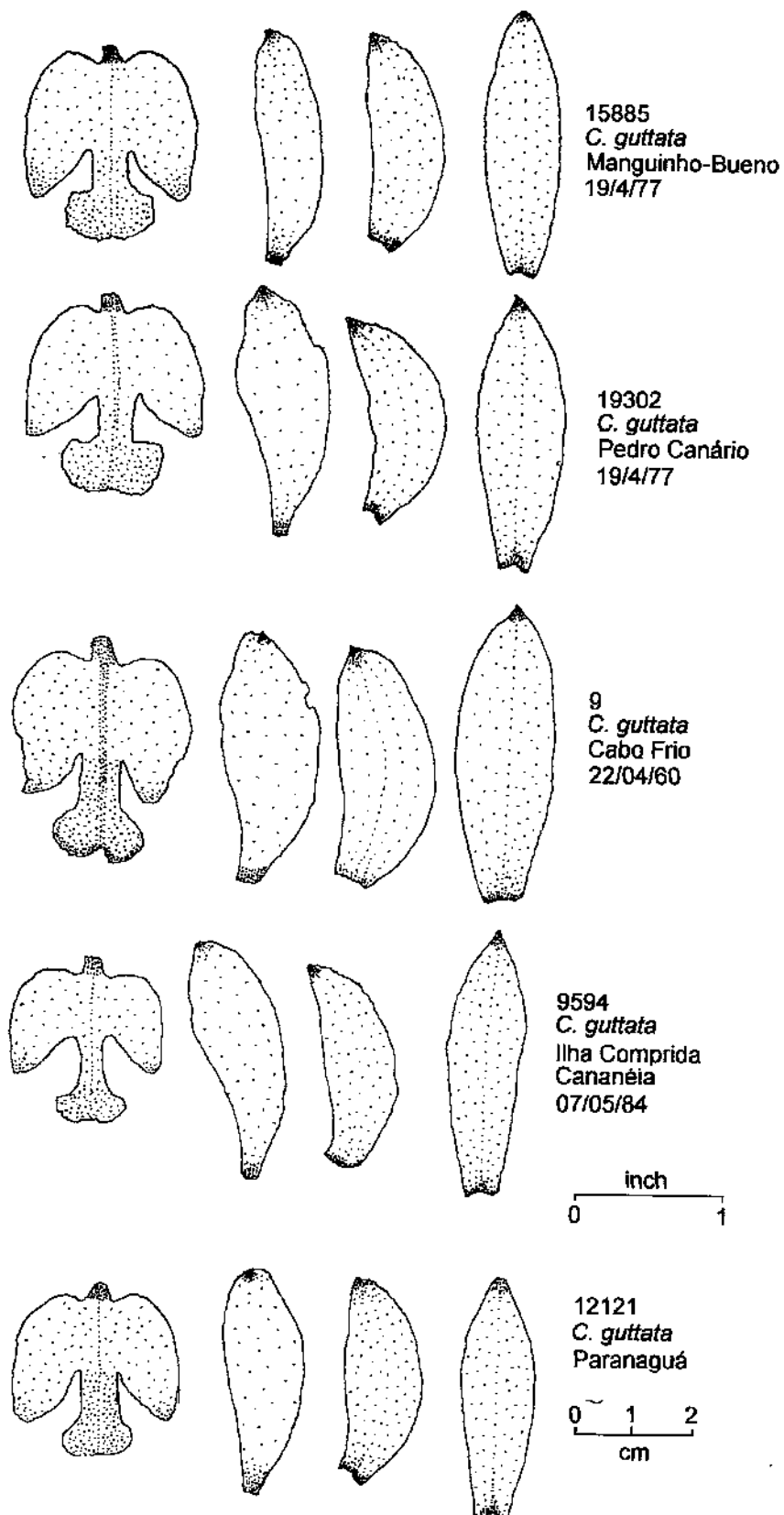
Prancha 1. Ilustração das peças florais das plantas mais próximas aos centróides de 4 populações de *C. loddigesii*, em termos de D2 de Mahalanobis. Da esquerda para a direita: labelo, pétala, sépala lateral, sépala dorsal.



