

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA
PROPAGAÇÃO DE *Microgramma persicariifolia*
(Schard.) Presl POR MEIO DE ESPOROS.**

NOÊMIA DE CASTRO ALVES CARVALHAES

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau
de Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia - MG
Dezembro - 1995

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA
PROPAGAÇÃO DE *Microgramma persicariifolia*
(Schard.) PRESL POR MEIO DE ESPOROS.**

NOÊMIA DE CASTRO ALVES CARVALHAES

**Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau
de Bacharel em Ciências Biológicas sob a
orientação da Professora OFÉLIA CLEUSA
ROSANTE GOMES.**

Uberlândia - MG
Dezembro - 1995

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA PROPAGAÇÃO DE

Microgramma persicariifolia (Schard.) PRESL

POR MEIO DE ESPOROS.

Noêmia de Castro Alves Carvalhaes
NOÊMIA DE CASTRO ALVES CARVALHAES

Aprovada pela Comissão em 20/12/95 Conceito A = 100,0

Ofélia

PROF^ª Ms. OFÉLIA CLEUSA ROSANTE GOMES
Orientadora

Marlia

PROF^ª Dra. MARLIA RANAL
Co-Orientadora

Warwick Kerr

PROF. Dr. WARWICK ESTEVAM KERR
Conselheiro

Nora-Nei

PROF^ª Ms. NORA-NEY SANTOS BARCELOS
Coordenadora do Curso

Uberlândia, 20 de dezembro 1995

DEDICATORIA

A minha família e ao meu querido
marido, **Alexandre**, por terem me
ajudado a vencer esta etapa.

Agradecimentos

Aos meus pais, Jair e Aparecida, pelo incentivo e apoio financeiro durante todo o curso.

Ao meu irmão, Welton, que apesar de estar ausente, me deu força para continuar sempre.

Ao meu marido Alexandre, que na verdade teve uma participação decisiva para o término deste trabalho.

A minha orientadora, Prof^ª Ofélia Cleusa Rosante Gomes, pela atenção dispensada para realização deste trabalho.

A minha "Conselheira" Prof^ª. Dra. Marli A. Ranal, pela amizade demonstrada, pela paciência e pelo seu empenho na realização deste trabalho.

Ao meu conselheiro, Prof. Dr. Warwick Estevam Kerr, pela colaboração.

As minhas inesquecíveis amigas, Claudinha e Dani, pelos anos em que passamos juntas.

Ao amigo Nastória, que me descobriu na lista dos aprovados do vestibular.

A todos aqueles amigos que participaram comigo nesta difícil jornada e contribuíram muito para que eu a vencesse.

INDICE

RESUMO	vi
1. INTRODUÇÃO	01
2. MATERIAL E MÉTODOS	10
2.1. Delineamento Experimental	10
2.2. Obtenção dos esporos	11
2.3. Preparo dos substratos	11
2.4. Instalação e condução do experimento	12
2.5. Parâmetros analisados	12
3. RESULTADOS	17
4. DISCUSSÃO	22
5. CONCLUSÕES	26
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	28

RESUMO

As pteridófitas, graça à atração estética de sua folhagem, são largamente usadas como plantas ornamentais, podendo ser propagadas por meio da reprodução assexuada (propagação vegetativa) ou sexuada (propagação por esporos). A propagação por meio de esporos é muito importante no sentido de preservar a planta mãe em seu habitat natural, sem danificar a natureza. Vários fatores influem na formação de mudas por meio de esporos e, dentre eles, o substrato tem importância determinante. Esporos de *Microgramma persicariifolia* (Schrad.) Presl, obtidos de material coletado na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia - MG, foram avaliados quanto ao efeito de diferentes substratos na formação de gametófitos e esporófitos. O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e cinco repetições, utilizando-se solo, solo/xaxim (1:1) e solo/vermiculita (1:1). Os esporos foram disseminados em recipientes plásticos de 4,1x4x1x3,2 cm, mantidos a uma temperatura média máxima de 24,0°C ± 0,13 e mínima de 22,4°C ± 0,07 (média ± erro padrão), sob luz fluorescente contínua à irradiância média de 1585,56 ± 178,17 µW/cm² (média ± erro padrão). Após quatro e seis meses da instalação do experimento, foram feitas as contagens de gametófitos e esporófitos, respectivamente. Dos substratos testados, solo e solo/vermiculita mostraram-se mais eficazes na formação de gametófitos. No solo e

solo/xaxim foram obtidos os melhores resultados para a formação de esporófitos. A estrutura física do substrato parece ter sido uma propriedade determinante na formação de gametófitos, devido ao favorecimento da adesão dos esporos na superfície de suas partículas. Os resultados obtidos também indicam que a densidade populacional de gametófitos formados interferiu na formação de esporófitos. Solo/xaxim, apesar de não ter sido o substrato mais eficaz para a formação de gametófitos, estimulou a formação de esporófitos, tanto quanto o solo que foi o tratamento de melhor desempenho.

1. INTRODUÇÃO

Desde as mais antigas civilizações, plantas ornamentais já eram cultivadas. Os mais famosos nesta arte foram os egípcios, persas, babilônios, chineses e gregos. Eles descobriram, cultivaram, domesticaram e aprimoraram plantas com potencial ornamental, quer pela sua folhagem ou flores, quer por sua arquitetura. Os melhoristas aprimoraram suas técnicas ao selecioná-las, cruzá-las, induzirem mutações e criarem padrões mais adequados para a escolha das plantas com valor ornamental (Pinto *et al.*, 1986). De acordo com esses autores, foram os europeus que trouxeram para o Brasil as técnicas de cultivo de plantas ornamentais.

