

PAULO SODERO MARTINS

ENGENHEIRO-AGRÔNOMO, M. S.

Instrutor do Departamento de Genética,
da Escola Superior de Agricultura «Luiz
de Queiroz», da Universidade de São Paulo.

**ESTUDO DA VARIAÇÃO INTRA-ESPECÍFICA NO
GÊNERO *Miltonia* LDL. [Orchidaceae - Oncidieae].**

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura «Luiz de Queiroz», da Uni-
versidade de São Paulo, para obtenção
do título de Doutor.

Piracicaba - E. São Paulo
Brasil - 1970

Para

Maria de Lourdes, minha espôsa

e

Ana Lúcia, nossa filha.

AGRADECIMENTOS

Expressamos os agradecimentos a todos aquêles que contribuíram para a realização dêste trabalho, especialmente às seguintes pessoas e Instituições:

Prof. Dr. A. Blumenschein, Chefe do Departamento de Genética e nosso orientador, pelos ensinamentos e sugestões, bem como pelas facilidades concedidas.

Prof. Dr. F.G. Brieger, nosso orientador inicial, pela sugestão do material e apôio constante.

Prof. Dr. J.T.A. Gurgel pelas sugestões e críticas e Dr. Roland Vencovsky pela orientação na análise estatística.

Dr. A. Ando pelo auxílio na versão para o inglês e Acadêmico N.A. Vello pelo auxílio nos cálculos estatísticos.

Funcionários do Departamento de Genética, entre êles Sr.A. de Oliveira, Srta. Yvette de Toledo e Sra. Celina P. Morini, pelo auxílio na coleta dos dados; Sr. W.B. Bortolazzo pela confecção das figuras; Srta. Maria de Lourdes D'Abronzo pelo trabalho de datilografia e Sr. José Bróglia pelo serviço de impressão.

Conselho Nacional de Pesquisas e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelos recursos financeiros, tornando possíveis as coletas do material e os trabalhos de laboratório.

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	2
2.1. Variação	2
2.2. Variação e Taxonomia	5
2.3. Situação taxonômica do gênero <u>Miltonia</u> Ldl.	7
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1. Material	13
3.2. Métodos	13
3.2.1. Método de estudo da variação	13
3.2.2. Determinação da época de florescimento	17
3.2.3. Determinação do número de cromossomos	18
3.2.4. Determinação da variação na forma do labelo	18
4. RESULTADOS	19
4.1. Variação	19
4.2. Época de florescimento	26
4.3. Número de cromossomos	28
4.4. Variação da forma do labelo	28
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	30
5.1. Considerações sobre a variação	30
5.1.1. Variação da <u>M. flavescens</u> (Ldl.) Ldl.	30
5.1.2. Variação da <u>M. regnellii</u> Reichb. f.	34
5.1.3. Variação da <u>M. anceps</u> Ldl.	36
5.2. Tratamento taxonômico da variação	37
5.2.1. Considerações sobre a <u>M. flavescens</u> (Ldl.) Ldl.	37
5.2.2. Considerações sobre a <u>M. regnellii</u> Reichb. f.	39
5.2.3. Considerações sobre a <u>M. anceps</u> Ldl.	40

	<u>Página</u>
6. RESUMO E CONCLUSÕES	41
7. SUMMARY AND CONCLUSIONS	45
8. LITERATURA CITADA	49
FIGURAS	53
APÊNDICE	66

1. INTRODUÇÃO

A análise causal da evolução orgânica, vem sendo desenvolvida há muito tempo, sob inúmeros aspectos. Porém, como assinala FORD (1964), é fato surpreendente que a maior parte dos dados sobre evolução tenha sido obtida com populações de laboratório; essas populações embora forneçam inúmeros dados sobre o mecanismo da evolução, pouco dizem a respeito do seu modo de operação em comunidades naturais.

Entre os métodos de análise do processo evolutivo em populações selvagens, o reconhecimento e a descrição dos tipos de variação que ocorrem nessas populações, constituem a base para o estudo da fragmentação populacional e da diversificação.

O presente trabalho, visando explicar o processo evolutivo que ocorreu e vem ocorrendo em comunidades naturais, representadas pelas diversas espécies do gênero Miltonia Ldl. (Orchidaceae-Oncidieae), procura analisar a variação apresentada por essas espécies.

A escolha recaiu neste gênero, pelas seguintes razões:

- a) por possuir a maior parte de suas espécies localizadas no Brasil, abrangendo áreas fitogeográficas e ecológicas distintas;
- b) porque suas espécies apresentam grande variabilidade e, devido à sua ampla distribuição geográfica, constituem material adequado para se constatar a possível ocorrência de variação correlacionada com fatores ambientais.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Nesta revisão bibliográfica, faremos referência à variação intra-específica e à sua relação com a sistemática, e à situação taxonômica dos grupos estudados. Com relação à variação, que tem sido tratada profundamente por investigadores como SIMPSON (1953), DOBZHANSKY (1957), STEBBINS (1957, 1966), MAYR (1963), GRANT (1963) e outros, faremos referência apenas aos trabalhos considerados essenciais à discussão do assunto desenvolvido nesta tese.

2.1. Variação

Ao se discutir os fatores responsáveis pela evolução de um determinado taxon, é importante descrever o tipo de variação por ele apresentado, pois, esse tipo, nada mais é que o resultado deste processo. Esta descrição, não só demonstra os efeitos dos fatores responsáveis pela evolução em um determinado agrupamento taxonômico, como possibilita antever os caminhos que a evolução seguirá.

MORLEY (1959) enfatiza a importância de se descrever, biologicamente, a estrutura de um sistema populacional, afirmando que o mais importante não são seus aspectos morfológicos ou constitucionais, mas sim o seu significado na adaptação ao ambiente.

A variação pode ser estudada e descrita em diversos níveis. STEBBINS (1957) considera a existência de dois níveis principais, um dentro da espécie e outro entre as diferentes espécies de um gênero ou de outro taxon superior.

A variação intra-específica é o resultado das forças elementares da evolução e a sua descrição constitui a base para se detectar a origem da divergência evolucionária dentro de um grupo natural.

SAVAGE (1963) classifica os tipos de variação dentro de um sistema populacional ou espécie em:

- A - Variação de acaso
- B - Variação não de acaso (variação ecológica)
 - 1. raças
 - 2. clines

A variação de acaso é encontrada em diversas espécies animais e vegetais. Neste caso cada deme dentro do sistema populacional difere significativamente dos demes adjacentes. Quando se analisa a distribuição de uma espécie desse tipo, observa-se que a variação não apresenta sentido algum, não possuindo correlação com diferenças ambien

tais.

Por outro lado, determinadas espécies, apresentam variação não de acaso, correlacionada com mudanças nas características ecológicas da área de distribuição.

STEBBINS (1957) considera este tipo de variação como o mais importante em evolução e LEWIS (1969), mostra que a diferenciação ecológica tem significado especial como barreira à troca de genes pois, na maioria dos casos, constitui-se em um estágio para o desenvolvimento de barreiras reprodutivas e conseqüentemente de especiação.

Com relação à variação ecológica, podemos ter raças ou subespécies, que são constituídas por grupos de demes semelhantes, apresentando porém diferença na constituição genética e sendo facilmente reconhecidas por causa da descontinuidade dos caracteres fenotípicos e existentes entre elas.

GRANT (1963) considera a existência de dois tipos de raças: raças geográficas, constituídas por populações alopátricas que se cruzam quando entram em contacto, e raças ecológicas formadas por populações simpátricas que se cruzam entre si, sendo que, em ambos os casos, resultam produtos férteis.

Por outro lado, em muitas espécies, os demes apresentam características distintas que formam um gradiente de variação contínuo, correlacionado com gradiente ambiental. A este tipo de variação, HUXLEY (1942) deu a denominação de "cline", definindo como a tendência de um caráter mudar gradual e continuamente quando considerado ocorrendo em áreas de distribuição de grande amplitude.

Portanto, o conceito de cline sempre se refere a um caráter específico e é o resultado da adaptação da espécie ao ambiente, refletindo a existência de um gradiente ambiental. Este gradiente ocorre em diversos fatores climáticos relacionados principalmente com altitude e latitude e diz respeito à temperatura, umidade, intensidade solar, comprimento relativo dos dias, etc..

BÖCHER (1967) assinala que, ao ser estabelecido o conceito de cline, nada foi dito sobre o grau de continuidade necessário para um gradiente ser considerado cline. Considera porém, como cline ideal, aquele quase uniforme, composto de pequenos passos correspondentes às diferenças entre biótipos bastante relacionados.

Em razão desta dificuldade em se estabelecer o limite entre variação clinal e variação descontínua, é que muitos investigadores como CLAUSEN (1951) criticam o conceito de cline.

Porém, a ocorrência de variação clinal tem sido provada experimentalmente e exemplos de clines dentro de espécies foram descritos por diversos investigadores.

Langlet em 1936, (apud STEBBINS, 1957) encontrou em Pinus sylvestris L. clines na variação da quantidade de clorofila, comprimento das fôlhas e velocidade de crescimento da raiz na primavera.

CLAUSEN, KECK e HIESEY (1948) encontraram em ecotipos de Achillea lanulosa Hutt. e Achillea borealis Berg., variação gradual na altura das plantas, mesmo quando, trazidas de seu hábitat, eram cultivadas sob condições uniformes.

MAYR e VAURIE (1948) estudaram clines em animais e encontraram variação clinal no tamanho da cauda, comprimento da asa e comprimento do bico, em pássaros da família Dicruridae, provenientes da África e Ásia continental.

DOWDESWELL e FORD (1952) detectaram variação contínua no número de manchas encontradas nas asas da borboleta Maniola jurtina L., onde este número é considerado um bom indicador de divergência evolucionária.

BARBER (1955) encontrou variação clinal nas espécies Eucalyptus gigantea Dehnh., Eucalyptus coccifera Hook.f. e Eucalyptus gunnii Hook.f., com relação à mudança de cor das fôlhas (de verde para glauca), correlacionada com altitude.

MCWHIRTER (1957) encontrou também, em Maniola jurtina L. que ocorre na Inglaterra, para ambos os sexos, um cline geral na direção do aumento do número das manchas das asas dessa borboleta.

KETTLEWELL e BERRY (1961) estudaram na maripôsa Amathes glareosa Esp., que existe em estado dimórfico nas ilhas Shetland, Inglaterra, variação contínua. A forma típica que constitui 98% da população na região sul da área de distribuição dessa espécie, é substituída progressivamente por uma forma melânica distinta, denominada edda, que constitui 97% da população da região norte. O cline é mantido por seleção devida a predador natural.

MARTINS (1967) constatou a presença de sete clines, na espécie Miltonia spectabilis Ldl. (Orchidaceae), correspondentes à largura da sépala dorsal, comprimento e largura da sépala ventral, comprimento e largura da pétala e comprimento e largura do labelo, sendo que os outros quatro caracteres analisados, comprimento e largura do pseudobulbo, largura da fôlha e comprimento da sépala dorsal, embora não fossem clines perfeitos, apresentavam a mesma tendência de variação dos

clines. Estes aumentavam gradualmente de tamanho no sentido sul-norte da área de distribuição dessa espécie, que corresponde aos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Guanabara e Espírito Santo.

GREEN (1969) estabeleceu a relação entre variação contínua e variação de altitude em diversos caracteres de Eucalyptus pauciflora Sieb., que ocorre no sudeste da Austrália, procurando correlacionar a variação clinal encontrada, com o estudo taxonômico desta espécie.

Por outro lado, diversos trabalhos procuram explicar o aparecimento da variação contínua: Turesson (apud STEBBINS, 1957), considera que em árvores de zona temperada, principalmente pinheiros, que são plantas de polinização cruzada obrigatória e cujo pólen pode ser carregado pelo vento a grandes distâncias, existe maior probabilidade de ocorrer variação contínua. Sua hipótese é de que a população de intercruzamento é bastante extensa e que as plantinhas sobreviventes são intimamente adaptadas a seu ambiente e refletem a continuidade do gradiente ambiental.

MARTINS (1967) considera que esta hipótese pode ser aplicada à família Orchidaceae, embora as flôres das diversas espécies sejam polinizadas por insetos, possuindo portanto polinização restrita, devido ao hábito dos agentes polinizadores. Neste caso, as sementes produzidas é que, por serem muito pequenas, são levadas facilmente pelo vento a grandes distâncias, possibilitando a formação de populações de intercruzamentos extensas.

GRANT (1963) assinala que os intercruzamentos ocorrem com muito maior frequência dentro de uma região geográfica do que entre regiões e, devido à maior uniformidade da ação da seleção dentro de regiões geográficas do que entre regiões, a população tende a possuir um único conjunto de variações genéticas e de características fenotípicas.

BÖCHER (1967) considera ainda que os clines podem surgir como resultado de cruzamentos entre raças ou subespécies. Neste caso, quando os híbridos são tão adaptados quanto os pais, os limites entre eles tornam-se indistintos devido à intergradação contínua na constituição genética e nas características fenotípicas.

A maior parte dos investigadores porém, considera que a presença de um cline dentro de uma espécie, indica sempre um fator seletivo variável geograficamente.

2.2. Variação e Taxonomia

O tratamento taxonômico da variação, sempre foi assunto de

debate em biologia. A conceituação de categorias como espécie, subespécie, variedade, raça, etc., até hoje é discutida. Enquanto alguns investigadores as consideram unidades reais, representativas de estágios da evolução, outros as consideram como unidades completamente artificiais, criadas com o propósito único de classificação.

Inúmeros trabalhos experimentais foram realizados, procurando definir objetivamente essas unidades taxonômicas. Os trabalhos de CLAUSEN, KECK e HIESEY (1939, 1940, 1945, 1948, 1958) procuraram de limitar os diferentes agrupamentos baseados na esterilidade e no isolamento geográfico. Foi porém, DOBZHANSKY (1957), quem mostrou que os conceitos dessas unidades não podem ser encarados de forma estática, mas sim como estágios da evolução divergente.

MAYR (1963) encarando o problema da variação do ponto de vista da taxonomia, ressalta a diferença entre os taxonomistas tradicionais e os modernos. Enquanto os primeiros consideram as unidades taxonômicas bem definidas e delimitadas, os segundos, adotando ponto de vista baseado na estrutura populacional, procuram investigar o grau de semelhança ou diferença entre populações adjacentes, a presença ou ausência de descontinuidade entre populações e a característica das populações que são intermediárias às populações fenotipicamente distintas.

É, sob este segundo ponto de vista que é feito o tratamento taxonômico da variação contínua, que também é assunto de debate entre os taxonomistas.

Como afirma BÖCHER (1967), o taxonomista procura descontinuidade na variação, porque os grupos isolados ao favorecerem a adaptação às condições ambientais, promovem a evolução de raças distintas, o que constitui a essência da especiação. O taxonomista ao encontrar variação clinal, abandona o tratamento taxonômico, porque se vê impossibilitado de descrever taxa.

Para o biossistemata no entanto, a variação clinal é do mais alto interesse, pois pode revelar como inúmeros caracteres herdáveis são distribuídos em relação a um gradiente ecológico. Por outro lado, uma variação ecotípica contínua pode ser fundamental para caracterizar uma espécie e sua distribuição.

O problema do tratamento taxonômico de um cline surge porque, muitas vezes, embora os extremos da variação sejam perfeitamente distintos, há um gradiente contínuo entre eles. Portanto, a questão é se a nomenclatura usualmente adotada para designar descontinuidade na

variação intra-específica, pode ser aplicada na análise taxonômica de um cline.

DOBZHANSKY (1957) considera que subdividir uma variação contínua, caracterizando as subdivisões como raças, é completamente arbitrário. Só se poderá subdividir uma população quando ocorrer descontinuidade na variação.

Tanto MOODY (1962) como MAYR (1963), também consideram o cline impróprio para ser subdividido em categorias taxonômicas, embora essas categorias se constituam em indicadores de estágios no processo de especiação.

SAVAGE (1963) assinala que os extremos dos clines embora distintos, não permitem que sejam designados como raças ou subespécies, pela intergradação contínua que existe entre eles.

LANGLET (1963) considera que a variabilidade ecológica é encontrada em tão alta quantidade de combinações e graus, que o esforço em classificá-la em unidades taxonômicas, mesmo usando um outro sistema terminológico, constitui uma deturpação da realidade.

BÖCHER (1967) considera porém que, embora não se possa descrever os extremos de um cline como um taxon separado, deve-se usar uma nomenclatura especial que indique essa diferença. Propõe a denominação "clinodeme" ou "forma clinal" para designar os extremos de um cline.

O importante porém, na análise taxonômica da variação contínua, não é a terminologia a ser usada, mas a compreensão do processo de divergência evolucionária que está ocorrendo, e a consequência deste mecanismo para a especiação. Como afirmam METTLER e GREGG (1969) as populações marginais, como as que ocorrem nos extremos dos clines, oferecem oportunidades especialmente favoráveis para a formação de novas espécies.

2.3. Situação taxonômica do gênero Miltonia Ldl.

O gênero Miltonia foi estabelecido por LINDLEY (1837) com a descrição e ilustração da Miltonia spectabilis, espécie proveniente do Brasil, mas sem indicação do local de coleta.

Este autor ao estabelecer o gênero, procurou distingui-lo dos gêneros afins, principalmente de Oncidium Sw., Odontoglossum Schl., Cyrtochilum H.B.K. e Brassia Ldl.. A distinção, baseada essencialmente na forma da coluna e do labelo, foi bastante imperfeita. Ressaltou apenas que Miltonia diferia de Oncidium por possuir labelo íntegro, en

quanto Oncidium apresentava labelo recortado, com cristas características. Mostrou ainda que Miltonia possuía a coluna auriculada enquanto Brassia apresentava a coluna lisa, sem nenhuma expansão.

As distinções com relação a Cyrtochilum e Odontoglossum não são mais claras que as antecedentes, sendo ressaltado apenas que êsses gêneros possuíam labelos diferentes de Miltonia, no qual o labelo é sempre mais largo do que as sépalas, o que não acontece com os dois primeiros.

Lindley satisfazia-se, no entanto, com essas diferenças, considerando os gêneros acima, bem estabelecidos, manifestando somente dúvidas com relação à correta localização das espécies dentro de cada gênero.

Êstes gêneros porém, sempre foram motivo de discussão entre os botânicos, por não serem definidos com precisão. Enquanto alguns os consideraram separados, outros tentam juntá-los em um único gênero.

REICHEMBACH (1854) aplicou um tratamento drástico ao grupo ao unir os gêneros Aspasia Ldl., Cochlioda Ldl. e Gomesa R.Br. com Odontoglossum Schl., e Brassia Ldl., Miltonia Ldl., Leochilus Knowl & Westc., Solenidium Ldl. e Erycina Ldl. com Oncidium Sw..

BENTHAM (1883) reconheceu porém que o concrecimento do labelo com a coluna era um critério de valor taxonômico e o aplicou como um dos caracteres diferenciais para os gêneros da tribo Oncidieae. Este critério é representado na Figura 1, que mostra o ângulo entre a coluna e o labelo em vários gêneros dessa tribo.

Baseados neste critério, é que COGNIAUX (1904-1906) e SCHLECHTER (1926), consideraram em suas monografias, êstes gêneros separados.