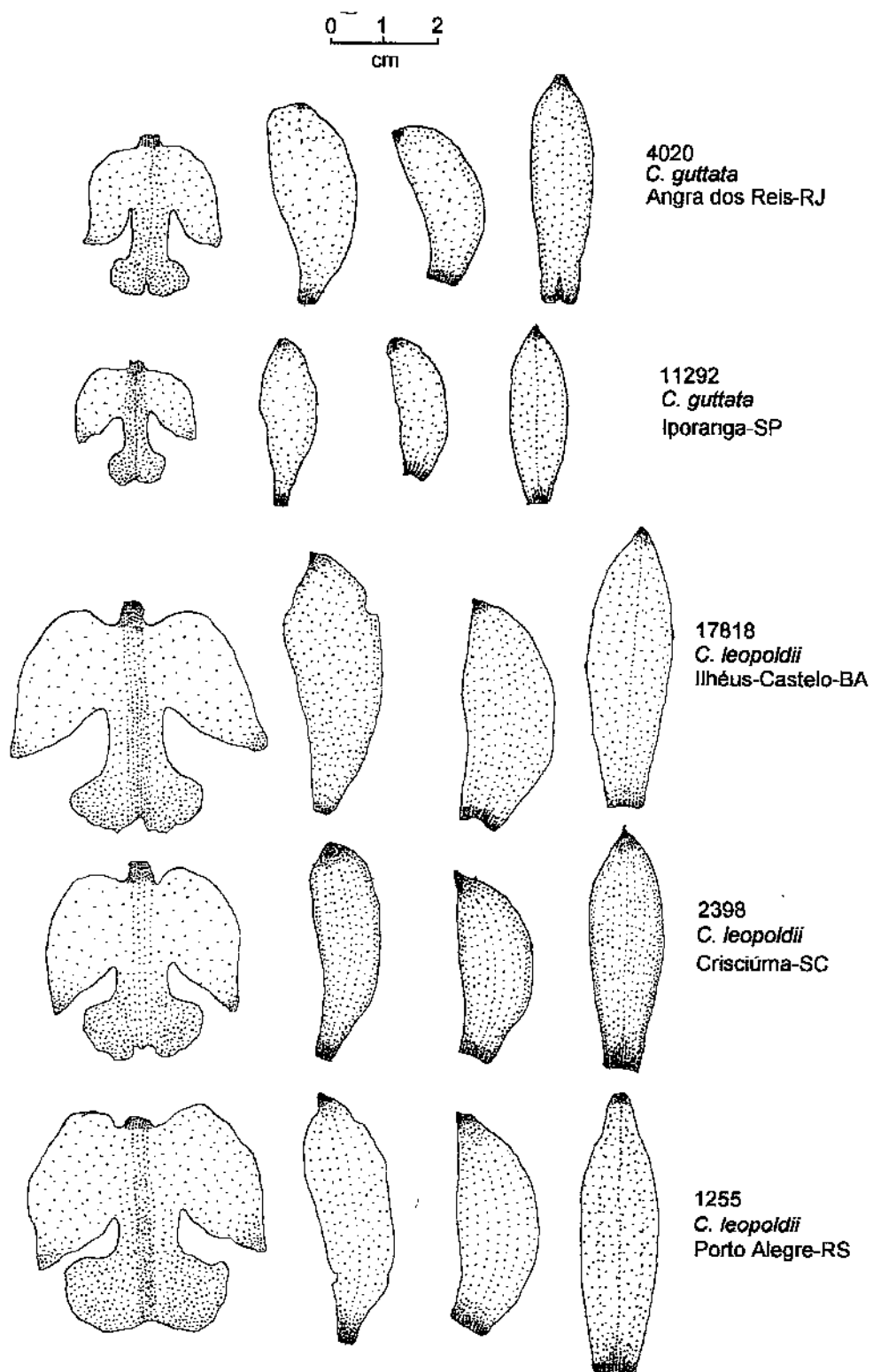
Prancha 2. Ilustração das peças florais das plantas mais próximas aos centróides de 5 populações de *C. loddigesii*, em termos de D2 de Mahalanobis. Da esquerda para a direita: labelo, pétala, sépala lateral, sépala dorsal.