A mais antiga manifestação do paisagismo no Brasil ocorreu na primeira metade do século XVII em Pernambuco, por obra do Príncipe Maurício de Nassau, durante a invasão holandesa. Com a chegada do príncipe regente Dom João VI e de sua corte ao Rio de Janeiro em 1807, este

cultivo de plantas ornamentais se estabeleceu no Brasil (Blossfeld, 1983).

A flora brasileira possui cerca de 100 famílias de angiospermas, monocotiledôneas e dicotiledôneas, com potencial para a ornamentação. A contribuição das gimnospermas brasileiras é pequena, mas importante por suas araucariáceas, podocarpáceas e zamiáceas (Pinto *et al.*, 1986).

As pteridófitas se destacam na ornamentação, graças à atração estética de sua folhagem. São geralmente usadas como plantas ornamentais nos jardins temperados e tropicais, bem como em estufas. Dentre as espécies cultivadas, aquelas com folhas grandes e finamente divididas são altamente valorizadas pelos especialistas em ornamentais (Bold, 1988).

Dentre as 9.000 espécies de pteridófitas, 240 gêneros e 33 famílias (Tryon & Tryon, 1982), somente alguns gêneros se destacam para a ornamentação como *Adiantum*, *Asplenium*, *Azolla* (aquática), *Blechnum*, *Davallia*, *Dicksonia*, *Dryopteris*, *Nephrolepis*, *Pellaea*, *Platycterium*, *Polypodium*, *Pteris*, *Salvinia* (aquática) e *Selaginella*, esta última comercializada como musgo japonês (Sítios e Jardins, 1992).

As samambaias são propagadas principalmente por dois processos, a reprodução assexuada ou propagação vegetativa, em que várias partes da planta como gemas, bulbilhos ou rizomas podem ser usados, e a reprodução sexuada por meio de esporos.

A propagação vegetativa, de acordo com Noronha (1989), foi observada em cerca de 39,7% das 209 espécies de Polypodiaceae, "sensu lato", por ela estudadas. O tipo mais frequente, ocorrendo em 61,5% das espécies, foi a bifurcação do rizoma. O segundo tipo mais comum, presente em 24,1% das espécies, foi a formação de bulbilhos foliares. A reprodução por estolões foi encontrada em apenas 8,4% das espécies. O crescimento indeterminado da raque também foi pouco frequente, sendo encontrado em 4,8% das espécies e a reprodução por tubérculos foi observada somente em 1,2% das espécies estudadas. A propagação vegetativa é desvantajosa, considerando-se a baixa variabilidade genética obtida, mas pode ser vantajosa quando se deseja a propagação, em escala comercial, de uma determinada espécie ou de algum caráter fenotípico com valor ornamental.

A reprodução sexuada, também, não garante total variabilidade genética, visto que os poucos trabalhos existentes sobre a biologia reprodutiva do grupo indicam que a auto-fertilização é comum em muitas espécies e a fertilização cruzada mais rara (Klekowski & Baker, 1966, citados por Noronha, 1989).

Segundo Silveira (1995), muitas plantas ornamentais podem ser reproduzidas comercialmente utilizando-se o mesmo mecanismo que a natureza usa - a reprodução sexual. Para isso são empregadas sementes ou esporos que são colocados em ambiente, o mais favorável possível, para o desenvolvimento de novas plantas.

Nas pteridófitas os esporos são estruturas unicelulares, produzidas por meiose nas folhas do esporófito adulto. Quando um esporo maduro encontra condições favoráveis para a germinação, sofre sucessivas divisões mitóticas, dando origem a um gametófito haplóide, autotrófico ou heterotrófico (micorrízico), fixo ao substrato por rizóides unicelulares e que produz gametângios (anterídios e/ou arquegônios) que, quando maduros, produzem os gametas (anterozóide e oosfera). Com a presença de água, os anterozóides, por movimentos flagelares, nadam em direção à oosfera, atraídos por quimiotactismo. A partir da união dos gametas ocorre a formação do zigoto diplóide que dá início à fase esporofítica. O pequeno esporófito, ainda preso ao gametófito, torna-se independente logo nos primeiros estágios de desenvolvimento (Ranal, 1983).

Em geral, a utilização de esporos para a produção de samambaias é um método utilizado mais para fins científicos do que para fins comerciais. Com enfoque científico, informações importantes foram reunidas nas revisões de Ranal (1983), Dias Filha (1989) e Noronha (1989).

De acordo com Minami (1986), na floricultura e no paisagismo em geral, o substrato para o cultivo é relegado a um plano secundário e com isso, o fracasso é quase certo. O substrato precisa ter qualidades que dêem condições mínimas para o desenvolvimento das plantas. Dentre os materiais mais usados, a vermiculita vem se destacando

cada vez mais, sendo largamente utilizada nos Estados Unidos, na Europa, no Japão e no Brasil. Além da vermiculita, o xaxim e o esfagno também são dois materiais largamente usados, porém a elevação excessiva do custo destas matérias-primas vem causando um decréscimo na sua utilização. No caso do xaxim, há uma tendência de ser eliminado do mercado, porque está se tornando cada vez mais difícil sua obtenção e pelos riscos de sua extinção das matas. Nestes dois casos, é possível fazer a substituição pelas cascas de árvores, principalmente de *Pinus*.