Da mesma maneira DRESSLER e DODSON (1960), os mantêm separados embora reconheçam que os gêneros da tribo Oncidieae sejam muito afins e que, como mostraram ADAMS e ANDERSON (1958) os inúmeros cruzamentos intergenéricos conhecidos e que dão produtos férteis, reforçam a hipótese de íntima relação entre os gêneros dessa tribo.

GARAY (1963), usando os mesmos argumentos já apresentados, sugere que se juntem todos os gêneros num único, no caso Oncidium, com diversas secções correspondentes aos atuais gêneros.

Apesar das sugestões neste sentido, os gêneros, até hoje, são mantidos separados, e assim os consideraremos no presente trabalho. Convém lembrar que, apesar dos métodos e processos de análise taxonômi

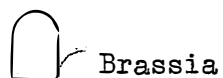
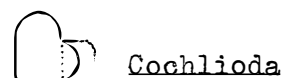
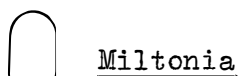
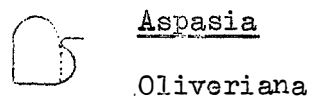
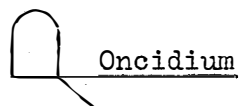
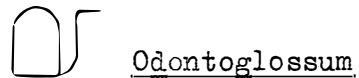
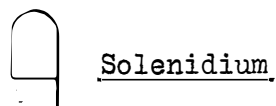


Figura 1. Representação em diagrama do ângulo entre a coluna e o labelo em vários gêneros da tribo Oncidieae.

ca hoje existentes, a taxonomia, como reconhecem MICHENER e SOKAL (1957) mais do que as outras ciências, é afetada pela opinião subjetiva de seus autores. Daí a dificuldade de se chegar a um consenso geral sobre a situação de um determinado taxon.

Segundo SWEET (1959) o gênero Miltonia possui cerca de 20 espécies naturais, sendo a maior parte delas brasileiras.

COGNIAUX (1904-1906) que fez uma revisão geral das espécies e variedades brasileiras, considera como válidas as seguintes:

Miltonia flavescens (Ldl.) Ldl.

var. stellata Regel

var. grandiflora Regel

Miltonia festiva Reichb. f.

Miltonia anceps Ldl.

Miltonia spectabilis Ldl.

var. aspera Reichb. f.

var. atrorubens Hort.

var. bicolor Nichols

- var. lineata Ldl.
- var. moreliana Henfr.
- var. moreliana vinckii Hort.
- var. porphyroglossa Reichb. f.
- var. radians Reichb. f.
- var. rosea Hort.
- var. virginalis Lemaire

Miltonia flava Ldl.

Miltonia cuneata Ldl.

Miltonia candida Ldl.

- var. flavescens Hook.
- var. grandiflora Ldl.
- var. jenischiana Reichb. f.
- var. laxa Reichb. f.
- var. luteola Regel
- var. purpureo - violacea Cogn.

Miltonia russelliana Ldl.

Miltonia clowesii Ldl.

- var. Docteur Edmond Fournier Hort.
- var. gigantea O'Brien
- var. major Hort.
- var. pardina Reichb. f.
- var. pauciguttata Hort.

Miltonia rosina Barb. Rodr.

Miltonia regnellii Reichb. f.

- var. citrina Dogn.
- var. purpurea Hort.
- var. travassosiana Dogn.
- var. veitchiana Cogn.

Miltonia warszewiczii Reichb. f.

- var. aethera Reichb. f.
- var. weltoni Moore
- var. xanthina Reichb. f.

Além dessas espécies, DUSEN e KRÄNZLIN (1921) descreveram uma nova espécie de Miltonia, denominada Miltonia quadrijuga, provenien

te do Paraná é muito semelhante à Miltonia flavescens, e MARTINS (1967) considerou a Miltonia spectabilis moreliana, como uma espécie separada da Miltonia spectabilis spectabilis e denominada Miltonia moreliana.

Atualmente, como mostra SWEET (1959), das espécies relacionadas por Cogniaux, sabe-se com certeza que Miltonia festiva é híbrido entre M. flavescens e M. spectabilis; Miltonia rosina é híbrido entre M. cuneata e M. spectabilis e que a Miltonia flava, estabelecida por LINDLEY (1839), por possuir descrição incompleta e não haver indicação de local de coleta, não pode ser caracterizada e conseqüentemente identificada. Além disso a M. warzewiczii é considerada como pertencente à flora colombiana e equatoriana, completamente separada das espécies brasileiras, tôdas elas localizadas no sueste do país.

Com relação ao grande número de variedades apresentadas pelas espécies de Miltonia, MARTINS (1967) que analisou detalhadamente a espécie Miltonia spectabilis, considera que não passam de pequenas variações fenotípicas selecionadas por floricultores e propagadas vegetativamente, portanto sem sentido taxonômico.

No que diz respeito à correta localização das espécies dentro do gênero Miltonia, há autores que, levando em consideração o critério de BENTHAM (1883), incluem algumas das espécies brasileiras de Miltonia em outros gêneros. Assim, BRIEGER (1965) considera que a M. clowesii, a M. russelliana e a M. cuneata devem passar para Odontoglossum e a M. candida deve formar um novo gênero monotípico.

HAYES (1968) estudando o efeito morfológico da polinização em Miltonias brasileiras notou grande identidade de comportamento entre as espécies brasileiras de Miltonia e as espécies colombianas de Odontoglossum, assinalando que essa identidade é muito maior do que entre as próprias espécies de Odontoglossum e Miltonia colombianos. Considera que nestas respostas há implicações taxonômicas.

No presente trabalho consideraremos pois, como pertencentes ao gênero Miltonia as seguintes espécies e variedades:

Miltonia flavescens (Ldl.) Ldl.

Miltonia anceps Ldl.

Miltonia spectabilis.Ldl.

Miltonia moreliana (Henfr.) Martins

Miltonia regnellii Reichb. f.

var. citrina Cogn.

Miltonia quadrijuva Dus. & Kränz.

As descrições dessas espécies, as referências da nomencla-

tura e tipos, bem como a média, desvio-padrão e coeficiente de variação dos diversos caracteres comumente utilizados na identificação dessas taxa, encontram-se no Apêndice.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

O material utilizado no presente trabalho, constituiu-se de plantas que se acham em cultivo nos ripados do Instituto de Genética há alguns anos. Estas plantas foram coletadas em excursões realizadas na região sudeste do Brasil, área em que o gênero Miltonia ocorre.

Nestas coletas sempre se procurou fazer as amostragens segundo os diferentes tipos de vegetação e, além disso, trazer o maior número possível de espécimes para se poder estimar a variabilidade intra-específica.

O número de espécimes examinados foi:

M. flavescens - 68 espécimes

M. regnellii - 51 espécimes

M. anceps - 30 espécimes

3.2. Métodos

3.2.1. Método de estudo da variação

Como a finalidade do presente trabalho é analisar e descrever os tipos de variação intra-específica que ocorrem no gênero Miltonia e sua implicação na taxonomia e na evolução, sempre que possível, fizemos as análises levando em consideração as regiões fitogeográficas e ecológicas.

A área de distribuição da M. flavescens, que vai desde o sul do Estado da Bahia até o noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, abrangendo o sudeste e nordeste do Estado de Minas Gerais, os Estados do Espírito Santo, São Paulo, Paraná, e penetrando no Paraguai e nordeste da Argentina, foi subdividida em cinco regiões, como mostra a Figura 2, e que são as seguintes:

Região 1 - Rio Grande do Sul (noroeste) e Paraguai.

Coordenadas geográficas: 27° de latitude sul e 53° de longitude W.Gr.

Altitude média: 300 m

Região 2 - São Paulo (região de Piracicaba).

Coordenadas geográficas: 22° de latitude sul e 47° de longitude W.Gr.

Altitude média: 500 m

Região 3 - Rio de Janeiro (Serra dos Órgãos).

Coordenadas geográficas: 22° de latitude sul e 43° de longitude W.Gr.

Altitude média: 800 m

Região 4 - Espírito Santo (região de Domingos Martins).

Coordenadas geográficas: 20° de latitude sul e 40° de longitude W.Gr.

Altitude média: 540 m

Região 5 - Bahia (região de Juçari).

Coordenadas geográficas: 15° de latitude sul e 39° de longitude W.Gr.

Altitude média: 100 m

A Região 5, conforme já foi assinalado por MARTINS (1967), é considerada uma área especial do ponto de vista fitogeográfico e ecológico dentro das formações vegetais da região sudeste brasileira. Por esta razão, em nossas considerações, será tratada à parte.

A área da M. regnellii, que vai desde o Estado do Rio Grande do Sul (região de Tôrres), até o sul do Estado do Rio de Janeiro (região de Angra dos Reis), penetrando até o centro dos Estados do Paraná e São Paulo, foi subdividida em três regiões, como mostra a Figura 3, e que são as seguintes:

Região 1 - Paraná (região de Curitiba-Paranaguá).

Coordenadas geográficas: 25° de latitude sul e 45° de longitude W.Gr.

Altitude média: 300 m

Região 2 - São Paulo (região de Apiaí-Iporanga).

Coordenadas geográficas: 24° de latitude sul e 48° de longitude W.Gr.

Altitude média: 300 m

Região 3 - Rio de Janeiro (região de Angra dos Reis).

Coordenadas geográficas: 23° de latitude sul e 44° de longitude W.Gr.

Altitude média: 350 m

A área da M. anceps não foi subdividida por ser muito restrita e uniforme do ponto de vista fitogeográfico. Esta espécie aparece numa pequena área no Estado do Rio de Janeiro (Município de São Fidélis), onde a altitude varia entre 900 a 1.500 m.

Essas regiões foram escolhidas levando-se em consideração suas características geográficas e ecológicas e, embora em alguns casos sejam distantes, não foram feitas amostragens nas áreas intermediárias, ou porque apresentavam o mesmo tipo de vegetação ou ainda em razão da vegetação já ter sido devastada.

Para que pudéssemos analisar a variação apresentada pelas espécies em estudo, tomámos as medidas dos seguintes caracteres, que correspondem à parte vegetativa e floral, escolhidos por serem caracteres de valor taxonômico comumente usados na classificação de orquídeas:

1. comprimento do pseudobulbo
2. espessura do pseudobulbo
3. comprimento da fôlha
4. largura da fôlha
5. comprimento da sépala dorsal
6. largura da sépala dorsal
7. comprimento da sépala ventral
8. largura da sépala ventral
9. comprimento da pétala
10. largura da pétala
11. comprimento do labelo
12. largura do labelo

As medidas foram tomadas com auxílio de escala milimetrada e a espessura do pseudobulbo foi obtida por meio de paquímetro milimetrado. Essas medidas foram sempre tomadas no ponto de maior dimensão, para todos os caracteres medidos. No caso dos caracteres vegetativos foram escolhidos sempre, o pseudobulbo e a fôlha respectiva formados no último ano.

Em seguida calculámos a média, o desvio-padrão e o coeficiente de variação para cada caráter considerado nas espécies em estudo, para possibilitar a comparação entre as regiões e a verificação se a variação que porventura ocorresse apresentava algum sentido ou era variação de acaso.

Visando comprovar estatisticamente o sentido da variação dos diversos caracteres em estudo, foi feito, de acôrdo com STEEL & TORRIE (1960):

a) o desdobramento da soma de quadrados entre regiões, obedecendo ao seguinte esquema:

F.V.	nº G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Entre regiões	$r - 1$	$SQ_0 = \sum_i \bar{y}_i^2$		
Regressão linear	1	$SQ_1 = b \sum_i x_i \bar{y}_i$	$QM_1 = SQ_1$	$\frac{QM_1}{QM_3}$
Desvios da regressão	$r - 2$	$SQ_2 = SQ_0 - SQ_1$	$QM_2 = \frac{1}{r - 2} (SQ_2)$	$\frac{QM_2}{QM_3}$
Dentro regiões	$\sum_i (n_i - 1)$	$SQ_3 = \sum_i SQR_i$	$QM_3 = \frac{1}{N_h} \cdot \frac{SQ_3}{\sum_i (n_i - 1)}$	

$$\sum_i \bar{y}_i^2 = \sum_i \bar{Y}_i^2 - \frac{1}{r} (\sum_i \bar{Y}_i)^2$$

$$\sum_i x_i \bar{y}_i = \sum_i X_i \bar{Y}_i - \frac{1}{r} (\sum_i X_i \sum_i \bar{Y}_i)$$

$$b = \frac{\sum_i x_i \bar{y}_i}{\sum_i x_i^2}$$

$$\sum_i x_i^2 = \sum_i X_i^2 - \frac{1}{r} - \frac{1}{r} (\sum_i X_i)^2$$

$i = 1, 2, \dots, r$; sendo $r = 4$ para a M. flavescens
 $r = 3$ para a M. regnellii

$$\bar{Y}_i = \frac{1}{n_i} \sum_j Y_{ij} : \text{m\u00e9dia do car\u00e1ter na regi\u00e3o } i$$

$$j = 1, 2, \dots, n_i$$

$$N_h = \frac{r}{\sum_i \frac{1}{n_i}}$$

$SQ DR_i$: soma de quadrados dentro da regi\u00e3o i

b) Foi estimada, de acôrdo com STEEL & TORRIE (1960) a equação linear de cada caráter: $\hat{Y}_i = a + bX_i$, onde X_i representa a região i e \hat{Y}_i a média estimada do caráter nesta região. No caso da M. flavescens, a equação linear de cada caráter em estudo, foi estimada levando-se em consideração apenas 4 regiões.

Consideramos $X_i = i$, pois do ponto de vista do estudo da variação intra-específica, a distância entre as regiões não tem importância. Independente das distâncias entre as regiões o caráter para ser considerado cline, deve apresentar variação linear. Qualquer interrupção já caracterizaria a existência de outro tipo de variação ecológica que seria a raça.

Para o grupo da M. flavescens, a equação linear de cada caráter, baseada nas quatro primeiras regiões, foi utilizada para estimar a média do caráter na região 5. Foi, em seguida, determinado o intervalo de confiança em torno desta média estimada da região 5, para verificar se a média observada desta região era ou não envolvida pelo intervalo de confiança.

Este intervalo foi obtido como segue.

$$I.C. = (\hat{Y}_5 + bX_5) \pm t_{0,05} \cdot s_{yx} \sqrt{\frac{1}{r} + \frac{(X_5 - \bar{X})^2}{\sum_i x_i^2}}$$

$$s_{yx}^2 = \frac{(r - 2) QM_2 + \left[\sum_i (n_i - 1) \cdot QM_3 \right]}{(r - 2) + \sum_i (n_i - 1)}$$

sendo

$$X_5 = 5 ; r = 4 ; \bar{X} = 2,5 \text{ e}$$

$$\sum x_i^2 = 5,0 \text{ e}$$

$t_{0,05}$ o valor de t , em limites bilaterais, com $(r - 2) + \sum (n_i - 1)$ graus de liberdade, ao nível de 5% de probabilidade.¹

No caso da M. anceps, que possui área de distribuição restrita e que, portanto, não pôde ser subdividida em regiões, calculámos apenas a média, desvio-padrão e coeficiente de variação para cada um dos doze caracteres escolhidos para análise.

3.2.2. Determinação da época de florescimento

A época de florescimento dos grupos estudados, foi determi

nada, anotando-se o número de plantas que floresciam por mês. Isto foi feito durante três anos consecutivos para verificar a possível interação com ano.

Embora a determinação tenha sido feita nas condições de Piracicaba, as informações fornecidas pela literatura e os dados obtidos durante as coletas do material, nos levou a constatar que não há diferença de época de florescimento entre as condições de Piracicaba e o hábitat natural.

3.2.3. Determinação do número de cromossomos

A determinação do número de cromossomos das espécies em estudo, por região de distribuição geográfica foi feita com a finalidade de verificar a possibilidade da variação dos diversos caracteres ser correlacionada com variação do número de cromossomos.

A determinação foi feita, quando possível, em cinco plantas de cada região, usando-se a técnica de preparação de cromossomos mitóticos descrita por BURNS (1964), por nós modificada para contagem em ponta de raiz.

3.2.4. Determinação da variação na forma do labelo

Tendo em vista o alto valor taxonômico da forma do labelo na caracterização dos diversos taxa, observamos sua variação dentro de cada região.

Para isto, utilizamos os herbários referentes à parte floral, que são confeccionados no Instituto de Genética.

4. RESULTADOS

4.1. Variação

Os resultados obtidos com relação à média, desvio-padrão, coeficiente de variação, bem como o número de variáveis dos caracteres considerados para a análise, nas cinco regiões em que foi subdividida a área da M. flavescens, encontram-se na Tabela 1.

Na Tabela 2, podemos observar a média, desvio-padrão, coeficiente de variação e número de variáveis para os doze caracteres considerados, referente às três regiões em que foi subdividida a área da M. regnellii.

O que se nota pela análise destas tabelas é que, tanto para uma espécie como para a outra, as médias de cada caráter variam de região para região, sendo que os coeficientes de variação são relativamente uniformes.

Porém, se observarmos detalhadamente a variação de cada caráter entre as regiões, vamos encontrar que, tanto na M. flavescens como na M. regnellii, diversos caracteres apresentam variação em forma de gradiente, isto é, aumentam ou diminuem de tamanho de maneira regular em um determinado sentido.

Assim, no caso da M. flavescens podemos observar na Tabela 1 que o comprimento do pseudobulbo, comprimento da fôlha, comprimento da sépala dorsal, comprimento da pétala e comprimento do labelo, aumentam gradativamente de tamanho no sentido da região 1 para a região 4 e que os outros caracteres, isto é, espessura do pseudobulbo, largura da fôlha, largura da sépala dorsal, comprimento e largura da sépala ventral, largura da pétala e largura do labelo, embora não aumentem de tamanho gradativamente, mostram variação no mesmo sentido. Por outro lado, podemos observar que todos os caracteres considerados, a não ser largura da fôlha e espessura do pseudobulbo, diminuem de tamanho na região 5.

Com relação à M. regnellii podemos observar na Tabela 2 que o comprimento da sépala dorsal, o comprimento e largura da pétala e o comprimento e largura do labelo diminuem gradativamente de tamanho no sentido da região 1 para a região 3, e que a largura da sépala dorsal e o comprimento e largura da sépala ventral, embora não diminuam gradativamente de tamanho, mostram variação no mesmo sentido. Por outro lado, a espessura do pseudobulbo e o comprimento da fôlha apresentam variação contínua mas no sentido de aumentarem de tamanho da região 1 pa

Tabela 1. Média (\bar{Y}), desvio-padrão (s), coeficiente de variação (CV), número de variáveis para doze caracteres referentes a cinco regiões da M. flavescens (Ldl.) Ldl..