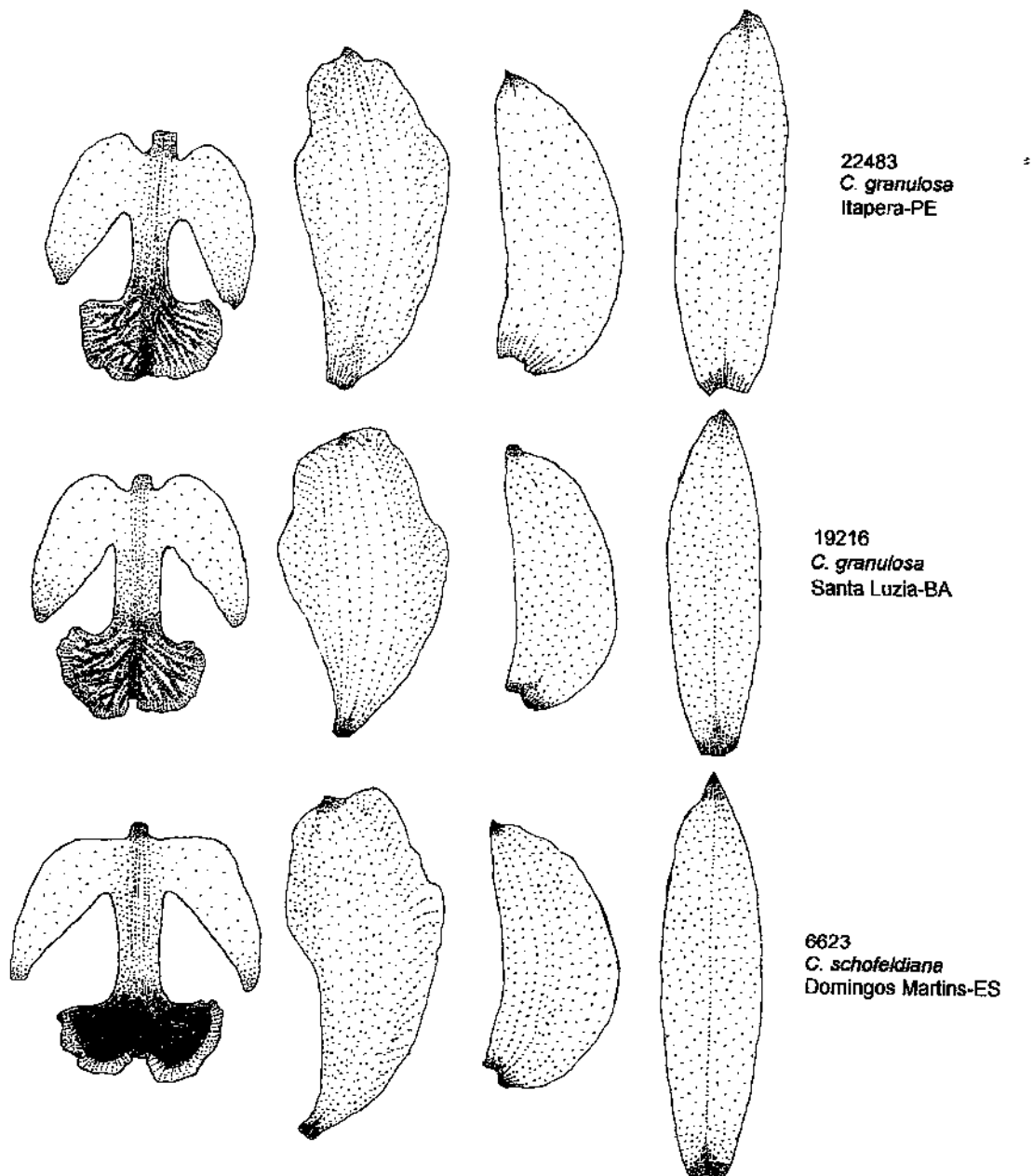
Prancha 3. Ilustração das peças florais das plantas mais próximas aos centróides de 5 populações de *C. harrisoniana*, em termos de D2 de Mahalanobis. Da esquerda para a direita: labelo, pétala, sépala lateral, sépala dorsal.