Os substratos têm basicamente a função de sustentação da planta e o fornecimento de nutrientes, água e oxigênio. Podem ser de origem animal (esterco, urina, farinha e sangue de chifres e cascas), vegetal (xaxim, esfagno, serragem, carvão e resíduos de beneficiamento como tortas, bagaços e cascas), mineral (vermiculita, perlita, granito, calcário, areia, argila, ou sintética (espumas fenólicas, lã de rocha, isopor), sendo que, na prática, apenas os de origem vegetal, mineral e sintética devem ser considerados (Gonçalves, 1995).

Dentre as matérias-primas citadas, a vermiculita é um mineral micáceo, resultante da alteração de biotita, flogopita ou clorita. É um filossilicato com grade mineralógica do tipo 2:1, ou seja, é formada pela combinação de duas folhas de tetraedros de silício com uma folha de octaedros de alumínio e de magnésio. Devido às substituições isomorficas do silício por alumínio, a vermiculita possui uma

6

alta densidade de cargas negativas (Monis, 1975; Baver et al. 1972, citados por Cruz, 1985). De acordo com Gonçalves (1995), o Brasil possui grandes jazidas desse mineral. Quando exposta a um choque térmico, a vermiculita expande-se formando flocos levíssimos, com grande volume de vazios, o que faz com que ela possa absorver de quatro a cinco vezes o seu próprio peso em água.

De acordo com o mesmo autor, o xaxim, como é conhecido, é a fibra esponjosa que envolve o tronco da samambaia arbórea, cientificamente conhecida como *Dicksonia sellowiana*. O xaxim foi um substrato tradicionalmente utilizado no Brasil para o cultivo de orquídeas e, mesmo hoje, é muito utilizado como substrato por produtores de plantas em vaso. Em se tratando de uma espécie de crescimento lento, essa planta deve ser protegida e o seu uso desestimulado. O que a torna tão procurada é a série de vantagens que o seu uso oferece, permitindo que seja empregada ou como substrato único, sem misturas, ou para enraizamento.

Segundo Borelli et al. (1990), dos substratos por ela testados (esfagno, xaxim e terriço), o que apresentou maior eficiência na propagação de *Dicksonia sellowiana* (Presl.) Hook e *Cyathea schanschin* Mart por meio de esporos, foi o xaxim.

Backes & Kampf (1989), cultivaram *Asplenium nidus* L. em seis combinações contendo composto de lixo urbano (CLU), casca de arroz carbonizada (C), fibra de xaxim

(X) e solo mineral arenoso (S). O melhor crescimento das mudas foi observado nas misturas de composto de lixo urbano com fibra de xaxim. Segundo o autor, a casca de arroz pode substituir a fibra de xaxim com iguais resultados, desde que guardada a proporção de 2:1 (CLU:C).

Informações referentes ao uso de diferentes substratos para a formação de mudas de fanerógamas são apresentadas por vários autores. Dentre os substratos utilizados, pode-se destacar o uso de vermiculita, solo argiloso e terra vegetal, na proporção de 1:1:1, para a propagação de *Acalypha* e *Hibiscus* (Moreira & Minami, 1977, citados por Minami, 1986); casca de arroz e mistura de vermiculita e solo na proporção de 1:1, para enraizamento de estacas de crisântemo (Takeyoshi *et al.*, 1983); mistura de vermiculita e casca de *Pinus* em proporções variáveis, para enraizamento de *Shefflera arboricola* e *Cordyline terminalis* "Baby Ti" (Lima *et al.*, 1986); mistura de solo, areia e casca de arroz carbonizada, para crescimento e floração de crisântemo em vaso (Souza *et al.*, 1989); esfagno, vermiculita, areia e xaxim, para a germinação de sementes de *Nematanthus frischii* Hoehne (Pereira, 1989); casca de arroz torrada, esfagno, terra de bosque, vermiculita e xaxim moído, no enraizamento de estacas de *Rhipsalis howlettiana* (Lemaire) Lemaire (Gonçalves, 1989).

Em geral, as pessoas interessadas em samambaias para fins ornamentais coletam os espécimes sem se preocuparem com a extinção das espécies. Além disso, as

Áreas de vegetação natural estão cada vez mais restritas em função do avanço das atividades agropecuárias e do próprio crescimento das cidades. Existem formas alternativas de cultivo sem danificar a natureza. Uma delas é por meio da coleta de esporos, mantendo-se a planta mãe em seu habitat natural. Para este tipo de trabalho, as áreas remanescentes de vegetação natural são extremamente importantes.

No Triângulo Mineiro, município de Uberlândia, Minas Gerais, destaca-se a Estação Ecológica do Panga, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, com uma área de 403,85 ha, situada a cerca de 30 km ao sul da sede do município, na margem direita da estrada que liga Uberlândia ao município de Campo Florido. O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Koeppen, que indica invernos secos e verões chuvosos, com temperatura média no mês mais frio igual ou superior a 18°C (Schiavini, 1992). Nessa Estação estão incluídos os diversos tipos fitofisionômicos característicos de cerrado, desde tipos florestais como mata mesófila (de galeria e de encosta), mata xeromórfica (cerradão), cerrado (sentido restrito), campo cerrado e campo sujo, além do tipo campestre, representado pelos campos úmidos e veredas (Schiavini & Araújo, 1989).

Dentre as espécies existentes na Estação Ecológica do Panga, *Microgramma persicariifolia* (Schrad.) Presl destaca-se com potencial ornamental pelo seu hábito particular de crescimento e pela beleza de sua lâmina foliar

com nervuras que dão aspecto de renda.