Caracteres	Região 1			Região 2			Região 3			Região 4			Região 5		
	\bar{Y}	s	CV %	\bar{Y}	s	CV %	\bar{Y}	s	CV %	\bar{Y}	s	CV %	\bar{Y}	s	CV %
compr. pseudobulbo	73,5	10,03	13	81,7	9,85	12	115,8	24,11	20	150,0	14,14	9	96,8	15,37	15
espess. pseudobulbo	21,2	1,17	5	23,2	2,02	8	25,6	3,20	12	23,0	0,00	0	27,9	4,44	15
compr. fôlha	207,0	32,22	15	246,2	49,18	19	324,0	42,07	12	341,0	11,31	3	313,1	30,88	9
larg. fôlha	20,6	1,06	5	21,6	2,50	11	22,1	2,32	10	21,5	0,71	3	25,0	2,45	9
compr. sép. dorsal	38,6	4,53	11	38,2	4,59	11	44,0	2,83	6	52,5	3,54	6	41,4	4,83	11
larg. sép. dorsal	6,6	0,74	11	7,1	0,95	13	6,1	0,41	6	10,0	0,00	0	6,8	1,09	15
compr. sép. ventral	40,6	4,24	10	39,8	4,44	11	46,5	2,43	5	55,0	2,83	5	42,0	4,64	11
larg. sép. ventral	5,8	0,9	16	5,9	1,03	17	5,6	0,52	9	9,5	0,71	7	5,9	1,12	18
compr. pétala	32,1	3,40	10	33,7	4,31	12	36,3	1,63	4	44,5	2,12	4	34,6	4,78	13
larg. pétala	7,0	0,53	7	7,1	0,53	7	6,5	0,55	8	9,5	0,71	7	7,3	1,08	14
compr. labelo	29,3	2,72	9	31,0	3,67	11	33,5	2,07	6	38,5	0,71	1	30,0	3,55	12
larg. labelo	12,7	1,03	8	11,4	2,15	18	12,3	0,82	6	18,0	0,00	0	12,4	1,55	12

Tabela 2. Média (\bar{Y}), desvio-padrão (s), coeficiente de variação (CV), número de variáveis (N), para doze caracteres referentes a três regiões da *M. regnellii* Reichb. f..

Caracteres	Região 1				Região 2				Região 3			
	\bar{Y}	s	CV %	N	\bar{Y}	s	CV %	N	\bar{Y}	s	CV %	N
	comprimento do pseudobulbo	86,1	7,16	8	7	109,0	17,50	16	28	94,3	10,20	10
espessura do pseudobulbo	22,7	3,04	13	7	23,4	3,79	16	28	28,3	3,93	13	16
comprimento da fôlha	385,8	64,37	16	7	448,4	48,09	10	28	448,4	47,48	10	16
largura da fôlha	24,1	5,90	24	7	20,8	3,50	16	28	27,1	3,48	12	16
comprimento da sépala dorsal	30,0	4,51	15	7	27,7	3,60	12	28	27,0	2,45	9	16
largura da sépala dorsal	10,7	1,25	11	7	9,7	1,30	13	28	9,9	1,18	11	16
comprimento da sépala ventral	30,8	4,37	14	7	28,4	3,76	13	28	28,1	2,41	8	16
largura da sépala ventral	9,6	0,79	8	7	8,6	1,16	13	28	9,0	1,12	12	16
comprimento da pétala	28,7	3,86	13	7	27,4	2,87	10	28	25,6	2,47	9	16
largura da pétala	13,0	2,38	18	7	11,7	1,52	12	28	11,0	1,21	11	16
comprimento do labelo	31,2	4,46	14	7	29,6	2,97	10	28	28,5	2,03	7	16
largura do labelo	27,8	3,13	11	7	24,8	3,63	14	28	23,0	2,98	12	16

ra a região 3; a largura da fôlha, apresenta variação irregular, mostrando porém a mesma tendência encontrada na variação do comprimento da fôlha, e o comprimento do pseudobulbo mostra variação sem nenhum sentido.

Porém, para que possamos analisar estatisticamente a tendência da variação dos diversos caracteres em estudo, nas espécies M. flavescens e M. regnellii, temos que nos valer dos resultados dos testes F para a regressão linear e desvios da regressão que foram obtidos para cada caráter.

Esses resultados referentes aos diversos caracteres considerados na M. flavescens encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Valores do teste F e respectivas significâncias para a regressão linear e desvios da regressão relativos a doze caracteres da M. flavescens.

Caracteres	Regressão linear	Desvios da regressão
Comprimento do pseudobulbo	85,54 ^{***}	2,99 ns
Espessura do pseudobulbo	1,32 ns	1,55 ns
Comprimento da fôlha	32,85 ^{***}	0,88 ns
Largura da fôlha	0,33 ns	0,24 ns
Comprimento da sépala dorsal	26,37 ^{***}	2,13 ns
Largura da sépala dorsal	21,78 ^{***}	12,35 ^{***}
Comprimento da sépala ventral	29,98 ^{***}	2,77 ns
Largura da sépala ventral	26,12 ^{***}	10,56 ^{***}
Comprimento da pétala	22,19 ^{***}	1,65 ns
Largura da pétala	21,03 ^{***}	13,65 ^{***}
Comprimento do labelo	22,21 ^{***}	0,74 ns
Largura do labelo	28,29 ^{***}	12,82 ^{***}

*** : sign. a 1% ; ** : sign. a 5% ; ns : não significativo

As Figuras 4, 5, 6, 7 e 8 mostram graficamente a variação dos diversos caracteres da M. flavescens.

Pela Tabela 3, podemos constatar que para comprimento do pseudobulbo o valor de F relativo à regressão linear foi significativo ao nível de 1%, tendo sido não significativo para os desvios da regres-

são.

A significância do teste F relativo à regressão linear indica a tendência desse caráter aumentar de tamanho no sentido da região 1 para a região 4, como pode ser observado na Figura 4; a não significância do teste F para os desvios da regressão indica que essa tendência de variação é estatisticamente só linear.

Este mesmo resultado, isto é, significância do teste F para a regressão linear e não significância para os desvios da regressão foi obtido para comprimento da fôlha, comprimento da sépala dorsal, comprimento da sépala ventral, comprimento da pétala e comprimento do labelo.

Para a espessura do pseudobulbo e para a largura da fôlha, foram não significativos tanto o valor de F para a regressão como para os desvios, indicando que, para esses caracteres, não há variação significativa entre as regiões. Porém, como pode ser observado nas Figuras 4 e 6, embora a variação não seja detectada estatisticamente, a tendência evidenciada pelos gráficos é a mesma dos caracteres anteriormente mencionados.

Com relação à largura da sépala dorsal, largura da sépala ventral e largura da pétala, a Tabela 3 mostra que o valor de F para a regressão linear, foi significativo ao nível de 1%, tendo sido também significativo a esse nível para os desvios da regressão.

Isto indica que, apesar da tendência da variação desses caracteres ser no sentido de aumentar de tamanho da região 1 para a região 4, essa variação não é linear, pois os valores de F para os desvios da regressão são significativos. Isto pode ser observado graficamente nas Figuras 6, 7 e 8.

Com relação aos intervalos de confiança em torno da média estimada para os diversos caracteres, na região 5, os resultados obtidos encontram-se na Tabela 4. As Figuras 4, 5, 6, 7 e 8 mostram, graficamente, as médias observadas e estimadas para os diversos caracteres, na região 5.

Como podemos verificar, tôdas as médias observadas a não ser para a espessura do pseudobulbo e largura da fôlha, situam-se fora dos respectivos intervalos de confiança.

Os valores do teste F e respectivas significâncias para a regressão linear e desvios da regressão, relativos aos doze caracteres analisados da M. regnellii, encontram-se na Tabela 5.

Além desses resultados, as Figuras 9, 10 e 11, mostram grã

Tabela 4. Intervalo de confiança (I.C.) em torno da média estimada para os caracteres da M. flavescens na região 5 e média observada para êsses caracteres nesta região.

Caracteres	I.C.	Média observada
Comprimento do pseudobulbo	154,46 a 185,98	96,81
Espessura do pseudobulbo	21,50 a 28,91	27,94
Comprimento da fôlha	353,74 a 445,25	313,12
Largura da fôlha	19,27 a 25,27	25,00
Comprimento da sépala dorsal	50,03 a 60,34	41,44
Largura da sépala dorsal	8,52 a 11,02	6,88
Comprimento da sépala ventral	52,82 a 63,05	42,06
Largura da sépala ventral	8,09 a 10,69	5,94
Comprimento da pétala	41,93 a 51,27	34,68
Largura da pétala	8,28 a 10,21	7,31
Comprimento do labelo	37,10 a 44,01	30,06
Largura do labelo	15,77 a 19,80	12,44

Tabela 5. Valores do teste F e respectivas significâncias para a regressão linear e desvios da regressão relativos a doze caracteres da M. regnellii.

Caracteres	Regressão linear	Desvios da regressão
Comprimento do pseudobulbo	1,95 ns	13,8 ^{***}
Espessura do pseudobulbo	14,16 ^{***}	2,55 ns
Comprimento da fôlha	9,54 ^{***}	3,26 ns
Largura da fôlha	3,67 ns	12,55 ^{***}
Comprimento da sépala dorsal	4,77 ^{**}	0,40 ns
Largura da sépala dorsal	2,34 ns	1,74 ns
Comprimento da sépala ventral	3,83 ns	0,76 ns
Largura da sépala ventral	1,32 ns	3,07 ns
Comprimento da pétala	7,06 ^{**}	0,07 ns
Largura da pétala	10,08 ^{***}	0,16 ns
Comprimento do labelo	5,50 ^{**}	0,04 ns
Largura do labelo	12,53 ^{***}	0,26 ns

*** : sign. a 1% ; ** : sing. a 5% ; ns : não significativo

ficamente a variação dos diversos caracteres da M. regnellii.

Pela Tabela 5, podemos observar que para a largura da pétala e largura do labelo o valor de F relativo à regressão linear foi significativo ao nível de 1%, tendo sido não significativo para os desvios da regressão. Isto indica que êsses caracteres diminuem linearmente de tamanho da região 1 para a região 3, como pode ser observado na Figura 11.

O mesmo acontece para comprimento da pétala e comprimento do labelo, sendo que para ambos os caracteres o valor de F relativo à regressão linear foi significativo ao nível de 5%, tendo sido não significativo para os desvios da regressão.

No caso da largura da sépala dorsal e comprimento e largura da sépala ventral, a Tabela 5 mostra que foram não significativos os valores de F para regressão linear e para os desvios da regressão. Isto indica que êsses caracteres não apresentam variação significativa entre as regiões. Porém, como pode ser observado nas Figuras 9 e 10, a não ser para largura da fôlha, êsses caracteres mostram a mesma tendência de variação apresentada pelos outros caracteres, isto é, decrescem de tamanho no sentido da região 1 para a região 3.

A espessura do pseudobulbo e o comprimento da fôlha também apresentam o valor de F relativo à regressão linear significativo ao nível de 1%, e não significativo para os desvios da regressão, como pode ser observado na Tabela 5. Porém, o sentido da variação é inverso ao encontrado para os outros caracteres, isto é, aumentam linearmente de tamanho, da região 1 para a região 3 como pode ser observado na Figura 9. Para comprimento do pseudobulbo e largura da fôlha, o valor de F para a regressão linear foi não significativo, tendo sido significativo ao nível de 1% para os desvios da regressão, indicando que êsses caracteres não possuem variação linear.

Com relação à M. anceps, cuja área não pôde ser subdividida em regiões, os resultados da média, desvio-padrão e coeficiente de variação para cada caráter analisado, encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6. Média (\bar{Y}), desvio-padrão (s), coeficiente de variação (CV), número de variáveis (N), para doze caracteres de M. anceps Ldl..

Caracteres	\bar{Y}	s	C.V.	N
Comprimento do pseudobulbo	82,4	9,63	11	30
Espessura do pseudobulbo	16,6	1,42	8	30
Comprimento da fôlha	185,6	23,11	12	30
Largura da fôlha	15,8	1,52	9	30
Comprimento da sépala dorsal	28,8	2,30	8	30
Largura da sépala dorsal	7,8	0,87	11	30
Comprimento da sépala ventral	23,3	2,20	9	30
Largura da sépala ventral	6,6	0,77	11	30
Comprimento da pétala	28,2	1,95	7	30
Largura da pétala	7,5	0,89	11	30
Comprimento do labelo	31,4	2,81	9	30
Largura do labelo	17,6	2,06	11	30

4.2. Época de florescimento

Observando a Tabela 7 podemos verificar que a M. flavescens, nas condições de Piracicaba, floresce nos meses de junho a novembro. Com relação à época de florescimento dessa espécie nas diferentes regiões estudadas, podemos observar que as plantas das regiões 1, 2, 3 e 4 florescem nos meses de outubro e novembro, havendo porém pequena variação com relação à intensidade de florescimento. As plantas da região 1 e da região 2 apresentam o máximo de florescimento no mês de outubro e as plantas da região 3 em novembro. Por outro lado, as plantas da região 5, florescem em época diferente das demais, variando de junho a setembro, sendo que o máximo de florescimento corresponde ao mês de junho.

Com relação à M. regnellii, conforme pode ser observado na Tabela 7, a época de florescimento varia de dezembro a abril. Há diferenças com relação às regiões. Na região 1 a época de florescimento varia de dezembro a março, sendo o máximo de florescimento no mês de janeiro. As plantas da região 2, florescem de janeiro a abril, apresentando o máximo de florescimento em março. Na região 3 o florescimento se dá de fevereiro a abril, sendo a época máxima correspondente

ao mês de março.

A M. anceps, como pode ser observado na Tabela 7, floresce nos meses de dezembro a fevereiro.

4.3. Número de cromossomos

Os resultados das contagens do número de cromossomos das espécies em estudo, encontram-se na Tabela 8.

Tabela 8. Número $2n$ de cromossomos das espécies M. flavescens, M. regnellii e M. anceps segundo as regiões de distribuição geográfica.

Espécie	Regiões				
	1	2	3	4	5
<u>M. flavescens</u>	56 60	56	56	56 58	56
<u>M. regnellii</u>	48	48	48	--	--
<u>M. anceps</u>	48	--	--	--	--

Notamos portanto, na Tabela 8, que a M. flavescens apresenta uma variação aneuplóide, pois foram encontradas plantas com 56, 58 e 60 cromossomos.

Nas espécies M. regnellii e M. anceps não houve variação do número de cromossomos.

4.4. Variação da forma do labelo

Com relação à variação da forma do labelo dentro das regiões em que foram subdivididas as áreas de distribuição das espécies M. flavescens e M. regnellii, foram desenhadas as diferentes formas como pode ser observado nas Figuras 12 e 13. A variação da forma do labelo da M. anceps pode ser observada na Figura 16.

Com relação ao labelo da M. flavescens pode-se observar que, nas regiões 2 (S. Paulo) e 5 (Bahia) a variação é maior com relação aos extremos e a região 3 (Rio de Janeiro) é a que apresenta maior uniformidade. Por outro lado as plantas da região 4 são as que possuem

os maiores labelos.

A M. regnellii apresenta uma variação mais ou menos uniforme do labelo nas três regiões como pode ser observado na Figura 13.

Com relação ao labelo da M. anceps, que ocorre numa área restrita no Estado do Rio de Janeiro, a variação diz respeito mais ao tamanho do que à forma, como pode ser observado na Figura 14.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Separaremos êste capítulo em duas partes, fazendo considerações sôbre a variação pròpriamente dita e em seguida discutindo sôbre o tratamento taxonômico a ser dado aos tipos de variação encontrados.

5.1. Considerações sôbre a variação

A análise da variação de um determinado taxon, nos permite identificar a origem da divergência evolucionária que porventura esteja ocorrendo nessa comunidade natural. Essa análise porém, não se limita à descrição dos aspectos morfológicos ou constitucionais da variação, mas discute o seu significado na adaptação ao ambiente.

No presente trabalho, analisámos a variação apresentada pelas espécies M. flavescens, M. regnellii e M. anceps, sendo que as duas primeiras, por possuírem grande variabilidade e ampla distribuição geográfica, se constituíram em material adequado para se constatar a possível ocorrência de variação correlacionada com mudanças ambientais. A M. anceps, não permitiu tal tipo de análise, pois ocorre numa área geográfica muito restrita.

Para facilitar a discussão, analisaremos cada espécie separadamente.

5.1.1. Variação da M. flavescens (Ldl.) Ldl.

Para a análise do tipo de variação apresentado pela M. flavescens, dividimos sua área de distribuição que vai desde o sul da Bahia até o noroeste do Rio Grande do Sul, conforme pode ser observado na Figura 2, em 5 regiões, levando em consideração a diversidade fitogeográfica e ecológica.

A região 1 que corresponde ao noroeste do Rio Grande do Sul e nordeste do Paraguai possui um tipo de vegetação que pode ser classificado, segundo LIMA (1966), como floresta estacional latifoliada subtropical. É uma floresta que não atinge grande porte e é pobre em epífitas. Segundo RAMBO (1956), num total de 400 espécies de fanerógamos encontrados na floresta pluvial do Alto Uruguai, apenas 6,25% foram epífitas ou parasitas. VELOSO (1966) usa nomenclatura um pouco diferente denominando esta região de floresta pluvial estacional tropical perenifólia do planalto centro-sul.

A região 2 que corresponde à região de Piracicaba no Esta-

do de São Paulo, está situada na formação das florestas mesófilas, denominadas por LIMA (1966) de formação florestal estacional latifoliada subcaducifólia tropical pluvial. A estrutura dessa floresta é variável e sua composição não é bem conhecida.

A região 3, que corresponde à região de Petrópolis no Estado do Rio de Janeiro, segundo LIMA (1966) está situada dentro da formação florestal perenifólia higrófila costeira. Faz parte das "florestas costeiras brasileiras" que se estendem desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul.

A região 4, no Estado do Espírito Santo, está situada dentro da mesma formação florestal da região 3, isto é, faz parte das florestas costeiras brasileiras.

A região 5, situada no sul do Estado da Bahia, é considerada uma área especial dentro das formações vegetais do sudeste brasileiro. RIZZINI (1963) estudou esta região sob a denominação de "floresta dos tabuleiros terciários", reconhecendo sua igualdade com a "mata de terra firme amazônica", da qual difere apenas por sua localização no sul da Bahia e norte do Espírito Santo. LIMA (1966) denominou esta área de formação florestal perenifólia latifoliada higrófila hileana, assinalando que a ocorrência dessa disjunção florestal pode ser explicada pelos altos índices pluviométricos que aí ocorrem, e que estão ao redor de 2.000 mm, distribuídos por todo o ano, com dois máximos apreciáveis. VELOSO (1966) também reconhece a originalidade desta área, denominando-a de floresta pluvial estacional tropical perenifólia sul-bahiana.

FABST (1963) ao estudar a ocorrência do gênero Koellensteinia Reichb. f. (Orchidaceae) na costa oriental do Brasil, também chama a atenção para esta área, onde classificou uma nova espécie (K. altissima) quando todas as outras espécies desse gênero são amazônicas.

MARTINS (1967) também mostrou que na Miltonia spectabilis, que ocorre desde o litoral norte de S. Paulo até o sul da Bahia, houve a formação de uma nova espécie nesta região, à qual denominou Miltonia moreliana. Fato muito interessante a ser assinalado é que, segundo DUNSTERVILLE (1964), a M. moreliana foi encontrada na Venezuela, região da floresta do rio Ventuari, tributário do Alto Orinoco, região pertencente à floresta amazônica. RIZZINI (1963), num levantamento de plantas lenhosas, principalmente arbóreas, mostrou que 252 gêneros são comuns às florestas hileanas e atlântica.

Portanto, devido à originalidade dessa região fitogeográfica

ca, dentro das formações vegetais do sudeste brasileiro é que a análise da variação da M. flavescens foi feita levando-se em consideração as regiões 1, 2, 3 e 4.

Pelos resultados obtidos, podemos verificar que o comprimento do pseudobulbo, o comprimento da fôlha, o comprimento da sépala dorsal, o comprimento da sépala ventral, o comprimento da pétala e o comprimento do labelo, variam linearmente. Isto indica que êsses caracteres podem ser considerados cline. Para a espessura do pseudobulbo e largura da fôlha, os resultados obtidos na análise estatística indicaram não haver variação detectável entre as regiões. Porém, a tendência de variação é a mesma dos caracteres anteriormente mencionados.