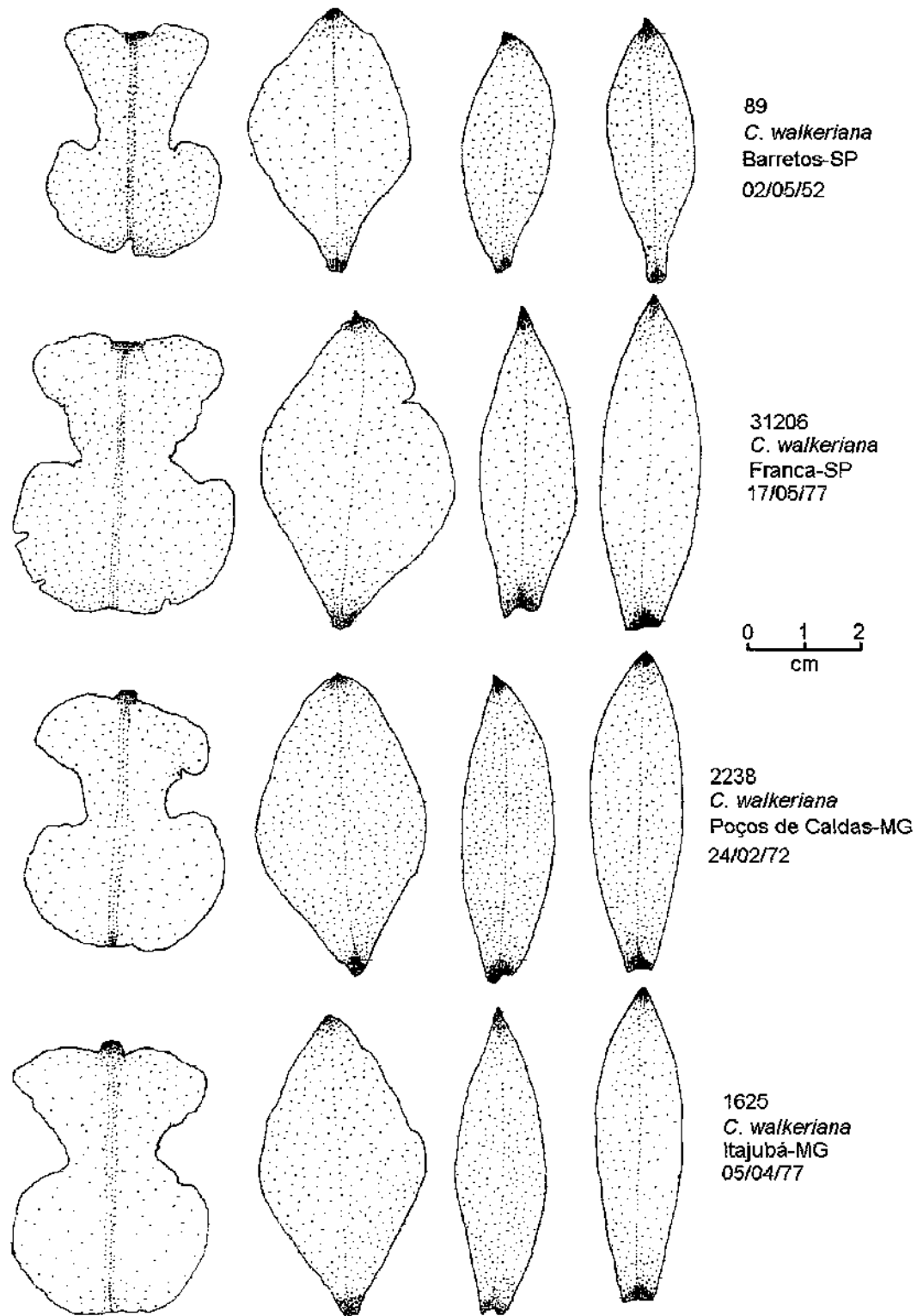
Prancha 4. Ilustração das peças florais de plantas de 5 populações de *C. guttata*, escolhidas ao acaso em populações que não atingiram tamanho amostral suficiente para análise. Da esquerda para a direita: labelo, pétala, sépala lateral, sépala dorsal.



Prancha 5. Ilustração das peças florais das plantas mais próximas aos centróides de 2 populações de *C. guttata* e 3 populações de *C. leopoldii*, em termos de D2 de Mahalanobis. Da esquerda para a direita: labelo, pétala, sépala lateral, sépala dorsal.