Microgramma, segundo Tryon & Tryon (1982), é um gênero americano, com cerca de 13 espécies, algumas delas ocorrendo na África. As escamas do caule são alongadas, não clatradas, fixas bem acima de sua base e representam uma característica distintiva do gênero. É uma epífita trepadeira de matas, podendo ocorrer também em plantações de cacau e café. Ocorre na base do tronco das árvores, podendo subir 10 metros ou mais. Apresenta caule fino, longo-reptante, escamoso, com raízes fibrosas. As folhas são monomórficas a dimórficas e nesse caso a folha fértil é mais estreita e mais longa do que a estéril, com 1-35 cm de comprimento; lâmina inteira, ligeiramente pubescente, fraca a moderadamente escamosa ou glabra. A venação é livre a anastomosante, com vênulas livres incluídas. Os soros são arredondados a alongados, formando uma fileira em cada lado da costa, usualmente na extremidade de uma única vena ou na junção de venas; parafisados ou não, sem indúcio. Os esporos são elipsoidais, monoletes.

Microgramma persicariifolia é bastante semelhante à *M. lindibergii* (Kuhm) Sota, podendo às vezes serem confundidas. A principal diferença entre elas está no formato dos soros, sendo que na primeira são alongados e na segunda arredondados (Tryon & Tryon, 1982).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diversos substratos na propagação de *Microgramma persicariifolia*, por meio de esporos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal, Departamento de Biociências, Universidade Federal de Uberlândia, no período de 06 de abril a 06 de outubro de 1995 (Figura 1).

2.1. Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (Banzatto & Kronka, 1989), com três tratamentos e cinco repetições para avaliação de gametófitos e dez repetições para avaliação de esporófitos, sendo solo (tratamento 1), solo/xaxim na proporção 1:1 (tratamento 2) e solo/vermiculita na proporção 1:1 (tratamento 3).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey.

2.2. Obtenção dos esporos

Folhas férteis de *Microgramma persicariifolia* foram coletadas na Estação Ecológica do Panga, no dia 16 de novembro de 1994, sendo mantidas em sacos de papel tipo manteiga, com os esporângios voltados para baixo, durante 24 horas, à temperatura ambiente. Os esporos liberados durante este período foram armazenados em tubos de vidro, a 4°C, para posterior disseminação.

Antes da disseminação os esporos foram separados dos esporângios manualmente e pesados em balança de precisão, mantendo-se o peso das amostras entre 0,5 e 0,6 mg.

2.3. Preparo dos substratos

As matérias-primas utilizadas no preparo dos substratos foram as seguintes: solo, xaxim e vermiculita.

O solo utilizado foi coletado na mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia. O xaxim e a vermiculita utilizados foram os de uso comercial.

Os substratos utilizados (solo, solo/xaxim e solo/vermiculita) foram acondicionados em frascos de vidro autoclavados por 20 minutos, a 120°C, para esterilização. Depois de esterilizados, foram distribuídos em recipientes plásticos de 4,1x4,1x3,2 cm (volume: 54,62 cm³). Cada um

deles foi coberto com um recipiente plástico maior para formar uma câmara úmida (Figura 2).

2.4. Instalação e condução do experimento

No dia 06 de abril de 1995 os esporos foram disseminados a seco nos substratos. Não foi adicionada nenhuma substância química para a esterilização dos mesmos, tentando-se com isso manter as condições experimentais, o mais próximo possível, das condições naturais.

Os esporos foram disseminados em uma área de 12,87 cm², resultando portanto em 0,04 a 0,05 mg/cm².

Durante a condução do experimento a média das temperaturas máximas foi de 24,0°C ± 0,13 e a das mínimas de 22,4°C ± 0,07 (média ± erro padrão).

Todos os tratamentos foram mantidos sob luz fluorescente contínua, à irradiância de 1585,56 ± 178,17 µW/cm² (média ± erro padrão), fornecida por duas lâmpadas fluorescentes GE de 20 W.

Durante a condução do experimento foram feitas irrigações de forma a manter constante a umidade do substrato.

2.5. Parâmetros analisados

Foram avaliados o número de gametófitos e de esporófitos formados, respectivamente aos quatro e seis meses após a disseminação dos esporos.

Os gametófitos formados em todos os tratamentos foram retirados dos substratos com o auxílio de estereomicroscópio, utilizando-se para isso, pinça e estilete. A seguir, procedeu-se à contagem dos mesmos. Cada gametófito foi também examinado em microscópio para a contagem de indivíduos menores e para verificar a existência de esporos não germinados aderidos aos rizóides (Figura 3).

A contagem dos esporófitos formados, foi feita com o auxílio de estereomicroscópio, sem retirada dos indivíduos. O critério de contagem adotado foi a presença de uma folha ou báculo.



Figura 1 - Visão geral do experimento instalado.