Com relação à largura da sépala dorsal, largura da sépala ventral, largura da pétala e largura do labelo, os resultados obtidos na análise estatística, indicaram que êsses caracteres, embora não variem linearmente, apresentam variação no sentido de aumentar de tamanho da região 1 para a região 4.

A tendência encontrada pois, nos doze caracteres analisados, foi a de haver aumento gradual de tamanho no sentido sul-norte da área de distribuição dessa espécie, sendo que para seis caracteres esta variação é em forma de cline, isto é, as menores dimensões são encontradas nas plantas provenientes do noroeste do Rio Grande do Sul e nordeste do Paraguai e as maiores dimensões nas plantas originárias do Estado do Espírito Santo.

Os outros seis caracteres podem ser considerados como apresentando variação clinal, embora essa variação não seja linear.

A tendência de variação contínua encontrada na M. flavescens é portanto, a mesma encontrada por MARTINS (1967) em M. spectabilis, isto é, as dimensões dos diversos caracteres tendem a aumentar no sentido sul-norte da área de distribuição. Isto evidencia que, nessas duas espécies, um mesmo gradiente ecológico, possivelmente climático, está causando o aparecimento de variação contínua. A probabilidade de uma variação dêsse tipo ocorrer por acaso, é extremamente baixa.

Por outro lado, observando as Figuras 4, 5, 6, 7 e 8, verificamos que todos os caracteres analisados, a não ser a largura da fôlha e a espessura do pseudobulbo, na região 5, não seguem a mesma tendência de variação, havendo uma diminuição evidente nas dimensões dos diversos caracteres.

Pode-se verificar pela Tabela 4 que, para todos os caracteres, a não ser para espessura do pseudobulbo e largura da fôlha, as mé

dias observadas, não se situam dentro dos respectivos intervalos de confiança, mostrando que a região 5 é completamente diversa das outras regiões.

Esta região que se localiza na área da chamada "hiléia bahiana" constitui-se num centro de especiação dentro da floresta pluvial costeira, da qual se diferencia totalmente como já foi mostrado.

Tanto para a M. spectabilis, analisada por MARTINS (1967) como para a M. flavescens ora estudada, o limite norte de suas áreas de distribuição situa-se nesta região, o que ocasiona um ambiente completamente diferente de todo o resto da área. METTLER e GREGG (1969) afirmam que as populações marginais oferecem oportunidades especialmente favoráveis para a formação de novas espécies.

No caso da M. spectabilis ocorreu, na região 5, a formação de uma nova espécie denominada M. moreliana, já totalmente diferenciada e isolada do sistema populacional donde proveio.

No caso da M. flavescens, embora os espécimes dessa região não sejam diferenciados morfológicamente do resto do sistema populacional, por se enquadrarem dentro da amplitude geral de variação encontrada para essa espécie, a tendência é ocorrer nesta área uma fragmentação. É evidente a descontinuidade existente entre os espécimes dessa área e os do resto da população e além disso o resultado encontrado com relação à época de florescimento dessa espécie indica que as plantas dessa região florescem em época diferente do resto do sistema populacional, como pode ser observado na Tabela 7. Enquanto nas regiões 1, 2, 3 e 4 o florescimento se dá nos meses de outubro e novembro, nesta região ocorre de junho a setembro, o que constitui, pelo menos, o início de um mecanismo de isolamento. A descontinuidade existente entre as dimensões dos diversos caracteres nessa região e nas regiões 1, 2, 3 e 4, é indicação de que não estão ocorrendo cruzamentos entre esta região e as áreas vizinhas ou que os híbridos porventura produzidos não se adaptam às condições ecológicas especiais de tal região.

Com relação à época de florescimento nas outras regiões, podemos observar na Tabela 7 que embora as plantas das regiões 1, 2, 3 e 4 floresçam em outubro e novembro apresentam clímax diferentes.

As plantas das regiões 1 e 2 têm o clímax no mês de outubro, já as plantas da região 3, florescem em novembro. Com relação à região 4, o número pequeno de plantas não permite concluir se existe um clímax. Esta diferenciação é um indício da possibilidade de se formarem barreiras reprodutivas entre essas regiões devido a épocas de flo

rescimento diferentes, o que poderá levar a uma fragmentação populacional e conseqüente especiação.

Com relação à contagem do número de cromossomos em plantas provenientes das cinco regiões, podemos observar na Tabela 8 que a variação encontrada é ao acaso. Na região 1, encontramos plantas com $2n = 56$ e 60 , nas regiões 2, 3 e 5 todas as plantas possuíam $2n = 56$ e na região 4 encontramos plantas com $2n = 56$ e 58 . BLUMENSCHNEIN (1957) havia determinado para M. flavescens $2n = 56$ e Sinoto em 1962 (apud TANAKA e KAMEMOTO, 1963), determinou $2n = 60$. Encontramos além desses números, duas plantas da região 4 com $2n = 58$. Portanto a espécie M. flavescens apresenta uma variação aneuplóide que parece situar-se entre os extremos 56 e 60 cromossomos. Não constatamos porém, qualquer correlação entre essa variação do número de cromossomos, que ocorre ao acaso e a variação contínua dos caracteres analisados.

Embora não tenha sido encontrada nenhuma correlação entre variação clinal e variação no número de cromossomos, o fato de haver variação aneuplóide nesta espécie é muito interessante. A falta de até quatro cromossomos em determinados espécimes, parece indicar ser a M. flavescens uma espécie poliplóide. Isto porque a falta desses cromossomos não causa, aparentemente, nenhum desequilíbrio gênico, não sendo constatada nenhuma alteração morfológica ou fisiológica nestas plantas.

Quanto à variação da forma do labelo dentro das cinco regiões em que foi subdividida a área da M. flavescens, podemos observar na Figura 12, que a maior variabilidade ocorre nas regiões 2 e 5. Já na região 3, situada na Serra dos Órgãos foi a que mostrou maior uniformidade, contrariamente ao que tinha sido obtido para a M. spectabilis por MARTINS (1967). Com efeito, essa espécie mostrou grande variabilidade na Serra dos Órgãos, concordando com a hipótese de SMITH (1962) de que o centro de especiação da floresta pluvial costeira situa-se próximo à área do Rio de Janeiro, a partir de onde a flora se degenera tanto para o norte como para o sul.

5.1.2. Variação da M. regnellii Reichb. f.

Para a análise do tipo de variação apresentado pela M. regnellii, dividimos sua área de distribuição que vai desde o Rio Grande do Sul (região de Tôrres) até o centro dos Estados do Paraná e São Paulo, em três regiões, conforme pode ser observado na Figura 3, usando os mesmos critérios já discutidos para a M. flavescens.

As três regiões que correspondem respectivamente ao Paraná

(região de Curitiba-Paranaguá), São Paulo (região de Apiaí-Iporanga) e Rio de Janeiro (região de Angra dos Reis), situam-se dentro da mesma formação vegetal denominada por LIMA (1966) de formação florestal perenifolia higrófila costeira. Porém, todos os botânicos que estudaram esta região, tais como AUBRÉVILLE (1961), RIZZINI (1963), VELOSO (1966) e outros, são unânimes em afirmar que embora possua uma única denominação do ponto de vista fitogeográfico, devido à grande extensão e existência de variações climáticas, é bastante variável, apresentando tipos de vegetação diferentes. Daí a razão de termos considerado três regiões dentro desta mesma área fitogeográfica.

Pelos resultados obtidos, na análise estatística, podemos verificar que a espessura do pseudobulbo, o comprimento da fôlha, o comprimento da sépala dorsal, o comprimento e largura da pétala e o comprimento e largura do labelo, variam linearmente, sendo considerados, portanto, clines.

Porém, com relação à espessura do pseudobulbo e o comprimento da fôlha, a variação clinal encontrada é no sentido de aumentar de tamanho da região 1 para a região 3, enquanto o comprimento da sépala dorsal, comprimento e largura da pétala e comprimento e largura do labelo, diminuem de tamanho no sentido acima indicado.

Este tipo de variação clinal é inverso ao encontrado tanto em M. spectabilis por MARTINS (1967) como na M. flavescens, pois em ambas as espécies todos os caracteres com variação clinal, aumentam de tamanho no sentido sul-norte da área de distribuição.

Com relação aos outros caracteres da M. regnellii, isto é, largura da fôlha, comprimento e largura da sépala dorsal e comprimento e largura da sépala ventral, não foi detectada variação significativa entre as regiões. No entanto, a largura da fôlha apresenta a mesma tendência de variação dos caracteres que aumentam de tamanho no sentido sul-norte da área de distribuição e o comprimento e largura da sépala dorsal e o comprimento e largura da sépala ventral apresentam a mesma tendência de variação dos caracteres que diminuem de tamanho no sentido acima indicado. O único caráter que apresenta variação sem sentido algum é o comprimento do pseudobulbo.

A tendência encontrada pois, em onze caracteres analisados na M. regnellii foi a de apresentar variação contínua, sendo que sete caracteres formam clines verdadeiros.

Uma indicação de que êsse tipo de variação possa levar à

uma fragmentação populacional e conseqüente diversificação é mostrada pela Tabela 7 onde encontra-se a época de florescimento da M. regnellii nas três regiões.

Conforme pode ser observado, essa espécie floresce de dezembro a abril apresentando porém, clímax diferentes. Os espécimes da região 1 apresentam o máximo de florescimento em janeiro, enquanto os da região 2 em março. Entre as regiões 2 e 3 já não há grande diferença apresentando ambas o máximo de florescimento em março. Esses clímax diferentes, se acentuados por exemplo, pela não adaptação dos híbridos nas áreas intermediárias às diversas regiões, podem levar a um mecanismo de isolamento, o que redundará numa fragmentação populacional.

Com relação ao número de cromossomos esta espécie não apresentou variação, tendo sido obtido $2n = 48$ em todas as regiões. SHIMOYA (1956) havia determinado para a M. regnellii $2n = 48$ e Sinto em 1962 (apud TANAKA e KAMEMOTO, 1963) determinou $2n = 60$. No material analisado porém, não encontramos variação do número de cromossomos, não havendo portanto correlação entre esse número e a variação clinal observada.

Quanto à variação da forma do labelo dentro das três regiões, podemos observar na Figura 13, que a variabilidade é igual em todas as regiões. Esta variabilidade diz respeito tanto à forma como ao tamanho.

Como já foi discutido com relação às outras espécies, o gradiente ecológico que produziu e está mantendo os clines não pôde ser determinado por falta de dados ecológicos precisos para toda a vasta região sudeste do Brasil.

Porém, como as orquídeas são epífitas e não foi observado para o gênero Miltonia relação entre espécie de orquídea e espécie de árvore hospedeira, o gradiente, com grande probabilidade deverá ser climático. Convém assinalar mais uma vez que nas três espécies do gênero Miltonia analisadas, com exceção de três caracteres da M. regnellii, todos os caracteres apresentaram a variação clinal no mesmo sentido, isto é, aumentaram gradativamente de tamanho no sentido sul-norte de suas áreas de distribuição que se situam na região sudeste brasileira.

5.1.3. Variação da M. anceps Ldl.

Com relação à M. anceps, como já foi assinalado, observamos a variação dentro de sua área de distribuição, que é muito restri-

ta e uniforme do ponto de vista fitogeográfico e ecológico, e que portanto não pôde ser subdividida.

Conforme podemos observar na Tabela 6, os coeficientes de variação dos diversos caracteres analisados foram, com exceção da espessura do pseudobulbo, todos menores do que os encontrados para os caracteres da M. flavescens e da M. rognellii, conforme pode ser verificado respectivamente nas Tabelas 1 e 2.

Da mesma maneira, no APÊNDICE, podemos observar na tabela comparativa das espécies do gênero Miltonia, que a M. anceps, é a que possui menor variabilidade.

Com relação à forma do labelo, conforme pode ser observado na Figura 16, a variabilidade diz mais respeito ao tamanho do que à forma, sendo esta relativamente uniforme.

Não obtivemos com relação ao número de cromossomos, qualquer variação, sendo para esta espécie, $2n = 48$.

As espécies que ocorrem em áreas restritas e uniformes, como é o caso da M. anceps tendem a apresentar variação de acaso que não possui sentido algum, não sendo correlacionada com características ambientais.

5.2. Tratamento taxonômico da variação

Segundo BÖCHER (1967) os taxonomistas ao encontrarem variação contínua, abandonam o tratamento taxonômico pois sua preocupação é detectar descontinuidade na variação, a fim de caracterizar taxa. Mesmo quando os extremos da variação são perfeitamente distintos, a caracterização de categorias taxonômicas torna-se difícil por causa do gradiente contínuo que existe entre êles.

Inúmeros autores como DOBZHANSKY (1957), MOODY (1962), MAYR (1963), LANGLET (1963) e SAVAGE (1963) consideram que subdividir uma variação contínua, caracterizando as subdivisões como raças é arbitrário, além de deturpar a realidade.

Isto não significa porém, que não se deva analisar uma variação contínua do ponto de vista taxonômico. Uma variação clinal pode ser fundamental para caracterizar uma espécie e sua distribuição.

É sob êste aspecto que discutiremos a situação taxonômica das espécies em estudo, analisando-as separadamente.

5.2.1. Considerações sobre a M. flavescens (Ldl.) Ldl.

Como já vimos, a M. flavescens, que ocorre numa grande á-

rea desde o Paraguai até o Estado do Espírito Santo possui, segundo COGNIAUX (1904-1906), duas variedades denominadas stellata Regel e grandiflora Regel.

Essas variedades são caracterizadas pelo tamanho da flor, sendo que a variedade stellata possui flor maior que a da espécie tipo, e a variedade grandiflora possui flôres bem maiores que a da espécie tipo e a da variedade stellata.

Pela constatação da existência de variação clinal nos diversos caracteres da flor dessa espécie que atinge o máximo tamanho na região do Espírito Santo, vemos que essas variedades são arbitrárias, pois existe um gradiente contínuo entre os diversos tamanhos da flor na M. flavescens.

Embora essas denominações de variedade possam indicar a possibilidade de um início de processo de diversificação, não devem ser usadas. O termo variedade é usado para caracterizar descontinuidade na variação, o que, na realidade, não está ocorrendo.

Com relação ao grupo localizado na região 5, que constitui um dos extremos da área de distribuição da M. flavescens, verificamos que não segue o tipo de variação encontrado nas outras regiões. Com efeito não se inclui dentro da variação clinal encontrada no resto da população.

Os dados obtidos mostram a existência de uma descontinuidade entre esta região e as demais, e podemos lembrar que, conforme afirma KRUCKEBERG (1969) a existência de descontinuidade dentro de uma população conduz ao isolamento.

As plantas desse grupo possuem também época de florescimento diferente, o que reforça a existência de um isolamento. Além do mais a originalidade fitogeográfica desta área dentro das formações vegetais da região sudeste brasileira é também evidência de um fator ecológico produzindo descontinuidade.

No caso da M. spectabilis estudada por MARTINS (1967), além de todas essas evidências encontradas para a M. flavescens ocorria uma separação geográfica entre a M. spectabilis e as plantas situadas nesta região da Bahia, o que possibilitou caracterizar uma nova espécie, que foi denominada M. moreliana.

Com relação à M. flavescens, conforme pode ser observado na Tabela 1, as dimensões dos diversos caracteres dos espécimes da região 5, situam-se dentro da amplitude geral de variação dessa espécie.

Apesar disso, seguindo os critérios adotados por GRANT

(1963) para classificar os sistemas populacionais, podemos considerar os espécimes da região 5 como semiespécie simpátrica. Com efeito os espécimes dessa região, constituem um sistema populacional separado por descontinuidades nas características morfológicas e com evidências de que não se cruzam com outros sistemas populacionais. O conceito de semiespécie, criado por Grant, caracteriza um grau muito próximo à espécie, distinguindo-se desta, apenas por não estar totalmente isolado reprodutivamente.

Outra espécie que se enquadra dentro da amplitude de variação dos caracteres da M. flavescens é a M. quadrijuga descrita por DUSEN e KRÄNZLIN (1921). Como os próprios autores afirmam na descrição, esta espécie é em tudo semelhante à M. flavescens, só que apresenta porte bem menor.

Tal espécie foi descrita do Paraná, que como vemos na Figura 2, é um dos extremos da área de distribuição da M. flavescens. Por tanto esta espécie nada mais é que um dos extremos da variação da M. flavescens e como tal deve ser considerada.

Há autores como BÖCHER (1967) que propõem uma denominação taxonômica especial aos extremos de um cline. Este autor sugere as denominações "clinodeme" ou "forma clinal" para designar êsses extremos.

Portanto a M. quadrijuga e a M. flavescens var. grandiflora, que ocorre, segundo COGNIAUX (1904-1906), nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo que são o extremo norte da variação clinal, não passam de formas clinais ou clinodemes da M. flavescens. Por outro lado, a M. flavescens var. stellata é uma forma intermediária a êsses extremos.

5.2.2. Considerações sôbre a M. regnellii Reichb. f.

Esta espécie que se distribui desde o litoral norte do Estado do Rio Grande do Sul até o litoral sul do Estado do Rio de Janeiro, possui, segundo COGNIAUX (1904-1906) quatro variedades.

Porém, como já afirmámos anteriormente, quase tôdas as variedades do gênero Miltonia, que é um gênero ornamental, não passam de variações fenotípicas, selecionadas por floricultores e propagadas vegetativamente.

A variedade citrina Reichb. f. no entanto, é bem característica por possuir as sépalas e pétalas amarelas, enquanto as da espécie tipo são brancas, levemente arroxeadas.

Este grupo situa-se numa área geográfica delimitada que

corresponde à região de Angra dos Reis, um dos extremos da área de distribuição da M. regnellii.

Embora esta variedade corresponda a um dos extremos da variação clinal, deve ser mantida em razão de possuir características fenotípicas bem distintas de todo o resto da espécie. Neste caso, essas características fenotípicas dizem respeito exclusivamente à cor da flor.

5.2.3. Considerações sobre a M. anceps Ldl.

A M. anceps, como vimos, é pouco variável o que não possibilita a caracterização de agrupamentos taxonômicos dentro dela.

Como pode ser visto na relação das espécies e variedades do gênero Miltonia Ldl. feita por COGNIAUX (1904-1906), nenhuma variedade foi descrita para essa espécie, indicando que mesmo os botânicos mais antigos já haviam percebido a grande uniformidade dessa espécie.

6. RESUMO E CONCLUSÕES

6.1. O presente trabalho visa analisar a variação que ocorre em comunidades naturais, representadas pelas espécies do gênero Miltonia Ldl. (Orchidaceae-Oncidieae). Entre os métodos de análise do processo evolutivo em populações selvagens, o reconhecimento e a descrição dos tipos de variação que ocorrem nessas populações, constituem a base para o estudo da fragmentação populacional e da diversificação.

6.2. O gênero Miltonia Ldl. foi escolhido para êsse estudo, por possuir a maior parte de suas espécies localizadas no Brasil, abrangendo áreas fitogeográficas e ecológicas distintas, e porque suas espécies possuem grande variabilidade, devido à sua ampla distribuição geográfica.

6.3. O material utilizado constituiu-se de plantas coletadas pelos técnicos do Instituto de Genética, na região sudeste do Brasil, e que se acham em cultivo nos ripados desta Instituição. Foram analisados 149 espécimes.