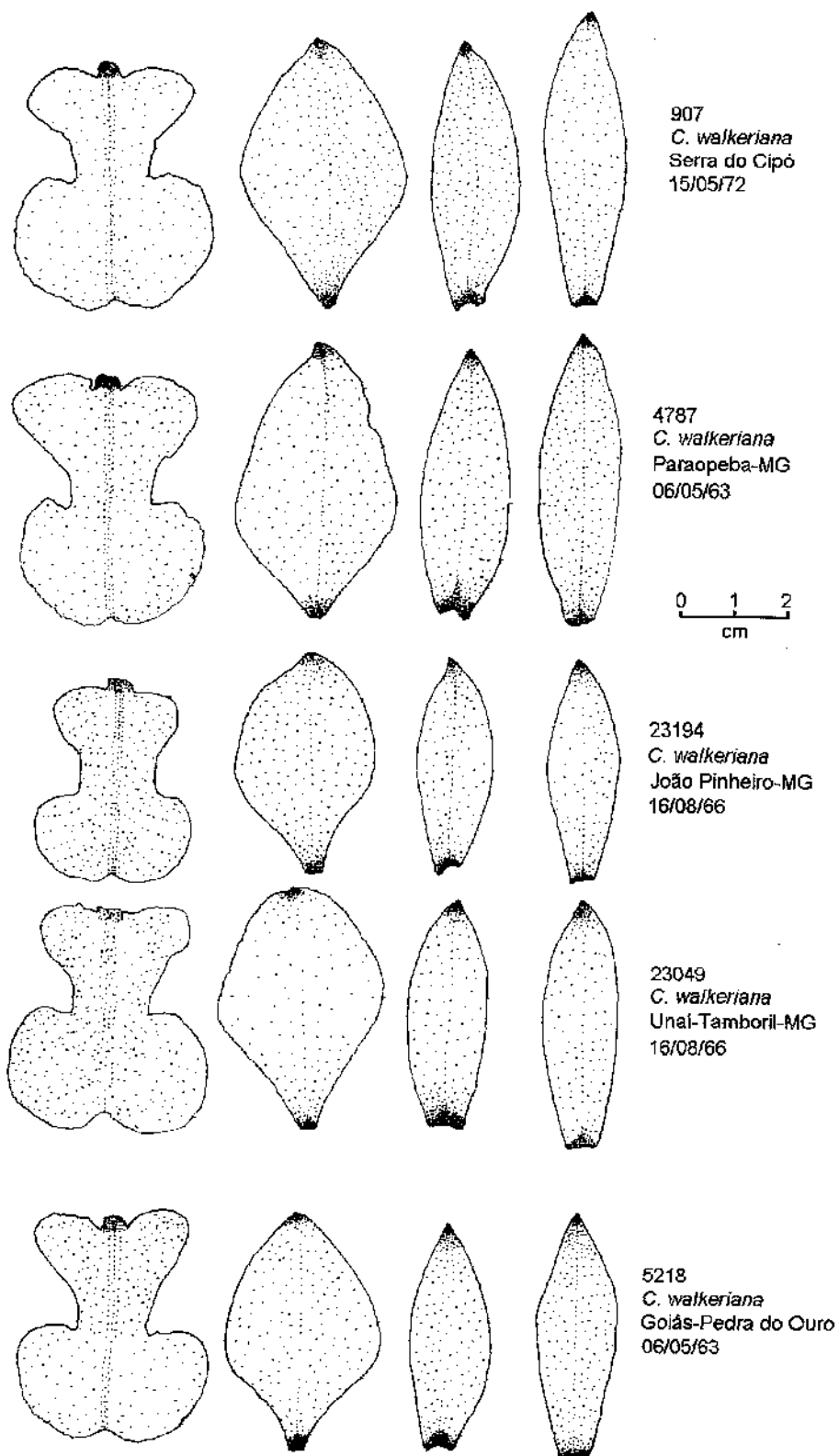


Francha 6. Ilustração das peças florais das plantas mais próximas aos centróides de 3 populações de *C. granulosa* e *C. schofeldiana*, em termos de D2 de Mahalanobis. Da esquerda para a direita: labelo, pétala, sépala lateral, sépala dorsal.