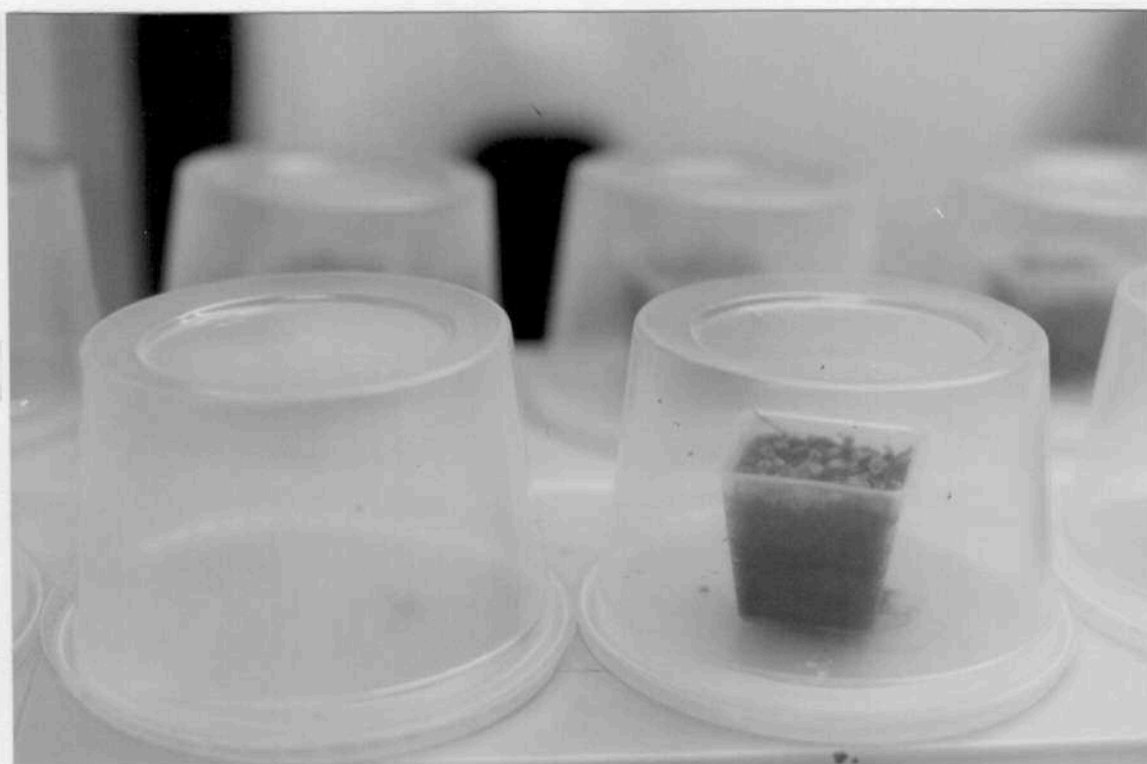


Figura 2 - Recipientes contendo os substratos/câmara úmida.



Figura 3 - Retirada e contagem dos gametófitos utilizando-se estereomicroscópio, pinça e estilete.

3. RESULTADOS

Apesar de não ter sido adicionada nenhuma substância química para a esterilização dos esporos, não houve nenhum tipo de contaminação nas culturas.

Na tabela 1 encontram-se as médias referentes à formação de gametófitos e esporófitos de *Microgramma persicariifolia* aos quatro e seis meses após a disseminação.

Os primeiros gametófitos foram observados um mês após a disseminação dos esporos. O número médio de indivíduos formados, quatro meses após a disseminação, variou de 404,4 a 1440,6 (Tabela 1).

Dos substratos testados, o solo mostrou-se mais propício para a formação do maior número de gametófitos (Figura 4). No entanto, do ponto de vista prático, o substrato solo/xaxim foi o que se apresentou mais eficaz, facilitando o manuseio do material (Figura 4). As fibras do xaxim evitam a compactação do substrato e a formação muito próxima dos gametófitos.

Os primeiros esporófitos foram observados a partir do 30^o mês da disseminação dos esporos. Seis meses após esta disseminação, o número médio de indivíduos formados variou de 70,7 a 94,1 (Tabela 1). Para a formação de esporófitos, o solo também mostrou-se mais eficiente, diferindo significativamente em relação aos demais substratos (Figura 5). O substrato solo/xaxim foi o mais adequado para a retirada das mudas para transplante (Figura 5).

A porcentagem de esporófitos formados no solo e solo/vermiculita, em relação aos gametófitos, foi similar (6 e 5%, respectivamente). Solo/xaxim, além de constituir um substrato que facilita o manuseio dessas plantas, permitiu a formação de maior porcentagem de esporófitos (15%) em relação aos gametófitos (Figura 6).

Tabela 1 - Número médio de gametófitos e esporófitos de *Microgramma persicariifolia* formados após a disseminação dos esporos, em diferentes substratos.

Tratamentos	(1) ^a	(2)
1- Solo	1440,6	94,1 ± 6,46 A
2- Solo/xaxim	404,4	70,7 ± 10,96 AB
3- Solo/vermiculita	1164,2	65,7 ± 8,55 B
F		5,87**
g.l.		2,27
C.V. (%)		25,76
DMS 1% (Tukey)		28,20

(1) Porcentagem média de gametófitos.

(2) Porcentagem média ± erro padrão de esporófitos.

** Significativo a nível de 1% de probabilidade.

^a Medidas de dispersão não obtidas.