6.4. Para analisar e descrever os tipos de variação intra-específica, sempre que possível, fizemos as análises levando em consideração as regiões fitogeográficas e ecológicas.

6.5. A área de distribuição da M. flavescens (Ldl.) Ldl. foi subdividida em cinco regiões, sendo que a região 5, considerada uma área especial do ponto de vista fitogeográfico dentro das formações vegetais da região sudeste brasileira, foi considerada à parte. A área de distribuição da M. regnellii Reichb. f. foi subdividida em três regiões e a área da M. anceps Ldl. não pôde ser subdividida por ser muito restrita e uniforme do ponto de vista fitogeográfico.

6.6. Para a análise da variação apresentada por essas espécies, levamos em consideração doze caracteres, escolhidos por serem caracteres de valor taxonômico comumente usados na classificação de orquídeas.

6.7. Calculamos para cada caráter das espécies em estudo, a média, desvio-padrão, coeficiente de variação e a regressão linear, para possibilitar a comparação entre as regiões e a verificação se a variação que porventura ocorresse apresentava algum sentido ou era variação sem regularidade.

6.8. Para a M. flavescens (Ldl.) Ldl. estimámos as médias dos diversos caracteres na região 5 e calculámos os intervalos de confiança em torno dessas médias, a fim de comparar com as médias observadas nesta região.

6.9. Com relação à M. flavescens (Ldl.) Ldl., constatámos que os comprimentos do pseudobulbo, da fôlha, da sépala dorsal, da sépala ventral, da pétala e do labelo, apresentam variação clinal e que os outros caracteres que são as larguras do pseudobulbo, da fôlha, da sépala dorsal, da sépala ventral, da pétala e do labelo, embora não sejam clines perfeitos apresentam a mesma tendência de variação dos caracteres anteriores.

6.10. A tendência encontrada nos doze caracteres da M. flavescens (Ldl.) Ldl., foi a de haver aumento gradual no sentido sul-norte da área de distribuição, sendo que as menores dimensões dos caracteres analisados, são encontradas nos espécimes provenientes do noroeste do Rio Grande do Sul e nordeste do Paraguai e as maiores dimensões nos espécimes originários do Espírito Santo.

6.11. Não foi encontrada qualquer correlação entre esse tipo de variação e a variação do número de cromossomos da M. flavescens (Ldl.) Ldl.. Esta espécie apresenta variação aneuplóide, que ocorre ao acaso.

6.12. Com relação à região 5 (sul da Bahia), os valores estimados e observados dos caracteres analisados, confirmam a originalidade desta região do ponto de vista fitogeográfico e ecológico. Além disso, a época de florescimento diferente dos espécimes dessa região, indica a existência de uma fragmentação populacional e conseqüente diversificação.

6.13. No que diz respeito à variação da forma do labelo, a maior variabilidade ocorre nas regiões 2 (São Paulo) e 5 (Bahia), sendo que a menor variabilidade ocorre na região 3 (Rio de Janeiro). Esses resultados são diferentes dos obtidos por MARTINS (1967) para a M. spectabilis Ldl..

6.14. Com relação à M. regnellii Reichb. f., constatámos que sete caracteres analisados apresentam variação clinal, sendo que a espessura do pseudobulbo e o comprimento da fôlha, aumentam gradativamente de tamanho no sentido sul-norte da área de distribuição e o comprimento da

sépala dorsal, comprimento e largura da pétala e comprimento e largura do labelo, diminuem de tamanho no sentido acima indicado. Os outros caracteres, com exceção do comprimento do pseudobulbo, que apresenta variação irregular, embora não sejam clines verdadeiros, apresentam a mesma tendência de variação dos caracteres que diminuem de tamanho no sentido sul-norte da área de distribuição. A única exceção é a largura da fôlha que mostra a tendência de aumentar de tamanho no sentido a cima indicado.

6.15. Não foi encontrada qualquer correlação entre a variação clinal e o número de cromossomos.

6.16. Com relação à forma do labelo, constatamos que a variabilidade de diz respeito tanto à forma como ao tamanho, sendo uniforme nas três regiões.

6.17. A tendência da variação clinal encontrada nas espécies analisadas, com exceção de oito caracteres da M. regnellii Reichb. f., é a mesma encontrada por MARTINS (1967) para a M. spectabilis Ldl., sugerindo que um mesmo gradiente ecológico, existente no sentido sul-norte da região sudeste do Brasil, seja o responsável pela existência e manutenção dos clines.

6.18. Embora não existam dados ecológicos precisos, para toda essa região, como as orquídeas são epífitas, e não foi notada, para esse gênero, nenhuma relação entre espécie de orquídea analisada e espécie de planta hospedeira, o gradiente, com grande probabilidade deverá ser climático, relacionado à temperatura e pluviosidade.

6.19. Com relação à M. anceps, observamos que apresenta menor variabilidade que as outras espécies do gênero Miltonia. Isto era esperado devido à sua distribuição geográfica ser muito restrita. Não foi observado nesta espécie nenhuma variação no número de cromossomos.

6.20. Os resultados obtidos na análise da variação, indicam que nas espécies do gênero Miltonia Ldl. existe a tendência de ocorrerem fragmentações populacionais devido ao tipo de variação existente. Embora tenhamos obtido sempre, variação contínua, verificamos que as populações marginais estão sofrendo evidente processo de diversificação e que as diferenças de época de florescimento encontradas são indícios de formação de mecanismos de isolamento.

6.21. Por outro lado, confirmou-se a originalidade da região sul da Bahia e norte do Espírito Santo, do ponto de vista fitogeográfico, que se constitui num centro de especiação na região sudeste brasileira, talvez mais intenso do que a região do Rio de Janeiro, considerada por SMITH (1962) como centro de especiação da floresta pluvial costeira.

6.22. Com relação à taxonomia dos grupos estudados, os resultados obtidos na análise da variação, permitiram estabelecer que:

- a) na M. flavescens (Ldl.) Ldl., os espécimes da região 5 que se situam no extremo da variação clinal, devem ser considerados, de acordo com a classificação dos sistemas populacionais de GRANT (1963) como semiespécie simpátrica;
- b) a espécie M. quadrijuga Dus & Kränz. e as variedades stellata Regel e grandiflora Regel pertencentes à M. flavescens (Ldl.) Ldl., por se encontrarem dentro da amplitude de variação desta última espécie, como tal devem ser consideradas;
- c) na M. regnellii Reichb. f., a variedade citrina Reichb. f. embora seja um dos extremos da variação clinal, deve ser mantida por possuir características fenotípicas que a distinguem do resto do sistema populacional;
- d) na M. anceps Ldl., a variação irregular que ocorre não permite caracterizar qualquer categoria taxonômica.

7. SUMMARY AND CONCLUSIONS

7.1. The objective of this work is to analyze the variation that occurs in natural communities which are represented by the Miltonia species (Orchidaceae-Oncidieae). Among the methods of analysis of evolution process in wild populations, the recognition and the description of the types of variation that occurs in these populations are the basis for the studies of the population fragmentation and the diversification.

7.2. The genus Miltonia Ldl. was chosen as the material, because a great number of this genus are found in Brazil in the different phytogeographical and ecological areas.

7.3. The material used consist of 149 specimens collected by the members of Institute of Genetics, in the Southeast region of Brazil.

7.4. Analyses were made in order to assess and describe the types of intraspecific variation in the different phytogeographical and ecological regions.

7.5. The distribution area of M. flavescens (Ldl.) Ldl. was subdivided into five regions, and the region 5 was considered to be specially phytogeographic in the Southeast region of Brazil. The distribution area of M. regnellii Reichb. f. was subdivided into three regions, but that of M. anceps Ldl. could not be subdivided because this species is distributed over a very small and phytogeographically uniform area.

7.6. Twelve characters were chosen for analysis of variation of these species because of their taxonomic values in the classification of orchids.

7.7. Mean, standard- deviation, coefficient of variation and linear regression were estimated for each character in order to see if the variations are regular or not.

7.8. Mean and confidence interval of the various characters in the region 5 were estimated and compared with the observed mean in this region.

7.9. Regarding M. flavescens (Ldl.) Ldl., it was shown that

length of pseudobulb, leaf, dorsal sepal, ventral sepal, petal and labellum were clines, and that width of pseudobulb, leaf, dorsal sepal, ventral sepal, petal and labellum, have the same tendency of the variation of clines, though the variations of these characters are not linear.

7.10. For twelve characters of M. flavescens (Ldl.) Ldl., the variations are apt to increase gradually in South-North direction of the distribution area. Small dimensions of the characters were observed in the specimens from the Northwest region of State of Rio Grande do Sul and from the Northeast of Paraguay, and those large dimensions from State of Espírito Santo.

7.11. No correlation was found between the clinal variation of M. flavescens (Ldl.) Ldl. and the variation of its chromosome number. This species shows aneuploidy variation that is not related with the regions of distribution.

7.12. Regarding the region 5 (South of State of Bahia and North of State of Espírito Santo), the data confirmed the phytogeographical and ecological originality of this region. Above all, the different flowering periods of the specimens of this region indicate that there exist population fragmentation and consequent diversification.

7.13. Regarding the labellum form, a great variation was found in the regions 2 (State of S. Paulo) and 5 (State of Bahia), and a small variation in the region 3 (State of Rio de Janeiro). These results are different from those obtained by MARTINS (1967) in M. spectabilis Ldl.

7.14. In relation to M. regnellii Reichb. f., it was shown that width of pseudobulb, length of leaf and dorsal sepal, length and width of petal and labellum are clines. The first two characters, i.e., width of pseudobulb and leaf length increase gradually in South-North direction of the distribution area. However, on the contrary, the others decrease gradually in the same direction. Width of leaf and dorsal sepal, and length and width of ventral sepal, with the exception of pseudobulb length that shows an irregular variation, have the same tendency of clines that decrease in South-North direction of the distribution area. The only exception was leaf width that shows the tendency of increase in the same direction.

7.15. No correlation was found between the clinal variation of M. regnellii Reichb. f. and its chromosome number.

7.16. Regarding the labellum form, the variation was uniform in the three regions.

7.17. The tendency of clinal variation in the species studied, with the exception of eight characters of M. regnellii Reichb. f., is the same as that found by MARTINS (1967) in M. spectabilis Ldl.. This suggests that the same ecological gradient existent in South-North direction in the Southeast region of Brazil may be responsible for existence and maintenance of the clines.

7.18. The gradient must have relations with temperature and precipitation in the Southeast region of Brazil, though we have no precise ecological data of this region at hand.

7.19. It was observed that M. anceps Ldl. has the smallest morphological variability in the genus Miltonia Ldl.. No variation in chromosome number was observed in this species.

7.20. The results obtained through the analysis of variation indicate that, in the Miltonia species, there exists a tendency of population fragmentation according to the type of variation. It was demonstrated that the marginal populations are diversifying and that the different flowering period is one of the indications of the isolation mechanism.

7.21. The data confirmed that the region 5 is a center of speciation in the Southeast region of Brazil. This center may be more active than the region of State of Rio de Janeiro where SMITH (1962) considered to be a center of speciation of the Atlantic coast evergreen forest.

7.22. Regarding taxonomy of the groups studied the data obtained through the variation analysis indicate as follows:

- a) in M. flavescens (Ldl.) Ldl., the specimens from the region 5 which are situated in the extremity of the clinal variation must be taken into consideration to be the sympatric semispecies, according to the GRANT's classification of population systems;
- b) M. quadrijuga Dus. & Kränz. and the varieties M. fla-

vescens stellata Rogel and M. flavescens grandiflora Regel must be solely classified as M. flavescens (Ldl.) Ldl., because they are situated within the same amplitude of the clinal variation of this species;

- c) in M. regnellii Reichb. f., the variety citrina, though it may be situated in the extremity of the clinal variation, must be maintained because this variety possesses various phenotypical characters that enable it to be more distinguished from the rest of population system;
- d) in M. anceps Ldl., the irregular variation observed does not permit to characterize any taxon.

8. LITERATURA CITADA

- ADAMS, H. & E. ANDERSON, 1958. A conspectus of hibridization in the Orchidaceae. Evolution 12: 512-518.
- AUBRÉVILLE, A., 1961. Étude écologique des principales formations végétales du Brésil et contribution a la connaissance des fo~~r~~êts de l'Amazonie Brésilienne. Nogent-sur-Marne, Centr. Tech. Forestier Trop., 268 pp.
- BARBER, H.N., 1955. Adaptative gene substitutions in Tasmanian Eucalypts. I - Genes controlling the development of glaucousness. Evolution 9: 1-14.
- BENTHAM, G., 1883. Orchideae. Genera Plantarum: 460-636.
- BLUMENSCHNEIN, A., 1957. Estudos citológicos na família Orchidaceae. Tese de doutoramento. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (mimeografada), 70 pp.
- BÖCHER, T.W., 1967. Continuous variation and taxonomy. Taxon 16: 225-258.
- BRIEGER, F.G., 1965. Evolução disruptiva marginal em Miltonia Ldl. (Orchidaceae). Ciência e Cultura 17: 155-156.
- BURNS, J.A., 1964. A technique for making preparations of mitotic chromosomes from Nicotiana flowers. Tobac Sci. 158: 22-23.
- CLAUSEN, J., DD. KECK & W.W. HIESEY, 1939. The concept of species based on experiment. Amer. J. Bot. 26: 103-106.
- _____, _____ & _____, 1940. Experimental studies on the nature of species. I - The North American plants. Carnegie Inst. Washington 520, 422 pp.
- _____, _____ & _____, 1945. Experimental studies on the Nature of species. II - Plant evolution through amphiploidy, with examples from the Madiinae. Carnegie Inst. Washington, 564, 174 pp.
- _____, _____ & _____, 1948. Experimental studies on the nature of species. III - Environmental responses of climatic races of Achillea. Carnegie Inst. Washington, 581, 129 pp.
- CLAUSEN, J., 1951. Stages in the evolution of plant species. N.Y., Cornell University Press, 206 pp.
- _____ & W.M. HIESEY, 1958. Experimental studies on the nature of species. IV - Genetics structure of ecological races. Carnegie Inst. Washington, Publ. 615, 312 pp.
- COGNIAUX, A., 1904-1906. Martius, Flora Brasiliensis (Orchidaceae) 3, pt. 6: 267-286.
- DOBZHANSKY, Th., 1957. Genetics and the origin of species. N.Y., Columbia University Press, 364 pp.

- DOWDESWELL, W.H. & E.B. FORD, 1952. The distribution of spot-numbers as an index of geographical variation in the butterfly Maniola jurtina L. (Lepidoptera: Satyridae). Heredity 11: 359-371.
- DRESSLER, R.L. & C.H. DODSON, 1960. Classification and phylogeny in the Orchidaceae. Ann. Missouri Bot. Gard. 47: 25-68.
- DUNSTERVILLE, G.C.K., 1964. Introduction to the world of orchids. N.Y., Doubleday & Company, 102 pp.
- DUSEN, A. & F. KRÄNZLIN, 1921. Arkiv. Bot. Stochl. 16: 23.
- FORD, E.B., 1964. Ecological Genetics. London, Methuen & Co. Ltd., 335 pp.
- GARAY, L.A., 1963. Oliveriana and its position in the Oncidieae. Am. Orchid Soc. Bull. 32: 18-24.
- GRANT, V., 1963. The origin of adaptations. N.Y., Columbia University Press, 606 pp.
- GREEN, J.W., 1969. Taxonomic problems associated with continuous variation in Eucalyptus pauciflora (Snow Gum) (Myrtaceae). Taxon 18: 269-276.
- HAYES, A.B., 1968. The morphological effects of pollination in the Brazilian Miltonias. Am. Orchid Soc. Bull. 37: 705-707.
- HUXLEY, J.S., 1942. Evolution: the modern synthesis. London, George Allen & Unwin Ltd., 645 pp.
- KETTLEWELL, H.B.P., & R.J. BERRY, 1961. The study of a cline. Heredity 16: 403-414.
- KRUCKEBERG, A.R., 1969. The implications of ecology for plant systematics. Taxon 18: 92-120.
- LANGLET, O., 1963. Patterns and terms of intraspecific ecological variability. Nature 200: 347-348.
- LEWIS, H., 1969. Speciation. Taxon 18: 21-25.
- LIMA, D.A., 1966. Atlas Nacional do Brasil, Fôlha II - 11 I.B.G.E., Conselho Nacional de Geografia.
- LINDLEY, J., 1837. Edward's Bot. Reg. 23: tab. 1992.
- _____, 1839. Loud. Hort. Brit. Suppl. 3: 589.
- MARTINS, P. S., 1967. Análise de clines e revisão taxonômica da espécie Miltonia spectabilis Ldl. (Orchidaceae-Oncidieae). Tese de M.S., Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (mimeografada), 39 pp.
- MAYR, E. & C. VAURIE, 1948. Evolution in the family Dicruridae. Evolution 2: 238-265.

- MAYR, E., 1963. Animal species and evolution. Cambridge, Harvard University Press, 797 pp.
- McWHIRTER, K.G., 1957. A further analysis of variability in Maniola jurtina L.. Heredity 11: 359-371.
- METTLER, L.E. & T.G. GREGG, 1969. Population Genetics and Evolution. N. Jersey, Prentice-Hall, Inc., 212 pp.
- MICHENER, C.P. & R.R. SOKAL, 1957. A quantitative approach to a problem of classification. Evolution 11: 130-162.
- MOODY, P.A., 1962. Introduction to evolution. N.Y., Harper & Row, 553 pp.
- MORLEY, F.H.W., 1959. Natural selection in relation to ecotypic and racial differentiation in plants. Cold Spr. Harb. Symp. Quant. Biol. 24: 47-56.
- PABST, G.F.J., 1963. Ocorrência do gênero Koellensteinia Reichb.f. (Orchidaceae) na Costa Oriental do Brasil. An. Acad. Brasileira de Ciências 35: 145-149.
- RAMBO, B., 1956. Der Regenwald am oberen Uruguay. Sellowia 7: 183-233.
- REICHEMBACH, H.G., 1854. Walpers Annales Bot.: 1283-1291.
- RIZZINI, C.T., 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. Rev. Brasileira Geogr. 25: 1-64.
- SAVAGE, J.M., 1963. Evolution. N.Y., Holt, Rinehart & Winston, Inc., 126 pp.
- SCHLECHTER, R., 1926. Das System der Orchidaceen. Notizbl. Bot. Gard. Berlin 2: 563-591.
- SHIMOYA, C., 1956. Nota sobre a carilogia de algumas orquídeas. An. V Reunião Soc. Bot. do Brasil: 397-408.
- SIMPSON, G.G., 1953. The major features of evolution. N.Y., Columbia University Press, 434 pp.
- SMITH, L.B., 1962. Origins of the flora of Southern Brazil. Contrib. from the U.S. Nat. Herbarium 35: 215-249.
- STEBBINS, G.L., 1957. Variation and evolution in plants. N.Y., Columbia University Press, 643 pp.
- _____, 1966. Processes of organic evolution. N. Jersey, Prentice-Hall Inc., 191 pp.
- STEEL, R.G.D. & J.H. TORRIE, 1960. Principles and procedures of statistics. N.Y., Mc Graw-Hill Book Company Inc., 481 pp.
- SWEET, H.R., 1959. Miltonia for the amateur. Am. Orchid Soc. Bull. 28: 592-595.