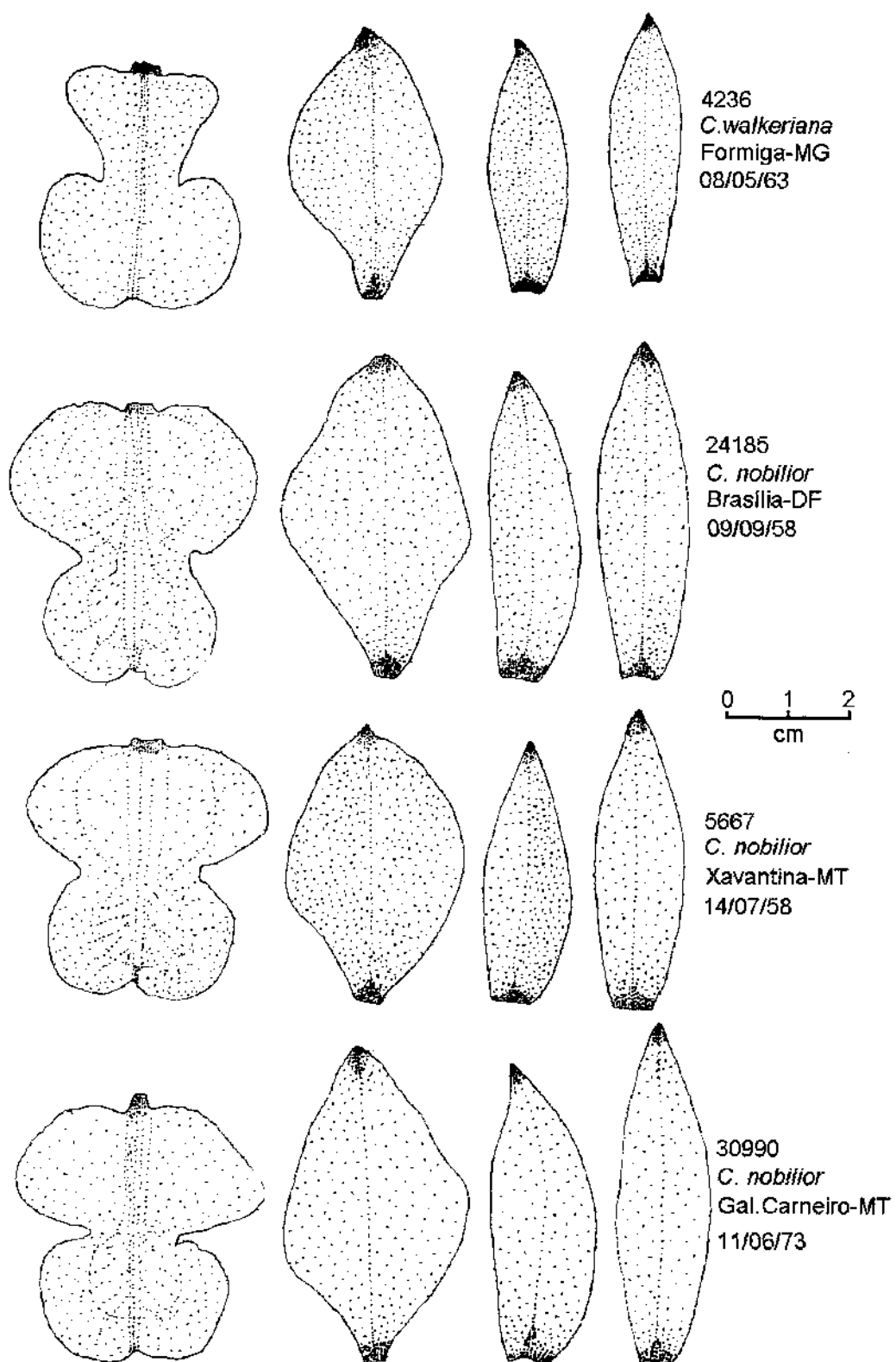


Prancha 7. Ilustração das peças florais das plantas mais próximas aos centróides de 4 populações de *C. walkeriana*. Da esquerda para a direita: labelo, pétala, sépala lateral, sépala dorsal.