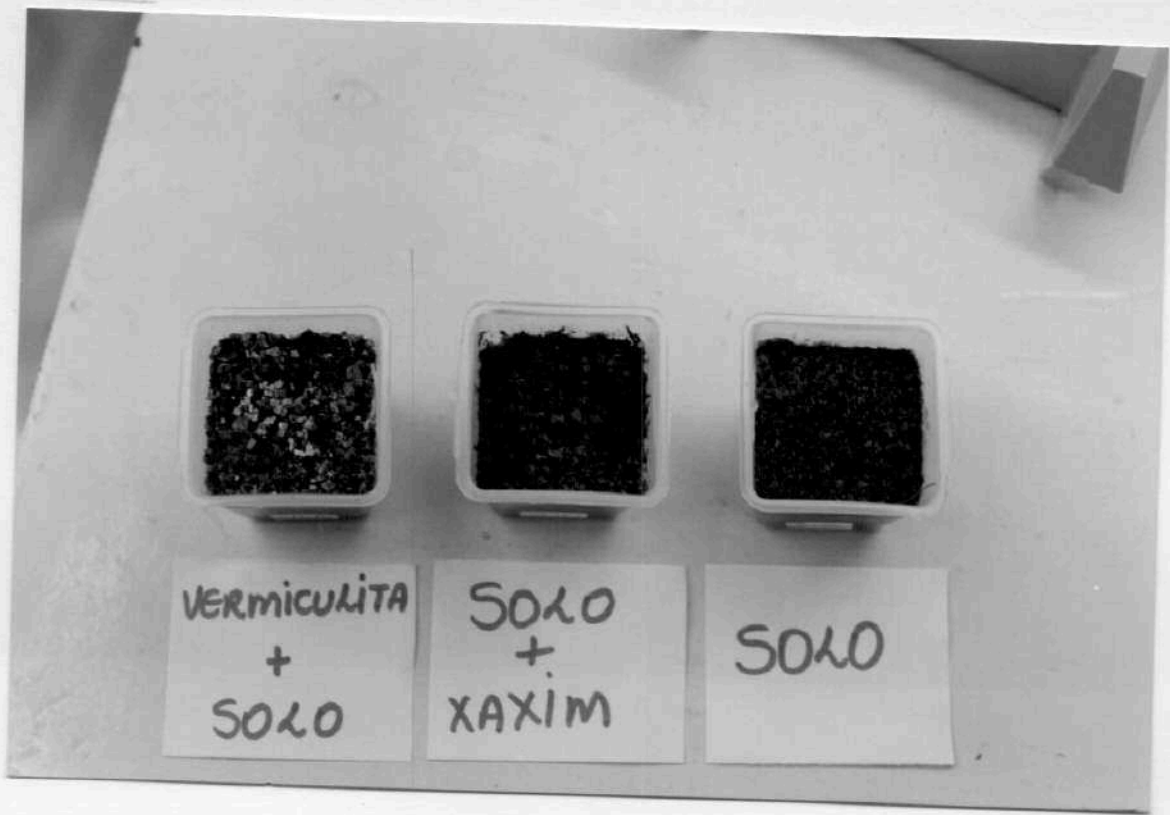


Figura 4 - Gametófitos formados no solo e solo/xaxim.



Figura 5 - Esporófitos formados no solo e solo/xaxim.

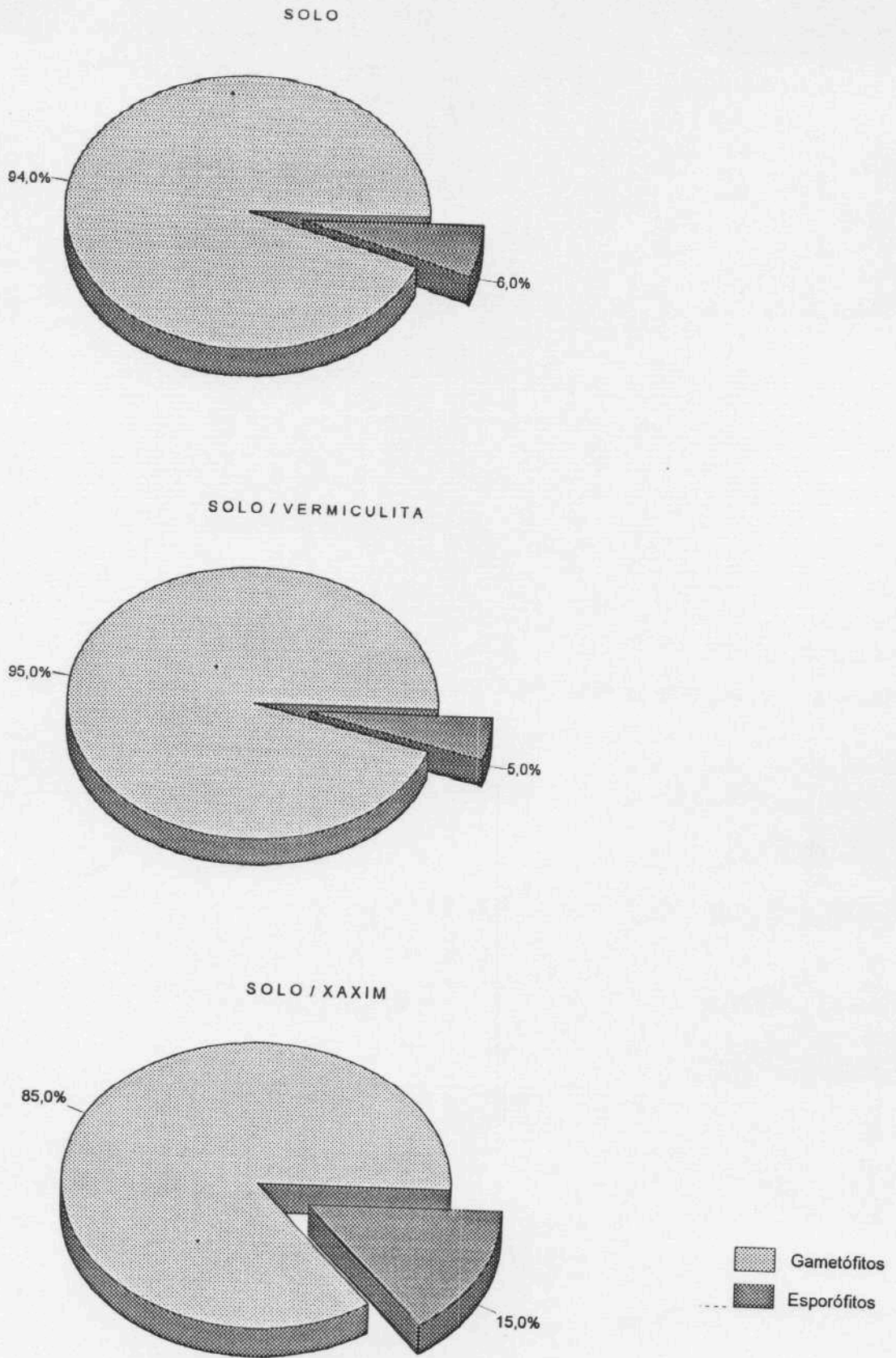


Figura 6 - Razão entre formação de gametófitos e esporófitos.