TANAKA, R. & H. KAMEMOTO, 1963. Tabulation of chromosome numbers of orchids. Japan Orchid Soc., 45 pp.

VELOSO, H.P., 1966. Atlas florestal do Brasil. Ministério da Agricultura, 82 pp.

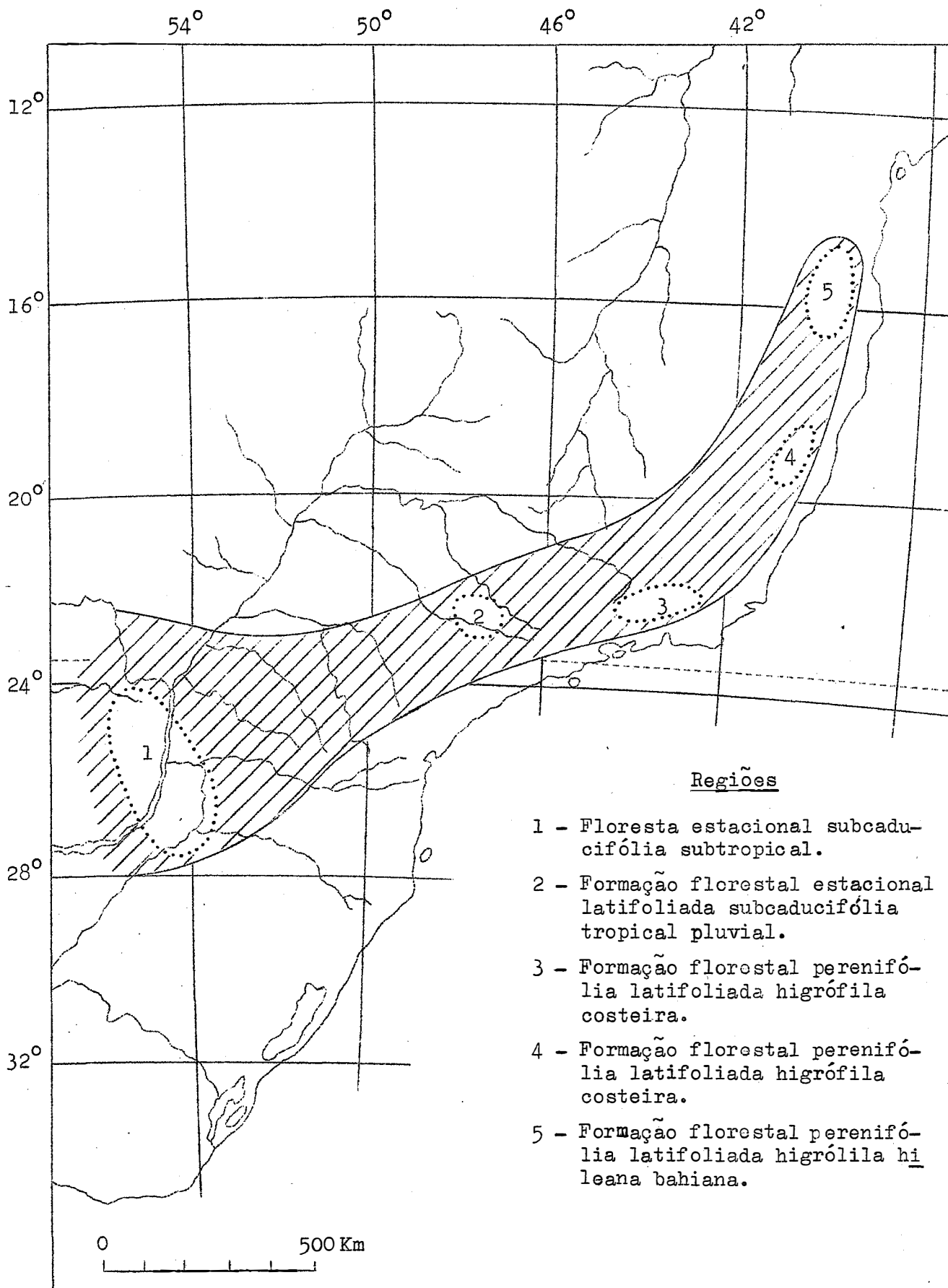


Figura 2. Mapa mostrando a área de distribuição da *M. flavescens* com as **cinco** regiões onde foram feitas as amostragens.

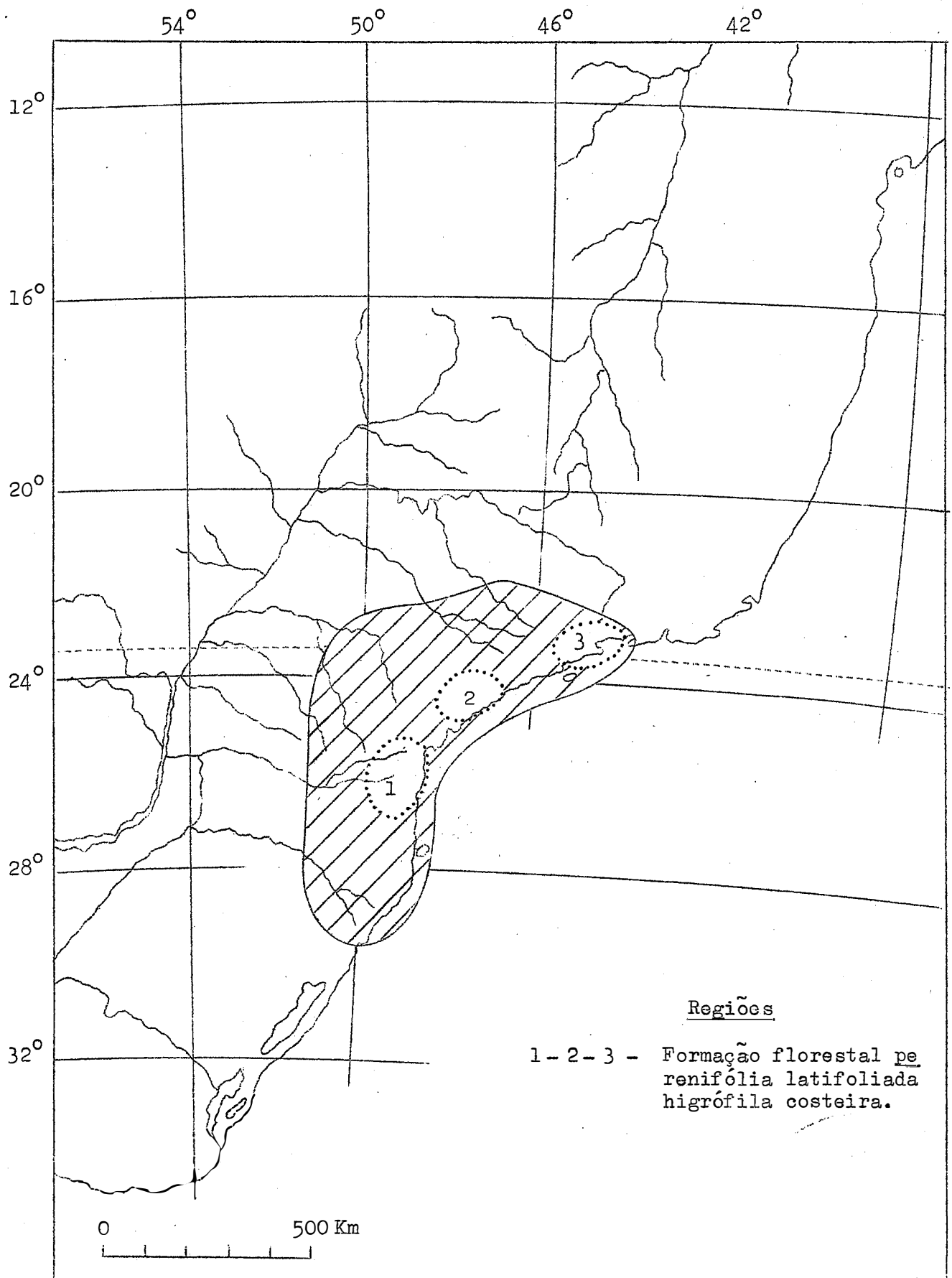
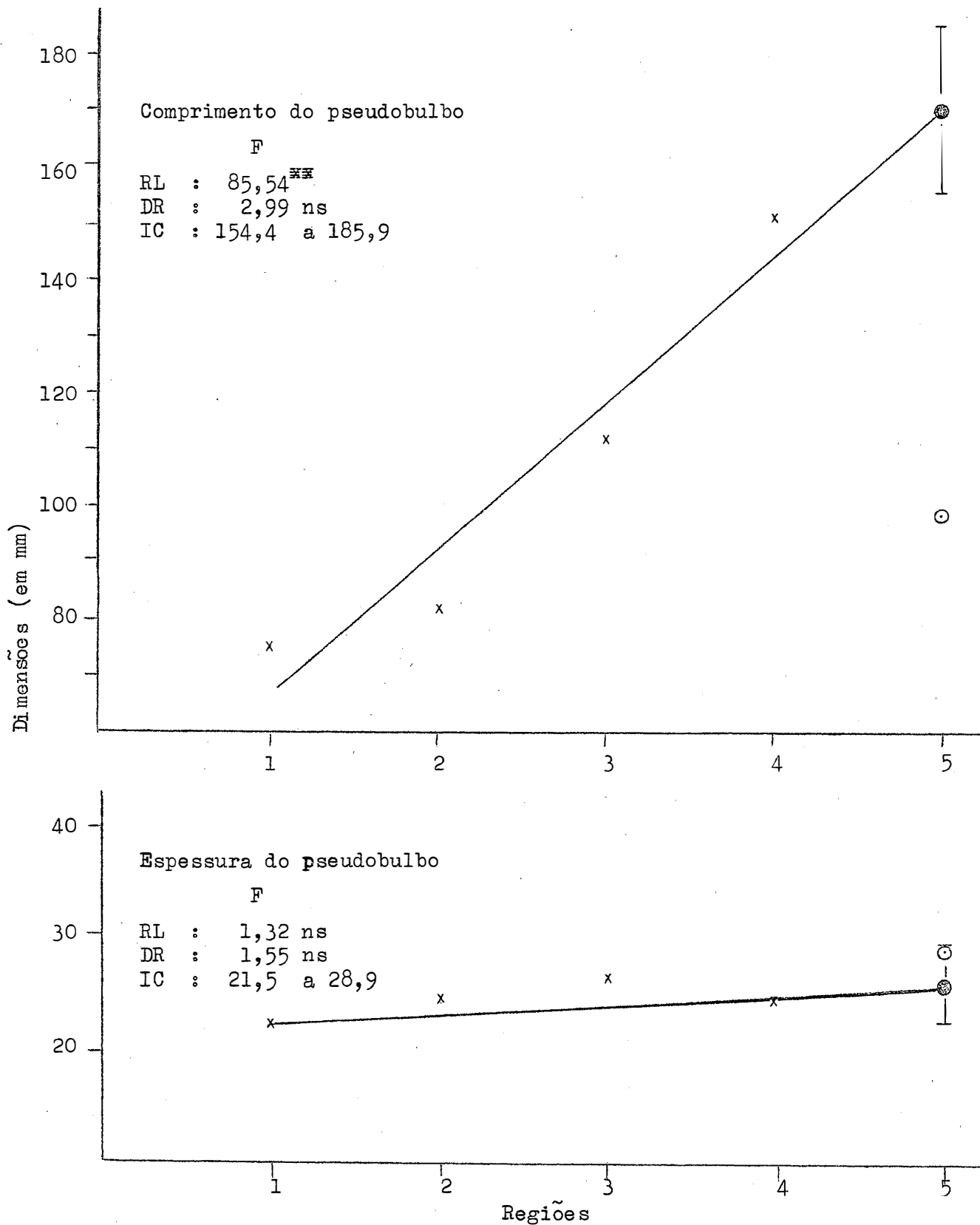
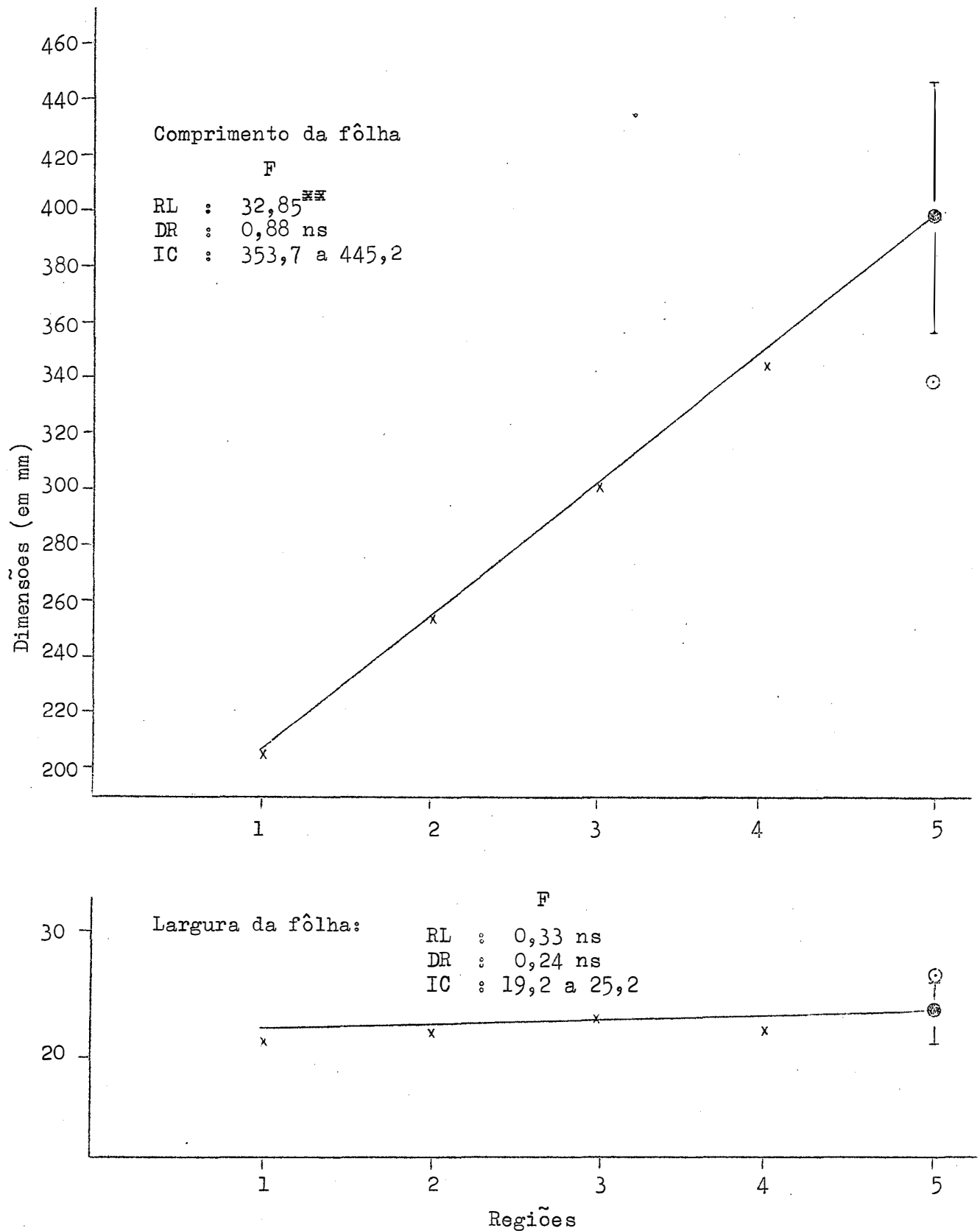


Figura 3. Mapa mostrando a área de distribuição da *M. rognellii* Reichb. f. com as três regiões onde foram feitas as amostragens.



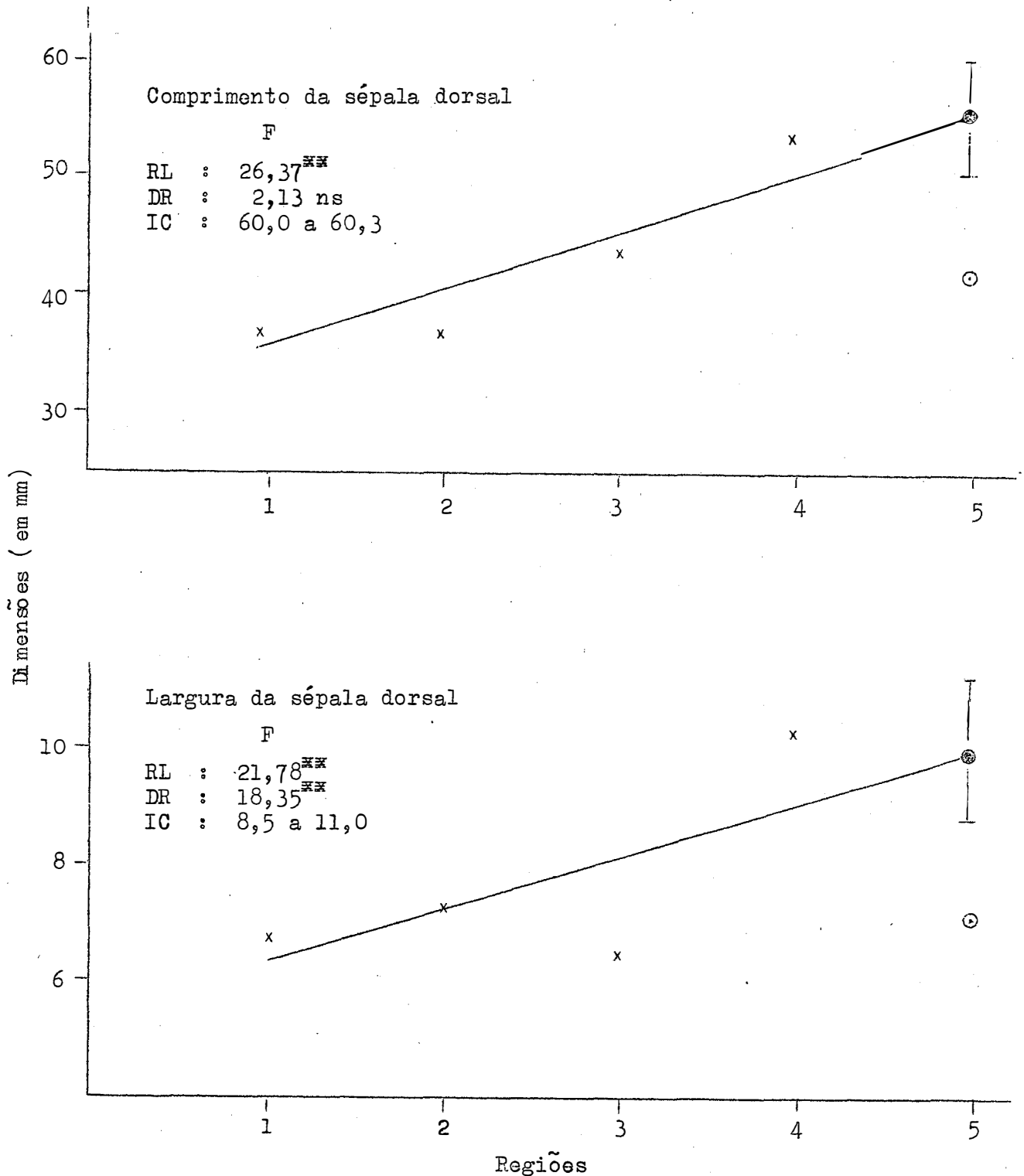
⊙, ⊗ - médias observada e esperada na região 5.
 RL - regressão linear
 DR - desvio da regressão
 IC - intervalo de confiança
 *** : F sign. a 1%
 ns : F não significativo

Figura 4. Médias (em mm) do comprimento e espessura do pseudobulbo da *M. flavescens* nas regiões 1, 2, 3, 4 e 5 e respectivas linhas de regressão.