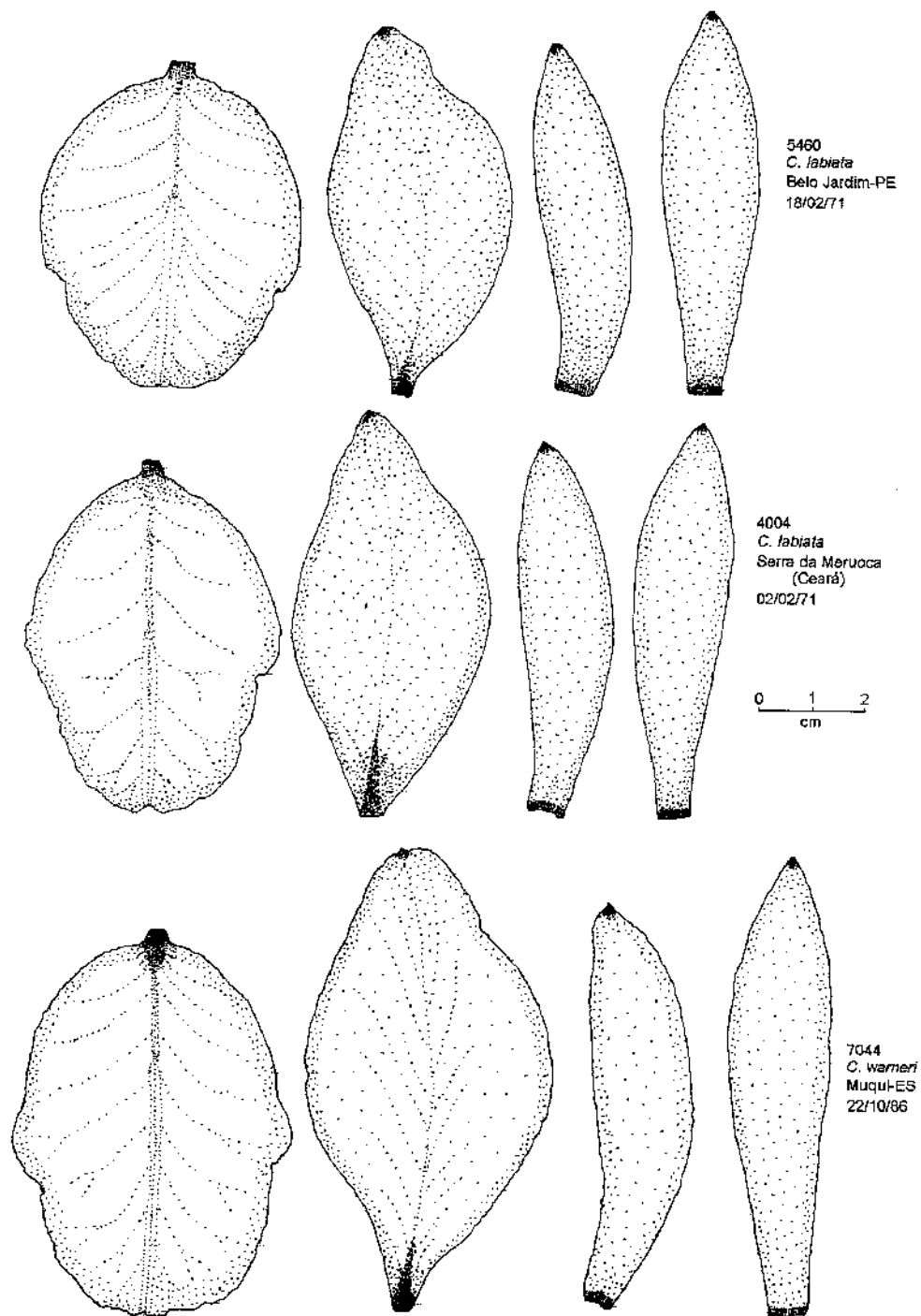




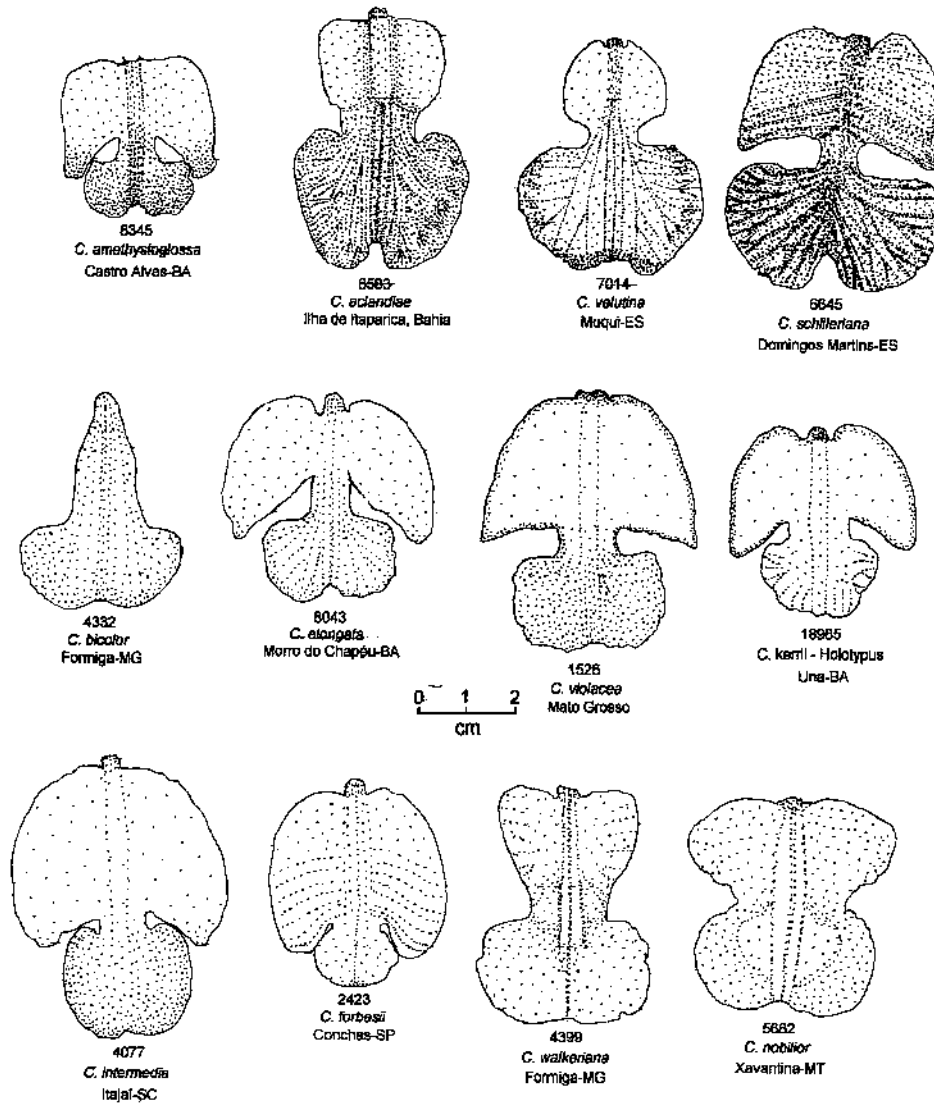
Prancha 8. Ilustração das peças florais das plantas mais próximas aos centróides de 5 populações de *C. walkeriana*. Da esquerda para a direita: labelo, pétala, sépala lateral, sépala dorsal.



Prancha 9. Ilustração das peças florais das plantas mais próximas aos centróides de 3 populações de *C. nobilior* e uma de *C. walkeriana*. Da esquerda para a direita: labelo, pétala, sépala lateral, sépala dorsal.