4. DISCUSSÃO

O tipo de substrato utilizado para o cultivo de *Microgramma persicariifolia* por meio de esporos influenciou tanto a formação de gametófitos, como a de esporófitos.

O solo propiciou a formação de maior número de gametófitos, em relação aos demais tratamentos, provavelmente devido à maior compactação apresentada por este substrato. Os pequenos espaços existentes entre as partículas do solo garantem que a maioria dos esporos permaneça na superfície, levando à formação de maior número de gametófitos.

Resultados do tratamento solo/vermiculita foram bastante próximos àqueles obtidos com a utilização do solo. Neste caso, apesar da existência de poros maiores entre as partículas, a formação de grande número de gametófitos deve ter sido favorecida pela força de adesão

dos esporos às partículas de vermiculita que, segundo Cruz (1985), apresentam alta densidade de cargas negativas.

A mistura solo/xaxim, substrato de estrutura mais porosa em relação aos demais, propiciou a formação de menor número de gametófitos. Provavelmente, uma certa quantidade de esporos foi deslocada para as camadas inferiores do substrato e, na ausência de luz, não germinou. Informações referentes à importância da luz para a germinação dos esporos de pteridófitas foram apresentadas por Ranal (1991).

Segundo Ranal (1983), gametófitos de *Microgramma lindbergii*, mantidos a 21,7°C, apresentaram 37,5% de indivíduos com gametângios, sendo 27,9% de gametófitos anteridiados, 3,2% arquegoniados e 6,4% monóicos. Devido à proximidade taxonômica entre esta espécie e *M. persicariifolia*, pode-se inferir que ambas provavelmente apresentam um padrão de reprodução sexuada bastante similar. Os dados obtidos por Ranal (1983) mostram que, mesmo em situação controlada de laboratório, o número de indivíduos arquegoniados ou monóicos que pode originar esporófitos é pequeno (ca.10%) em relação ao número de gametófitos formados. Além disso, o sucesso reprodutivo de um gametófito não está plenamente garantido só pelo fato dele ser portador de arquegônios. É preciso que um anterozóide fecunde uma oosfera, resultando daí em um zigoto que se divide até originar a primeira raiz e a primeira folha.

Isso significa que os 15% de esporófitos produzidos na mistura solo/xaxim, em relação aos gametófitos formados para *Microgramma persicariifolia*, estão dentro do padrão esperado para condições de laboratório.

De acordo com Dyer (1979), poucos trabalhos tratam do efeito da densidade de esporos na germinação e desenvolvimento. As informações reunidas por esse autor indicam que altas densidades de esporos, em geral, estimulam a germinação. Em baixas densidades a germinação é atrasada, aparecendo também gametófitos morfologicamente anormais.

Além de afetar a morfologia dos gametófitos, a densidade populacional também interfere na formação de gametângios. Segundo Ranal (1983), em virtude da alta plasticidade gametofítica, as seqüências de formação gametangial, não devem ser vistas como uma característica da espécie, mas como adaptações que favorecerão seu estabelecimento e sobrevivência em determinadas condições ambientais. Outros fatores também podem influenciar a produção de gametângios em pteridófitas, dentre eles, luz, temperatura e teor de nutrientes do substrato (Ranal, 1983).

Essas informações de literatura, associadas aos resultados obtidos para *Microgramma persicariifolia* indicam que, na prática, o sucesso da obtenção de mudas depende da densidade de esporos e gametófitos por unidade de substrato. Se, de um lado, baixas densidades não levam à formação de razoável número de mudas, de outro, altas densidades levam à sobreposição dos indivíduos, com

sobreamento que pode comprometer a formação de esporófitos. A quantidade de esporos utilizada neste experimento (0,04 a 0,05 mg esporos/ cm²), similar àquela utilizada em trabalhos de laboratório com meio de cultura gelatinoso (Dyer, 1979), poderia servir de base para trabalhos futuros, no sentido de se encontrar a quantidade adequada de esporos, suficiente para aumentar a produção de esporófitos.

Resultados obtidos por Borelli et al. (1990) também indicam a eficiência do xaxim para a propagação de *Dicsonia selowiana* e *Cyathea schanschin* por meio de esporos. Backes & Kampf (1989) obtiveram resultados similares, utilizando misturas com fibras de xaxim para o cultivo de *Asplenium nidus*.

Durante a condução do experimento, o manuseio diário dos diferentes substratos, quando da contagem de esporófitos formados, demonstrou que o transplante dos mesmos para a formação de mudas pode ser facilitado quando se utiliza solo/xaxim. As fibras do xaxim evitam a compactação do substrato e a formação muito próxima dos esporófitos.