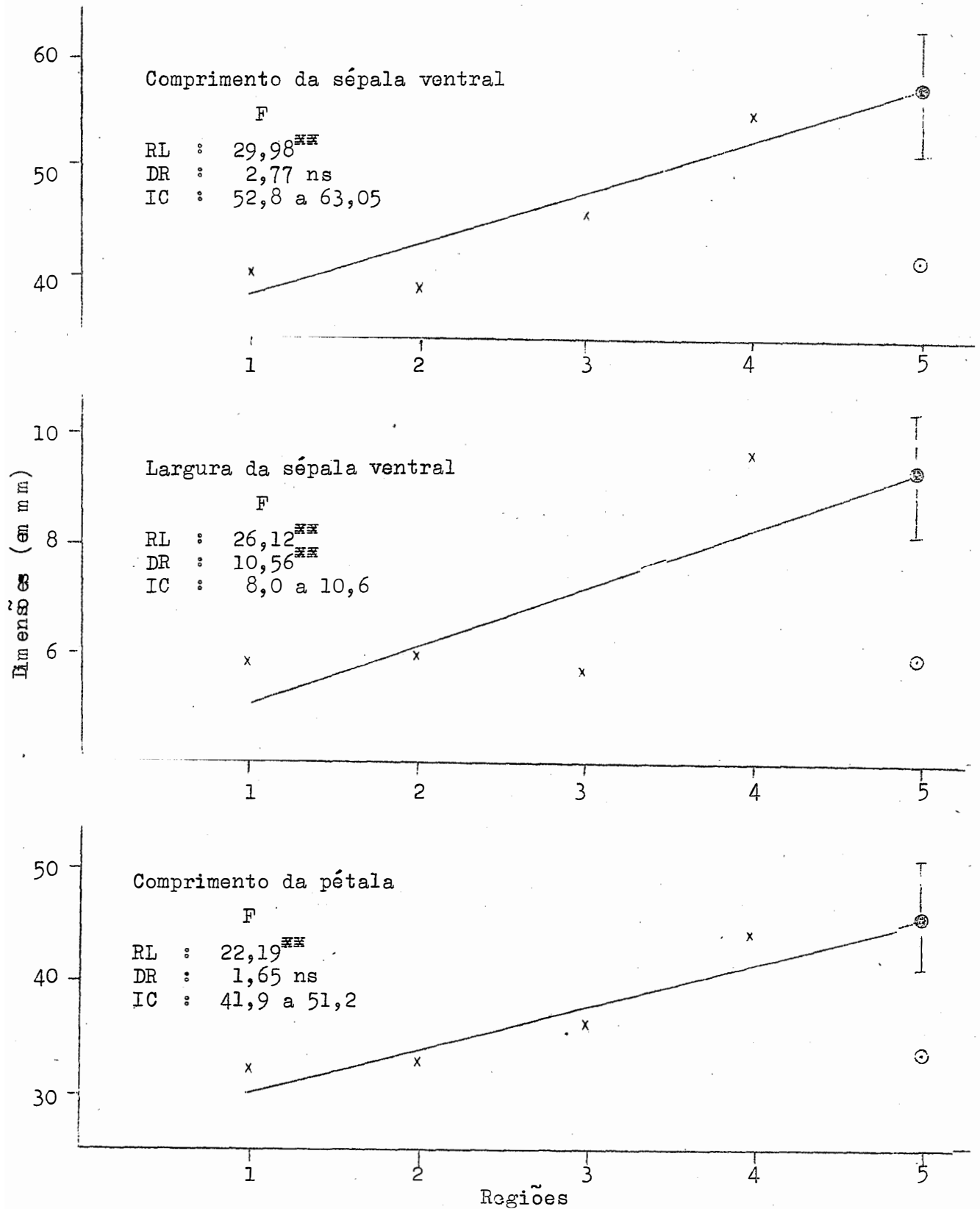
○, ⊙ - médias observada e esperada na região 5
 RL - regressão linear
 DR - desvio da regressão
 IC - intervalo de confiança
 *** : F sing. a 1%
 ns : F não significativo

Figura 5. Médias (em mm) do comprimento e largura da fôlha da M.flavescens nas regiões 1, 2, 3, 4 e 5 e respectivas linhas de regressão.



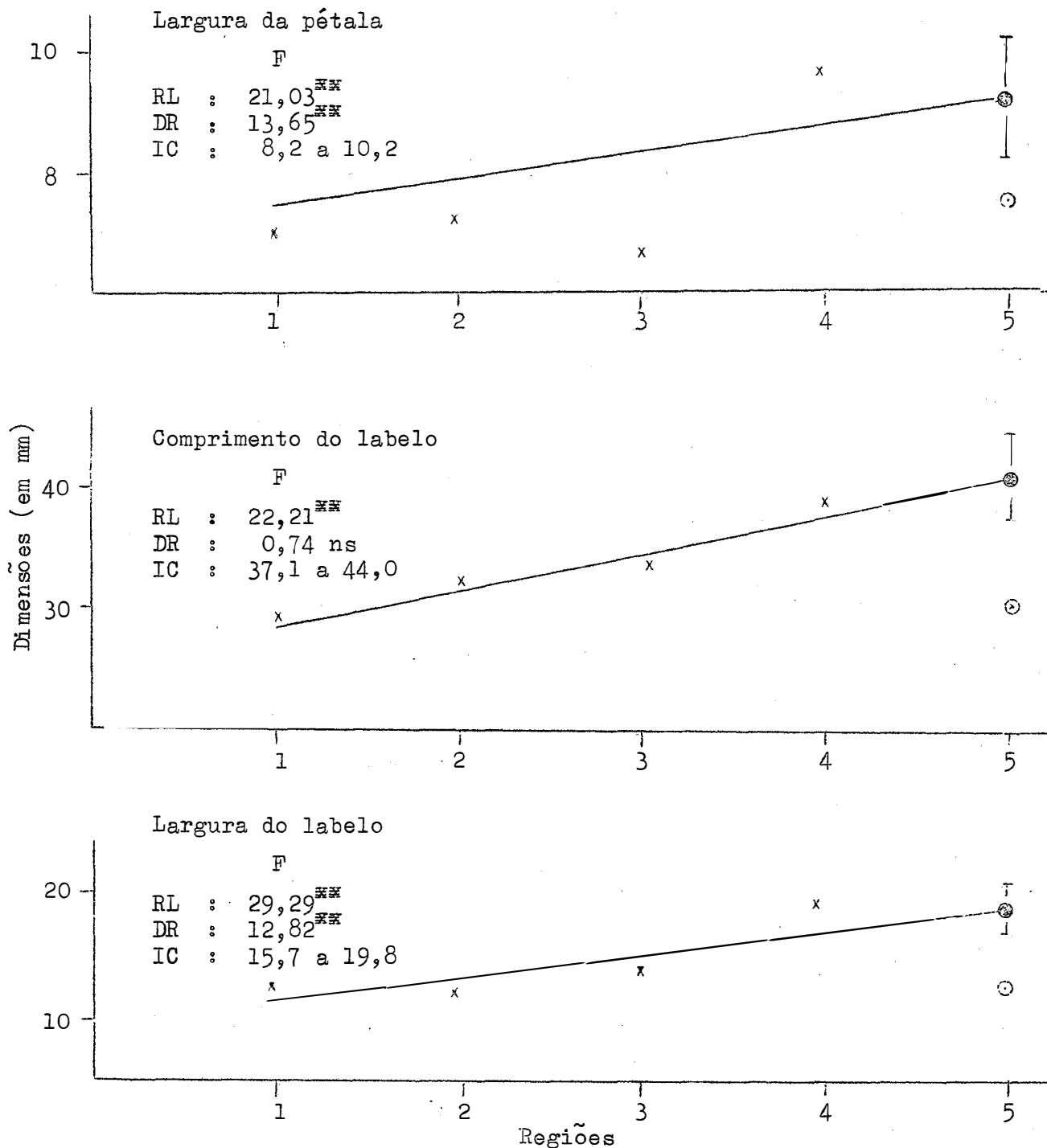
⊙, ⊗ - médias observada e esperada na região 5
 RL - regressão linear
 DR - desvio da regressão *** : F sign. a 1%
 IC - intervalo de confiança ns : F não significativo

Figura 6. Médias (em mm) do comprimento e largura da sépala dorsal da *M. flavescens* nas regiões 1, 2, 3, 4 e 5 e respectivas linhas de regressão.



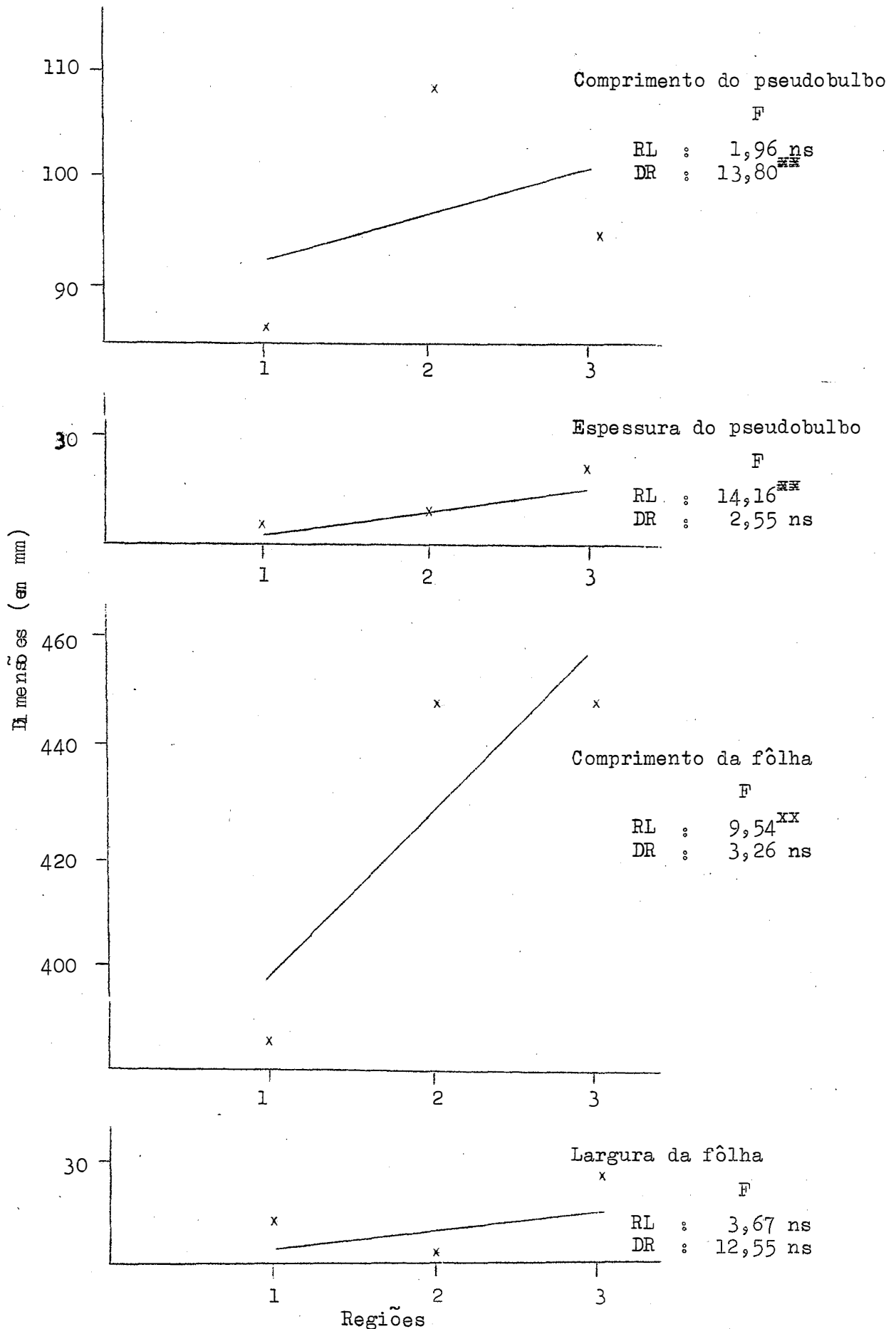
⊙, ⊗ - médias observada e esperada na região 5
 RL - regressão linear
 DR - desvio da regressão
 IC - intervalo de confiança
 *** : F sign. a 1%
 ns : F não significativo

Figura 7. Médias (em mm) do comprimento e largura da sépala ventral e do comprimento da pétala da M. flavescens, nas regiões 1, 2, 3, 4 e 5, e respectivas linhas de regressão.



⊙, ⊗ - médias observada e esperada na região 5
 RL - regressão linear
 DR - desvio da regressão *** : F sign. a 1%
 IC - intervalo de confiança ns : F não significativo

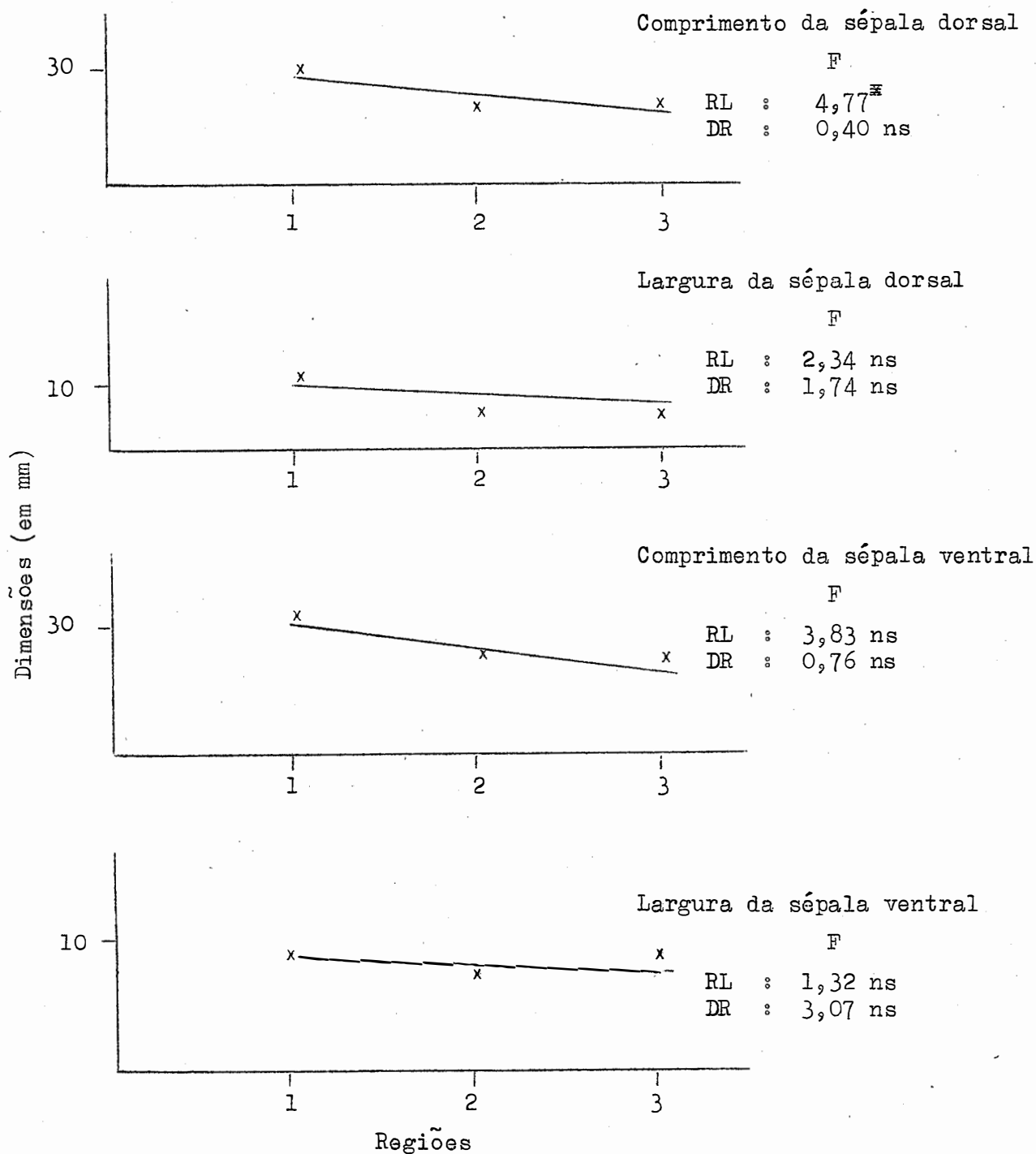
Figura 8. Médias (em mm) da largura da pétala e do comprimento e largura do labelo da *M. flavescens* nas regiões 1, 2, 3, 4 e 5 e respectivas linhas de regressão.



RL - regressão linear
 DR - desvio da regressão

*** : F sign. a 1%
 ns : F não significativo

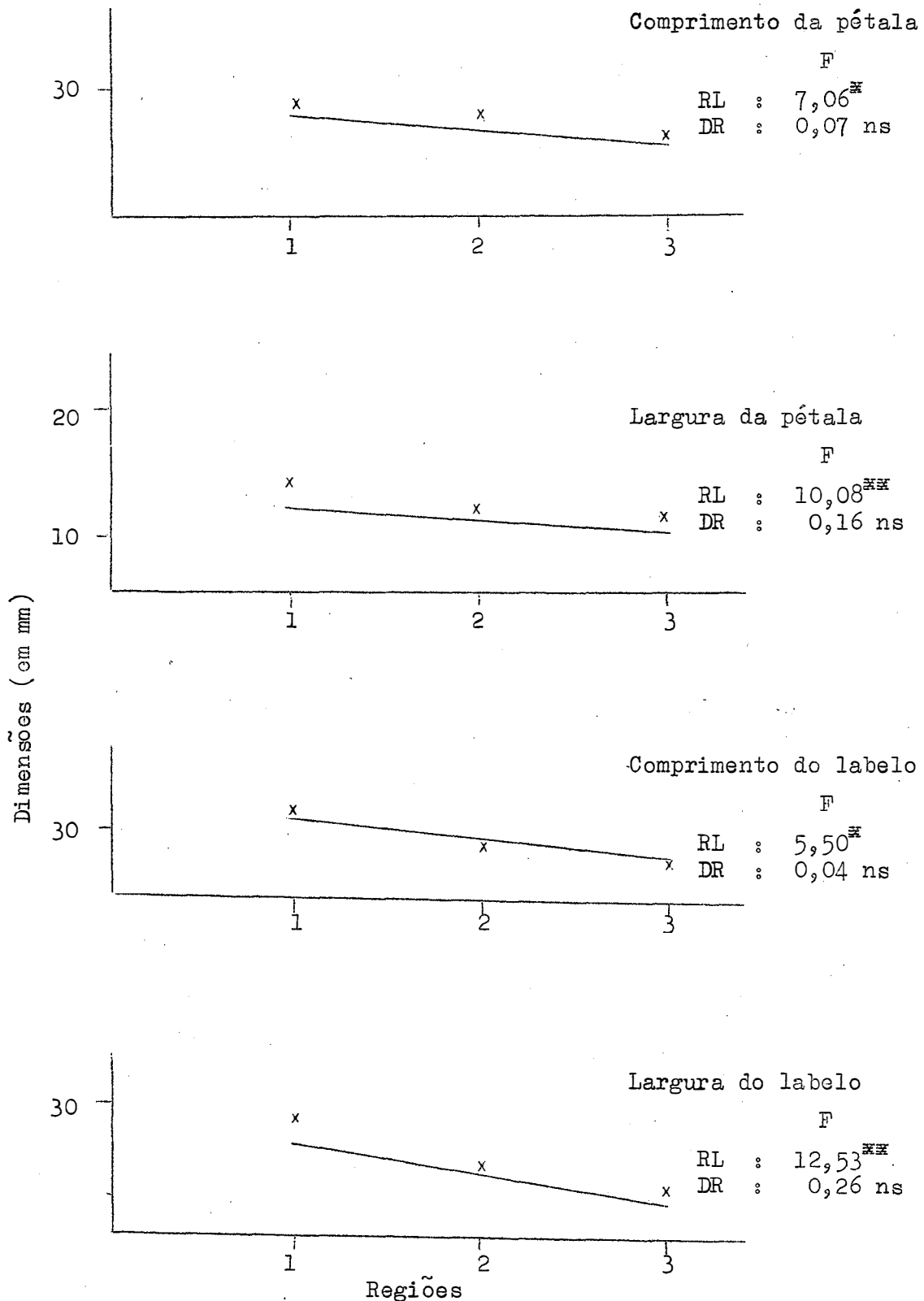
Figura 7. Médias (em mm) do comprimento e espessura do pseudobulbo e do comprimento e largura da fôlha da *M. regnellii* nas regiões 1, 2 e 3 e respectivas linhas de regressão.