Prancha 10. Ilustração das peças florais das plantas mais próximas aos centróides de 2 populações de *C. labiata* e 1 de *C. warneri*. Da esquerda para a direita: labelo, pétala, sépala lateral, sépala dorsal.



Prancha 11. Morfologia do labelo de 12 espécies de *Cattleya*.

### Apêndice 3. Funções Classificadoras Posteriores Para Pares de Espécies de Difícil Distinção Morfológica

Uso das funções: considerando-se uma planta que se tenha dúvida da classificação entre um dos pares de espécies, toma-se as medidas de cada variável, multiplica-se pelos coeficientes e adiciona-se a constante. A planta tem mais alta probabilidade de pertencer à espécie em que tenha mais alto escore.

Tabela 3. Funções classificatórias para *C. loddigesii* e *C. harrisoniana*.

Variável	<i>C. loddigesii</i>	<i>C. harrisoniana</i>
SDC	.219	.210
SDL	1.066	1.296
SLC	.221	.233
SLL	-5.472	-6.348
PTC	1.484	1.219
PTL	-2.854	-2.834
LC	.381	.971
LL	-.413	-.096
SDLTERM	.639	.891
SDLBASAL	1.957	2.969
SLLTERM	4.669	4.748
SLLBASAL	-1.150	-1.467
PTLTERM	2.211	2.100
PTLBASAL	1.725	.826
CX	.440	.560
CIST	.983	1.563
LIST	2.295	2.613
CLMCENTR	-1.930	-1.654
CLMLAT	1.331	1.406
LLM	-.414	-.267
CLL	1.015	1.426
LLL1	1.653	.200
LLL2	3.503	3.777
PLL	1.048	.726
Constante	-133.027	-138.508

Tabela 4. Funções classificatórias para *C. guttata* e *C. leopoldii*

Variável	<i>C. guttata</i>	<i>C. leopoldii</i>
SDC	1.101	1.015
SDL	-1.711	-8.667
SLC	.019	-.359
SLL	7.352	14.057
PTC	5.114	7.468
PTL	-2.021	-2.885
LC	4.053	4.145
LL	-1.312	-.781
SDLTERM	-2.533	-1.344
SDLBASAL	9.037	9.815
SLLTERM	2.452	1.443
SLLBASAL	-9.736	-12.440
PTLTERM	1.073	.711
PTLBASAL	-4.688	-6.092
CX	-3.386	-4.273
CIST	-.536	-.073
LIST	12.679	22.159
CLMCENTR	-7.882	-10.452
CLMLAT	8.333	10.677
LLM	-6.772	-7.169
CLL	-3.621	-2.803
LLL1	8.426	9.954
LLL2	-.429	-1.913
PLL	-3.106	-4.167
Constante	-184.623	-314.072

Tabela 5. Funções classificatórias para *C. walkeriana* e *C. nobilior*

Variável	<i>C. walkeriana</i>	<i>C. nobilior</i>
SDC	-3.209	-1.286
SDL	4.457	5.788
SLC	.504	-.495
SLL	.976	.925
PTC	2.557	1.643
PTL	-1.230	-1.787
LC	1.115	.711
SDLTERM	-.542	-2.064
SDLBASAL	2.731	2.989
SLLTERM	-1.861	-3.879
SLLBASAL	-2.757	.187
PTLTERM	.667	.937
PTLBASAL	-.399	-.310
CX	2.894	3.341
CIST	-1.092	-1.097
LIST	-.114	.757
CLMCENTR	3.220	.591
CLMLAT	-4.408	-2.153
LLM	3.751	2.664
CLL	1.111	2.481
LLL1	-.105	.557
LLL2	1.836	2.013
Constante	-114.064	-130.090

Tabela 6. Funções classificatórias para *C. labiata* e *C. warneri*

Variável	<i>C. warneri</i>	<i>C. labiata</i>
MES	68.816	18.577
SDC	1.448	-.368
SDL	-4.190	3.650
SLC	-1.422	-.515
SLL	-13.806	-12.570
PTC	1.220	.549
PTL	3.852	1.099
LC	3.911	4.248
LL	3.028	2.493
SDLTERM	1.700	1.850
SDLBASAL	10.926	5.669
SLLTERM	4.986	7.167
SLLBASAL	.850	-.135
PTLTERM	-1.098	-1.075
PTLBASAL	-4.208	-2.889
LIST	5.744	2.037
CLMCENTR	1.056	.362
CLMLAT	-.653	.035
LLM	-5.389	-2.567
CLL	-1.964	-2.133
LLL1	-2.828	1.921
LLL2	4.125	.730
Constante	-600.688	-197.207