5. CONCLUSÕES

Para as condições deste experimento, pode-se concluir que:

- 1] O substrato que se mostrou mais eficiente na formação de gametófitos e esporófitos foi o solo.
- 2] O substrato solo/vermiculita apresentou bom resultado na formação de gametófitos, porém foi menos eficiente na formação de esporófitos.
- 3] O substrato solo/xaxim, apesar de não ter sido o mais adequado para a formação de gametófitos, favoreceu a formação de esporófitos.
- 4] Na escolha do substrato para a propagação de *Microgramma persicariifolia*, deve-se considerar a facilidade de

manuseio e para tanto é indicado o uso do substrato solo/xaxim.

- 5] Sugere-se a realização de experimentos que visem testar substratos alternativos que possam substituir o xaxim, pois a obtenção deste produto, a partir de plantas adultas de *Dicksonia sellowiana*, pode levar à extinção das mesmas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AS NOVE grandes famílias. Sítios e Jardins Avencas e Samambaias, São Paulo, 1992. p. 31-34. (Edição Especial).
- BACKES, M. A., KAMPF, A. N. Crescimento de *Asplenium nidus* L. substratos com composto de lixo urbano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 3. 1989, Viçosa. Resumos...Universidade Federal de Viçosa, 1989. 41 p. p. 14.
- BLOSSFELD, H. A utilização de plantas no paisagismo do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA DE PLANTAS ORNAMENTAIS, 1. 1983, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Fundação Cargill, 1983. 280 p. p. 49-59.
- BOLD, H. C. Plantas vasculares sem sementes: II. In: _____. O reino vegetal. São Paulo: Edgard Blucher, 1988. 190 p. p. 115-127.

- BORELLI, F. F. *et al.* Propagação de pteridófitas in vitro e in vivo através de esporos. *Bragantia*, Campinas, v. 49, n. 2, p. 205 - 219, 1990.
- CRUZ, R. L. Efeito residual da vermiculita nas propriedades hídricas do solo. Piracicaba: s.n., 1985. 73 p. (Dissertação, Mestrado).
- DIAS FILHA, M. C. C. Aspectos fenológicos e germinação de esporos de *Lygodium volubile* SW. (Schizaeaceae). Recife: s. n., 1989. 124 p. (Dissertação, Mestrado).
- DYER, A. F. The culture of fern gametophytes for experimental investigation. In: _____. The experimental biology of ferns. London: Academic Press, 1979. 657 p. p. 253-305.
- GONÇALVES, A. L., CATHARINO, E. L. M. Efeito de diferentes substratos no enraizamento de estacas de *Rhipsalis howletiana* (Lemaire) Lemaire, Cactaceae. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 3. 1989. Resumos... Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1989.
- GONÇALVES, A. L. Substratos na produção de mudas de plantas ornamentais. In: MINAMI, K. Produção de mudas de alta

- qualidade em horticultura. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. 135 p. p. 107-115.
- LIMA, A. M. L. P., MINAMI, K., MACEDO, J. C. R. Uso de vermiculita com casca de *Pinus* e casca de arroz no enraizamento de plantas. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 3. 1986, Campinas. Anais... São Paulo: Fundação Cargill, 1986. 288 p. p. 183-191.
- MINAMI, K. Utilização de vermiculita na floricultura e paisagismo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 3. 1986, Campinas. Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1986. 280 p. p. 259-267.
- NORONHA, M. R. Formas de vida e reprodução em pteridófitas. Rio Claro: s.n., 1989. 272 p. (Tese, Doutorado).
- PEREIRA, I. T. M. Efeito de cinco diferentes substratos na germinação de *Nematanthus fritschii* Hoehene, Gesneriaceae. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 3. 1989, Viçosa. Resumos... Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1989. 41 p. p. 3.
- PINTO, G. C. P. Introdução e utilização de plantas nativas em jardinocultura. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 3. 1986, Campinas.

- Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1986. 288 p. p. 231-250.
- RANAL, M. A. Efeito da temperatura e da intensidade luminosa no desenvolvimento de gametófitos de pteridófitas. Rio Claro: s.n., 1983. 124 p. (Dissertação, Mestrado).
- RANAL, M. A. Germination of *Polypodium hirsutissimum* spores and antheridia formation in darkness. *Revista Brasileira de Biologia*, Uberlândia, v. 51, n. 3, p. 675-679, 1991.
- SCHIAVINI, I. Estrutura das comunidades arbóreas de Mata de Galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, M.G.). Campinas: UNICAMP, 1992. 139 p. (Tese, Doutorado).
- SCHIAVINI, I., ARAUJO, G. M. Considerações sobre a vegetação da Reserva Ecológica do Panga (Uberlândia). *Sociedade e Natureza*, v. 1, n. 1 p. 61-66, junho, 1989.
- SILVEIRA, R. B. A. Sistemas de produção de mudas de flores e plantas ornamentais. In: MINAMI, K. Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995. 135 p. p. 75-79.
- SOUZA, M. M., LOPES, L. C., CONDÉ, A. R. Avaliação de diferentes substratos no cultivo de crisântemo *Chrysanthemum morifolium* Ramat'White Polaris. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 3. 1989, Viçosa. Resumos... Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1989. 41 p. p. 41.

TAKEYOSHI, N. I. *et al.* Efeitos de diversos substratos no enraizamento de estacas de *Chrysanthemum morifolium* cv *Polaris*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 1. 1983, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Fundação Cargill, 1983. 280 p. p. 137-142.

TRYON, R. M., TRYON, A. P. *Microgramma*. In: _____. Ferns and allied plants. Cambridge: Springer-Verlag, 1982. 857 p. p. 715-722.