RL - regressão linear
DR - desvio da regressão

≠ : F sign. a 5%
ns : F não significativo

Figura 10. Médias (em mm) do comprimento e largura da sépala dorsal e do comprimento e largura da sépala ventral da M. regnellii nas regiões 1, 2 e 3, e respectivas linhas de regressão.



RL - regressão linear
DR - desvio da regressão

≠ : F sign. a 5%
≠≠ : F sing. a 1%
ns : F não significativo

Figura 11. Médias (em mm) do comprimento e largura da pétala e comprimento e largura do labelo da M. regnellii nas regiões 1, 2, e 3, e respectivas linhas de regressão.

M. flavescens

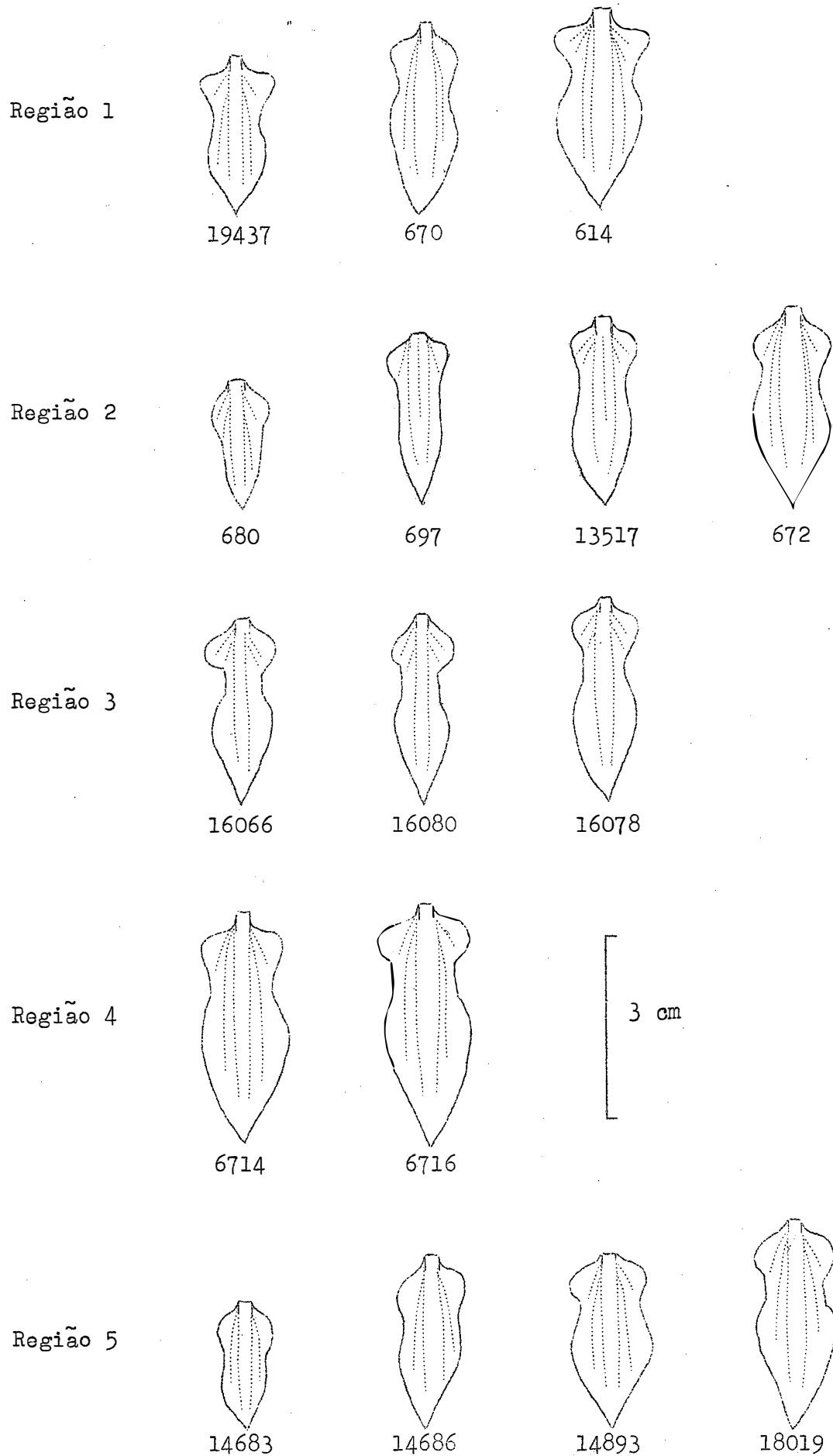
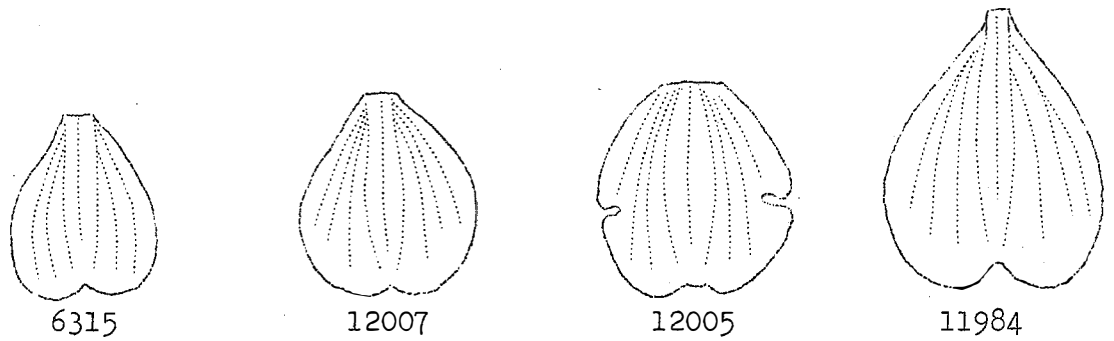


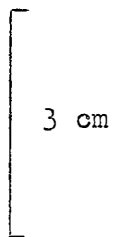
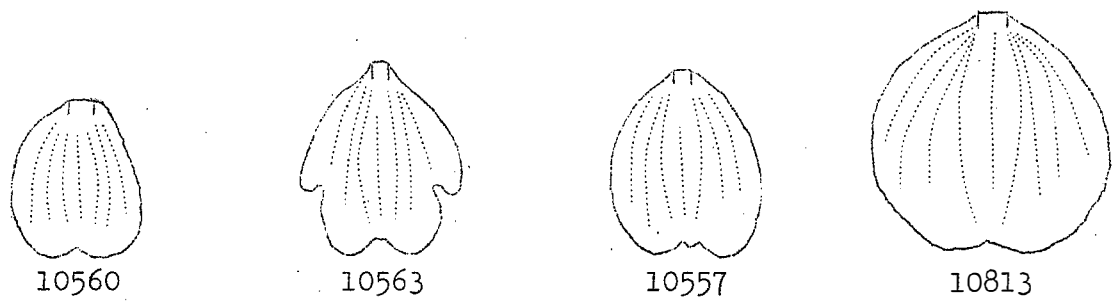
Figura 12. Variação da forma do labelo da M. flavescens dentro das regiões 1, 2, 3, 4 e 5 em diferentes espécimes.

M. regnellii

Região 1



Região 2



Região 3

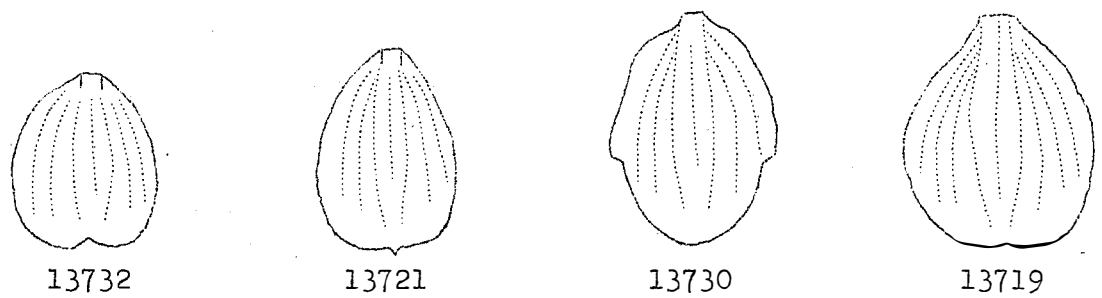


Figura 13. Variação da forma do labelo da M. regnellii dentro das regiões 1, 2 e 3 em diferentes espécimes.

M. anceps

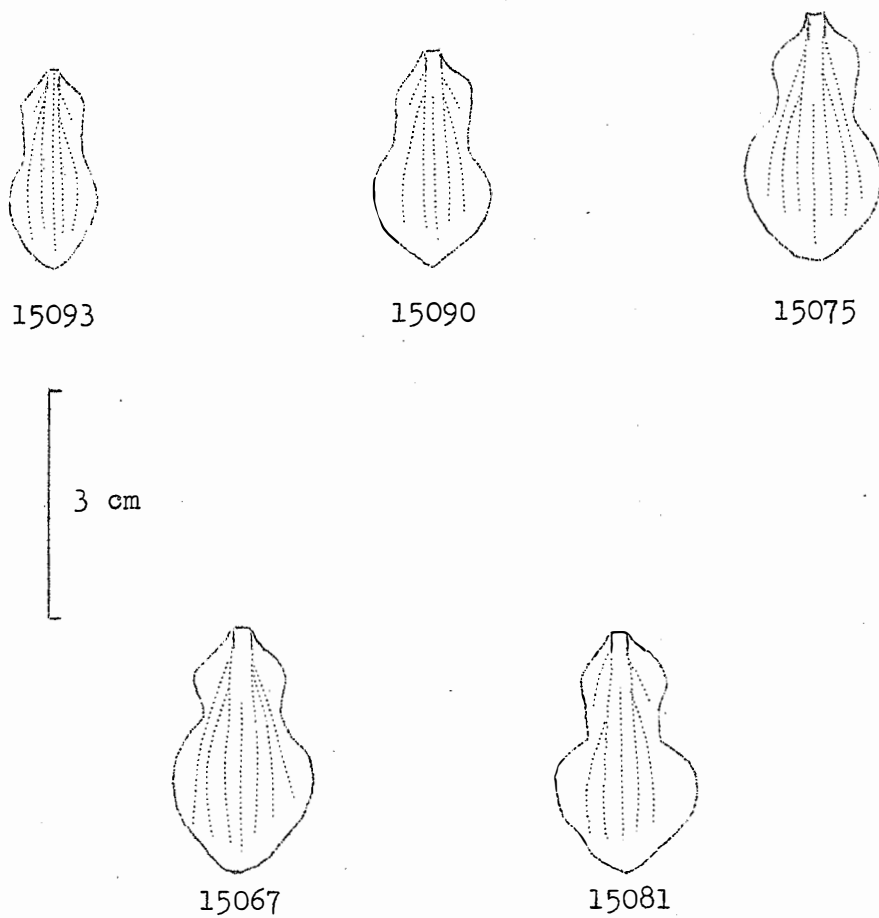


Figura 14. Variação da forma do labelo da M. anceps em diferentes espécimes.

APENDICE

APÊNDICE

1. Miltonia flavescens (Ldl.) Ldl.

Descrição: Pseudobulbo ereto, oblongo-ligulado. Fôlhas lineares liguladas. Inflorescência ereta composta de diversas flôres de coloração amarelo-palha. Sépala liguladas, acuminadas e côncavas. Pétala liguladas, acuminadas e planas. Labelo reflexo, oblongo-pandurado, margem ondulada e disco coberto de pêlos finos. Coloração branca com traços purpúreos.

Referências da nomenclatura e tipos:

- Cyrtochilum flavescens Ldl.. Bot. Reg. 19: tab. 1627, 1833.
Oncidium flavescens Reichb. f.. Walp Ann. Bot. 6: 757, 1863.
Miltonia loddigesii Hort ex Reichb. f.. Xen. Orch. 1: 129, 1856.
Cyrtochilum stellatum Ldl.. Set. Orch. tab. 7, 1839.
Miltonia stellata Ldl.. Set. Orch. sub. tab. 48 (1841).
Oncidium stellatum Beer.. Prakt. Stud. Fam. Orch.: 293, 1854.
Miltonia flavescens (Ldl.) Ldl.. Set. Orch.: sub. tab. 48, 1839.

2. Miltonia anceps (Klotzsch) Ldl.

Descrição: Pseudobulbo grande, oblongo. Fôlhas liguladas-oblongas. Inflorescência ereta ou levemente arcada. Uniflora. Sépala oblongo-liguladas, bastante côncavas. Pétala oblongas, pouco côncavas. Labelo ligulado, com forma de violão.

Referências da nomenclatura e tipos:

- Odontoglossum anceps Klotzsch Allg. Garenz: 250, 1851.
Miltonia anceps (Klotzsch) Ldl.. Fol. Orch. Milt. 3, 1853.
Miltonia pinellii Hort. ex Reichb. f.. Xenia Orch. I. 56, 1854.
Oncidium anceps Reichb. f.. Walp. Ann. Bot. VI, 758, 1863.

3. Miltonia spectabilis Ldl.

Descrição: Pseudobulbo grande, oblongo ligulado. Fôlhas pequenas, lineares-liguladas. Inflorescência divaricada, uniflora. Sépala oblongo-lanceoladas. Pétala lanceoladas, ápice agudo e volta do para trás. Labelo amplo, oboval, quase orbicular, ápice arredondado, disco trilamelado.

Referências da nomenclatura e tipos:

- Macrochilus fryanus Knowl. et Westc.. Fl. Cabin. 1: 93 tab. 45, 1837.

Oncidium spectabile Reichb. f.. Walp. Ann. Bot. 6: 759, 1863.

Miltonia rosea Versch. ex Lem.. Illustr. Hortic. 14: tab. 54, 1867.

Miltonia spectabilis Ldl.. Bot. Reg. 23: subtab. 1976 et tab. 1992, 1837.

4. Miltonia moreliana (Henfr.) Mart.

Descrição: Pseudobulbo grande, oblongo-ligulado. Fôlhas pequenas, lineares-liguladas. Inflorescência divaricada, uniflora. Flôres grandes. Sêpalas oblongo-lanceoladas. Pétalas lanceoladas. Labelo amplo, oboval, quase reniforme, ápice arredondado.

Referência da nomenclatura e tipo:

Miltoaia warneri Nichols Dict. Gard. 2: 369.

5. Miltonia regnellii Reichb. f.

Descrição: Pseudobulbo pequeno, oblongo ou oblongo-ligulado. Fôlhas grandes, lineares, liguladas. Inflorescência ereta com 3 a 5 flôres divergentes. Flôres pequenas. Sêpalas oblongo-lanceoladas, brevemente acuminadas. Pétalas oblongo-elípticas. Labelo oboval-orbicular ou obcordado, indiviso.

Referências da nomenclatura e tipos:

Miltonia regnellii Reichb. f.. Linnaeae 22: 851, 1848.

Oncidium regnellii Reichb. f.. Walp. Ann. Bot. 6: 760.

Miltonia cereola Lem.. Ill. Hort. 12 tab. 546, 1865.

Miltonia rognellii Reichb. f. var. citrina. Dict. Lc. Orch. Milt. tab. 7 A, 1900.

Tabela. Média (\bar{Y}), desvio-padrão (s), coeficiente de variação (CV), número de variáveis (N) para doze caracteres das espécies do gênero Miltonia Ldl..

Caracteres	<u>M. moreliana</u> (Henfr.) Mart.			<u>M. spectabilis</u> Ldl.			<u>M. regnellii</u> Reichb. f.			<u>M. anceps</u> Ldl.			<u>M. flavescens</u> Ldl.		
	\bar{Y}	s	CV %	\bar{Y}	s	CV %	\bar{Y}	s	CV %	\bar{Y}	s	CV %	\bar{Y}	s	CV %
			N			N			N			N			N
Compr. pseudobulbo	61,1	8,33	14	69,9	8,60	12	101,2	16,85	16	82,4	9,63	11 ^x	93,2	19,84	21
espess. pseudobulbo	18,2	4,06	22	19,2	3,28	17	24,9	4,38	17	16,6	1,42	8	25,7	4,25	16
compr. fôlha	144,0	27,73	19	151,1	21,58	14	439,7	53,79	12	185,6	23,11	12 ^x	276,0	55,47	20
larg. fôlha	20,3	3,86	18	21,4	2,90	13	23,2	4,75	20	15,8	1,52	9 ^x	23,2	3,23	13
compr. sép. dorsal	43,1	4,20	9	38,5	4,18	10	27,8	3,48	12	28,8	2,30	7 ^x	42,4	5,96	14
larg. sép. dorsal	15,2	1,73	11	12,7	2,09	16	9,9	1,27	12	7,8	0,8	11 ^x	7,1	1,13	15
compr. sép. ventral	45,5	3,99	8	40,0	4,60	11	28,6	3,54	12	23,3	2,20	9 ^x	43,9	5,91	13
larg. sép. ventral	15,7	1,68	10	12,6	2,12	16	8,9	1,14	12	6,6	0,77	11 ^x	6,2	1,17	18
compr. pétala	41,2	3,58	8	37,1	4,25	11	27,0	3,03	11	28,2	1,95	6 ^x	35,6	4,83	13
larg. pétala	17,2	1,31	7	13,6	1,96	14	11,7	1,66	14	7,5	0,89	11 ^x	7,3	0,85	11
compr. labelo	55,5	5,30	9	44,5	4,81	10	29,2	3,03	10	31,4	2,81	8 ^x	31,8	3,62	11
larg. labelo	54,5	5,87	10	33,0	4,86	14	24,7	3,63	14	17,6	2,06	11 ^x	12,9	2,09	16